

Talotekniikka

RYL 2002

Talotekniikan rakentamisen
yleiset laatuvaatimukset 2002

Osa 2

Talotekniikka **RYL** 2002

**Talotekniikan rakentamisen
yleiset laatuvaatimukset 2002**

Osa 2

LVI 01-10356

Rakennustietosäätiö RTS, LVI-Keskusliitto ry,

Sähkötieto ry

Rakennustieto Oy

TalotekniikkaRYL 2002 Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset

Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset, TalotekniikkaRYL 2002, on yleisesti hyväksytyn hyvän rakennustavan kuvaus. Julkaisu on laadittu Rakennustieto Oy:ssä, ja sen tekemiseen on osallistunut kaksi sataa asiantuntijaa. Julkaisijat ovat Rakennustietosäätiö RTS, LVI-Keskusliitto ry ja Sähkötieto ry. TalotekniikkaRYL 2002 ilmestyy myös LVI-kortisto CD:llä.

TalotekniikkaRYL 2002:n sisältö on jaettu TALO 90 -nimikkeistön ja S2000-sähkönimikkeistön pääotsikkojen mukaan. Järjestelmäosakuvaukset toimivat tukena, ohjeena ja muistilistana suunnittelussa sekä sisällysluettelona työselostuksen laadinnassa. Eri järjestelmien yhteydessä asetetaan vaatimukset käytettäville tuotteille (tarvikkeille ja laitteille) ja työsuoritukselle. Kun vaatimusten esittäminen ei ole järkevää tai mahdollista esimerkiksi nopean laite- tai järjestelmäkehityksen takia, suunnittelijalle on annettu mahdollisimman hyvät ohjeet hankekohtaisten ratkaisujen tekoon. RYLissä on otettu huomioon elinkaariajattelun pääperiaatteet. Korjausrakentamisen tarpeita ja erityisratkaisuja on käsitelty aina, kun se on ollut mahdollista.

TalotekniikkaRYL 2002 korvaa LVI-RYL 92:n ja sisältää LVI-järjestelmien lisäksi sähköjärjestelmät, sähkötekniset tietojärjestelmät, kuljetuslaitteet (hissit ja liukuportaat) ja keittiön tuotanto- ja jakelujärjestelmät.

TalotekniikkaRYL 2002 Allmänna kvalitetskrav på installationsteknik

De allmänna kvalitetskraven på installationsteknik, TalotekniikkaRYL 2002, beskriver allmänt accepterad byggnadspraxis. Publikationen är utarbetad inom Bygginfo Ab och under medverkan av två hundra experter. Utgivare är Bygginformationsstiftelsen RTS, VVS-Centralförbundet rf och Sähkötieto ry. TalotekniikkaRYL 2002 utges också på VVS-kartotek CD.

Innehållet i TalotekniikkaRYL 2002 är indelat enligt huvudrubrikerna i Hus 90 -klassificeringen och S2000-eltitelförteckningen. Avsnitten om systemdelar fungerar som stöd, instruktion och minneslista vid projektering samt som innehållsförteckning för arbetsbeskrivningar. I anslutning till de olika systemen preciseras kraven på byggvarorna (material, apparater) och på själva utförandet. I de fall då det inte varit meningsfullt eller möjligt att precisera kraven t.ex. på grund av den snabba tekniska utvecklingen, ges projektören i stället bästa möjliga rekommendationer för lösningar inom enskilda projekt. Huvudprinciperna i kretslopp tänkandet har beaktats i RYL. Behov och speciallösningar inom renoveringssektorn har därför presenterats alltid när det varit möjligt.

TalotekniikkaRYL 2002 ersätter den tidigare VVS-RYL 92 och behandlar utöver VVS-installationer även elinstallationer, elektriska informationssystem, transportörer (hissar och rulltrappor) samt produktions- och distributionssystem för kök.

TalotekniikkaRYL 2002 Code of practice for building services

The code of practice for building services, TalotekniikkaRYL 2002, describes a generally accepted standard of good construction practice. The publication has been prepared at Building Information Ltd. and by two hundred specialists. Its publishers are the Building Information Foundation RTS, the Central association of HVAC industry and Sähkötieto ry. TalotekniikkaRYL 2002 also appears on the HEPAC Information File CD.

The contents of TalotekniikkaRYL 2002 have been divided according to the main headlines of the Building 90 Finnish building classification system and the S2000 title list Electrical Engineering. The sections offer support, guidance and memory tools for design and serve as an index for the preparation of work specifications. Different systems set out different requirements for products (fittings and equipment) and work performance. When it is neither sensible nor possible to present requirements, for instance due to rapid equipment or system development, the designer is given the best possible guidelines for making project-specific decisions. RYL takes into account the basic principles of life cycle thinking. Therefore, also the needs of renovation and special solutions have been highlighted whenever possible.

TalotekniikkaRYL 2002 replaces the old LVI-RYL 92 and contains, alongside HVAC systems, also electric systems, electro-technical information systems, transport equipment (lifts and escalators), and production and distribution systems for institutional kitchens.

TalotekniikkaRYL 2002 on osa LVI-kortistoa.
Se julkaistaan myös LVI-kortisto CD:llä.

© Rakennustietosäätiö RTS, LVI-Keskusliitto ry, Sähkötieto ry, 2002
ISBN 951-682-710-1 (tämä kirja: osa 2)
ISBN 951-682-707-1 (yhteinen: osat 1 ja 2)
Kustantaja: Rakennustieto Oy
www.rakennustieto.fi
Kirjapaino: Karisto Oy, Hämeenlinna 2003

Käyttäjälle

Yhtenäistä esitystä talotekniikan rakentamisen yleisistä laatuvaatimuksista on toivottu Rakennustieto Oy:ltä jo pitkään. TalotekniikkaRYL 2002 on vastaus haasteeseen. Julkaisuun on koottu kaikkien talotekniikan järjestelmien yleiset laatuvaatimukset. Mukana ovat LVI-järjestelmät, sähköjärjestelmät, sähkötekniiset tietojärjestelmät, keittiön tuotanto- ja jakelujärjestelmät sekä kuljetuslaitteet (hissit ja liukuportaat).

Talotekniikka RYL 2002:ssa esitetään suorituksen tai tuotteen suunniteltu lopputulos kuvaamalla joko toiminnot tai materiaalit ja työtavat. Joillakin toimialoilla kehitys on niin nopeaa, että yleisesti hyväksyttyä hyvää rakennustapaa ei ole tai sitä ei ole järkevä kirjata. Tällaisissa tapauksissa suunnittelijalle on annettu mahdollisimman hyvät ohjeet ja laaja lähdeaineisto toimivien hankekohtaisten ratkaisujen toteuttamiseksi.

TalotekniikkaRYL 2002:n LVI-osuuden pohjana on LVI-RYL 92 LVI-rakentamisen yleiset laatuvaatimukset. Sen tekstit on tarkistettu vastaamaan vallitsevia asennustapoja, säännöksiä, standardeja ja nykyisin käytettyjä materiaaleja. LVI-osuuteen kirjoitetut uudet luvut sekä kaikki muut osuudet ovat pioneerityötä. Harvinaisemmat järjestelmät on käsitelty siten, että niistä esitetään otsikko, mutta varsinaista tekstiä ei ole kirjoitettu. Näin on päästy rakenteeseen, jonka avulla työselostus voidaan kirjoittaa RYL-otsikoinnin mukaan. Asiat löytyvät tällöin RYL-tekstistä ja muista asiakirjoista saman numeron ja otsikon yhteydestä, mikä helpottaa kaikkien osapuolten työskentelyä koko rakennuksen elinkaaren ajan.

Näin suuren tietomäärän kokoaminen ja saattaminen tiettyyn muotoon on vaatinut runsaasti työtä. Työ on kestänyt kolme vuotta, ja siihen on osallistunut valvovan toimikunnan lisäksi 22 asiantuntijaryhmää. Ryhmien jäsenet ovat alallaan tunnettuja henkilöitä, ja he ovat edustaneet suunnittelua, teollisuutta sekä kiinteistöjen omistajia ja käyttäjiä. Jokainen teksti on käynyt laajalla lausuntokierroksella. Lisäksi tekstit ja pöytäkirjat ovat olleet Rakennustieto Oy:n palvelimella selattavissa.

Kiitän julkaisijoita Rakennustietosäätiö RTS:ää, LVI-Keskusliitto ry:tä ja Sähkötieto ry:tä, työryhmien jäseniä, TalotekniikkaRYL 2002 -hankkeen sihteeriä Matti Valtialaa ja Rakennustieto Oy:tä. Toivottavasti julkaisu palvelee käyttäjiään hyvin ja otetaan laajaan käyttöön koko talotekniikan rakentamisen alalla.

Erkki Aho
Valvovan toimikunnan TK215 puheenjohtaja

Sisällysluettelo

Käyttäjälle	5	G06	Asennustyö	43	
Sisällysluettelo	7	G06.00	Asennustyön yleiset vaatimukset	43	
Osan 1 sisällysluettelo	15	G06.00.11	Käytettävyyden, puhdistettavuuden ja huollettavuuden vaatimukset rakentamisen ja käytön aikana ..	43	
Johdanto	25	G06.00.12	Eristettävyyden yms. vaatimukset	44	
G0	LVI-järjestelmien yhteiset laatuvaatimukset ..	31	G06.00.13	Esteettiset vaatimukset	44
	Käsitteitä ja määritelmiä	33	G06.00.14	Äänitekniset vaatimukset	44
G00	LVI-järjestelmien yleiset vaatimukset	33	G06.11	Selvitykset	44
G01	LVI-hankinnat ja -työt	34	G06.12	Asennus- ja työolosuhteet	45
G01.00	LVI-hankintojen ja -töiden yleiset vaatimukset ..	35	G06.13	Reiät, syvennykset, asennusaukot sekä kuljetusaukot ja -reitit	45
G01.11	Oleviin LVI-järjestelmiin liittyvät hankinnat ja työt .	35	G06.14	LVI-tuotteiden kiinnitys ja kannatus	45
G01.12	Putkihankinnat ja -työt	35	G06.15	Läpiviennit	46
G01.13	Ilmastointihankinnat ja -työt	35	G06.20	LVI-koneiden ja -laitteiden asennusaikainen merkitseminen	46
G01.14	Rakennusautomaatiohankinnat ja -työt	35	G06.21	Peittyvät työsuoritukset	46
G01.15	Sprinklerihankinnat ja -työt	36	G06.22	Tuote- ja asennusmallit	46
G01.16	Eristyshankinnat ja -työt	36	G06.23	LVI-järjestelmien ja -tuotteiden merkinnät .	46
G01.17	Muut LVI-hankinnat ja -työt	36	G06.90	Eristäminen	47
G02	LVI-järjestelmien edellyttämät tilat	36	G06.95	Rakennusalueen siivous	47
G02.00	LVI-järjestelmien edellyttämien tilojen yleiset vaatimukset	36	G08	Laadunvarmistus ja käyttöönotto	47
G03	Olevat LVI-järjestelmät	36	G08.00	Laadunvarmistuksen ja käyttöönoton yleiset vaatimukset	47
G03.00	Olevia LVI-järjestelmiä ja -tarvikkeita koskevat yleiset vaatimukset	36	G08.11	Urakoitsijoiden yhteiset mallit ja malliasennukset .	47
G03.11	Purettavat LVI-järjestelmät ja -tuotteet (laitteistot, koneet, laitteet, varusteet ja tarvikkeet)	37	G08.12	Tiiviys- ja painekokeet	48
G03.12	Väliaikaiset LVI-järjestelmät ja -järjestelmien osat toteutuksen aikana	37	G08.13	Rakennusaikainen käyttö	48
G04	LVI-tuotteet (laitteistot, koneet, laitteet, varusteet ja tarvikkeet)	37	G08.20	Laitte- ja asennustapatakatukset	48
G04.00	LVI-tuotteiden (laitteistot, koneet, laitteet, varusteet ja tarvikkeet) yleiset vaatimukset	37	G08.21	Toimintatarkastukset	49
G04.11	Tyyppihyväksytyt, standardinmukaisuusmerkinnällä ja laadunvalvontamerkinnällä varustetut LVI-tuotteet	38	G08.22	Toimintakokeet	49
G04.12	LVI-tuotteiden sähkötuotteet (laitteistot, koneet, laitteet, varusteet ja tarvikkeet)	38	G08.23	Säädöt ja mittaukset	49
G04.13	LVI-tuotteiden rakennusautomaatiotuotteet	39	G08.24	Rakennusautomaatiotoimintojen parametrien asettelu ja laitteiden viritys	49
G04.20	Vaihtokelpoisuus toteutettavissa LVI-järjestelmissä	39	G08.25	LVI-järjestelmien ja laitteiden kuormituskokeet ..	49
G04.21	Valintaehdotukset toteutettavissa LVI-järjestelmissä	40	G08.26	Tarkistusmittaukset	50
G04.22	LVI-tuotteisiin liittyvät toteuttajan laatimat piirustukset	40	G08.30	Viranomaisten tmv. tarkastukset	50
G04.30	LVI-tuotteiden toimitus	40	G08.31	Luovutus- ja käyttöasiakirjat	50
G04.30.10	Toimituksen perusvaatimukset ..	40	G08.32	Vastaanottotarkastus	51
G04.30.11	Toimitusajat ja -ajankohdat	41	G08.40	Käyttöönotto	51
G04.30.12	Pakkaus, kuljetus ja siirrot	41	G08.41	Kiinteistökohtainen käyttö- ja huolto-ohje sekä huoltokirja	51
G04.30.13	Toimitustarkastus	41	G08.42	Huoneistökohtaiset käyttö- ja huolto-ohjeet	51
G04.30.14	Varastointi ja suojaus työmaalla .	41	G08.43	Käytön opastus	52
G04.35	Pintakäsittely	42	G08.44	Ylläpitoa palvelevat tuotteet ja varaosat	52
G04.35.10	Pintakäsittelyn perusvaatimukset	42	G08.50	Takuuajan toimenpiteet	52
G04.35.11	Valmiiksi pintakäsittelyt LVI-tuotteet	42	G08.51	Takuuhuolto	52
G04.35.12	Työmaalla pintakäsitteltävät LVI-tuotteet	42	F7	Rakennusvarusteet	55
G04.35.13	Puhdistus työmaalla tapahtuvaa pintakäsittelyä varten	42	F74	Keittiön tuotanto- ja jakelujärjestelmät	57
G04.40	Ylläpitoa palvelevat LVI-tuotteet ja varaosat	42	F7410.00	Yleistä	57
G04.90	Eristysmateriaalit	43	F7410.00.11	Tuotannon suunnittelu tarveselvityksestä tilan käyttöönottoon	57
			F7410.00.12	Tuotantotilan suunnittelu	57
			F7410.00.12.11	Strateginen ja toiminnallinen suunnittelu	57
			F7410.00.12.12	Prosessikuvaus	57
			F7410.02	Tilojen sijoitus ja mitoitus	57
			F7410.03	Olevia keittiölaitteita ja -tarvikkeita koskevat yleiset vaatimukset	59
			F7410.04	Keittiötuotteet (koneet, laitteet, kalusteet, varusteet ja tarvikkeet)	60

	F7410.04.00	Yleiset vaatimukset	60	F8164.11	Toimistotalot ja hotellit	81
	F7410.04.10	Perusvaatimukset	60	F8164.12	Myymälät	81
	F7410.04.15	Sähkö- ja LVI-laitteet	60	F8164.13	Teollisuus	81
	F7410.04.30.12	Pakkaus, kuljetus ja siirrot	61	F8165	Kaita- ja minihissit	81
	F7410.04.30.13	Toimitustarkastus	61	F8166	Pikkuhissit	81
F7410.06	Asennustyö		61	F8170	Liitynnät muihin järjestelmiin	81
	F7410.06.00	Yleistä	61	F8171	Ilmanvaihto	81
	F7410.06.30	Asennusvalvonta	61	F8171.11	Kuilun ilmanvaihto	81
F7410.08	Laadunvarmistus ja käyttöönotto		61	F8171.12	Konehuoneen ilmanvaihto	82
	F7410.08.31	Luovutusasiakirjat	61	F8172	Sähköliittymä	82
	F7410.08.41	Käyttö- ja huolto-ohjeet	62	F8173	Hissitilojen valaistus	82
	F7410.08.43	Käyttäjäkoulutus	62	F8174	Puheysteys pelastuspalveluun	82
	F7410.08.50	Takuuajan toimenpiteet	62	F8175	Hissin kaukovalvonta	82
F7411	Laitteiden vaatimukset		62	F8176	Lukitus ja kulunvalvonta	83
F7411.10	Perusvaatimukset		62	F8177	Varavoimakäyttö	83
F7411.11	Käyttötalous ja ympäristövaikutusten huomioonottaminen		62	F8178	Liityntä rakennukseen	83
F7411.12	Laiteluettelo		63	F8178.11	Kuulu	83
F7411.13	Laitteiden toiminnalliset tiedot. Esimerkkiluettelo		63	F8178.12	Konehuone	84
	F7411.13.00202	Vaaka, lattiamalli	63	F8178.13	Kuilun ovet	84
	F7411.13.00302	Kylmäkaappi	63	F82	Liukuportaat ja -käytävät	85
	F7411.13.00306	Jäähdytyshuone	66	F8200	Erytysvaatimukset	85
	F7411.13.00309	Pakastuskaappi	66	F8201	Liikekeskukset	85
	F7411.13.00404	Juuresten pesu- ja kuorimakone	66	F8202	Joukkoliikenne	85
	F7411.13.00407	Vihannesleikkuri	66	F83	Nosturit	85
	F7411.13.00409	Viipalointikone	67	F84	Kuljettimet	85
	F7411.13.00410	Yleiskone	67	F85	Muut siirtolaitteet	85
	F7411.13.00503	Sekoittava pata	67	H	Sähköjärjestelmät	87
	F7411.13.00507	Yhdistelmäuuni	67	H0	Sähköjärjestelmien yhteiset laatuvaatimukset	89
	F7411.13.00516/00517	Liesi, energiataloudellinen	68		Käsitteitä ja määritelmiä	91
	F7411.13.00705	Astianpesukone	68	H00	Sähköjärjestelmien yleiset vaatimukset	92
F7411.14	Vastuumäärittelyt		68	H01	Sähköhankinnat ja -työt	92
F7412	Tuotantoprosessin vaatima tekniikka		69	H01.00	Sähköhankintojen ja -töiden yleiset vaatimukset	93
F7412.11	Keittiön tuotanto- ja jakelu-järjestelmien suunnittelu-, valvonta- ja ohjausjärjestelmät		69	H01.10	Sähköhankinnat ja -työt	93
F7413	Kalusteet		69	H02	Sähköjärjestelmien edellyttämät tilat	93
F7413.00	Yleistä		69	H03	Olevat sähköjärjestelmät	93
F7413.11	Työ- ja pesupöydät		69	H03.00	Olevia sähköjärjestelmiä ja -tarvikkeita koskevat yleiset vaatimukset	93
F7413.12	Vaunut ja pyörälliset työpöydät		69	H03.11	Purettavat sähköjärjestelmät ja -tuotteet (koneet, laitteet, varusteet ja tarvikkeet)	94
F7413.13	Laatikot		69	H03.12	Väliaikaiset sähköjärjestelmät ja -järjestelmien osat toteutuksen aikana	94
F7413.14	Kaapit		69	H04	Sähkötuotteet (koneet, laitteet, varusteet, laitteistot ja tarvikkeet)	94
F7413.15	Tasohyllyt		69	H04.00	Sähkötuotteiden (koneet, laitteet, varusteet, laitteistot ja tarvikkeet) yleiset vaatimukset	94
F7413.20	Kalusteluetteloesimerkki		70	H04.20	Vaihtokelpoisuus toteutettavissa sähköjärjestelmissä	95
F8	Kuljetuslaitteet		71	H04.21	Valintaehdotukset toteutettavissa sähköjärjestelmissä	96
	Käsitteitä ja määritelmiä		73	H04.22	Sähkötuotteisiin liittyvät toteuttajan laatimat piirustukset	96
F81	Hissit		73	H04.30	Sähkötuotteiden toimitus	96
F8100	Määräystenmukaisuus		73	H04.30.10	Toimituksen perusvaatimukset	96
F8110	Hissin ja hissiryhmän suunnittelun ohjaus		74	H04.30.11	Toimitusajat	96
F8111	Hissin valinta		74	H04.30.13	Toimitustarkastus	97
F8112	Hissin mitoitus		75	H04.30.14	Varastointi ja suojaus työmaalla	97
F8113	Hissin määrittely		75	H04.35	Pintakäsittely	97
F8114	Hissitilojen suunnittelu		75	H04.35.10	Pintakäsittelyn perusvaatimukset	97
F8120	Toteutus		75	H06	Asennustyö	97
F8121	Asennus		75	H06.00	Asennustyön yleiset vaatimukset	97
F8122	Tarkastus		75	H06.00.11	Käytettävyyden, puhdistettavuuden ja huollettavuuden vaatimukset	97
F8123	Rakennusaikainen käyttö		76	H06.00.13	Esteettiset vaatimukset	98
F8130	Huolto		76	H06.00.14	Äänitekniset vaatimukset	98
F8140	Modernisointi		76	H06.11	Selvitykset	98
F8150	Laatuvaatimukset hisseille		78	H06.12	Asennus- ja työolosuhteet	98
F8151	Liikkumisestöön rakentaminen		78	H06.13	Reiät, syvennykset, asennusaukot sekä kuljetusaukot ja -reitit	99
F8152	Hissikuilun lämpötilat		78	H06.14	Sähkötuotteiden kiinnitys ja kannatus	99
F8153	Hissin rakenne		78			
F8160	Erytiset vaatimukset hisseille		79			
F8161	Henkilöhissit		79			
F8161.11	Asuintalot		79			
F8161.12	Toimistotalot		79			
F8161.13	Hotellit		79			
F8161.14	Myymälät		79			
F8161.15	Asemat		79			
F8162	Maisemahissit		79			
F8163	Potilashissit		80			
F8164	Tavarahenkilöhissit		80			

H06.15	Läpiviennit	99	H1076	Pelkän johdotuksen aiheuttamat lisävaatimukset	125
H06.20	Koneiden ja laitteiden asennusaikainen merkitseminen	100	H1076.10	Asennus rakenteeseen	125
H06.21	Peittyvät työsuoritukset	100	H1076.11	Asennus rakenteen pinnalle	126
H06.22	Tuote- ja asennusmallit	100			
H06.23	Sähkölaitteistojen merkinnät	100	H2	Sähkön pääjakelujärjestelmät	133
				Käsitteitä ja määritelmiä	135
H08	Laadunvarmistus ja käyttöönotto	100	H201	Keskijännitejakelu	136
H08.00	Laadunvarmistuksen ja käyttöönoton yleiset vaatimukset	100	H2011	Keskijänniteliittymä	136
H08.11	Urakoitsijoiden yhteiset mallit ja malliasennukset	101	H2012	Keskijännitekojeistot	136
H08.13	Rakennusaikainen käyttö	101	H2013	Muuntajat	137
H08.20	Laitte- ja asennustapatakatukset	101	H2014	Muut keskijännitelaitteet ja -varusteet	137
H08.21	Toimintatakatukset	101	H202	Pienjännitejakelu	137
H08.22	Toimintakokeet	102	H2021	Pienjänniteliittymä	137
H08.23	Säädöt ja mittaukset	102	H2023	Pääkeskus	138
H08.24	Rakennusautomaatio- toimintojen viritys	102	H2024	Muut keskukset	139
			H2025	Pääjohdot	140
H08.25	Laitteiden kuormituskokeet	102	H2026	Maadoitukset, potentiaalintasaukset ja ylijännitesuojaus	141
H08.26	Tarkistusmittaukset	102	H2027	Sähkön laadun parantaminen	141
H08.30	Tarkastukset	102	H204	Varavoima- ja UPS-järjestelmät	142
H08.31	Luovutus- ja käyttöasiakirjat	103	H204.02	Huonetilat	142
H08.32	Vastaanottotarkastus	103	H204.02.10	Varavoimakonehuone	142
H08.40	Käyttöönotto	103	H204.02.11	Yleistä	142
H08.41	Kiinteistökohtainen käyttö- ja huolto-ohje sekä huoltokirja	103	H204.02.12	Varavoimakonehuoneen ja kontin päämitat	142
H08.42	Huoneistokohtaiset käyttö- ja huolto-ohjeet	104	H204.02.13	Kuljetusreitit	143
H08.43	Käytön opastus	104	H204.02.20	UPS-järjestelmän tilat	143
H08.44	Käyttöä palvelevat tuotteet ja varaosat	104	H204.02.21	UPS-laitetila	143
H08.50	Takuuajan toimenpiteet	104	H204.02.22	Akustotila	143
H08.51	Takuuhuolto	104	H204.08	Laadunvarmistus ja käyttöönotto	144
			H204.08.00	Laadunvarmistuksen ja käyttöö- noton yleiset vaatimukset	144
H1	Asennusreitit	107	H2041	Varmennettu sähköverkko	144
	Käsitteitä ja määritelmiä	109	H2041.10	Yleistä	144
H101	Kaapelihyllyjärjestelmät	109	H2041.11	Varmistettavia kuormia	145
H1010	Yleistä	109	H2041.12	Varmennetun sähköverkon rakenne	145
H1011	Kaapelihyllyt ja kaapelitikkaat	113	H2041.13	Oikosulku- ja kosketusjännitesuojaus varmennetussa sähköverkossa	145
H1011.10	Yleiset rakennevaatimukset	113	H2042	Varvoimalaitos	145
H1011.11	Asennusvaatimukset	113	H2042.10	Yleistä	145
H1011.12	Johtoasennus kaapelihyllyillä	113	H2042.11	Standardit	145
H1012	Hyllyjen varusteet	114	H2042.12	Ympäristö- ja käyttöolosuhteet	145
H102	Johtokanavajärjestelmät	114	H2042.13	Dieselmoottorin ja generaattorin yhdistelmä	146
H1021	Johtokanavat	114	H2042.14	Dieselmoottori	146
H1021.10	Materiaalien ja asennuksen perusvaatimukset	114	H2042.15	Generaattori apulaitteineen	146
H1022	Johtokanavajärjestelmätyypit	115	H2042.16	Ohjaus- ja valvontakojeisto	147
H1023	Johtokanavien asennus	116	H2042.17	Apujärjestelmät	147
H1023.10	Johtojen tulo kanavaan	116	H2042.17.10	Pakoputki	147
H1023.11	Putki kanavaosan päässä	116	H2042.17.11	Polttoainejärjestelmä	147
H1023.12	Kaapeli kanavaosan päästä	116	H2042.17.12	Jäähdytyslaitteet	147
H1024	Johtokanavan sijoitus ja kiinnitys	116	H2042.17.13	Käynnistysjärjestelmä	148
H1024.11	Kanava rakenteen pinnalla	116	H2043	UPS-järjestelmä	148
H1024.12	Kanava irti rakenteesta	116	H2043.10	Yleistä	148
H1024.13	Kanavan muut sijoitusvaatimukset	116	H2043.11	Standardit	148
H1025	Johtojen ja kaapeleiden asennus kanavaan	116	H2043.12	Ympäristö- ja käyttöolosuhteet	148
H1026	Johtokanavajärjestelmän ja asennus- tarvikkeiden valinta	116	H2043.13	Tasasuuntaaja	149
H1027	Rakenneläpiviennit johtokanava-asennuksissa	117	H2043.14	Akusto	149
H1028	Asennuslistat	117	H2043.15	Vaihtosuuntaaja	149
H104	Ripustuskiskot ja muut ripustusjärjestelmät	117	H2043.16	Staattinen ohitus	149
H1041	Ripustuskiskot	117	H2043.17	Mekaaninen huolto-ohitus	150
H1041.10	Yleiset rakennevaatimukset	117	H2043.18	UPS-järjestelmän valvonta	150
H1041.11	Asennusvaatimukset	118	H206	Ryhmäjohdot	150
H1042	Ripustuskiskojen varusteet	118	H2061	Kiinteästi asennetut ryhmäjohdot	151
H106	Muut ripustusjärjestelmät	119	H2062	Pistoliitinkaapeleilla asennetut ryhmäjohdot	151
H107	Putkitus ja rasiointi	119	H2063	Ryhmäjohdot eristeen lävistävin liitoksiin	152
H1070	Putkituksen yleiset vaatimukset	119	H2064	Muut ryhmäjohdotustavat	152
H1071	Sähköasennusten asennusputkijärjestelmät	119			
H1071.10	Yleisiä vaatimuksia	119	H3	Laitteistojen sähköistys	155
H1071.11	Asennusputkijärjestelmän merkinnät	119	H3000	Yleistä	157
H1072	Putkien yleiset asennusvaatimukset	122	H3011	LVI-järjestelmän kaapeloinnit	157
H1073	Johtojen veto putkiin ja putken kokovaatimukset	122	H3012	Vahinkokäynnistyksen estokytkimet ja liitäntäosat	159
H1074	Johtojen ja kaapelien kuormitettavuus	122	H3013	Kenttäkytkimet, merkkivalot ja muut ohjauslaitteet	159
H1075	Rasiointi	124			
H1075.10	Rasioiden yleiset vaatimukset	124			

H302	Laitteiden ja laitteistojen sähköistys	160	H5212.15	Julkiset tilat	185
H3021	Laitteet	160	H5212.16	Koulutustilat	186
H3021.11	Hissit, INVA-hissit ja liukuportaat	160	H53	Rakennusten ja alueiden ulkovalaistus	187
H3021.12	Nosto-ovet, saranaovikoneistot, puomit, portit, lastaustasaajat	160	H5310	Häiriövalo	187
H3021.13	Savunpoistopuhaltimet	160	H5311	Liikenneväylät	187
H3021.14	Savunpoistoluukut	161	H5312	Ulkotyöalueet	188
H3021.15	Jätepuristimet	161	H5313	Piha-alueet	188
H3021.16	Pesulalaitteet	161	H5314	Julkisivuvalaistus	188
H3021.17	Perusvesi- ja jätevesipumppaamot	161	H5315	Mainosvalot	188
H3021.18	Koulujen työstökoneet	161	H5316	Urheilulaitosten valaistus	188
H3021.19	Kuljettimet	161	H5317	Valvonta- ja rikostenehkäisyvalaistus	189
H3022	Kaapeloinnit	161	H54	Valaisimet	189
H3023	Vahinkokäynnistyksen estokytkimet, käynnistin- ja liitäntälaitteet sekä liitäntäosast	162	H5400	Yleistä	189
H303	Tuotantolaitteiden ja -järjestelmien sähköistykseen liittyvät hankinnat ja asennukset	162	H5412	Valotekniset ominaisuudet	189
H4	Sähkönliitäntäjärjestelmät	163	H5412.11	Valonjako	189
H401	Pistorasiat	165	H5412.12	Hyötysuhde	189
H4011	Pistorasiat ja niiden johdot	165	H5412.13	Valoaukon luminanssi	190
H402	Kosketinkiskojärjestelmä	165	H5413	Rakenteelliset ja asennustekniset ominaisuudet	190
H4021	Kosketinkiskojärjestelmän rakenne ja käyttö	165	H5413.11	Rakenne ja komponentit	190
H403	Jakelukiskojärjestelmä	166	H5413.12	Kiinnitystapa	191
H4031	Virtakiskon rakenne ja käyttö	166	H5413.13	Sähköiset kytkennät	191
H404	Pistorasiapylväät	166	H5413.14	Huollettavuus	191
H405	Autolämmityspistorasiat	166	H5414	Valaisimien määrittely	192
H406	Pistorasiakeskukset ja muut pienet toimintakeskukset	166	H5414.11	Tarkka ominaisuuksien määrittely	192
H407	Liitin- ja johtojärjestelmä	167	H5414.12	Pelkkä valaistusteknisten ominaisuuksien määrittely	192
H5	Valaistusjärjestelmät	169	H5415	Hankekohtaiset erikoisvalaisimet	192
	Käsitteitä ja määritelmiä	172	H5416	Valaisimien soveltuvuuden toteaminen	193
H5000	Yleistä	173	H55	Lamput	193
H5000.08	Laadunvarmistus ja käyttöönnotto	173	H56	Ohjaukset	194
H5000.11	Valaistusjärjestelmän määrittely	173	H5611	Valaistuksen ohjaus- ja säätöjärjestelmien tavoitteet	194
H5000.11.11	Valaistuksen tarve ja käytettävät	173	H5612	Valaistuksen ohjausjärjestelmät	195
H5000.11.12	Valaistusjärjestelmän osat ja toiminnot	174	H5613	Valaistuksen säätöjärjestelmät	195
H5000.11.13	Rakennuksen ominaisuudet ja valaistustavat	174	H57	Turvavalistus	195
H5000.12	Valaistusjärjestelmän tehtävät	174	H6	Sähkölämmitysjärjestelmät ja -laitteet	197
H5000.12.11	Työtehtävät, näkötehokkuus ja näkömukavuus	174	H601	Rakennuksen sähkölämmitysjärjestelmä	199
H5000.12.12	Visuaalinen ympäristö ja arkkitehtuuri	174	H6010.11	Sähkölämmitysjärjestelmän valinta	199
H5000.12.13	Turvallisuus	175	H6010.12	Lämmön tarpeen määrittely	199
H5000.12.14	Energiatehokkuus	175	H6011	Sähkölämmitystavat	200
H5000.12.15	Kustannukset ja huolto	175	H6011.11	Patterilämmitys	200
H5000.13	Valotekniset laatuvaatimukset	175	H6011.12	Kattolämmitys	200
H5000.13.11	Valaistusvoimakkuus	175	H6011.13	Lattialämmitys	200
H5000.13.12	Luminanssi	175	H6011.14	Ikkunalämmitys	201
H5000.13.13	Häikäisy	176	H6011.15	Sähkökattilalämmitys	201
H5000.13.14	Varjonmuodostus	176	H6011.16	Vesivaraajalämmitys	201
H5000.13.15	Värinointo ja värilämpötila	176	H6011.17	Kaksoislämmitys/varalämmitys	201
H5000.13.16	Välkyntä	176	H6011.18	Kohdelämmitys	201
H51	Valaistussuunnittelu	177	H6011.19	Käyttöveden lämmitys	202
H5111	Valaistussuunnittelun lähtökohdat	177	H6012	Kaapeloinnit	202
H5112	Suunnittelun tehtävät ja tulokset	180	H6013	Lämmityksen ryhmitys ja keskus	202
H5112.11	Valaistuksen mitoitus	180	H602	Sulatukset, sulanapidot ja saattolämmitykset	202
H5113	Erityisvaatimuksia	181	H603	Erilliset sähkölämmitykset	202
H5113.11	Ikänäkeminen	181	H604	Korjausrakentaminen	203
H5113.12	Esteettömyyden vaatimukset	181	J	Sähkötekniset tietojärjestelmät	205
H5113.13	Tilojen väliset ja ajalliset valaistusvaihtelut	181	J0	Sähkötekniikan tietojärjestelmien yhteiset laatuvaatimukset	207
H5114	Päivänvalon huomioonottaminen	182	J1	Puhelinjärjestelmät	209
H5115	Korjausrakentaminen	182	J100	Yleistä	211
H52	Rakennusten sisätalokohtaiset vaatimukset	182	J100.02	Puhelinjärjestelmien edellyttämät tilat	211
H5211	Työaluevalaistus sisätiloissa	182	J100.02.20	Tukiasematilat	211
H5211.11	Työskentelyalueen käsite	182	J100.02.21	Sopivan tilan varaaminen ja suunnittelu	211
H5211.12	Häikäisyrajoitusohjeet	183	J100.02.22	Rakennusluvut	211
H5212	Vaatimukset käyttötarkoituksen mukaan	183	J100.02.23	Ilmailulaitoksen lausunnot	211
H5212.11	Aputilat	183	J100.02.24	Ovi ja lukitukset	211
H5212.12	Valmistustyön tilat	183	J100.02.25	Tilan ilmastointi- ja jäähdytystyöt	211
H5212.13	Toimistotilat	184	J100.02.26	Sähkö	212
H5212.14	Myyntitilat	184	J100.02.27	Akkuvarmennus	212
			J100.06	Asennustyö	212
			J100.08	Laadunvarmistus ja käyttöönnotto	212

	J100.08.31	Luovutus- ja käyttöasiakirjat	212	J2035.10	Piirtoheittimet	229
J101		Puhelinjärjestelmät	212	J2035.11	Diaprojektorit	229
J101.02		Keskusyksikön asennuspaikka	212	J2036	Konferenssijärjestelmät	229
J101.10		Yleistä	212	J2036.10	Tulkkausjärjestelmä	230
J101.11		Rakennettava kiinteistö / peruskorjaus	213	J2037	Videoneuvottelu- ja etäopiskelujärjestelmä	230
J101.12		Hankittavan laitteiston muunneltavuus ja kehitys sekä huolto ja ylläpito	213	J2038	Valaistusperiaatteet	230
J101.20		Puhelinvaihteen keskusyksikön varusteiden ja kapasiteetin määrittäminen	213	J2039	Piirustukset ja dokumentointi	230
J101.21		Puheluiden välitys	213	J204	Informaatiojärjestelmät	230
J101.22		Kulunvalvontaliitäntä	213	J2042	Keskuslaitteet	230
J101.23		Puhelinvaihteeseen liitettävät kortit sekä pääte- ja oheislaitteet	214	J2043	Kaiuttimet	230
	J101.23.11	Informaatiojärjestelmä	214	J2044	Monitorit	230
	J101.23.12	Jonotiedotteet	214	J2045	Kaapelointi	230
	J101.23.13	Automaattinen puheluiden ohjaus	214	J2046	Ominaisuudet	230
	J101.23.14	Digitaalinen alaliittymä	214	J2047	Ohjaukset	230
	J101.23.15	Analoginen alaliittymä	214	J205	Konferenssi- ja tulkkausjärjestelmä	230
	J101.23.16	Langaton dect-järjestelmä	214	J2051	Äänentoistolaitteet	230
	J101.23.17	Call center -asiakaspalvelu- ryhmät	215	J2052	AV-laitteet	230
	J101.23.18	Puhelukustannusten seuranta- ohjelmisto	215	J2053	Mikrofonit	230
	J101.23.19	Ylläpito-ohjelmisto	215	J2054	Kuulokkeet	230
	J101.23.20	Puheposti	215	J2055	TV-kamerat	230
J101.24		Kuulutusjärjestelmä	215	J2056	Monitorit	230
J101.25		Hotellijärjestelmä	215	J2057	Tallentimet	230
J101.26		Palo- ja rikosilmoitus	215	J2058	Liitynnät	230
J103		Ovipuhelinjärjestelmä	216	J206	Televisiointijärjestelmä	230
J104		Pikapuhelinjärjestelmä	216	J2062	Keskuslaitteet	230
				J2063	Kamerat	230
				J2064	Muut laitteet	230
				J2065	Kaapeloinnit	230
				J2066	Ominaisuudet	230
				J2067	Ohjaukset	230
J2		Viestintäjärjestelmät	217	J3	Merkinantojärjestelmät	231
		Käsitteitä ja määritelmiä	219		Käsitteitä ja määritelmiä	233
J201		Antennijärjestelmät	220	J301	Ovikellojärjestelmä	233
J2011		Antennit	220	J3010.08	Laadunvarmistus ja käyttöönnotto	233
J2012		Liityntä kaapeli-tv-verkkoon	221	J3010.08.31	Luovutuspiirustukset	233
J2013		Vahvistimet	221	J3010.08.32	Tarkastukset	233
J2014		Jakoverkosto	222	J3010.08.40	Ylläpito ja huolto	233
J2015		Aluekaapelointi	222	J3011	Virtalähde ja sulakelähdöt	233
J202		Yleinen äänentoistojärjestelmä	223	J3012	Suunnittelu ja asennus	234
J2021		Ohjelmälähteet	223	J302	Sisäänpyyntöjärjestelmä	234
J2022		Mikrofonit	223	J3020.08	Laadunvarmistus ja käyttöönnotto	234
J2023		Vahvistinkeskukset	224	J3020.08.31	Luovutuspiirustukset	234
J2023.10		Vahvistinkeskuksen sijoituksen valinta	224	J3020.08.32	Tarkastukset	234
J2023.11		Vahvistinkeskuksen rakenteelliset ominaisuudet	224	J3020.08.40	Ylläpito ja huolto	234
J2023.12		Vahvistinkeskuksen toiminnalliset ominaisuudet	224	J3021	Virtalähde	234
J2023.13		Vahvistimen tehon mitoitus	224	J3022	Suunnittelu ja asennus	234
J2023.14		Vahvistimen lähtöliitännät	224	J303	Hoitajakutsujärjestelmä	234
J2024		Verkoston suunnittelu ja kuuluvuusalueet	224	J3030	Yleistä	234
J2025		Kaiuttimen valinta	224	J3030.08	Laadunvarmistus ja käyttöönnotto	235
J2026		Huonokuuloisten induktiosilmukka	224	J3030.08.31	Luovutuspiirustukset	235
J2027		Häiriösuojaus	224	J3030.08.32	Tarkastukset	235
J2028		Varavoimalaitteiden määrittäminen	224	J3030.08.40	Ylläpito ja huolto	235
J2029		Akustisen kierron esto	224	J3031	Järjestelmän rakenne	235
J203		AV-järjestelmä	225	J3032	Keskuslaitteet	235
J2031		Tilaratkaisut, kuvaformaattit, katseluetäisyydet ja -kulmat	225	J3032.10	Keskukseen liitäntäyksiköt	235
J2031.10		Kuvaformaattit	225	J3033	Järjestelmän kojeet	235
J2031.11		Kuvan koko ja kirkkaus	226	J3033.11	Hoitajanpuhelin	235
J2031.12		Kuvamuodot ja kuvakoot	226	J3033.12	Hoitajan tietokone	235
J2031.13		Kuvapinnat	226	J3033.13	Kirjoitin	235
J2031.14		Kankaiden kiinnitys ja mekaniikka	227	J3033.14	Ovipielenkoje	236
J2032		AV-tekniikan kalusteet	227	J3033.15	Kuittauskaluste	236
J2033		Äänentoistojärjestelmät	227	J3033.16	Kuittaus-/kutsukaluste	236
J2034		Videosesitysjärjestelmät	227	J3033.17	Käytävänäyttö	236
J2034.10		Monitorit	227	J3033.18	Ovipuhelin	236
J2034.11		Video-/dataprojektorit	227	J3033.19	Päivähuoneen koje	236
	J2034.11.10	LCD-/mikropeiliprojektori	227	J3033.20	Yksiosainen ovilamppu	236
	J2034.11.11	3-putkinen projektori	228	J3033.21	Yksi-, kaksi- tai kolmiosainen ovilamppu	236
	J2034.11.20	Projektoreiden ominaisuuksia	229	J3033.22	Yksiosaiset kutsukalusteet	236
J2034.12		Ohjelmälähteet	229	J3033.23	Huone- ja potilaskojeet	236
J2034.13		Kuvanauhurit	229	J3033.24	Huonekojeen luuri	236
J2034.14		Kamerat	229	J3034	Järjestelmän toiminnot	237
J2034.15		Ohjausjärjestelmät	229	J3034.10	Hoitajakutsu	237
J2035		Heittimet	229	J3034.11	WC-kutsu	237
				J3034.12	Lisäapukutsu	237

J3034.13	Hätäkutsu	237	J404	Päällekkäusjärjestelmä	249
J3034.14	Laitehälytys	237	J4041	Keskuslaitteet	249
J3034.15	Ovivalvonta ja hälytys	237	J4042	Hälytysenantolaitteet	250
J3034.16	Kuulutus äänentoistokeskukselta	237	J4043	Kaapelointi	250
J3034.17	Kuulutus äänentoistokeskukselle	237	J4044	Ominaisuudet	250
J3034.18	Sisä- ja ulkopuhelut	237	J4045	Yhteydet muihin järjestelmiin	250
J3035	Kaapelointi	237	J4046	Jälleenannot, paikallishälytykset	250
J3035.10	Kojeiden kaapelointi	237	J405	Videovalvontajärjestelmä	250
J3035.11	Äänikeskus	237	J4051	Keskuslaitteet ja ohjelmistot	250
J3035.12	Liitäntä talojakamoon	237	J4052	Tallentimet	250
J304	Varattu-valojärjestelmä	237	J4053	Kamerat	250
J3040.08	Laadunvarmistus ja käyttöönnotto	238	J4054	Monitorit	250
J3040.08.31	Luovutuspiirustukset	238	J4055	Sähkönsyötöt	250
J3040.08.32	Tarkastukset	238	J4056	Kuvansiirto	251
J3040.08.40	Ylläpito ja huolto	238	J4057	Ohjaukset, ilmaisimet	251
J3041	Virtalähde	238	J4058	Kaapelointi	251
J3042	Suunnittelu ja asennus	238	J4059	Valaistus	251
J305	Ajannäyttöjärjestelmä	238	J407	Paloilmoitinjärjestelmä	251
J3050.08	Laadunvarmistus ja käyttöönnotto	238	J4071	Keskuslaitteet, käyttölaitteet	251
J3050.08.31	Luovutuspiirustukset	238	J4072	Ilmaisimet, hälytyslaitteet	251
J3050.08.32	Tarkastukset	238	J4073	Kaapelointi	251
J3050.08.40	Ylläpito ja huolto	238	J4074	Ominaisuudet, ohjelmat	251
J3051	Virtalähde	238	J4075	Ohjaukset	251
J3052	Suunnittelu ja asennus	239	J4076	Jälleenannot	252
J306	Palvelukutsujärjestelmä	239	J408	Palovaroitinjärjestelmä	252
J3060.08	Laadunvarmistus ja käyttöönnotto	239	J4081	Keskuslaitteet	252
J3060.08.31	Luovutuspiirustukset	239	J4082	Ilmaisimet	252
J3060.08.32	Tarkastukset	239	J4083	Kaapelointi	252
J3060.08.40	Ylläpito ja huolto	239	J4084	Ohjaukset	252
J3061	Virtalähde	239	J4085	Jälleenannot	252
J3062	Suunnittelu ja asennus	239	J409	Palosuojelulaitteiden ohjaus- ja valvontajärjestelmät	252
J308	Avunpyyntöjärjestelmä	239			
J3080.08	Laadunvarmistus ja käyttöönnotto	239	J5	Tietoverkkojärjestelmät	253
J3080.08.31	Luovutuspiirustukset	239		Käsitteitä ja määritelmiä	255
J3080.08.32	Tarkastukset	239	J501	Yleiskaapelointijärjestelmä	255
J3080.08.40	Ylläpito ja huolto	240	J5010	Yleistä	255
J3081	Virtalähde	240	J5011	Kaapeloinnin rakenne ja toiminnalliset osat	255
J3082	Suunnittelu ja asennus	240	J5012	Siirtotie, kanava ja suorituskyky	255
J309	Henkilöhakujärjestelmä	240	J5013	Kaapelityypit	255
J3091	Keskuslaitteet	240	J5014	Liitintyyppit	256
J3092	Radiolähete	240	J50111	Suunnittelu	256
J3093	Induktiivinen lähete	241	J50112	Luonnossuunnittelu	256
J3094	Vastaanottimet	241	J50113	Suunnitelma	256
J3095	Usean lähettimen yhteensovitus	241	J50114	Asennus	256
J3096	Turvallisuudesta aiheutuvat erityisvaatimukset	241	J50115	Asennuksen valmistelu	256
J4	Sähköiset turvallisuusjärjestelmät	243	J50116	Kaapeleiden käsittely ja asennus	256
J400	Yleistä	245	J50117	Parikaapelin käsittely ja asennus	257
J400.1	Kytkenäpisteet, laitteet ja valvomot	246	J50118	Optisten kaapeleiden käsittely ja asennus	257
J401	Oviympäristöt ja sähkökukitusjärjestelmä	247	J50119	Kaapelien päättäminen	257
J4011	Sähkölukot	247	J50120	Kaappien ja telineiden asennus ja kalustus	257
J4012	Ohjauslaitteet, oviautomaatiikka	247	J50121	Parikaapeleiden päättäminen	257
J4013	Kaapelointi	247	J50122	Optisten kaapeleiden päättäminen	257
J4015	Sähkönsyötöt ja jännitelähteet	247	J50123	Häiriösuojaus ja maadoitus	257
J401.1	Porttiohjaukset	247	J50124	Testaus ja tarkastus	257
J401.11	Ohjauslaitteet, automaatiikka	247	J50125	Optisen kaapeloinnin testaus	257
J401.12	Kaapelointi	248	J50126	Dokumentointi ja tunnusjärjestelmät	257
J401.13	Sähkönsyötöt ja jännitelähteet	248	J50127	Aktiivilaitteet	257
J402	Kulunvalvontajärjestelmä	248	J502	Atk-järjestelmät	258
J4021	Keskuslaitteet	248			
J4022	Lukijat ja tunnisteet	248	J6	Integroidut järjestelmät	259
J4023	Kaapelointi	248		Käsitteitä ja määritelmiä	261
J4024	Ominaisuudet, ohjelmistot	248	J601	Väyläohjaus- ja valvontajärjestelmät	261
J4025	Yhteydet muihin järjestelmiin	248	J6010	Tarveselvitys	261
J4026	Oviympäristöt	248	J6011	Tasonmäärittely	261
J4027	Sähkönsyötöt ja jännitelähteet	248	J6012	Integraation tasot	261
J403	Rikosilmoitinjärjestelmä	248	J6013	Avoimet väylät ja väyläohjaukset	262
J4031	Keskuslaitteet	249	J6014	Valvomot	262
J4032	Käyttö- ja ohjauslaitteet	249	J6015	Yhteisväylä	262
J4033	Ilmaisimet, hälyttimet	249	J602	Monivalvontajärjestelmät	262
J4034	Kaapelointi	249	J6020	Tarveselvitys	262
J4035	Ominaisuudet, ohjelmat	249	J6021	Järjestelmä	262
J4036	Yhteydet muihin järjestelmiin	249	J6022	Valvontajärjestelmiin liitettäviä järjestelmiä	263
J4037	Jälleenannot, hälytysensiirtolaitteet	249	J6023	Järjestelmien integrointi valvontajärjestelmään	263
J4038	Sähkönsyötöt ja jännitelähteet	249	J6024	Vaikutukset yleiskaapelointijärjestelmään	263

J7	Automaatiojärjestelmät	265
	Käsitteitä ja määritelmiä	267
J71	Rakennusautomaatio	267
J7100	Rakennusautomaation yleiset vaatimukset	267
J7100.08	Laadunvarmistuksen ja käyttöönoton yleiset vaatimukset	267
	J7100.08.20 Laite- ja asennustapatarkastukset	267
	J7100.08.22 Toimintakokeet	267
	J7100.08.23 Säädot ja mittaukset	267
	J7100.08.30 Viranomaistarkastukset	267
	J7100.08.32 Vastaanottotarkastus	268
	J7100.08.40 Käyttöönotto	268
	J7100.08.41 Kiinteistökohtaiset käyttö- ja huolto-ohjeet	268
	J7100.08.43 Käytön opastus	268
	J7100.08.51 Takuuhuolto	268
J7100.10	Perusvaatimukset	268
J7111	Rakennusautomaation suunnittelutavoitteet	268
J7112	Urakka-asiakirjat	269
J712	Käyttöliittymät	269
J7121	Järjestelmän käyttö	269
J7122	Grafiikkakuvien määrittely	270
J7123	Järjestelmän liittyminen muihin tietoverkkoihin	270
J713	Säätö- ja automaatiotoiminnot	270
J7130	Säätö- ja automaatiotoimintojen yleiset vaatimukset	270
J7131	Säätöjärjestelmät	270
J7131.10	Säätöjärjestelmän perusvaatimukset	270
J7132	Ohjausjärjestelmät	271
J7132.10	Ohjausjärjestelmän perusvaatimukset	271
J7133	Hälytys- ja ilmoitusjärjestelmät	271
J714	Tietoliikenne	271
J7141	Järjestelmän sisäinen tiedonsiirto	271
J7142	Tiedonsiirto järjestelmästä ulospäin	271
J715	Kenttäliittymät	271
J7151	Säätöventtiilit	272
J7152	Toimilaitteet	272
J7153	Jäätymissuojaus	272
J7154	Mittauslaitteet	272
J7155	Erillisjärjestelmien liittäminen automaatiojärjestelmään	273
J716	Materiaalit ja mekaaniset vaatimukset	273
J7161	Laitteiden mekaaninen suojaus	273
J7162	Kotelointi	273
J7163	Räjähdyssuojaus	274
J7164	Paineluokka	274
J717	Kaapelointi ja apuenergia	274
J7171	Kaapelointi	274
J7172	Laite- ja kaapelimerkinnot	274
J7173	Apuenergia	274
Liitteet	275
Termihakemisto	277
Kirjallisuusluettelo	289
Toimikunnat ja työryhmät	321

Osan 1 sisällysluettelo

Käyttäjälle	5	G04.40	Ylläpitoa palvelevat LVI-tuotteet ja varaosat	42
Sisällysluettelo	7	G04.90	Eristysmateriaalit	43
Osan 2 sisällysluettelo	17	G06	Asennustyö	43
Johdanto	25	G06.00	Asennustyön yleiset vaatimukset	43
G		G06.00.11	Käytettävyyden, puhdistettavuuden ja huollettavuuden vaatimukset rakentamisen ja käytön aikana ..	43
LVI-järjestelmät	29	G06.00.12	Eristettävyyden yms. vaatimukset	44
G0		G06.00.13	Esteettiset vaatimukset	44
LVI-järjestelmien yhteiset laatuvaatimukset	31	G06.00.14	Äänitekniset vaatimukset	44
Käsitteitä ja määritelmiä	33	G06.11	Selvitykset	44
G00		G06.12	Asennus- ja työolosuhteet	45
LVI-järjestelmien yleiset vaatimukset	33	G06.13	Reiät, syvennykset, asennusaukot sekä kuljetusaukot ja -reitit	45
G01		G06.14	LVI-tuotteiden kiinnitys ja kannatus	45
LVI-hankinnat ja -työt	34	G06.15	Läpiviennit	46
G01.00	LVI-hankintojen ja -töiden yleiset vaatimukset	G06.20	LVI-koneiden ja -laitteiden asennusaikainen merkitseminen	46
G01.11	Oleviin LVI-järjestelmiin liittyvät hankinnat ja työt ..	G06.21	Peittyvät työsuoritukset	46
G01.12	Putkihankinnat ja -työt	G06.22	Tuote- ja asennusmallit	46
G01.13	Ilmastointihankinnat ja -työt	G06.23	LVI-järjestelmien ja -tuotteiden merkinnät	46
G01.14	Rakennusautomaatiohankinnat ja -työt	G06.90	Eristäminen	47
G01.15	Sprinklerihankinnat ja -työt	G06.95	Rakennusalueen siivous	47
G01.16	Eristyshankinnat ja -työt	G08	Laadunvarmistus ja käyttöönotto	47
G01.17	Muut LVI-hankinnat ja -työt	G08.00	Laadunvarmistuksen ja käyttöönoton yleiset vaatimukset	47
G02		G08.11	Urakoitsijoiden yhteiset mallit ja malliasennukset ..	47
LVI-järjestelmien edellyttämät tilat	36	G08.12	Tiiviys- ja painekokeet	48
G02.00	LVI-järjestelmien edellyttämien tilojen yleiset vaatimukset	G08.13	Rakennusaikainen käyttö	48
G03		G08.20	Laitte- ja asennustapatakatukset	48
Olevat LVI-järjestelmät	36	G08.21	Toimintatarkastukset	49
G03.00	Olevia LVI-järjestelmiä ja -tarvikkeita koskevat yleiset vaatimukset	G08.22	Toimintakokeet	49
G03.11	Purettavat LVI-järjestelmät ja -tuotteet (laitteistot, koneet, laitteet, varusteet ja tarvikkeet)	G08.23	Säädöt ja mittaukset	49
G03.12	Väliaikaiset LVI-järjestelmät ja -järjestelmien osat toteutuksen aikana	G08.24	Rakennusautomaatiotoimintojen parametrien asettelu ja laitteiden viritys	49
G04		G08.25	LVI-järjestelmien ja laitteiden kuormituskokeet ..	49
LVI-tuotteet (laitteistot, koneet, laitteet, varusteet ja tarvikkeet)	37	G08.26	Tarkistusmittaukset	50
G04.00	LVI-tuotteiden (laitteistot, koneet, laitteet, varusteet ja tarvikkeet) yleiset vaatimukset	G08.30	Viranomaisten tmv. tarkastukset	50
G04.11	Tyyppihyväksytyt, standardinmukaisuusmerkinnällä ja laadunvalvontamerkinnällä varustetut LVI-tuotteet	G08.31	Luovutus- ja käyttöasiakirjat	50
G04.12	LVI-tuotteiden sähkötuotteet (laitteistot, koneet, laitteet, varusteet ja tarvikkeet)	G08.32	Vastaanottotarkastus	51
G04.13	LVI-tuotteiden rakennusautomaatiotuotteet	G08.40	Käyttöönotto	51
G04.20	Vaihtokelpoisuus toteutettavissa LVI-järjestelmissä	G08.41	Kiinteistökohtainen käyttö- ja huolto-ohje sekä huoltokirja	51
G04.21	Valintaehdotukset toteutettavissa LVI-järjestelmissä	G08.42	Huoneistokohtaiset käyttö- ja huolto-ohjeet	51
G04.22	LVI-tuotteisiin liittyvät toteuttajan laatimat piirustukset	G08.43	Käytön opastus	52
G04.30	LVI-tuotteiden toimitus	G08.44	Ylläpitoa palvelevat tuotteet ja varaosat	52
G04.30.10	Toimituksen perusvaatimukset ..	G08.50	Takuuajan toimenpiteet	52
G04.30.11	Toimitusajat ja -ajankohdat	G08.51	Takuuhuolto	52
G04.30.12	Pakkaus, kuljetus ja siirrot	G1	Lämmitysjärjestelmät	53
G04.30.13	Toimitustarkastus		Käsitteitä ja määritelmiä	56
G04.30.14	Varastointi ja suojaus työmaalla ..	G10	Lämmitysjärjestelmien yleiset vaatimukset ..	57
G04.35	Pintakäsittely	G1000.00	Lämmitysjärjestelmien perusvaatimukset	57
G04.35.10	Pintakäsittelyn perusvaatimukset ..	G1000.03	Olevat lämmitysjärjestelmät	57
G04.35.11	Valmiiksi pintakäsittely LVI-tuotteet	G1000.03.12	Väliaikaiset lämmityslaitteistot ..	57
G04.35.12	Työmaalla pintakäsitteltävät LVI-tuotteet	G1000.03.13	Säilytettävät lämmitysjärjestelmät ..	57
G04.35.13	Puhdistus työmaalla tapahtuvaa pintakäsittelyä varten	G1000.04	Lämmitysjärjestelmien tarvikkeiden ja materiaalien perusvaatimukset	57
		G1000.06	Lämmitysjärjestelmien asennustyön perusvaatimukset	58
		G1000.06.00.14	Äänitekniset perusvaatimukset ..	58
		G1000.06.23	Lämmitysverkoston merkintä ..	58

G1000.06.23.00	Merkintöjen yleiset vaatimukset	58	G1122.10	Putkisto	71
G1000.06.23.10	Laitteiden merkinnät	58	G1122.11	Venttiilit	71
G1000.06.23.11	Putkistojen merkinnät	59	G1122.12	Suodattimet	71
G1000.06.23.12	Maakaasujärjestelmän merkinnät	59	G1122.13	Palautuskiertolaitteet	71
G1000.06.25	Vesivahinkojen estämisen perusvaatimukset	59	G1123	Öljypolttimet	71
G1000.06.90	Lämmityslaitteiden eristys	59	G1124	Öljylämmityskattilat ja varaajat	72
G1000.06.90.00	Eristyksen yleiset vaatimukset	59	G1124.10	Öljylämmityskattilat	72
G1000.06.90.10	Eristemateriaalit	60	G1125	Läminilmakehittimet	72
G1000.06.90.11	Pinnoitemateriaalit	60	G1130	Maakaasulämmityslaitteet	73
G1000.06.90.12	Asennus	60	G1130.00	Maakaasulämmityslaitteiden perusvaatimukset	73
G1000.08	Laadunvarmistus ja käyttöönnotto	60	G1131	Maakaasun käyttöputkistot	73
G1000.08.00	Laadunvarmistuksen ja käyttöönnoton yleiset vaatimukset	60	G1132	Maakaasun käyttölaitteet	73
G1000.08.12	Tiiviys- ja painekokeet	60	G1133	Maakaasukattilat	74
G1000.08.12.10	Tiiviys- ja painekokeiden perusvaatimukset	60	G1140	Lämmitys kiinteällä polttoaineella	75
G1000.08.12.11	Kauko- ja aluelämpöputkistojen tiiviys- ja painekokeet	60	G1140.00	Perusvaatimukset	75
G1000.08.12.12	Lämmitysputkistojen tiiviys- ja painekokeet	61	G1141	Polttoaineen varastointi	75
G1000.08.12.13	Öljyputkistojen tiiviys- ja painekokeet	61	G1142	Kiinteän polttoaineen kattilat	76
G1000.08.12.14	Maakaasuputkistojen tiiviys- ja painekokeet	61	G1143	Palamisilma- ja savunpoistopuhaltimet	76
G1000.08.20	Laitte- ja asennustapa-tarkastukset	61	G1144	Energian varastointi	77
G1000.08.21	Toimintatarkastukset	61	G1150	Sähkö-/vesikeskuslämmitys-laitteet	77
G1000.08.22	Toimintakokeet	61	G1150.00	Sähkö-/vesikeskuslämmityslaitteiden perusvaatimukset	77
G1000.08.23	Säädöt ja mittaukset	62	G1151	Sähkökattilat ja varaajat	77
G1000.08.23.10	Säätöjen ja mittausten perusvaatimukset	62	G1160	Maalämpöpumppulämmityslaitteet	78
G1000.08.23.11	Kaukolämmityslaitteiden säätö ja mittaus	62	G1160.00	Perusvaatimukset	78
G1000.08.23.12	Öljylämmityslaitteiden säätö ja mittaus	62	G1161	Lämpöpumput	78
G1000.08.23.13	Kiinteän polttoaineen lämmityslaitteiden säätö ja mittaus	62	G1162	Maalämpöputkisto	79
G1000.08.23.14	Sähkö- ja vesikeskuslämmityslaitteiden säätö ja mittaus	62	G1170	Aurinkolämmitys	79
G1000.08.23.15	Maakaasulämmityslaitteiden säätö ja mittaus	62	G1170.00	Perusvaatimukset	79
G1000.08.23.16	Lämmitysverkoston säätö	63	G1171	Aurinkokeräimet	79
G1000.08.24	Rakennusautomaatio toimintojen viritys	63	G1172	Energian varastointi	79
G1000.08.25	Kuormituskokeet	63	G1180	Yhdistelmälämmitys	79
G1000.08.26	Tarkistusmittaukset	63	G1180.00	Perusvaatimukset	79
G1000.08.32	Vastaanottotarkastus	64	G1190	Savunpoistolaitteet	80
G1000.08.40	Käyttöönnotto	64	G1191	Savupiiput	80
G1000.08.50	Takuuajan toimenpiteet	64	G1191.00	Perusvaatimukset	80
G11	Lämmöntuotanto	64	G1191.06	Asennus	80
G1100	Lämmöntuotannon yleiset vaatimukset	64	G1191.10	Rakenne	80
G1100.00	Perusvaatimukset	64	G1192	Savukaasun puhdistimet	81
G1100.04	Tarvikkeet ja materiaalit	64	G12	Lämmönjakelu	81
G1100.06	Asennustyö	65	G1200	Lämmönjakelun yleiset vaatimukset	81
G1110	Kauko- ja aluelämpö	65	G1210	Putkitustavat	81
G1110.00	Perusvaatimukset	65	G1210.00	Perusvaatimukset	81
G1111	Lämmönjakokeskukset	65	G1211	Putkistot	81
G1111.00	Perusvaatimukset	65	G1211.00	Perusvaatimukset	81
G1111.06	Asennus	65	G1211.06	Asennus	82
G1111.10	Varusteet	66	G1211.06.00	Asennuksen perusvaatimukset	82
G1112	Lämmönsiirtimet	67	G1211.06.10	Liittäminen	82
G1112.00	Perusvaatimukset	67	G1211.06.14	Kiinnitys ja kannakointi	82
G1112.06	Asennus	67	G1211.06.15	Läpiviennit	82
G1112.10	Rakenne	67	G1211.06.16	Lämpölaajenemisen tasaaminen	82
G1120	Öljylämmitys	68	G1220	Pumput	82
G1120.00	Perusvaatimukset	68	G1220.00	Perusvaatimukset	82
G1121	Öljysäiliöt	68	G1220.06	Asennus	83
G1121.00	Öljysäiliöiden perusvaatimukset	68	G1220.10	Rakenne	83
G1121.06	Öljysäiliöiden asennus, käsittely ja kuljetus	68	G1230	Venttiilit	83
G1121.10	Maanalainen öljysäiliö	69	G1230.00	Perusvaatimukset	83
G1121.11	Maanpäällinen öljysäiliö	69	G1231	Sulkuventtiilit	83
G1121.12	Öljysäiliöiden varusteet	70	G1232	Linjasäätöventtiilit	84
G1122	Putkisto ja varusteet	70	G1233	Yksisuuntaventtiilit	84
G1122.00	Putkiston ja varusteiden perusvaatimukset	70	G1234	Säätöventtiilit	84
			G1235	Magneettiventtiilit	84
			G1236	Patteriventtiilit	85
			G1237	Täyttöventtiilit	85
			G1238	Tyhjennysventtiilit	85
			G1240	Putkistovarusteet	85
			G1240.00	Perusvaatimukset	85
			G1241	Lämpömittarit	86
			G1242	Painemittarit	86
			G1243	Ilmanpoistimet	86
			G1244	Joustavat liittimet	86
			G1245	Lianerottimet	86
			G1250	Paisunta- ja varolaitteet	87
			G1250.00	Perusvaatimukset	87

G1251	Paisunta-astiat	87	G2000.08.41	Kiinteistökohtaiset käyttö- ja huolto-ohjeet	103
G1252	Varoventtiilit	87	G2000.08.42	Huoneistokohtaiset käyttö- ja huolto-ohjeet	103
G1253	Kuiviinkiehumisen estin	88	G2000.08.43	Käytön opastus	103
G1260	Maahan asennettavat lämmitysputkistot	88	G2000.08.51	Takuuhuolto	103
G1260.00	Perusvaatimukset	88	G2100	Vesijohdotarvikkeet	103
G1261	Eristyselementit	88	G2120	Venttiilit	103
G1262	Valmiiksi eristetyt muoviputkijärjestelmät	88	G2120.04.00	Venttiilien yleiset vaatimukset	103
G1263	Varusteet	89	G2121	Sulkuventtiilit	104
G1270	Ilmanvaihrolaitteiden lämmitys-, jäähdytysvesi- ja lämmöntalteenottoputkistot	89	G2121.10	Palloventtiilit	104
G1270.00	Perusvaatimukset	89	G2121.11	Istukkaventtiilit	104
G1271	Putket	89	G2121.12	Luistiventtiilit	104
G1272	Pumput	89	G2121.13	Läppäventtiilit	104
G1273	Venttiilit	89	G2121.14	Kalvoventtiilit	104
G1274	Putkistovarusteet	90	G2122	Yksisuuntaiventtiilit	104
G1275	Paisunta- ja varolaitteet	90	G2123	Säätöventtiilit	104
G1280	Piha-alueiden sulatusputkistot	90	G2124	Varoventtiilit	104
G1280.00	Perusvaatimukset	90	G2126	Tyhjöventtiilit	105
G1281	Putket	90	G2130	Pumput	105
G1282	Pumput	90	G2140	Varusteet	106
G1284	Venttiilit	90	G2141	Mudanerotin	106
G1285	Putkistovarusteet	90	G2142	Lämpömittarit	106
G1286	Paisunta- ja varolaitteet	91	G2143	Painemittarit	106
G13	Lämmönluovutus	91	G2144	Joustavat liittimet	106
G1300	Lämmönluovutuksen yleiset vaatimukset	91	G2150	Talovesipumppaamot	107
G1310	Patterilämmitys	91	G2170	Lämmönsiirtimet	107
G1310.00	Perusvaatimukset	91	G2180	Säiliöt	107
G1311	Radiaattorit	92	G2200	Vedenotto ja -käsittely	108
G1312	Konvektorit	92	G2210	Vedenottamo	108
G1313	Putkipatterit	92	G2215	Kaivo	108
G1314	Erikoispatterit	93	G2220	Porakaivopumppu	108
G1315	Pattereiden varusteet	93	G2225	Tonttivesijohto	108
G1320	Lattialämmitys	93	G2230	Puhdistuslaitteet ja kemiallinen käsittely	109
G1320.00	Perusvaatimukset	93	G2240	Vedenlämmittimet	109
G1321	Putket	93	G2250	Paineenkorotus	109
G1322	Muoviputket	93	G2251	Paineenalennus	110
G1323	Kupariputket	94	G2254	Kiinteistökohtainen veden mittaus	110
G1324	Varusteet	94	G2257	Huoneistokohtainen veden mittaus	110
G1330	Ilmalämmitys	94	G2260	Vuodonilmaisimet ja virtausvahdit	111
G1330.00	Perusvaatimukset	94	G2300	Vesijohdot	111
G1331	Ilmalämmityskoneet	94	G2300.00	Putkien yleiset vaatimukset	111
G1335	Kierrätysilmalämmitys	95	G2380	Erityisvesijohdot	111
G1335.00	Perusvaatimukset	95	G2381	Pehmennetyn veden putket	111
G1336	Kierrätysilmakoneet	95	G2382	Tislatus veden putket	111
G1337	Puhallinkonvektorilämmitys	95	G2383	Jäähdytysvesiputket	111
G1337.00	Perusvaatimukset	95	G2384	Sammutusvesiputket	111
G1337.10	Puhallinkonvektorit	95	G2390	Vesijohtoeristykset	111
G2	Vesi- ja viemärijärjestelmät	97	G2400	Viemäritarvikkeet	111
	Käsitteitä ja määritelmiä	99	G2500	Viemärivereden käsittely	113
G2000	Yleistä	99	G2510	Purkupaikat ja saostuskaivot	113
G2000.00	Vesijohto- ja viemäriverkoston yleiset laatuvaatimukset	99	G2520	Pienpuhdistamot	113
G2000.03	Olevat vesi- ja viemärijärjestelmät	101	G2521	Umpisäiliöt	113
G2000.06	Asennustyö	101	G2530	Tarkastuskaivot	113
G2000.06.00	Vesi- ja viemärijärjestelmien asennuksen perusvaatimukset ..	101	G2535	Puhdistusputket	114
G2000.06.23.11	Vesi- ja viemäriverkoston merkintä	102	G2540	Erottimet	115
G2000.06.23.12	Merkinnän perusvaatimukset ..	102	G2541	Öljynerottimet	115
G2000.06.23.13	Talovesiverkoston merkintä ..	102	G2542	Rasvanerottimet	115
G2000.06.23.14	Viemäriverkoston merkintä	102	G2543	Hiekanerottimet	116
G2000.08	Laadunvarmistus ja käyttöönotto ..	102	G2547	Viemäriverkoston padotusventtiili ..	116
G2000.08.00	Laadunvarmistuksen ja käyttöönoton yleiset vaatimukset	102	G2550	Sadevesikaivot	116
G2000.08.20	Laite- ja asennustapa-tarkastukset	102	G2560	Pumppaamot	117
G2000.08.22	Toimintakokeet	102	G2570	Viemäripumput	118
G2000.08.23	Säädöt ja mittaukset	103	G2600	Viemäriputkistot	118
G2000.08.30	Viranomais tarkastukset	103	G2600.00	Viemäriputkistojen perusvaatimukset ..	118
G2000.08.32	Vastaanottotarkastus	103	G2610	Jätevesiviemärit	119
G2000.08.40	Käyttöönotto	103	G2615	Tuuletusviemärit	120
G2000.08.40.00	Käyttöönoton perusvaatimukset ..	103	G2620	Sadevesiviemärit	121
G2000.08.40.10	Käyttöönottomenetely	103	G2630	Paineviemärit	122
			G2690	Viemäreiden eristys	122
			G2800	Kalusteet	122
			G2810	Hanat ja vesipostit	122
			G2815	Palopostit	123
			G2820	Altaat	123
			G2835	Pesuistuimet (bidet)	123

G2840	Ammeet ja suihkukaapit	123	G3210	Paikalla osista koottavat koneyksiköt	146
G2850	WC-laitteet	124	G3220	Tehdasvalmisteiset koteloidut koneet	146
G2855	Virtsalot	124	G3230	Toimintavalmiit ilmastointikoneet	147
G2860	Lattiakaivot	124	G3230.10	Toimintavalmiiden ilmastointi- koneiden perusvaatimukset	147
G2870	Laiteliitynnät	125	G3231	Sisäsovitteiset toimintavalmiit koneet	147
G2880	Painepesurit	125	G3232	Ulkosovitteiset toimintavalmiit koneet	147
G2885	Kiertovesipatterit	125	G33	Kanavistot ja kanaviston varusteet	147
G2900	Erityistilat	125	G3300.10	Kanavistojen ja kanavistovarusteiden perusvaatimukset	147
G2901	Väestönsuojan vesi- ja viemärlaitteet	125	G3300.10.06	Asennus	148
G2902	Ammattikeittiö	125	G3300.11	Rakenne	148
G2903	Pesula	126	G3300.12	Kannakointi	148
G3	Ilmastointijärjestelmät	127	G3310	Kanavat	149
	Käsitteitä ja määritelmiä	130	G3311	Pyöreät kanavat	149
G30	Ilmastointijärjestelmien yleiset vaatimukset	131	G3311.10	Pyöreiden kanavien perusvaatimukset	149
G3000.00	Ilmastointijärjestelmien yleiset laatuvaatimukset	132	G3312	Suorakaidekanavat	149
G3000.03	Olevat ilmastointijärjestelmät	132	G3312.10	Suorakaidekanavien perusvaatimukset	149
G3000.04	Ilmastointijärjestelmien materiaalien perusvaatimukset	132	G3313	Soikiokanavat	149
G3000.06	Ilmastointijärjestelmien asennustyön perusvaatimukset	132	G3314	Muovikanavat	149
G3000.08	Laadunvarmistus ja käyttöönotto	132	G3315	Erikoiskanavat	150
G3000.10	Ilmastointijärjestelmän rakenne	133	G3316	Valmiiksi eristetyt kanavat	150
G31	Ilmastointikoneisiin liittyvät osat	134	G3317	Rakennusaineiset kanavat	150
G3100.10	Ilmastointikoneiden osien perusvaatimukset	134	G3320	Kanaviston varusteet	150
G3110	Puhaltimet	134	G3321	Kammiot	150
G3110.10	Puhaltimien perusvaatimukset	134	G3322	Puhdistus- ja tarkastusluukut	150
G3111	Aksiaalipuhaltimet	135	G3323	Sulkupellit	152
G3112	Keskipakoispuhaltimet	135	G3324	Säätöpellit	152
G3113	Huippumurit	136	G3325	Palopellit	152
G3114	Savunpoistopuhaltimet	136	G3326	Ilmavirran hallinta- ja mittauslaitteet	152
G3115	Erikoispuhaltimet	136	G3330	Kanaviston hygieniä ja puhdistettavuus	152
G3120	Suodattimet	136	G34	Päätelaitteet	152
G3120.10	Suodattimien perusvaatimukset	136	G3400.10	Päätelaitteiden perusvaatimukset	152
G3121	Kuitusuodattimet	138	G3400.10.06	Asennus	153
G3122	Sähkösuodattimet	138	G3400.10.08	Tarkastus ja käyttöönotto	153
G3123	Kemialliset ja biologiset suodattimet	138	G3400.11	Rakenne	153
G3130	Ilmastoinnin patterit	138	G3410	Tuloilmalaitteet	154
G3130.10	Ilmastoinnin patterien perusvaatimukset	138	G3410.10	Tuloilmalaitteiden perusvaatimukset	154
G3131	Vesi- ja liuospatterit	138	G3410.10.06	Asennus	154
G3132	Muut patterit	139	G3410.10.08	Tarkastukset ja käyttöönotto	154
G3140	Lämmöntalteenotto	139	G3410.11	Rakenne	154
G3140.10	Lämmöntalteenoton perusvaatimukset	139	G3411	Tuloilmahajottimet	154
G3141	Nestekiertoiset lämmöntalteenottolaitteet	140	G3412	Suutinkanavat	154
G3142	Pyörivät lämmöntalteenottolaitteet	140	G3413	Reikäkanavat, tekstiilikanavat	155
G3143	Levylämmönsiirtimet	141	G3414	Piennopeusilmanjakolaitteet	155
G3144	Muut lämmöntalteenottolaitteet	141	G3415	Reikäkatot	155
G3150	Kostuttimet	141	G3420	Poistoilmalaitteet	155
G3150.10	Kostuttimien perusvaatimukset	141	G3420.10	Poistoilmalaitteiden perusvaatimukset	155
G3151	Haihdutuskostuttimet	141	G3420.10.06	Asennus	155
G3152	Höyrykostuttimet	142	G3420.11	Rakenne	155
G3160	Äänenvaimentimet	142	G3421	Poistoilmaventtiilit ja -säleiköt	155
G3160.10	Äänenvaimentimien perusvaatimukset	142	G3422	Liesikuvut ja liesituulettimet	156
G3161	Äänenvaimennetut kanavat	142	G3423	Ammattimaisten keittiöiden poistoilmalaitteet	156
G3162	Äänenvaimennusverhoukset	142	G3431	Siirtoilmalaitteet	156
G3163	Erilliset äänenvaimentimet	143	G3432	Ulkosäleiköt ja ulkoilmalaitteet	156
	Lamelliäänenvaimentimet	143	G3433	Jäteilmalaitteet	157
G3170	Sulku-, säätö- ja mittauslaitteet	143	G3434	Suutinkonvektorit	157
G3170.10	Sulku-, säätö- ja mittaus- laitteiden perusvaatimukset	143	G3435	Puhallinkonvektorit	157
G3171	Sulkupellit	143	G3436	Jäähdytyspalkit ja -katot	158
G3172	Säätöpellit	143	G3437	Puhallinpatterit	158
G3173	Ilmavirran mittauslaitteet	143	G35	Väestönsuojien ilmastointilaitteet	158
G3180	Sekoitusosat	144	G3500	Yleistä	158
G32	Ilmastointikoneet	144	G3500.00	Yleiset laatuvaatimukset	158
G3200.10	Ilmastointikoneiden perusvaatimukset	144	G3500.06	Asennus	159
G3200.11	Yleiset vaatimukset	144	G3500.08	Laadunvarmistus ja käyttöönotto	159
G3200.12	Tiiviys	145	G3500.08.22	Toimintakokeet	159
G3200.13	Mekaaniset ominaisuudet	145	G3500.08.23	Säädöt ja mittaukset	159
G3200.14	Palosuojaus	145	G3500.12	Rakenne	159
G3200.15	Hygieniä	145	G3501	Ilmanvaihtojärjestelmä	159
G3200.16	Asennus ja huoltoilat	145	G3510	Kanavistot	160
G3200.17	Lisävarusteet	146	G3511	Ulkoilmakanavat	160
G3200.18	Ilmastointikoneiden sähkötehokkuus	146	G3512	Jakokanavisto	160
G3200.19	Sähköistyskseen toimitettavat ilmastointikoneet	146	G3513	Ylipaineventtiilit	160
			G3514	Ylipainemittarit	160
			G3515	Normaalijan ilmanvaihto	160

G3516	Ilmanvaihtolaitteiston ja kanavien korroosionesto ja pintakäsittely	161	G4230	Suorahöyrystysputkiston valmistaminen	181
G3520	Väestönsuojan paloturvallisuus	161	G4240	Kylmälaitoksen muut putket	181
G3521	Palo-osastointi	161	G4250	Väliillisen jäähdytyksen putkistot	181
G3522	Savunpoisto	161	G4260	Putkistovarusteet	182
G37	Erityisjärjestelmät	161	G4300	Erityiset jäähdytys- ja pakastuslaitteet	182
G3701	Puhdastilat	161	G4310	Kylmä- ja pakkastilat	183
G3701.10	Puhdastilojen perusvaatimukset	161	G4400	Kylmäteknisen järjestelmän säätö	184
G4	Kylmätekniset järjestelmät	165	G4401	Järjestelmän toimintavaatimukset	184
	Käsitteitä ja määritelmiä	167	G4410	Kompressorin säätö	184
G4000	Yleistä	167	G4411	Mäntäkompressorit	184
G4000.06	Asennus	167	G4412	Ruuvi- ja keskipakoiskompressorit	184
G4000.06.23	Kylmäteknisten laitteiden ja verkoston merkintä	167	G4420	Höyrystimen säätö	185
G4000.08	Kylmäteknisen järjestelmän laadunvarmistus ja käyttöönotto	167	G4421	Ilmaa jäähdyttävä höyrystin	185
G4000.08.00	Laadunvarmistuksen ja käyttöönoton yleiset vaatimukset	167	G4422	Nestettä jäähdyttävä höyrystin	185
G4000.08.12	Paine- ja tiiviyskokeet	167	G4430	Lauhduttimen säätö	185
G4000.08.12.10	Kuivaus- ja tiivistarkastus	168	G4431	Ilmajäähdytteinen lauhdutin	185
G4000.08.13	Rakennusaikainen käyttö	169	G4432	Nestejäähdytteinen lauhdutin	185
G4000.08.20	Laitte- ja asennustapa- tarkastukset	169	G4433	Ilmajäähdytteinen nestejäähdytin	185
G4000.08.22	Toimintakokeet	169	G4440	Säätöpiirin varo- ja ilmoituslaitteet	185
G4000.08.23	Säädöt ja mittaukset	169	G4500	Ilmastoinnin jäähdytys	186
G4000.08.26	Koekäyttö ja tarkistusmittaukset	170	G4500.10	Ilmastoinnin jäähdytyksen perusvaatimukset	186
G4000.08.30	Viranomais- tmv. tarkastukset	170	G4500.11	Jäähdytystarve ja sen määrittely	186
G4000.08.31	Luovutusasiakirjat	170	G4500.20	Kylmäaineiden käyttö	186
G4000.08.32	Vastaanottotarkastus	170	G4500.21	Kylmäainemäärän pienentäminen	186
G4000.08.40	Käyttöönotto	170	G4500.22	Kylmäaineiden talteenotto	186
G4000.08.43	Käytön opastus	170	G4510	Jäähdytysjärjestelmät	186
G4000.08.50	Takuuajan toimenpiteet	170	G4511	Koneelliset ilmastoinnin jäähdytysjärjestelmät	186
G4000.08.51	Takuuhuolto	171	G4511.10	Järjestelmäkuvaukset	186
G4000.10	Kylmälaitoksen perusvaatimukset	171	G4511.11	Paikalliset jäähdytysjärjestelmät	186
G4000.20	Kylmäkonehuone	171	G4511.12	Keskitetty jäähdytysjärjestelmät	187
G4100	Kylmäkoneistot	171	G4511.20	Jäähdytysjärjestelmän valinta	187
G4100.10	Kylmäkoneistojen perusvaatimukset	171	G4520	Jäähdytyslaitteosat	187
G4110	Kompressorit	172	G4530	Vedenjäähdytyskoneet	187
G4111	Kompressorikoneikko	172	G4530.10	Vedenjäähdytyskoneiden perusvaatimukset	187
G4111.06	Kompressorin ja kompressorikoneikon asennus	173	G4531	Kierukkakompressoreilla varustetut vedenjäähdytyskoneet	188
G4120	Lämmönsiirtimet	173	G4532	Mäntäkompressoreilla varustetut vedenjäähdytyskoneet	189
G4120.10	Lämmönsiirtimien perusvaatimukset	173	G4533	Ruuvikompressoreilla varustetut vedenjäähdytyskoneet	189
G4121	Lauhduttimet	173	G4534	Turbokompressoreilla varustetut vedenjäähdytyskoneet	189
G4121.10	Lauhduttimien perusvaatimukset	173	G4535	Absorptiovedenjäähdytyskoneet	189
G4121.20	Ilmajäähdytteisen lauhdutin	173	G4536	Ulos asennettavat vedenjäähdytyskoneet	189
G4121.21	Ilmajäähdytteisen lauhduttimen rakenne	174	G4540	Suorahöyrystyslaitteet	190
G4121.21.06	Ilmajäähdytteisen lauhduttimen asennus	174	G4550	Paikalliset suorahöyrysteiset jäähdytyslaitteet	190
G4121.30	Nestejäähdytteinen lauhdutin	174	G4551	Ikkunakone	190
G4121.30.06	Nestejäähdytteisen lauhduttimen asennus	175	G4552	Split-jäähdytyslaite	191
G4122	Höyrystimet	175	G4553	Konsolikone	191
G4122.20	Ilmaa jäähdyttävät höyrystimet	175	G4554	Kaappikone (pelkkä jäähdytystoiminto)	191
G4122.21	Höyrystimen rakenne	175	G4555	Tuoilman suorahöyrysteiset jäähdytyslaitteet	192
G4122.30	Nestettä jäähdyttävä höyrystin	176	G4560	Muut jäähdytyslaitteet	192
G4123	Nestejäähdyttimet	176	G4561	Vakioilmastointikoneet	192
G4123.21	Ilmajäähdytteisen nestejäähdyttimen rakenne	176	G4562	Puhallinkonvektorit vesipatterilla	193
G4123.21.06	Nestejäähdyttimien asennus	176	G4563	Muut jäähdytyslaitteet	194
G4124	Levylämmönsiirtimet	176	G4564	Lauhdutusnesteen jäähdyttimet	194
G4125	Väliillisen järjestelmän jäähdytyspatterit	177	G4565	Lämpöpumput	194
G4125.21	Jäähdytyspatterin rakenne	177	G5	Kaasujärjestelmät	197
G4200	Kylmälaitoksen putkistot	177	G51	Paineilmajärjestelmät	199
G4200.06	Putkistojen asennus	177	G5100	Yleistä	199
G4200.06.14	Putkistojen kannakointi	177	G5100.06	Asennustyöt	199
G4200.06.15	Putkistojen läpiviennit	178	G5100.06.10	Asennus-, korjaus- ja muutostyöt	199
G4200.06.23	Putkistojen merkinnät	178	G5100.06.23	Laitteiden merkintä	199
G4200.06.90	Kylmälaitosputkien eristäminen	178	G5100.08	Laadunvarmistus ja käyttöönotto	200
G4200.10	Putkistojen perusvaatimukset	178	G5100.08.30	Viranomaisarkastukset	200
G4201	Suoran kylmäjärjestelmän putkistot	179	G5100.08.41	Käyttö- ja huolto-ohjeet	200
G4202	Yksiasteinen suorahöyrystyslaitos	179	G5110	Paineilmakeskus	201
G4203	Pumppukiertoinen kylmälaitos	179	G5110.10	Kompressorien lukumäärä ja äänitaso	201
G4204	Kaksiasteinen kylmälaitos	180	G5110.11	Kompressorin paine ja tuotto	201
G4210	Putkistojen painehäviöt	180	G5110.12	Kompressorihuone ja jäähdytys	201
G4211	Kylmäaineiden virtausnopeudet putkistoissa	181	G5111	Kompressorit	202
			G5111.06	Asennus	202
			G5112	Paineilmasäiliö	202
			G5113	Jälkijäähdytin	202

G5114	Kuivain	203	G5500.08	Laadunvarmistus ja käyttöönotto	222
G5115	Suodattimet	203	G5500.08.12	Tiiviys- ja painekokeet	222
G5116	Lauhteenpoistimet	203	G5500.08.31	Luovutusasiakirjat	222
G5120	Paineilmaverkosto	203	G5500.08.40	Käyttöönotto	223
G5120.10	Perusvaatimukset	203	G5510	Maakaasun jakeluputkistot ja käyttökohteen	
G5121	Putket	204		liittäminen	223
G5121.06	Asennus	204	G5511	Maakaasun jakeluputkiston rakentamislupa	223
G5122	Putkistovarusteet	204	G5512	Jakeluputkiston sijoittaminen	223
G5122.06	Asennus	204	G5513	Jakeluputkiston rakenne	223
G52	Sairaalakaasujärjestelmät	205	G5514	Jakeluputken vienti sisätiloihin	224
Käsitteitä ja määritelmiä	205		G5515	Jakeluputkiston asentaminen	224
G5200	Yleistä	207	G5520	Maakaasun paineenvähennys- ja määrämittaus-	
G5200.06	Asennus	207		laitteet	224
G5200.06.23	Sairaalakaasuverkoston merkintä	207	G5521	Paineenvähennyslaitteiston rakenne ja sijoitus	224
G5200.08	Laadunvarmistus ja käyttöönotto	207	G5522	Paineenvähennys- ja määrämittauslaitteiston	
G5200.08.22	Suoritettavat testit	207		asentaminen	224
G5200.08.31	Valmistajan toimittama	208	G5530	Maakaasun käyttöputkistot	224
	informaatio	208	G5531	Maakaasun käyttöputkiston rakentamislupa	224
G5200.08.34	Järjestelmien sertifiointi	208	G5532	Käyttöputkiston suunnittelu, rakentaminen	
G5200.08.35	Käyttäjän tehtävät	208		ja käyttöönotto	225
G5200.10	Sairaalakaasujen perusvaatimukset	208	G5532.11	Käyttöputkiston koko	225
G5210	Kaasukeskuslaitteet (syöttölähteet)	209	G5532.12	Sulkuventtiilit	225
G5211	Kaasuvarasto	211	G5532.13	Maadoitukset	225
G5212	Kaasukeskushuone	211	G5532.14	Käyttöputkiston asentaminen	225
G5220	Kaasuputkistot varusteineen	212	G5540	Kaasun käyttölaitteet	226
G5220.10	Putkiston perusvaatimukset	212	G5541	Käyttölaitteiden asentaminen	226
G5221	Putket	213	G56	Nestekaasujärjestelmät	227
G5222	Sulkuventtiilit	213	G5600	Yleistä	227
G5223	Putkistojen paineensäätimet	213	G5610	Nestekaasuvarastot	227
G5224	Painevahti	213	G5611	Höyrystimet	227
G5225	Kaasunotto- ja poistoventtiilit	214	G6	Höyryjärjestelmät	229
G5226	Anestesiakaasujen poistolaitteet	214	G600	Höyryjärjestelmien yleiset laatuvaatimukset	231
G5227	Kattokukset, asennus- ja johtokourut	214	G6000.06	Asennus	231
G5228	Valvonta- ja hälytyslaitteet	215	G6000.06.23	Höyryverkoston merkintä	231
G53	Teollisuuskaasujärjestelmät	215	G6000.06.90	Eristäminen	231
Käsitteitä ja määritelmiä	215		G6000.08	Höyryverkoston laadunvarmistus ja käyttöönotto	231
G5300	Yleistä	215	G6000.08.00	Laadunvarmistuksen ja käyttöö-	
G5300.06	Asennus	215		oton yleiset vaatimukset	231
G5300.06.23	Teollisuuskaasuverkoston	215	G6000.08.12	Tiiviys- ja painekokeet	231
	merkintä	215	G6000.08.30	Viranomaistarkastukset	231
G5300.08	Laadunvarmistus ja käyttöönotto	216	G6000.08.31	Luovutusasiakirjat	232
G5300.08.12	Tiiviys- ja painekokeet	216	G6000.08.40	Käyttöönotto ja käyttö	232
G5300.08.31	Luovutusasiakirjat	216	G6100	Höyrykehityslaitteet	232
G5300.10	Teollisuuskaasujen perusvaatimukset	216	G6110	Höyrykattilat	232
G5310	Teollisuuskaasuvarasto	216	G6110.10	Höyrykattiloiden perusvaatimukset	232
G5310.10	Teollisuuskaasuvaraston perusvaatimukset	216	G6110.11	Höyrykehittimien perusvaatimukset	233
G5311	Kaasupullot	217	G6111	Kattilalaitos	233
G5312	Kaasukeskuksen laitteet	217	G6120	Polttoainejärjestelmät ja polttolaitteet	233
G5320	Teollisuuskaasuputkistot	217	G6130	Syöttöveden käsittely	233
G5320.10	Teollisuuskaasuputkiston perusvaatimukset	217	G6130.10	Syöttöveden käsittelyn perusvaatimukset	233
G5321	Teollisuuskaasuputket	218	G6131	Syöttövesilaitteisto	235
G5321.06	Teollisuuskaasuputkien asennus	218	G6140	Varolaitteet	235
G5322	Putkistovarusteet	219	G6141	Varoventtiilit	235
G54	Laboratoriokaasujärjestelmät	219	G6142	Tyhjöventtiilit	236
Käsitteitä ja määritelmiä	219		G6150	Höyryn jakelulaitteet	236
G5400	Yleistä	219	G6151	Höyryn paineenalennusasema	236
G5400.06	Asennus	219	G6152	Höyryjakokammio	236
G5400.06.23	Laboratoriokaasuverkoston	219	G6160	Muut höyrylaitteet	236
	merkintä	219	G6161	Vedenerotin	236
G5400.08	Laadunvarmistus ja käyttöönotto	219	G6162	Höyryn paisunta-astia	236
G5400.08.12	Tiiviys- ja painekokeet	220	G6163	Ulospuhalluksen jäähdytin	
G5400.10	Laboratoriokaasujen perusvaatimukset	220		(ulospuhallussäiliö)	237
G5410	Laboratoriokaasuvarasto	220	G6170	Savupiiput ja savukaasun puhdistimet	237
G5410.10	Laboratoriokaasuvaraston perusvaatimukset	220	G6180	Kattilalaitoksen automaatio	237
G5411	Kaasupullot	220	G6180.10	Kattilalaitoksen automaation perusvaatimukset	237
G5412	Kaasuvaraston laitteet	220	G6181	Höyrykattilan automaatiolaitteet	237
G5420	Laboratoriokaasuputkistot	220	G6182	Syöttövesilaitteiden automaatio	237
G5421	Laboratoriokaasuputket	220	G6200	Lauhteiden keräysjärjestelmä	238
G5421.06	Laboratoriokaasuputkien asennus	221	G6200.10	Lauhteiden keräysjärjestelmän perusvaatimukset	238
G5422	Putkistovarusteet	221	G6210	Lauhdesäiliö	238
G55	Maakaasujärjestelmät	222	G6220	Lauhteennostin	238
Käsitteitä ja määritelmiä	222		G6230	Lauhdeputket	238
G5500	Yleistä	222	G6230.10	Lauhdeputkien perusvaatimukset	238
G5500.06	Asennus	222	G6231	Lauhdeputkien rakenne ja rakenneaine	238
G5500.06.23	Maakaasujärjestelmän merkinnät	222			

G6232	Lauhdeputkien asennus	238	G7231.20	Sisäpaloposti DN 50	252
G6300	Höyryputkistot	238	G7231.30	Vaahtopalopostit	252
G6300.10	Höyryputkistojen yleiset laatuvaatimukset	238	G7232	Ulkopalopostit	252
G6310	Höyryputket	239	G7232.10	Seinäpalopostit	252
G6310.10	Höyryputkien perusvaatimukset	239	G7232.20	Maanpäälliset palopostit	252
G6311	Höyryputkien rakenne ja rakenneaine	240	G7232.30	Maapalopostit	253
G6312	Höyryputkien asennus	240	G7233	Palopostivarusteet	253
G6313	Höyryputkiston osat	240	G7234	Palovesiputkistot ja varusteet	253
G6330	Syöttövesiputket	241	G7234.10	Putkiston ja varusteiden rakenne	253
G6330.10	Syöttövesiputkien perusvaatimukset	241	G7234.20	Putkiston materiaalit	253
G6331	Syöttövesiputkien rakenne ja rakenneaine	241	G7234.30	Kannakkeet	253
G6332	Syöttövesiputkiston asennus	241	G7234.40	Putkiston asennus	253
G6400	Putkistovarusteet	241	G7240	Kuivanousut	254
G6410	Pumput	241	G7300	Sprinklerilaitteistot	254
G6411	Pumppujen rakenne ja materiaalit	241	G7300.10	Sprinklerilaitteiston perusvaatimukset	254
G6412	Pumppujen asennus	241	G7311	Vesilähteet	254
G6420	Venttiilit	241	G7312	Palokunnan syöttöliittimet	254
G6421	Venttiilien rakenne ja materiaalit	241	G7313	Koetuslaite	254
G6422	Venttiilien asennus	241	G7314	Venttiilit	255
G6430	Lauhteen- ja ilmanpoistimet	242	G7314.10	Sulkuventtiilit	255
G6430.10	Lauhteen- ja ilmanpoistimien perusvaatimukset	242	G7314.20	Yksisuuntaventtiilit	255
G6431	Lauhteen- ja ilmanpoistimien rakenne ja materiaalit	242	G7314.30	Hälytysventtiilit	255
G6432	Lauhteenpoistimien asennus	242	G7315	Sprinklerilaitteiston varusteet	255
G6440	Lämpötilansäätimet	242	G7315.10	Kivenerottimet ja roskansuotimet	255
G6440.10	Lämpötilansäätimien perusvaatimukset	242	G7315.20	Hälytyslaitteet	255
G6441	Lämpötilansäätimien asennus ja toimintavaihtoehdot	242	G7315.30	Painemittarit	256
G6450	Höyrymäärän mittalaitteet	243	G7315.40	Virtauskytkimet	256
G6460	Tarkkailulasi (näkölasit)	243	G7316	Sprinklerit	256
G6470	Lianerotin (roskasihti)	243	G7317	Sprinklerilaitteiston putkistot	256
G6500	Höyryn käyttölaitteet	243	G7318	Sprinklerilaitteiston kannakointi	257
G6510	Höyrykostuttimet	243	G7400	Vaahtosammutuslaitteistot	257
G6520	Lämmönsiirtimet	243	G7400.10	Vaahtosammutuslaitteiston perusvaatimukset	257
G6530	Muut höyryn käyttölaitteet	243	G7411	Vesilähteet	258
G6540	Puhdashöyrylaitteet	243	G7412	Syöttöliittimet	258
G7	Palontorjuntajärjestelmät	245	G7413	Koetuslaite	258
G7000	Yleistä	248	G7414	Venttiilit	258
G7000.08	Laadunvarmistus ja käyttöönotto	248	G7414.10	Sulkuventtiilit	258
G7000.08.31	Luovutusasiakirjat	248	G7414.20	Yksisuuntaventtiilit	258
G7000.08.43	Käytön opastus	248	G7414.30	Hälytysventtiilit	258
G7000.08.44	Käyttöä palvelevat tuotteet ja varaosat	249	G7415	Vaahtosammutuslaitteiston varusteet	258
G7000.08.50	Takuuajan toimenpiteet	249	G7415.10	Kivenerottimet ja roskansuotimet	258
G7000.08.51	Takuuhuolto	249	G7415.20	Hälytyslaitteet	258
G7100	Sammutusvesilaitteet	249	G7415.30	Painemittarit	258
G7110	Vesilähteet	249	G7416	Sprinklerit ja vaahtosuuttimet	258
G7110.10	Vesilähteen perusvaatimukset	249	G7417	Vaahtosammutuslaitteiston putkisto	259
G7111	Kiinteät sammutusvesipumppaamot	249	G7418	Vaahtosammutuslaitteiston kannakointi	259
G7200	Alkusammutuskalusto	249	G7419	Ilmaisuusautomaatiikka ja laukaisun ohjausautomaatiikka	259
G7210	Sammutuspeitteet	249	G7420	Vaahdonsekoittimet	259
G7211	Kertakäyttöiset sammutuspeitteet – kotitaloudet ja vastaavat	249	G7421	Vaahtonesteet	259
G7212	Monikäyttöiset sammutuspeitteet – muut	249	G7422	Vaahtonestesäiliöt	260
G7220	Käsiammuttimet	250	G7500	Vesivalelulaitteistot	260
G7220.10	Käsiammuttimien perusvaatimukset	250	G7500.10	Vesivalelulaitteiston perusvaatimukset	260
G7220.11	Käsiammuttimien luokitus ja sen soveltuvuus erityyppisten palojen sammuttamiseen	250	G7511	Vesilähteet	260
G7220.12	Sammutinluokat A, B, C ja D sekä niiden testivaatimukset	250	G7512	Syöttöliittimet	260
G7221	Käsiammuttimien sammutteet ja niiden valinta	250	G7513	Koetuslaite	260
G7221.10	Vesipohjaiset sammuttimet, nestesammuttimet	250	G7514	Venttiilit	260
G7221.11	Hiilidioksidisammuttimet	250	G7514.10	Sulkuventtiilit	260
G7221.12	Jauhesammuttimet	251	G7514.20	Yksisuuntaventtiilit	260
G7222	Sammuttimen koko ja lukumäärä	251	G7514.30	Hälytysventtiilit	260
G7223	Liikuteltavat sammuttimet	251	G7515	Vesivalelulaitteiston varusteet	261
G7224	Sammuttimien sijoitus	251	G7515.10	Kivenerottimet ja roskansuotimet	261
G7225	Sammuttimien merkitseminen	251	G7515.20	Hälytyslaitteet	261
G7226	Sammuttimien tarkastus ja huolto	251	G7515.30	Painemittarit	261
G7230	Palopostit	252	G7516	Avosuuttimet	261
G7230.10	Palopostien perusvaatimukset	252	G7517	Vesivalelulaitteiston putkisto	261
G7231	Sisäpalopostit	252	G7518	Vesivalelulaitteiston kannakointi	261
G7231.10	Pikapalopostit DN 20 ja DN 25	252	G7519	Ilmaisuusautomaatiikka ja laukaisun ohjausautomaatiikka	261
			G7600	Vesisumulaitteistot	262
			G7600.10	Vesisumulaitteiston perusvaatimukset	262
			G7611	Vesilähteet	262
			G7612	Palokunnan syöttöliittimet	262
			G7613	Koetuslaite	262
			G7614	Venttiilit	262

G7615	Vesisumulaitteiston varusteet	262	G8123	Putket	280
G7615.10	Kivenerottimet ja roskansuotimet	262	G8124	Putkistovarusteet	280
G7615.20	Hälytyslaitteet	263	G8130	Pakokaasujen poisto	280
G7615.30	Painemittarit	263	G8130.06	Asennus	280
G7615.40	Virtauskytkimet	263	G8130.06.90	Eristys	280
G7615.50	Pumput	263	G8131	Pakoputki	280
G7616	Suuttimet	263	G8132	Putkistovarusteet	281
G7617	Putkisto ja kannakkeet	263	G8133	Ohjau- ja kiintopisteet	281
G7619	Ilmaisuautomaatiikka ja laukaisun ohjausautomaatiikka	263	G8134	Kannakkeet	281
G7690	Vesisumujärjestelmän asennusparametrit	263	G8140	Jäähdytyslaitteet	281
G7700	Kaasusammutuslaitteistot	264	G8141	Vesijäähdytys	281
G7700.08	Laadunvarmistus ja käyttöönotto	264	G8142	Lämmönsiirrin	281
G7700.10	Kaasusammutuslaitteiston perusvaatimukset	264	G8143	Paisuntajärjestelmä	281
G7700.11	Mitoitusperusteet	264	G8144	Jäähdytysputkisto varusteineen	281
G7700.12	Henkilöturvallisuus	265	G8145	Säätölaitteet	282
G7710	Sammutevarasto	265	G8146	Ilmajäähdytys	282
G7715	Kaasusammutuslaitteiston varusteet	265	G8147	Jäähdytyskenno	282
G7715.10	Sammutesäiliö	265	G8148	Paisuntajärjestelmä	282
G7715.20	Säiliöventtiili	266	G8149	Jäähdytysputkisto varusteineen	282
G7715.30	Yksisuuntaventtiili	266	G8150	Säätölaitteet	282
G7715.40	Varoventtiilit	266	G8151	Sulkupellit ja ulkosäleiköt	282
G7715.50	Jakoventtiilit	266	G8152	Ilmakanavat	282
G7715.60	Paineentasausaukot	266	G8153	Suodattimet	282
G7715.70	Purkausletkut	266	G8154	Äänenvaimennus	282
G7715.80	Ohjauselementit ja -putket	267	G86	Uima-aldaiden vedenkäsittely	283
G7715.90	Painekytkimet ja painemittarit	267	G8610	Uimaveden puhdistuslaitteet	283
G7716	Kaasusammutuslaitteiston suuttimet	267	G8610.00	Uima-allaslaitteiden yleiset vaatimukset	283
G7717	Kaasusammutuslaitteiston putkisto	267	G8610.06	Asennus	283
G7718	Kannakointi	267	G8610.06.23	Vedenkäsittelylaitteiden merkintä	283
G7719	Kaasusammutuslaitteiston ilmaisu- ja ohjausautomaatiikka	268	G8610.08	Laadunvarmistus ja käyttöönotto	283
G7719.10	Paloilmaisimet	268	G8610.10	Vedenkäsittelyn yleisperiaatteet	283
G7719.20	Käsilaukaisupainikkeet	268	G8610.11	Altaiden vedenpuhdistuspiirien yhdistäminen/erottaminen	284
G7719.30	Laukaisunestopainikkeet	268	G8610.12	Materiaalien perusvaatimukset	284
G7719.40	Sähköstä riippumaton laukaisunestolaite	269	G8610.13	Asennuksen perusvaatimukset	284
G7719.50	Viivelaitteet	269	G8610.14	Tarkastusten ja käyttöönoton perusvaatimukset	284
G7719.60	Hälyttimet	269	G8611	Veden puhdistaminen	284
G7720	Ohjauskeskus	269	G8611.10	Vedenpuhdistuksen perusvaatimukset	284
G7800	Muut sammutusjärjestelmät	270	G8611.11	Allashydrauliikka	285
G7810	Jauhesammutuslaitteistot	270	G8611.12	Vedenpuhdistuksen perusmenetelmät ja niiden yksikköoperaatiot	285
G7810.10	Jauhesammutuslaitteistojen soveltuvuus	270	G8611.13	Täydentävät ja rinnakkaiset menetelmät	285
G7820	Aerosolisammuttimet	270	G8611.20	Altaat	286
G7820.10	Aerosolisammuttimien soveltuvuus	270	G8611.21	Uima-altaat	286
G7900	Savunpoistojärjestelmät	270	G8611.21.11	Betonirakenteiset altaat	286
G7900.08	Automaattisen savunpoistolaitteiston laadunvarmistus ja käyttöönotto	270	G8611.21.12	Teräsaltaat	286
G7900.08.31	Luovutusasiakirjat	271	G8611.21.13	Lujitemuoviset altaat	287
G7900.08.43	Savunpoistolaitteiden käytön opastus ja ohjeet	271	G8611.22	Tasausaltaat	287
G7900.10	Savunpoistolaitteiston perusvaatimukset	271	G8611.22.10	Tasausaltaiden perusvaatimukset	287
G7910	Savusulut	271	G8611.22.11	Betoni- ja lujitemuovialtaat	287
G7920	Savunpoistoluukut	272	G8611.22.12	Asennus, käsittely	287
G7930	Koneellisen savunpoiston laitteet	272	G8611.22.13	Tasausaltaiden varusteet	287
G7940	Korvausilma-aukot	272	G8611.23	Huuheluvesialtaat	287
G7960	Ilmaisu-, ohjau- ja laukaisuautomaatiikka	273	G8611.30	Suodatinlaitteet	287
G7970	Voimansyöttölaitteet	273	G8611.30.10	Suodatuksen perusvaatimukset	287
G8	Muut LVI-järjestelmät	275	G8611.30.11	Suodattimien perusvaatimukset	287
	Käsitteitä ja määritelmiä	278	G8611.31	Suodattimet	288
G81	Varavoiman apujärjestelmät	278	G8611.31.11	Karkeasuodattimet	288
G8100	Yleistä	278	G8611.31.12	Hiekka- ja monikerrossuodattimet	288
G8100.02	Tilat ja tilantarve	278	G8611.31.12.10	Hiekka- ja monikerrossuodattimien perusvaatimukset	288
G8100.06	Asennus	279	G8611.31.13	Avosuodattimet	288
G8100.06.23	Laite- ja putkistomerkinnät	279	G8611.31.14	Painesuodattimet	288
G8100.06.90	Eristys	279	G8611.31.15	Suodattimien huuhdelulaitteet	288
G8100.08	Laadunvarmistus ja käyttöönotto	279	G8611.31.16	Suodatusmateriaalit	289
G8110	Palamisilma	279	G8611.31.17	Suodattimien varusteet	289
G8111	Palamisilmasäleiköt, sulkupellit ja suodattimet	279	G8611.31.18	Aktiivihilisuodatus	289
G8112	Äänenvaimennus	279	G8611.40	Otsonointilaitteet	289
G8113	Palamisilmaputket	279	G8611.40.10	Otsonointilaitteiden perusvaatimukset	289
G8114	Putkistovarusteet	279	G8612	Vedenkierrätyslaitteet	289
G8120	Polttoainelaitteet	279	G8612.10	Materiaalien ja liittotapojen perusvaatimukset	289
G8121	Säiliöt	280	G8612.11	Vedenkierrätysputkistot	289
G8122	Pumput	280	G8612.11.11	Putkien liittäminen	289

G8612.11.12	Putkien asennus	290	G8621.11.10	Kemikaalien syötön perusvaatimukset	294
G8612.11.12.10	Putkien asennuksen perusvaatimukset	290	G8621.11.11	Desinfiointi	294
G8612.11.12.11	Putkien kiinnitys, kannakointi	290	G8621.11.11.11	Hypokloriitti	294
G8612.11.12.12	Läpiviennit	290	G8621.11.11.12	Kaasukloori	294
G8612.11.12.13	Putkien lämpölaajenemisen tasaaminen	290	G8621.11.11.13	Otsonin syöttö	294
G8612.11.12.14	Putkiston huuhtelu	290	G8621.11.12	pH-arvon säätö	295
G8612.12	Vedenkierrätyslaitteet	290	G8621.11.13	Aktiivihiehen syöttö	295
G8612.12.11	Pumput	290	G8621.11.14	Saostuskemikaalin syöttö	295
G8612.12.12	Lämmönsiirtimet	290	G8622	Kenttälaitteet	295
G8612.12.12.10	Lämmönsiirtimien perusvaatimukset	290	G8622.11	Kemikaalipumput	295
G8612.12.12.12	Lämmönsiirtimien varusteet	290	G8622.12	Cl-anturit	295
G8612.12.12.13	Lämmönsiirtimien asennus	291	G8622.13	pH-anturit	295
G8612.12.12.13	Venttiilit	291	G8622.14	Redox-anturit	295
G8612.12.13.11	Sulkuventtiilit	291	G8622.15	Otsonipitoisuuden mittausta	295
G8612.12.13.12	Yksisuuntaventtiilit	291	G8623	Veden laadun valvonta	295
G8612.12.13.13	Säätöventtiilit	291	G8623.10	Veden laadun valvonnan periaatteet	295
G8612.12.13.14	Täyttöventtiilit	291	G8623.11	Valvontalaitteet	295
G8612.12.14	Putkistovarusteet	291	G8623.12	Analysaattorit	295
G8612.12.14.11	Lämpömittarit	291	G8624	Kemikaalien varastointi	296
G8612.12.14.12	Painemittarit	291	G8624.10	Varastoinnin yleisperiaatteet	296
G8612.12.14.13	Virtausmittarit	291	G8624.11	Varastosäiliöt	296
G8612.12.14.14	Pinnan korkeuden mittausta	291	G9	Eristys	297
G8612.13	Lämmityksen säätö	291		Käsitteitä ja määritelmiä	299
G8612.14	Ohjausjärjestelmät	291	G9000	Yleistä	299
G8612.14.10	Ohjausjärjestelmän perusvaatimukset	291	G9012	Talotekniset järjestelmät	299
G8612.14.11	Pinnan korkeuden ohjaukset	291	G9013	Lämmöneristämisen tarkoitus	299
G8612.14.12	Aikaohjaukset	291	G9014	Eristyksen suunnittelu	299
G8613	Vedenjakolaitteet	291	G9015	Eristystyön suorittaminen	300
G8613.10	Vedenjakojärjestelmän yleiset vaatimukset	291	G9016	Eristyksen suojaaminen	300
G8613.11	Vedenjakolaitteiden perusvaatimukset	291	G9017	Perusedellytykset	300
G8613.11.10	Veden kierto altaassa	291	G9018	Eristystuotteet	300
G8613.11.11	Säleiköt, ritilät, suuttimet	292	G9019	Pakkaus	300
G8613.11.11.10	Säleikköjen, ritilöiden, suuttimien perusvaatimukset	292	G9020	Kuljetus ja varastointi	300
G8613.11.12	Vedenjakolaitteiden varusteet	292	G9021	Asennusalusta	301
G8613.11.13	Vedenjakolaitteiden asennus	292	G9022	Eristyksen asennus	301
G8614	Virkistyslaitteet	292	G9023	Palotekniset eristeet	301
G8614.10	Virkistyslaitteiden yleiset vaatimukset	292	G9023.10	Materiaalit	301
G8614.11	Hierontasuuhkut ja -asemat	292	G9023.11	Savuhormit	301
G8614.12	Vesileikkilaitteet	292	G9023.12	Kattilahuone	301
G8614.13	Vesisienet ja -suihkut	292	G9024	Eristeiden kiinnitys	301
G8614.14	Porepatjat ja -penkit	292	G9024.10	Venttiilien eristys	301
G8614.15	Vastavirtauintilaitteet	292	G9024.11	Laitteiden eristys	301
G8614.16	Vesiliukumäet	292	G9024.12	Eristys rakenteen läpivientikohdassa	302
G8614.17	Aaltokoneet	292	G9025	Tarkastukset	302
G8614.18	Virkistyslaitteiden varusteet	292	G9025.10	Putkistot, kanavistot	302
G8614.19	Virkistyslaitteiden asennus	292	G9026	Valmis eristys	302
G8615	Eristykset	292	G9026.10	Eristyksen tarkastus	302
G8616	Eristysjärjestelmät	292	G9027	Luovutus	302
G8616.10	Eristysjärjestelmien perusvaatimukset	292	G9028	Korjaustyöt	302
G8616.11	Pohjaimurointilaitteet	292	G9029	Ympäristövaikutukset	302
G8616.12	Höyrysaunalaitteet	292	G9029.10	Purku	302
G8616.13	Desinfiointilaitteet	293	G9029.11	Kierrätys	302
G8616.14	Pesu- ja puhdistuslaitteet	293	G9029.12	Hävittäminen	303
G8616.15	Pinnanrikkomislaitteet	293	G9030	Eko-tuotteet	303
G8616.16	Löylyhuoneiden jäähdytysvesiputkistot	293	J7	Automaatiojärjestelmät	307
G8616.17	Kuplailulaitteet	293		Käsitteitä ja määritelmiä	309
G8616.20	Varusteet	293	J71	Rakennusautomaatio	309
G8616.30	Asennus	293	J7100	Rakennusautomaation yleiset vaatimukset	309
G8620	Kemikalointilaitteet	293	J7100.08	Laadunvarmistuksen ja käyttöönoton yleiset vaatimukset	309
G8620.06	Asennus	293	J7100.08.20	Laite- ja asennustapataustukset	309
G8620.06.23	Kemikalointijärjestelmän merkintä	293	J7100.08.22	Toimintakokeet	309
G8620.08	Kemikalointijärjestelmän laadunvarmistus ja käyttöönotto	293	J7100.08.23	Säädöt ja mittaukset	309
G8620.10	Kemikalointilaitteiden yleiset vaatimukset	293	J7100.08.30	Viranomaistarkastukset	309
G8620.11	Kemikaloinnin yleisperiaatteet	293	J7100.08.32	Vastaanottotarkastus	310
G8620.12	Kemikalointilaitteiden perusvaatimukset	294	J7100.08.40	Käyttöönotto	310
G8621	Säätö ja ohjaus	294	J7100.08.41	Kiinteistökohtaiset käyttö- ja huolto-ohjeet	310
G8621.10	Säädön ja ohjauksen perusvaatimukset	294	J7100.08.43	Käytön opastus	310
G8621.11	Säätöjärjestelmät	294	J7100.08.51	Takuuhuolto	310

J7100.10	Perusvaatimukset	310
J7111	Rakennusautomaation suunnittelutavoitteet	310
J7112	Urakka-asiakirjat	311
J712	Käyttöliittymät	311
J7121	Järjestelmän käyttö	311
J7122	Grafiikkakuvien määrittely	312
J7123	Järjestelmän liittyminen muihin tietoverkkoihin	312
J713	Säätö- ja automaatiotoiminnot	312
J7130	Säätö- ja automaatiotoimintojen yleiset vaatimukset	312
J7131	Säätöjärjestelmät	312
J7131.10	Säätöjärjestelmän perusvaatimukset	312
J7132	Ohjausjärjestelmät	313
J7132.10	Ohjausjärjestelmän perusvaatimukset	313
J7133	Hälytys- ja ilmoitusjärjestelmät	313
J714	Tietoliikenne	313
J7141	Järjestelmän sisäinen tiedonsiirto	313
J7142	Tiedonsiirto järjestelmästä ulospäin	313
J715	Kenttäliittymät	313
J7151	Säätöventtiilit	314
J7152	Toimilaitteet	314
J7153	Jäätymissuojaus	314
J7154	Mittauslaitteet	314
J7155	Erillisiä järjestelmien liittäminen automaatiojärjestelmään	315
J716	Materiaalit ja mekaaniset vaatimukset	315
J7161	Laitteiden mekaaninen suojaus	315
J7162	Kotelointi	315
J7163	Räjähdyssuojaus	316
J7164	Paineluokka	316
J717	Kaapelointi ja apuenergia	316
J7171	Kaapelointi	316
J7172	Laite- ja kaapelimerkinnot	316
J7173	Apuenergia	316
Liitteet		317
Termihakemisto		319
Kirjallisuusluettelo		331
Toimikunnat ja työryhmät		363

Johdanto

Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset, TalotekniikkaRYL, ilmestyy nyt ensimmäisen kerran. Julkaisu on tarkoitettu talotekniikan hyvän rakennustavan perusteokseksi. TalotekniikkaRYL 2002 korvaa LVI-RYL 92:n ja sisältää LVI-järjestelmien lisäksi myös sähköjärjestelmät, sähkötekniiset tietojärjestelmät, kuljetuslaitteet (hissit ja liukuportaat) ja keittiön tuotanto- ja jakelujärjestelmät.

TalotekniikkaRYL 2002 on laadittu koko talotekniikka- ja rakennusala edustavassa valvovassa toimikunnassa ja 22:ssa työryhmässä sekä rakentamisen kentältä kerättyjen lausuntojen avulla.

TalotekniikkaRYL 2002:ta käytetään kuten muitakin RYL-teoksia rakennuttajan, suunnittelijan ja urakoitsijan välisissä toiminnoissa hyvän taloteknisen rakennustavan määrittelyssä, toteutuksessa ja toteutuksen valvonnassa. TalotekniikkaRYL 2002:ssa on kuvattu talotekniikkatöiden yleiset laatuvaatimukset. Siinä esitetään rakennushankkeissa samansisältöisinä toistuvat laadunmääritykset. Myös rakennusvalvontaviranomaisten ja sähköalan uudistuneita toimintatapoja käsitellään.

Julkaisussa on kaksi osaa

TalotekniikkaRYL 2002 Osa 1

- G LVI-järjestelmät
- J7 Automaatiojärjestelmät

TalotekniikkaRYL 2002 Osa 2

- G0 LVI-järjestelmien yhteiset laatuvaatimukset
- F7 Rakennusvarusteet (keittiön tuotanto- ja jakelujärjestelmät)
- F8 Kuljetuslaitteet (hissit ja liukuportaat).
- H Sähköjärjestelmät
- J Sähkötekniiset tietojärjestelmät

Osat G0 LVI-järjestelmien yhteiset laatuvaatimukset ja J7 Automaatiojärjestelmät sisältyvät julkaisun molempiin osiin.

Rakenne

TalotekniikkaRYL 2002:n otsikointi, nimikkeistö, perustuu pääosin *TALO 90 -nimikkeistöön*, *S2000-sähkönimikkeistöön* ja LVI-RYL 92:ssa käytettyyn nimikkeistöön. Nimikkeistöön on vaikuttanut myös valmiilla oleva *Talo 2000 -nimikkeistö*, johon TalotekniikkaRYL 2002:n laadinta on puolestaan vaikuttanut. TalotekniikkaRYL 2002:n otsikoinnissa on otettu huomioon talotekniikka-alan omat suunnittelu- ja toteutuskäytännöt sekä järjestelmäkokonaisuudet.

TalotekniikkaRYL 2002:n varsinaisia **pääosia** (järjestelmäosia) ovat

- G LVI-järjestelmät
- H Sähköjärjestelmät
- J Sähkötekniiset tietojärjestelmät.

Pääosat jaetaan **osiin**, jotka muodostuvat järjestelmäkokonaisuuksista. Niiden tunnus muodostuu pääosan kirjaimesta ja sitä välittömästi seuraavasta numerosta ja otsikkotekstistä, esimerkiksi

- G2 Vesi- ja viemärijärjestelmät
- H1 Asennusreitit
- J4 Sähköiset turvallisuusjärjestelmät.

Osat jaetaan **lukuihin**, jotka muodostuvat järjestelmäkokonaisuuksista, osajärjestelmistä tai tuotekokonaisuuksista. Lukujen tunnuksissa on pääosan kirjain ja sitä välittömästi seuraava vähintään kaksinumeroinen numerotunnus ja otsikkoteksti, esimerkiksi

- G32 Ilmastointikoneet
- G1120 Öljylämmitys
- H201 Keskijännitejakelu
- J713 Sääto- ja automaatiotoiminnot.

Luvut jaetaan kohtiin ja niiden alakohtiin.

Jako lukuihin ja kohtiin vaihtelee osittain. Tunnuksot on valittu kyseisen järjestelmän kannalta mahdollisimman tarkoituksenmukaisiksi.

Pääosien alussa on **0-osa**, joka sisältää kaikkia pääosan osia koskevat yhteiset laatuvaatimukset. *Osa H0 Sähköjärjestelmien yhteiset laatuvaatimukset* on myös osien J1...J6 yhteinen osa. *Osien J7 Automaatiojärjestelmät* yhteydessä käytetään ensisijaisesti *osaa G0 LVI-järjestelmien yhteiset laatuvaatimukset* ja soveltuvin osin *osaa H0 Sähköjärjestelmien yhteiset laatuvaatimukset*.

Yhteisten osien aihealueita ovat

- järjestelmien yleiset vaatimukset (G00/H00)
- hankinnat ja työt (G01/H01)
- järjestelmien edellyttämät tilat (G02/H02)
- olevat järjestelmät (G03/H03)
- tuotteet (laitteistot, koneet, laitteet, varusteet ja tarvikkeet) (G04/H04)
- asennustyö (G06/H06)
- laadunvarmistus ja käyttöönotto (G08/H08).

Tarvittaessa 0-osissa esitetyt yhteisiä laatuvaatimuksia täsmennetään järjestelmäkohtaisilla erityisvaatimuksilla, esimerkiksi luku G30 Ilmastointijärjestelmien yleiset vaatimukset. Nämä järjestelmäkohtaiset yleiset vaatimukset voidaan esittää osan alussa käyttäen asioiden esitysjärjestyksenä 0-osan mukaista järjestystä ja numerotunnusta (00...08.51) sitä tarvittaessa vapaita numeroita käyttämällä laajentaen.

Edellä kuvattua otsikointikäytäntöä voidaan tarvittaessa noudattaa myös kohtien ja alakohtien yhteydessä. Haluttu yleisten vaatimusten täsmennys esitetään tällöin nimellä perusvaatimukset, esimerkiksi kohdat G3110.10 Puhaltimien perusvaatimukset ja G1000.08.12.10 Tiiviys- ja painekokeiden perusvaatimukset.

Taulukko T1.

LVI-järjestelmien teknisten vaatimusten esittämisperiaate TalotekniikkaRYL 2002:ssa.

Keskuslaitteisto, tuotantolaitteisto	Siirtolaitteisto, jakelulaitteisto	Huonelaitteisto, päätelaitteisto
Lämmönjakokeskus	Lämmitysverkosto	Lämmönluovutin (patteri)
Paineenkorotus-asema	Vesiverkosto	Sekoitin
Ilmanvaihtokone	Kanavisto	Päätelaite
Sprinklerikeskus	Putkisto	Suutin
Ryhmäkeskus	Kaapelointi	Pistorasia

Järjestelmät ryhmitellään yleensä taulukossa 1 esitetyllä tavalla.

Esimerkiksi varavoiman apulaitteistoissa ja uima-alaslaitteistoissa on omia osajärjestelmiä, jotka voidaan kuvata tämän ryhmittelyn mukaan.

Valitut asioiden ryhmittelytavat edistävät asioiden löytymistä samasta paikasta asiakirjoissa.

Hankekohtaisten suunnitteluprosessien aikana täydentyvien taloteknisten asiakirjojen, kuten hankesuunnitelman, rakennustapaselostuksen, talotekniikkaselostuksen, jäsentelyssä on järkevää käyttää lähtökohdانا TalotekniikkaRYL 2002:n nimikkeistöä (sisällysluettelo) ainakin lukutasoisena. Myös ne järjestelmät, joita ei ole TalotekniikkaRYL 2002:ssa, on järkevää esittää edellä kuvattua periaatetta noudattaen. Uusien järjestelmien kohtatunnukset valitaan laajentamalla nykyisen nimikkeistön numerointia.

Pyramidisääntö

TalotekniikkaRYL 2002:n tietyn alakohdan tai kohdan vaatimustekstiin sisältyvät samanaikaisesti myös tätä alakohtaa edeltävän kohdan perusvaatimukset, luvun ja osan yleiset vaatimukset sekä koko pääosan 0-osa. Tätä voimassaolokäytäntöä nimitetään pyramidisäännöksi. Sitä voidaan hyödyntää esimerkiksi talotekniikkaa koskevia työselostuksia laadittaessa.

Esimerkki pyramidisäännöstä

G3113	Huippuimurit	Kun viitataan kohtaan G3113, ovat samanaikaisesti voimassa
G3110.10	Puhaltimien perusvaatimukset	kohta G3110.10 ja sen mahdolliset muut 0-alkuiset kohdat ja alakohdat
G30	Ilmastointijärjestelmien yleiset vaatimukset	luku G30 ja sen 0-alkuiset kohdat ja alakohdat sekä kohta 3000.10 ja sen mahdolliset muut 0-alkuiset kohdat ja alakohdat
G0	LVI-järjestelmien yhteiset laatuvaatimukset	osa G0 kokonaisuudessaan

Kun TalotekniikkaRYL 2002:n tiettyyn vaatimuskohdtaan viitataan talotekniikkatöitä ja niihin liittyviä rakennustöitä koskevissa asiakirjoissa, viitataan niissä kyseisen vaatimuskohdan otsikkoon (tunnukseen), esimerkiksi G3114 Savunpoistopuhaltimet.

Tekstityypit

Osissa voi olla tyypiltään neljänlaista tekstiä: vaatimustekstiä, ohjetekstiä, selostustekstiä ja viitetekstiä.

Vaatumusteksti koskee urakoitsijan suoritukselle ja käytettäville tuotteille asetettuja vaatimuksia, jotka hankkeissa tulee toteuttaa. Vaatumusteksti esitetään otsikon Vaatimus jälkeen isolla kirjasintyyppillä.

Ohjeteksti antaa tarpeen mukaan tietoja suunnittelijalle ja urakoitsijalle. Siinä esitetään asioita, joihin hankekohtaisten suunnitelma-asiakirjojen laadinnassa on syytä kiinnittää erityistä huomiota. Ohjeteksteihin eivät sisälly kaikki hankekohtaiset tehtävät, eivätkä ne toisaalta laajenna suunnittelijan sopimukseen perustuvia velvoitteita. Ohjeteksti esitetään otsikon Ohje jälkeen pienellä kirjasintyyppillä.

Selostusteksti antaa yleisiä tausta- ja lähtötietoja vaatimus- ja ohjeteksteille. Siinä voidaan esittää esimerkiksi järjestelmän toimintaperiaate ja pääosat. Selostusteksti esitetään otsikon Selostus jälkeen pienellä kirjasintyyppillä.

Viiteteksti sisältää kirjallisuusviitteitä, jotka liittyvät edeltävään tekstiin tai edeltäviin teksteihin. Viiteteksti esitetään otsikon Viite jälkeen pienellä kirjasintyyppillä.

Viitejulkaisujen tarkemmat bibliografiset tiedot esitetään kirjallisuusluettelossa.

Osan alussa voi olla kyseistä asiakokonaisuutta koskevia, useasti toistuvia käsitteitä määritelmienä. Täydellisemmät käsitteiden ja määritelmien luettelot esitetään yleensä saman asiakohdan viitteissä. Käsitteet ja määritelmät on koottu julkaisun loppuun Termihakemistoon.

Standardit

TalotekniikkaRYL 2002:ssa viitataan paljon standardeihin. Standardeilla on useimmiten suomalainen tunnus (SFS) siitä riippumatta, onko niiden alkuperä suomalainen tai kansainvälinen. Joskus TalotekniikkaRYL 2002:ssa viitataan myös ulkomaisiin kansallisiin standardeihin, esimerkiksi saksalaisiin (DIN), brittiläisiin (BS) tai ruotsalaisiin (SS) standardeihin, tai kansainvälisiin standardeihin (ISO, IEC).

Tavoitteena on, että mahdollisimman monet tuotestandardit ovat yhteisiä kaikille Euroopan unionin maille. Eurooppalaisia standardeja laatii CEN (Comité Européen de Normalisation), jonka rinnalla sähköalalla toimii CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization). Kun standardi on hyväksytty CENissä tai CENELECissä, se vahvistetaan Suomessa alkukielenä (englannin-, ranskan- ja saksankielisenä) tai vahvistetaan ja julkaistaan suomeksi käännettynä. Standardin tunnuksesta näkyy standardin alkuperä: SFS-standardeiksi vahvistettujen eurooppalaisten standardien (EN = Norme Européenne) tunnuksesta on kirjaintunnus SFS-EN. Jos SFS-standardiksi vahvistettu standardi on hyväksytty sekä CENissä että maailmanlaajuisesti ISOssa, standardin tunnuksesta on SFS-EN ISO. Siirtymävaiheen aikana, ennen kansallisten standardien kumoamista, käytetään edelleen suomalaisia SFS-standardeja.

Vielä vahvistamattomiin eurooppalaisiin standardeihin viitataan TalotekniikkaRYL 2002:ssa tunnukseksi prEN. Esistandardeihin, jotka ovat voimassa standardissa esitetyn ajan ja jotka sen jälkeen joko vahvistetaan varsinaiseksi standardiksi tai kumotaan, viitataan tunnukseksi ENV.

Eurooppalaisia tuote- ja testausstandardeja laaditaan, jotta vapaa tavarakauppa EU:n jäsenmaiden kesken olisi mahdollisimman helppoa. Jäsenmailla on silti mahdollisuus määrätä oman alueensa turvallisuustasosta rakentamismääräyksillä, kunhan rakennustuotteita koskevat vaatimukset ovat eurooppalaisia. Esimerkki: Sen, missä käytetään 60 minuutin palonkesto-ovea, määrää *Suomen rakentamismääräyskokoelman osa E1*. Käytettävän oven on kuitenkin tuotteena täytettävä 60 minuutin oven eurooppalaisen tuotestandardin vaatimukset. Sähköasennuksissa valtaosa asennustekniikkaan liittyvistä standardeista on kansallisia *CENELECin harmonisointiasiakirjan HD 384* mukaan laadittuja.

Euroopan yhteisön rakennustuotedirektiivissä määriteltäisiin rakennuksen olennaisiin ominaisuuksiin liittyviä standardeja sanotaan yhdenmukaistetuiksi (harmonisoiduiksi) standardeiksi. Osa eurooppalaisista standardeista määrittää muita kuin rakennustuotedirektiivissä määriteltäviä olennaisia ominaisuuksia. Ne voivat määritellä esimerkiksi mittoja ja kokoja, värejä, kiiltoa ja pinnan rakennetta tai muita rakentamisessa tärkeitä ominaisuuksia tai sellaisia tuotteiden teknisiä suoritusarvoja, jotka eivät vaikuta rakennuksen turvallisuuteen ja terveellisuuteen. Näiden standardien noudattamista eivät viranomaiset vaadi. Standardeissa voi myös olla sekä yhdenmukaistettu että vapaaehtoinen osa.

Eurooppalainen tekninen hyväksyntä (ETA) on toinen tapa osoittaa tuotteen olennaisten vaatimusten täyttyminen. ETA on myönteinen tekninen arviointi tuotteen sopivuudesta tarkoitettuun käyttöön. ETA on tarvike- ja valmistajakohtainen ja myönnetään määräajaksi.

Yhdenmukaistetun standardin ja eurooppalaisen teknisen hyväksynnän (ETA) mukaisiin tuotteisiin voidaan kiinnittää tai liittää CE-merkintä.

Julkisten hankintojen direktiivi määrää, että julkisiin hankintoihin liittyvissä tarjousasiakirjoissa, mm. talotekniikkaselostuksissa, on ensisijaisesti viitattava eurooppalaiseen EN-standardiin. Yksityinen rakennuttaja voi kuitenkin vapaasti päättää käyttämisään tuotteista, kunhan voimassa olevien viranomaissäännöksiä noudatetaan.

Rakennustuotteita käsittelevien eurooppalaisten yhdenmukaistettujen eli harmonisoitujen standardien laadinta on käynnissä. Useissa talotekniikkatuotteissa ja -tarvikkeissa on kuitenkin jo CE-merkintöjä. Ne perustuvat muiden eurooppalaisten ns. uuden lähestymistavan direktiivien vaatimuksiin, esimerkiksi konedirektiivin ja sähködirektiivien vaatimuksiin.

Standardointityö on jatkuvaa ja standardit uusiutuvat muun muassa EY:n harmonisointiprosessin ja tekniikan kehityksen mukana. SFS- ja SFS-EN-standardien voimassaolon voi tarkistaa SFS-luettelosta Internet-osoitteessa www.sfs.fi. Linkkejä muihin organisaatioihin on paitsi osoitteessa www.sfs.fi myös osoitteissa www.sesko.fi, www.met.fi ja www.ansi.org.

Vaatimustenmukaisuuden arviointi

Tuotteiden (tarvikkeiden) tietyt ominaisuudet voidaan osoittaa luotettavasti niiden käyttäjille ja viranomaisille myös ympäristöministeriön tyyppihyväksynnällä tai ympäristöministeriön hyväksymän testauslaitoksen antamalla tutkimusselosteella.

Jos yhdenmukaistettu standardi tai eurooppalainen tekninen hyväksyntä on olemassa, tuotteen kelpoisuus osoitetaan CE-merkillä. CE-merkintä on osoitus siitä, että tuote vastaa teknistä eritelmaa (yhdenmukaistettua standardia tai ETA:ta) ja että tehtaalla laadunvalvonta suoritetaan teknisen eritelmän mukaisesti.

Sertifikaatit

Talotekniikkatyön tilaaja voi edellyttää tuotteen standardinmukaisuuden varmistamiseksi sertifiointimenettelyä. Se on puolueettoman elimen antama kirjallinen todistus siitä, että tietty tuote (tarvike) on määriteltujen vaatimusten mukainen. Sertifiointia käytetään vapaaehtoisena tai pakollisena menettelynä, jolla lisätään ostajan ja myyjän välistä luottamusta.

Hankkeen asiakirjat

TalotekniikkaRYL 2002:n sisältö perustuu siihen, että – rakennushankkeessa noudatetaan *Rakennusurakan yleisiä sopimusehtoja YSE 1998* LVI 03-10277, RT 16-10660, KH X4-00241, Ratu 417-T, ST 41.31 – hankkeelle laaditaan *urakkaohjelma LVI 03-10298*, RT 16-10698, ST 71.21 *Urakkaohjelman laatiminen, talonrakennustyö* pohjalta – hankkeelle laaditaan *urakkarajaliite LVI 03-10299*, RT 16-10699, ST 71.22 *Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö* pohjalta.

TalotekniikkaRYL 2002:ssa ei yleensä oteta kantaa urakkarajoihin, jotka tulee määritellä urakkarajaliitteesä. Ohjeteksteissä on tarvittaessa opastettu hyvä käytäntö niissä tapauksissa, missä tietty urakkarajamääritys johtaa varmimmin hyvään lopputulokseen.

Taulukossa 2 tarkoitetaan hankekohtaisilla kaupallisilla asiakirjoilla rakennuttajan (tilaajan) ja toteuttajan (urakoitsijan) välistä sopimussuhdetta määritteleviä asiakirjoja. Hankekohtaisilla teknisillä asiakirjoilla puolestaan tarkoitetaan sopimussuhteen kohdetta määritteleviä asiakirjoja, esimerkiksi piirustuksia ja talotekniikkaselostuksia. Teknisillä asiakirjoilla ei voida muuttaa kaupallisten asiakirjojen määrittelyä, joten niihin ei kannata sijoittaa kaupallisia asioita.

Taulukko T2.

Hankkeen asiakirjojen asema kuvattuna kahden ulottuvuuden (kaupallinen – tekninen ja hankekohtainen – yleinen) määrittelemässä kentässä.

	Hankekohtaiset asiakirjat	Yleiset asiakirjat
Kaupalliset asiakirjat	Urakkasopimus Urakkaneuvottelupöytäkirja Urakkaohjelma Urakkarajaliite	Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998 Malliasiakirjat
Tekniset asiakirjat	Talotekniikkaselostukset Piirustukset, selventävät luettelot yms.	TalotekniikkaRYL 2002 Standardit Ohjejulkaisut, esimerkiksi LVI-ohjekortit, ST-kortit

Sisällön muutokset ja uutuudet

Jos TalotekniikkaRYL 2002:ssa esitettyjen LVI-tekniisiä vaatimuksia verrataan LVI-RYL 92:n vastaaviin vaatimuksiin, eivät muutokset ole kovin suuria. Sisältömuutokset johtuvat tuotteiden kehittymisestä sekä lukuisista säädösten, standardien ja viranomaiskäytäntöjen muutoksista sekä siitä, että laatuvaatimusten lisäksi korostetaan kestävään kehitykseen liittyviä elinkaari- ja ympäristöasioita.

Elinkaarikustannusten ja ympäristövaikutusten arvioinnin mahdollistamiseksi tuotteille ja asennustoille esitetään joitakin vaatimuksia. Ne koskevat yleensä järjestelmistä ja niiden osista annettavia tuotetietoja, joiden perusteella ympäristöselosteet on mahdollista laatia sekä vaihdettavuuteen ja huollettavuuteen liittyviä asioita.

Ympäristövaikutuksista on ollut vaikea saada olennaista ja yleisesti hyväksyttyä tietoa. Hyvää rakennustapaa tällä alueella ei ole vielä ehtinyt muodostua. Alalla on kuitenkin meneillään monia elinkaarikustannuksiin ja ympäristöarviointiin liittyviä kehityshankkeita, joiden tuloksia voidaan hyödyntää TalotekniikkaRYL 2002:n pohjalta laadittavissa asiakirjoissa. TalotekniikkaRYL 2002:een sisältyvät myös korjaustöitä koskevat vaatimuskohdat.

Uusi jäsentely antaa paremmat edellytykset talotekniikka-asioiden esittämiseen rakennushankkeiden yhteisissä asiakirjoissa.

TalotekniikkaRYL 2002 -työhön liittyen on käynnistetty myös usean uuden LVI-ohjekortin laatiminen.

G0 LVI-järjestelmien yhteiset
laatuvaatimukset

G0 LVI-järjestelmien yhteiset laatuvaatimukset

Osan G0 käyttö ja sisältö

Osa G0 LVI-järjestelmien yhteiset laatuvaatimukset koskee kaikkia *pääosan G LVI-järjestelmät* muita osia ja tarvittaessa myös *osia J7 Automaatiojärjestelmät* ja *F7 Rakennusvarusteet*. Kun LVI-töitä koskevissa asiakirjoissa halutaan asettaa joku em. osien vaatimuksista velvoittavaksi, viitataan numeroidussa kohdassa esitettyyn yksityiskohtaiseen vaatimukseen ja viittaus täsmennetään tarvittaessa ohjetekstin mukaan.

Kun viitataan yksityiskohtaiseen vaatimukseen, myös kohtakohtaiset perusvaatimukset sekä luku- ja osakohtaiset yleiset vaatimukset ja ovat voimassa.

Tätä osaa käytetään aina *osien G1...G9* ja tarvittaessa *osien J7* ja *F7* kanssa.

Osassa on tyypiltään neljänlaista tekstiä: vaatimustekstiä, ohjetekstiä, selostustekstiä ja viitetekstiä.

Vaatimusteksti koskee urakoitsijan suoritukselle ja käytettävälle tuotteille asetettuja vaatimuksia, jotka hankkeissa tulee toteuttaa. Vaatimusteksti esitetään otsikon Vaatimus jälkeen isolla kirjasintyyppillä.

Ohjeteksti antaa tarpeen mukaan tietoja suunnittelijalle ja urakoitsijalle. Siinä esitetään asioita, joihin hankekohtaisten suunnitelma-asiakirjojen laadinnassa on syytä kiinnittää erityistä huomiota. Ohjeteksteihin eivät sisälly kaikki hankekohtaiset tehtävät, eivätkä ne toisaalta laajenna suunnittelijan sopimukseen perustuvia velvoitteita. Ohjeteksti esitetään otsikon Ohje jälkeen pienellä kirjasintyyppillä.

Selostusteksti antaa yleisiä tausta- ja lähtötietoja vaatimus- ja ohjeteksteille. Selostusteksti esitetään otsikon Selostus jälkeen pienellä kirjasintyyppillä.

Viiteteksti sisältää kirjallisuusviitteitä, jotka liittyvät edeltävään tekstiin tai edeltäviin teksteihin. Viiteteksti esitetään otsikon Viite jälkeen pienellä kirjasintyyppillä.

G0 Sisällysluettelo

G0	LVI-järjestelmien yhteiset laatuvaatimukset . . .	33	G06.11	Selvitykset	44
	Käsitteitä ja määritelmiä	33	G06.12	Asennus- ja työolosuhteet	45
G00	LVI-järjestelmien yleiset vaatimukset	33	G06.13	Reiät, syvennykset, asennusaukot sekä kuljetusaukot ja -reitit	45
G01	LVI-hankinnat ja -työt	34	G06.14	LVI-tuotteiden kiinnitys ja kannatus	45
G01.00	LVI-hankintojen ja -töiden yleiset vaatimukset . . .	35	G06.15	Läpiviennit	46
G01.11	Oleviin LVI-järjestelmiin liittyvät hankinnat ja työt .	35	G06.20	LVI-koneiden ja -laitteiden asennusaikainen merkitseminen	46
G01.12	Putkihankinnat ja -työt	35	G06.21	Peittyvät työsuoritukset	46
G01.13	Ilmastointihankinnat ja -työt	35	G06.22	Tuote- ja asennusmallit	46
G01.14	Rakennusautomaatiohankinnat ja -työt	35	G06.23	LVI-järjestelmien ja -tuotteiden merkinnät	46
G01.15	Sprinklerihankinnat ja -työt	36	G06.90	Eristäminen	47
G01.16	Eristyshankinnat ja -työt	36	G06.95	Rakennusalueen siivous	47
G01.17	Muut LVI-hankinnat ja -työt	36	G08	Laadunvarmistus ja käyttöönotto	47
G02	LVI-järjestelmien edellyttämät tilat	36	G08.00	Laadunvarmistuksen ja käyttöönoton yleiset vaatimukset	47
G02.00	LVI-järjestelmien edellyttämien tilojen yleiset vaatimukset	36	G08.11	Urakoitsijoiden yhteiset mallit ja malliasennukset .	47
G03	Olevat LVI-järjestelmät	36	G08.12	Tiiviys- ja painekokeet	48
G03.00	Olevia LVI-järjestelmiä ja -tarvikkeita koskevat yleiset vaatimukset	36	G08.13	Rakennusaikainen käyttö	48
G03.11	Purettavat LVI-järjestelmät ja -tuotteet (laitteistot, koneet, laitteet, varusteet ja tarvikkeet)	37	G08.20	Laitte- ja asennustapataarkastukset	48
G03.12	Väliaikaiset LVI-järjestelmät ja -järjestelmien osat toteutuksen aikana	37	G08.21	Toimintatarkastukset	49
G04	LVI-tuotteet (laitteistot, koneet, laitteet, varusteet ja tarvikkeet)	37	G08.22	Toimintakokeet	49
G04.00	LVI-tuotteiden (laitteistot, koneet, laitteet, varusteet ja tarvikkeet) yleiset vaatimukset . . .	37	G08.23	Säädöt ja mittaukset	49
G04.11	Tyypipihväksytyt, standardinmukaisuusmerkinnällä ja laadunvalvontamerkinällä varustetut LVI-tuotteet	38	G08.24	Rakennusautomaatiotoimintojen parametrien asettelu ja laitteiden viritys	49
G04.12	LVI-tuotteiden sähkötuotteet (laitteistot, koneet, laitteet, varusteet ja tarvikkeet)	38	G08.25	LVI- järjestelmien ja laitteiden kuormituskokeet . .	49
G04.13	LVI-tuotteiden rakennusautomaatiotuotteet	39	G08.26	Tarkistusmittaukset	50
G04.20	Vaihtokelpoisuus toteutettavissa LVI-järjestelmissä	39	G08.30	Viranomaisen tmv. tarkastukset	50
G04.21	Valintaehdotukset toteutettavissa LVI-järjestelmissä	40	G08.31	Luovutus- ja käyttöasiakirjat	50
G04.22	LVI-tuotteisiin liittyvät toteuttajan laatimat piirustukset	40	G08.32	Vastaanottotarkastus	51
G04.30	LVI-tuotteiden toimitus	40	G08.40	Käyttöönotto	51
	G04.30.10 Toimituksen perusvaatimukset . .	40	G08.41	Kiinteistökohtainen käyttö- ja huolto-ohje sekä huoltokirja	51
	G04.30.11 Toimitusajat ja -ajankohdat	41	G08.42	Huoneistokohtaiset käyttö- ja huolto-ohjeet	51
	G04.30.12 Pakkaus, kuljetus ja siirrot	41	G08.43	Käytön opastus	52
	G04.30.13 Toimitustarkastus	41	G08.44	Ylläpitoa palvelevat tuotteet ja varaosat	52
	G04.30.14 Varastointi ja suojaus työmaalla .	41	G08.50	Takuuajan toimenpiteet	52
G04.35	Pintakäsittely	42	G08.51	Takuuhuolto	52
	G04.35.10 Pintakäsittelyn perusvaatimukset	42			
	G04.35.11 Valmiiksi pintakäsittelyt LVI-tuotteet	42			
	G04.35.12 Työmaalla pintakäsitteltävät LVI-tuotteet	42			
	G04.35.13 Puhdistus työmaalla tapahtuvaa pintakäsittelyä varten	42			
G04.40	Ylläpitoa palvelevat LVI-tuotteet ja varaosat	42			
G04.90	Eristysmateriaalit	43			
G06	Asennustyö	43			
G06.00	Asennustyön yleiset vaatimukset	43			
	G06.00.11 Käytettävyyden, puhdistettavuuden ja huollettavuuden vaatimukset rakentamisen ja käytön aikana . .	43			
	G06.00.12 Eristettävyyden yms. vaatimukset	44			
	G06.00.13 Esteettiset vaatimukset	44			
	G06.00.14 Äänitekniset vaatimukset	44			

G0 LVI-järjestelmien yhteiset laatuvaatimukset

Käsitteitä ja määritelmiä

Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998; elinkeinonharjoittajien välisiin rakennusurakkasopimuksiin tarkoitettut ehdot. Kuluttajansuojasäännöksiä ei ole otettu huomioon. Sopimusehdot soveltuvat muutoksitta myös sivu- ja aliorakoihin.

Urakkaohjelma (sopimuskohtaiset urakkaehdot); tarjouspyyntöön liittyvä sopimusasiakirja, joka sisältää tilaajan ja urakoitsijan väliset hankekohtaisesti esitetyt kaupalliset ehdot ja keskeiset tiedot.

Urakkarajaliite; asiakirja, joka sisältää työmaan hallintoa ja yhteisiä toimintoja sekä eri urakasuoritusten välisiä urakkarajoja koskevat säännöt.

Asiakirja; kirjallinen tai kuvallinen esitys tai sellainen sähköisesti tai muulla vastaavalla tavalla aikaansaatu esitys, joka on luettavissa, kuunneltavissa tai muutoin ymmärrettävissä teknisissä apuvälinein.

Sopimusasiakirja; urakkasopimus siinä noudatettavaksi sovittuine asiakirjoinen sekä niihin rakennusaikana erillisillä sopimuksilla liitetyt asiakirjat; kaupalliset asiakirjat ja tekniset asiakirjat.

Suunnitelma-asiakirjat; rakennustyön sisältöä, laatua, laajuutta ja suoritusta koskevat asiakirjat, kuten tekniset asiakirjat, määrä- ja mittaluettelot sekä urakkarajaliite.

LVI-urakoitsija/LVI-toteuttaja; jokaisesta LVI-hankintoihin ja -töihin kuuluvien vaatimusten toteuttajasta, myös tämän alihankkijasta ja -urakoitsijasta, käytetään *TalotekniikkaRYL 2002:n pääosassa G LVI-järjestelmät* nimitystä LVI-urakoitsija ja tämän velvoitteista LVI-urakka tai LVI-työt.

Rakennusurakoitsija, rakentaja; osapuoli, joka toteuttajana vastaa hankkeen rakennusteknisestä työstä.

Pääurakoitsija; rakennuttajaan sopimussuhteessa oleva urakoitsija, joka kaupallisissa asiakirjoissa on nimetty pääurakoitsijaksi ja jolle tavallisimmin kuuluvat työmaan johtovelvollisuudet.

Päätoteuttaja; rakennushankkeen osapuoli, jonka kanssa tilaaja on sopinut työmaan johtovelvollisuuksien hoitamisesta sopimuksenmukaisessa laajuudessa.

Asennustila; asennukseen käytettävä tila, johon tietty LVI-tuote (järjestelmän osa) voidaan asentaa siten, että sitä voidaan tehokkaasti ja turvallisesti käyttää, puhdistaa, huoltaa ja korjata ja mihin se voidaan tarvittaessa uusua. Asennustiloja ovat esimerkiksi LVI-järjestelmien kone- ja laitehuoneet, hormitilat ja alakatot muutos- ja laajennusvarauksineen.

Rakennusalue; alue, joka on urakoitsijan käytössä rakennusajan.

Rakennustarvike, rakennustuote; rakennustavara, joka jää rakennuksen pysyväksi osaksi.

LVI-tuote; LVI-asennuksiin käytettävä rakennustuote. LVI-alalla merkittävä osa tuotteista on valmisosia, kuten laitteistoja, koneita ja laitteita.

Rakennusväline; rakennustavara, joka ei jää valmiin rakennuksen osaksi, mutta jolla on käyttöarvoa vielä rakennustyön valmistuttua. Rakennusvälineitä ovat rakennustyön apuna käytettävät koneet, laitteet ja työkalut.

Käyttötarvike; rakennustavara, joka kuluu loppuun rakentamisen aikana. Käyttötarvikkeita ovat mm. poltto- ja voiteluaineet.

Peittyvä työsuoritus; LVI-tuotteen asentaminen paikkaan, jossa se ei ole myöhemmin rakentamisen tai käytön aikana silmin tarkkailtavissa ilman, että sen peiterakenteita puretaan. Tyypillisiä peittyviä työsuorituksia ovat asennukset, jotka tehdään kaivantoihin, roiloihin, alakattoihin, kevyisiin väliseiniin, kalusteisiin tai jotka myöhemmin eristetään.

Laatuvaatimukset; laadun määrittämisen perusteeksi LVI-järjestelmien ominaisuuksille asetetut määrälliset tai laadulliset vaatimukset, joiden perusteella LVI-järjestelmä on toteutettavissa ja tarkastettavissa.

Laadunvarmistus; niiden suunniteltujen ja järjestelmällisten laatuvaatimusten toimintojen joukko, joilla saavutetaan riittävä luottamus siihen, että LVI-järjestelmä täyttää laatuvaatimukset ja joiden toimivuus voidaan tarvittaessa osoittaa.

Todentaminen; tutkintaan ja objektiivisen todisteaineiston tuottamiseen perustuva varmistuminen siitä, että asiakirjoissa esitetyt vaatimukset on täytetty.

Tekninen käyttäjä; käyttäjän edustaja, joka vastaa kiinteistön taloteknisten järjestelmien ja laitteiden käytöstä, hoidosta, huollosta, korjauksista ja kunnossapidosta.

G00 LVI-järjestelmien yleiset vaatimukset

Vaatimus

Rakennushankkeeseen ryhtyvää (rakennuttaja, tilaaja tms.) huolehtii siitä, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä myönnetyn luvan mukaisesti. LVI-järjestelmien toteuttamista koskevia vaatimuksia ovat mm. hygieniä-, terveys-, meluntorjunta-, käyttöturvallisuus-, paloturvallisuus-, energiatalous-, ympäristö-, korjattavuus- ja huollettavuusvaatimukset. Rakennushankkeeseen ryhtyvällä tulee olla hankkeen vaativuus huomioon ottaen riittävät edellytykset hankkeen toteuttamiseen sekä käytettävissään pätevä henkilöstö.

G0

Viite

- Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999. Muutokset 99/2000, 122/2001, 893/2001. [LVI YM-00200](#), RT YM1-21107, KH YM-10302.
- Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999. [LVI YM-00215](#), RT YM1-21124, KH YM-10317.
- Painelaitelaki 869/1999. Muutokset 893/2001, 387/2002. [LVI KTM-00218](#), KH KTM-10322.
- Sähköturvallisuuslaki 410/1996. Muutokset 634/1999, 893/2001. [LVI KTM-00148](#), RT KTM-21013, KH KTM-10245.
- Työturvallisuuslaki 299/1958. Muutokset 789/1976, 743/1978, 27/1987, 167/1988, 287/1988, 1354/1988, 223/1990, 1508/1991, 144/1993, 509/1993, 686/1995, 592/1996, 11/1997, 57/1997, 461/1997, 1132/1997, 370/1998, 203/1999, 1001/1999. [LVI STM-00220](#), RT STM-21133, KH STM-10323. Kumotaan vuoden 2002 lopussa.
- [Työturvallisuuslaki 738/2002](#).
- Valtioneuvoston päätös rakennustyön turvallisuudesta 629/1994. Muutokset 611/1996, 427/1999. [LVI TM-00236](#), RT TM-21157, KH TM-10343.
- Työsuojeluhallituksen päätös hyväksyttävistä asbestipurkutytössä käytettävistä menetelmistä ja laitteista 231/1990. Muutos 176/1992. [LVI TM/TSH-00097](#), RT TM/TSH-20911, KH TSH-10176.
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä 517/1996.
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähköalan töistä 516/1996. Muutos 1194/1999.
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen turvallisuudesta 1193/1999.
- A1 Rakennustyön valvonta. Määräykset ja ohjeet 2000. [LVI RakMK-00235](#), RT RakMK-21156, KH RakMK-10342.
- A2 Rakennussuunnitelmat. Määräykset ja ohjeet 2002. [LVI RakMK-00267](#), RT RakMK-21202, KH RakMK-10372.
- A3 Rakennustuotteet. Määräykset 1995. [LVI RakMK-00137](#), RT RakMK-20993, KH RakMK-10228.
- A4 Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje. Määräykset ja ohjeet 2000. [LVI RakMK-00234](#), RT RakMK-21155, KH RakMK-10341.
- C1 Ääneneristys ja meluntorjunta rakennuksessa. Määräykset ja ohjeet [LVI RakMK-00188](#), RT RakMK-21090, KH RakMK-10283.
- C2 Kosteus. Määräykset ja ohjeet 1998. [LVI RakMK-00197](#), RT RakMK-21099, KH RakMK-10299.
- C3 Lämmöneristys. Määräykset 1985. [LVI/RT RakMK-20553](#), RT RakMK-20553.
- [C3 Ympäristöministeriön asetus](#) rakennuksen lämmöneristyksestä. Tulee voimaan 1.10. 2003.
- C4 Lämmöneristys. Ohjeet 1978. [LVI/RT RakMK-20183](#), RT RakMK-20183.
- [C4 Ympäristöministeriön asetus lämmöneristyksestä](#). Tulee voimaan 1.10.2003.
- D1 Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot. Määräykset ja ohjeet. 1987. [LVI RakMK-00029](#), RT RakMK-20728, KH RakMK-10083.
- D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 1987. [LVI RakMK-00032](#), RT RakMK-20736, KH RakMK-10082.
- [D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto](#). Määräykset ja ohjeet 2003. Tulee voimaan 1.10. 2003.
- D3 Rakennusten energiatalous. Määräykset ja ohjeet 1978. [LVI/RT RakMK-20188](#), RT RakMK-20188, KH RakMK-10024.
- D4 LVI-piirrosmerkit. Ohjeet 1978. [LVI/RT RakMK-20194](#), RT RakMK-20194, KH RakMK-10093.
- D5 Rakennusten lämmityksen tehon- ja energiantarpeen laskenta. Ohjeet 1985. [LVI/RT RakMK-20577](#), RT RakMK-20577, KH RakMK-10025.
- D6 KVV-työnjohtaja. Määräykset 1990. [LVI RakMK-00066](#), RT RakMK-20846, KH RakMK-10127.
- D7 Kattiloiden hyötysuhdevaatimukset. Määräykset 1997. [LVI RakMK-00180](#), RT RakMK-21070, KH RakMK-10277.
- E1 Rakennusten paloturvallisuus. Määräykset ja ohjeet 2002. [LVI RakMK-00266](#), RT RakMK-21201, KH RakMK-10371.

- E2 Tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuus. Ohjeet 1997. [LVI RakMK-00164](#), RT RakMK-21046, KH RakMK-10263.
- E3 Pienet savuhormit. Ohjeet 1988. [LVI RakMK-00037](#), RT RakMK-20744, KH RakMK-10085.
- E4 Autosuojien paloturvallisuus. Ohjeet 1997. [LVI RakMK-00165](#), RT RakMK-21047, KH RakMK-10264.
- E7 Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus. Ohjeet 1980. [LVI/RT RakMK-20381](#), RT RakMK-20381.
- E9 Kattilahuoneiden ja polttoainevarastojen paloturvallisuus. Ohjeet 1997. [LVI RakMK-00166](#), RT RakMK-21048, KH RakMK-10265.
- F1 Liikkumisesteetön rakentaminen. Määräykset ja ohjeet 1997. [LVI RakMK-00167](#), RT RakMK-21049, KH RakMK-10266.
- F2 Rakennuksen käyttöturvallisuus. Määräykset ja ohjeet 2001. [LVI RakMK-00253](#), RT RakMK-21184, KH RakMK-10357.
- Halme, Alpo, Seppänen, Olli, Ilmastoinnin ääniteknikka.

Vaatus

LVI-järjestelmät suunnitellaan ja toteutetaan siten, että ne täyttävät osassa G0 LVI-järjestelmien yhteiset laatuvaatimukset esitettyjen yleisten laatuvaatimusten lisäksi rakennuttajan ja asiakkaan hankekohtaisesti täsmennettävät tavoitteet, laatuvaatimukset jne. Ne esitetään toteutuksen pohjana olevissa hankekohtaisissa sopimusasiakirjoissa.

Viite

- [LVI 03-10277](#), RT 16-10660, KH X4-00241, Ratu 417-T, ST 41.31 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998.
- [LVI 03-10298](#), RT 16-10698, ST 71.21 Urakkaohjelman laatiminen, talonrakennustyö.
- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.

G01 LVI-hankinnat ja -työt

Ohje

Hankekohtaisissa asiakirjoissa esitellään heti otsikon jälkeen yleisesti rakennuskohteen ja sen LVI-järjestelmien tavoitteet, kuten

- Suomen rakentamismääräyskokoelman osan A2 mukaiset luokitukset
- sisäilmasto- ja puhtausluokitukset
- asennusympäristön esitetyistä oletusarvoista poikkeavat pintakäsittelyn rasisuusluokat tai kestävyysluokat
- LVI-tuotteiden sähkölaitteiden koteloitintuokat
- sprinkleriluokitus.

Viite

- A2 Rakennussuunnitelmat. [LVI RakMK-00267](#), RT RakMK-21202, KH RakMK-10372.
- D6 KVV-työnjohtaja. [LVI RakMK-00066](#), RT RakMK-20846, KH RakMK-10127.
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähköalan töistä 516/1996. Muutos 1194/1999.
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä 517/1996.
- [LVI 05-10318](#), RT 07-10741, Ratu 424-T Sisäilmastoluokitus 2000.

G01.00 LVI-hankintojen ja -töiden yleiset vaatimukset

Ohje

Urakkaohjelmassa määrätään hankekohtainen urakkajako. Siinä määrätään, mikä urakoitsija toimii työmaan pääurakoitsijana ja lainsäädännön tarkoittamana pää toteuttajana, joka vastaa työmaan johtovelvollisuuksista. Urakkarajaliitteessä esitetään urakoitsijoille tulevat yhteiset ja urakoitsijoiden väliset velvoitteet sekä rakennuttajan erillishankinnoista urakoitsijoille aiheutuvat velvoitteet.

Vaatus

LVI-urakoitsijoita/-toteuttajia koskevat velvoitteet esitetään seuraavissa hankkeen kaupallisissa asiakirjoissa:

- urakkasopimuksessa
- urakkaneuvottelupöytäkirjassa
- *Rakennusurakan yleisissä sopimusehdoissa YSE 1998*
- tarjouspyynnössä ja ennen tarjouksen antamista annetuissa lisäselvityksissä
- urakkaohjelmassa tai muissa sopimuskohtaisissa urakkaehdoissa
- urakkarajaliitteessä
- tarjouksessa
- määrä- ja mittaluetteloissa
- muutostöiden yksikköhintaluettelossa.

Viite

- [LVI 03-10277](#), RT 16-10660, KH X4-00241, Ratu 417-T, ST 41.31 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998.

Vaatus

Nimettyyn LVI-urakkaan kuuluvat lisäksi hankkeen teknisissä asiakirjoissa tälle urakoitsijalle/toteuttajalle osoitetuissa LVI-selostuksen osissa, luvuissa, kohdissa ja alakohdissa sekä LVI-piirustuksissa tms. LVI-asiakirjoissa esitetyt velvoitteet, jotka koskevat tarvikkeita, asennustyötä, laadunvarmistusta ja käyttöönottoa. *TalotekniikkaRYL 2002:n* vaatimukset astuvat voimaan pyramidisäännön mukaisesti.

Viite

- [LVI 03-10298](#), RT 16-10698, ST 71.21 Urakkaohjelman laatiminen, talonrakennustyö.
- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.
- [LVI 03-10284](#), RT 16-10667, KH X4-00252, ST 43.20 Sivu-urakkasopimuksen laatiminen.
- [LVI 03-10285](#), RT 16-1066, KH X4-00257, Ratu 419-T Rakennusurakkasopimuksen laatiminen.
- RT 80260, ST 43.34 Urakkasopimus. YSE 1998 asiakirja.
- RT 80271, ST 43.21 Sivu-urakan alistamissopimus. YSE 1998 asiakirja.

Vaatus

Toteuttajan edustajilla on työmaalla oltava käytettävissä *TalotekniikkaRYL 2002* ja *Sisäilmastoluokitus 2000*, jos niihin asiakirjoissa viitataan.

Viite

- [LVI 05-10318](#), RT 07-10741, Ratu 424-T Sisäilmastoluokitus 2000.

G01.11 Oleviin LVI-järjestelmiin liittyvät hankinnat ja työt

Selustus

Oleviin LVI-järjestelmiin liittyvät hankinnat ja työt saatetaan hankkeessa toteuttaa monin eri tavoin. Tehtävien vaatimukset ja laajuus vaihtelevat suuresti toteutustavan mukaan. Kyse voi olla tilaajan omasta toteutuksesta tai kaikista purkutöistä ja väliaikaisasennuksista vastaa yksi erillinen toteuttaja jne.

Ohje

Hankekohtaisesti esitetään *luvun G03 Olevat LVI-järjestelmät* pohjalta, mitkä asiat kuuluvat kunkin toteuttajan osalta oleviin LVI-järjestelmiin liittyviin hankintoihin ja töihin.

G01.12 Putkihankinnat ja -työt

Ohje

Hankekohtaisesti esitetään ne LVI-selostuksen luvut, kohdat ja alakohdat, jotka kuuluvat putkihankintoihin ja -töihin. Niitä ovat yleensä

- G0 LVI-järjestelmien yhteiset laatuvaatimukset
- G1 Lämmitysjärjestelmät
- G2 Vesi- ja viemärijärjestelmät
- G4 Kylmätekniset järjestelmät
- G4100 Kylmäkoneistot
- G4200 Kylmälaitoksen putkistot
- G4400 Kylmäteknisen järjestelmän säätö
- G51 Paineilmajärjestelmät
- G55 Maakaasujärjestelmät
- G56 Nestekaasujärjestelmät
- G9 Eristys, järjestelmäkohtaisesti lueteltujen valmiiksi eristettyjen tuotteiden osalta.

Luettelosta rajataan pois ne LVI-selostuksen kohdat ja alakohdat, jotka eivät kuulu putkihankintoihin ja -töihin.

G01.13 Ilmastointihankinnat ja -työt

Ohje

Hankekohtaisesti esitetään ne LVI-selostuksen luvut, kohdat ja alakohdat, jotka kuuluvat ilmastointihankintoihin ja -töihin. Niitä ovat yleensä

- G0 LVI-järjestelmien yhteiset laatuvaatimukset
- G3 Ilmastointijärjestelmät
- G4 Kylmätekniset järjestelmät
- G4500 Ilmastoinnin jäähdytys
- G82 Purunpoistojärjestelmä.

G01.14 Rakennusautomaatiohankinnat ja -työt

Ohje

Hankekohtaisesti esitetään ne LVI-selostuksen luvut, kohdat ja alakohdat, jotka kuuluvat rakennusautomaatiohankintoihin ja -töihin. Niitä ovat yleensä

- G0 LVI-järjestelmien yhteiset laatuvaatimukset
- J7 Automaatiojärjestelmät.

G0 G01.15 Sprinklerihankinnat ja -työt

Ohje

Hankekohtaisesti esitetään ne LVI-selostuksen luvut, kohdat ja alakohdat, jotka kuuluvat sprinklerihankintoihin ja -töihin. Niitä ovat yleensä

- G0 LVI-järjestelmien yhteiset laatuvaatimukset
- G73 Sprinklerijärjestelmä.

G01.16 Eristyshankinnat ja -työt

Ohje

Hankekohtaisesti esitetään ne LVI-selostuksen luvut, kohdat ja alakohdat, jotka kuuluvat eristyshankintoihin ja -töihin. Niitä ovat yleensä

- G0 LVI-järjestelmien yhteiset laatuvaatimukset
- G9 Putkitöihin liittyvät eristykset lukuun ottamatta järjestelmäkohtaisesti lueteltuja valmiiksi eristettyjä tuotteita.

G01.17 Muut LVI-hankinnat ja -työt

Ohje

Hankekohtaisesti esitetään ne LVI-selostuksen luvut, kohdat ja alakohdat, jotka kuuluvat muihin LVI-hankintoihin ja -töihin. Niitä ovat yleensä

- G0 LVI-järjestelmien yhteiset laatuvaatimukset
- G86 Uima-altaiden vedenkäsittely.

G02 LVI-järjestelmien edellyttämät tilat

G02.00 LVI-järjestelmien edellyttämien tilojen yleiset vaatimukset

Selostus

LVI-järjestelmille rakennuskohteessa ja rakennusalueella varattavien tilojen määrään, kokoon ja laatuun vaikuttavat mm.

- rakennuksen varsinaiset toiminnot, niiden käyttöön liittyvät tavoitteet ja niiden varaamat osuudet rakennuskokonaisuudesta
- toimintoihin rakennuksen elinkaaren aikana odotettavissa olevat muutokset
- rakennuksen sijainti, koko, ekologiset tavoitteet ja rakennustekniset ominaisuudet
- rakennukseen toteutettavat muut talotekniset järjestelmät (*pääosat H Sähköjärjestelmät ja J Sähkötekniset tietojärjestelmät*).

LVI-järjestelmien jokainen toteutettava osakokonaisuus (alueosat, keskuslaitteet, siirtolaitteet, päätelaitteet) asettaa vaatimuksia asennustilojen sijainnille, määrälle, koolle, laadulle yms. Huomioon otetaan

- alueosista esimerkiksi kaukolämpöjohtojen kaivannot pohjustuksineen ja täyttöineen, öljysäiliön suojarakenteet, rasvanerotuskaivon sijoitus, ankkurointi ja huoltoyhteydet
- keskuslaitteistoista esimerkiksi lämmönjakohuone, ilmastoinnin jäähdytyslaittekeskus, liuosjäähdyttimen sijaintipaikka mm. äänitekniisten kysymysten ja jäähdyttävän ilman lämpötilan kannalta, paineilmakekus
- siirtolaitteistoista esimerkiksi pystyhormeihin varattavat tilat myöhempiä putki- ja kanava-asennuksia sekä muuntojoutoa ja vesivahinkojen nopeaa havaitsemista varten. Alakattoihin varattavat tilat kanavien yms. puhdistusta varten

- huonelaitteistoista esimerkiksi lämmityspatterien ja ilmanjakolaitteiden moitteettoman toiminnan ja puhdistettavuuden vaatimat tilat.

LVI-järjestelmille varattujen asennustilojen on oltava tarkoituksenmukaisia kyseisten laitteistojen toiminnan ja ylläpidon kannalta. Niiden on oltava määrältään, kooltaan ja laadultaan riittäviä. Niihin johtavien kulkureittien on oltava käytön aikaisten toimintojen kannalta riittävän väljiä ja turvallisia. Niissä otetaan huomioon työturvallisuus LVI-tuotteiden ja niihin liittyvien sähkö- ja rakennusautomaatiotuotteiden asennuksen, ylläpidon, puhdistuksen, huollon, korjausten ja mahdollisten muutosten osalta.

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään suunnitteluvaiheessa tilaajan kanssa toteutettavaksi sovittujen LVI-järjestelmien ja -tuotteiden ja muiden taloteknisten järjestelmien ja tuotteiden (*pääosat H Sähköjärjestelmät ja J Sähkötekniset tietojärjestelmät*) asennustilat mm. edellä olevassa selostustekstissä esitettyjä tavoitteita noudattaen.

Viite

- D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 1987. [LVI RakMK-00032](#), RT RakMK-20736, KH RakMK-10082.
- [D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto](#). Määräykset ja ohjeet 2003. Tulee voimaan 1.10.2003.
- [LVI 05-10318](#), RT 07-10741, Ratu 424-T Sisäilmastoluokitus 2000.
- [LVI 06-10105](#) Tilanvarausohjeet.
- RT 50-10425 LVI-laitteiden tilanvarausohjeita.
- RT 56-10593 Ilmastointi- ja jäähdytysjärjestelmien tilantarve ja asennusreitit.
- RT 63-10488 Sprinklerilaitteistot.
- Seppänen, Olli, Seppänen, Matti, Rakennusten sisäilma ja LVI-tekniikka.

G03 Olevat LVI-järjestelmät

G03.00 Olevia LVI-järjestelmiä ja -tarvikkeita koskevat yleiset vaatimukset

Selostus

Olevista LVI-järjestelmistä rakennuttaja teettää yleensä etukäteen tutkimuksia, kartoituksia, selvityksiä ja katselmuksia.

Ohje

Tarjouspyyntöasiakirjoissa nimetään ne tehdyt tutkimukset, kartoitukset, selvitykset, katselmuksat yms., joiden asiakirjat ovat urakoitsijan käytettävissä. Niitä ovat esimerkiksi

- energiaselvitys
- kuntoselvitys
- hormitutkimus
- asbestikartoitus
- ongelmajätetilanteen selvitys
- terveydelle vaarallisten aineiden selvittäminen (mikrobit, ki-vihiilipiki, PCB, lyijy jne.)
- ympäristölle haitallisten aineiden selvittäminen (öljyt, freonit, glykolit jne.)
- selvitys alueen olevista asennuksista.

Ohje

Hankkeen tarjouspyyntöasiakirjoissa nimetään ne LVI-järjestelmät, niiden osat ja LVI-tuotteet, joita tehtyjen kartoitusten,

selvitysten ja katselmusten perusteella hyödynnetään osana uutta taloteknistä ratkaisua.

Tarjouspyyntöasiakirjoissa edellytetään tarjouksenantajan tutustuvan kohteen oleviin LVI-järjestelmiin ja -tuotteisiin ennen tarjouksen antamista.

Ohje

Hankekohtaisesti esitetään yleisluonteinen kuvaus niistä olevista LVI-järjestelmistä, joiden toimintaa muutetaan puhdistamalla, uudelleen säätämällä, purkamalla, laajentamalla jne.

Hankekohtaisesti esitetään olevia LVI-järjestelmiä ja -tarvikkeita koskevat yleiset toimenpiteet, jotka täsmennetään järjestelmäkohtaisesti, esimerkiksi

- ilmakanaavien puhdistaminen ja säätäminen
- linjasäästöventtiilin uusiminen ja verkoston vesivirtojen säätäminen
- lämmönjakohuoneessa olevan lämmönjakokeskuksen uusiminen.

Viite

- LVI 03-10298, RT 16-10698, ST 71.21 Urakkaohjelman laatiminen, talonrakennustyö.
- LVI 03-10299, RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.

G03.11 Purettavat LVI-järjestelmät ja -tuotteet (laitteistot, koneet, laitteet, varusteet ja tarvikkeet)

Ohje

Urakkarajaliitteessä esitetään mm.

- purettavat LVI-järjestelmät ja -tarvikkeet
- mitkä urakoitsijat tekevät LVI-järjestelmät ja -tarvikkeet paineettomiksi ja jännitteettömiksi ennen niiden purkutöihin ryhtymistä. Paineettomuudesta ja jännitteettömyydestä tekijä antaa kirjallisen todistuksen työmaapäiväkirjan liitteeksi
- jokainen LVI-urakoitsija kytkee omaan urakkaansa kuuluvat LVI-tuotteet irti verkostoista (putkistot, kanavat) ja tyhjentää ne
- mikä urakoitsija suorittaa varsinaiset purkutytöt
- ympäristölle haitallisten aineiden osalta tyhjennys tehdään siten, että ympäristölle ei aiheudu haittaa, ja yleensä työmaan ympäristösuunnitelman mukaisesti.

Vaatus

Rakenteisiin ei saa jättää paineellisia tai jännitteellisiä osia. Rakenteisiin käyttämättömiksi jätettävät putket tyhjennetään ja tyhjennyksen jälkeen tulpataan. Myös käyttämättömiksi jäävät kanavat tulpataan.

Uudelleen käytettäväksi tai kierrätykseen tarkoitettujen LVI-tuotteiden puretaan erityistä huolellisuutta noudattaen niitä tarpeettomasti vahingoittamatta. Nämä LVI-tuotteet tyhjennetään ja puhdistetaan sekä varastoidaan suojattuina erikseen sovittavaan paikkaan rakennusalueella. Kierrätettäväksi tarkoitettujen LVI-koneiden ja -laitteiden perushuolletaan ennen varastointia. LVI-koneiden ja -laitteiden vanhat kone- ja arvokilvet ja muut tunnistetiedot jätetään paikoilleen ja vanhat konekortit, käyttö- ja huolto-ohjeet yms. kootaan kansioon, joka luovutetaan tilaajalle.

Metallinen purkujäte puhdistetaan ja lajitellaan kierätystä varten yleensä työmaan ympäristösuunnitelman mukaisesti siten, ettei ympäristölle aiheudu haittaa.

Hävittävät purkujätteet ja ongelmajätteet toimitetaan työmaalla esitettyihin paikkoihin yleensä työmaan ympäristösuunnitelman mukaisesti siten, ettei ympäristölle aiheudu haittaa.

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään mm.

- purettujen LVI-tuotteiden omistusoikeus
- kierrätettävät LVI-tuotteet
- jätehuollon periaatteet ja toteutustapa
- ongelmajätteiden hoito.

Viite

- LVI 03-10298, RT 16-10698, ST 71.21 Urakkaohjelman laatiminen, talonrakennustyö.
- LVI 03-10299, RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.
- LVI 05-10318, RT 07-10741, Ratu 424-T Sisäilmastoluokitus 2000.
- Ratu 82-0236 Asbestia sisältävien rakenteiden purku. Menetelmät.
- Ratu 82-0237 Kivihillipiikettä sisältävien rakenteiden purku. Osastointimenetelmä. Menetelmät.
- Ratu 82-0238 PCB:tä ja lyijyä sisältävien saumaussmassojen purku. Menetelmät.
- Ratu 82-0239 Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku. Menetelmät.
- Ratu 82-0240 Tavanomaiset purkutytöt. Vaaralliset aineet - käsittely ja suojaus. Menetelmät.
- ST 51.07 Ongelmajätteen ja muun jätteen käsittely rakennuksien sähköistämisen yhteydessä ja sähkömateriaalin kierrätys.

G03.12 Väliaikaiset LVI-järjestelmät ja -järjestelmien osat toteutuksen aikana

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään hankekohtaisesti toteutukseen kuuluvat väliaikaiset LVI-järjestelmät tai -järjestelmien osat toteutuksen aikana, esimerkiksi

- väliaikainen viemärikytkentä
- työmaan väliaikainen vesiliitos
- rakennuksen käytössä olevan osan ilmanvaihto rakennusaikana
- rakennusautomaatiojärjestelmän toiminta rakennusaikana
- työkohteen kuivatus.

G04 LVI-tuotteet (laitteistot, koneet, laitteet, varusteet ja tarvikkeet)

G04.00 LVI-tuotteiden (laitteistot, koneet, laitteet, varusteet ja tarvikkeet) yleiset vaatimukset

Vaatus

LVI-tuotteiden on täytettävä niille sopimusasiakirjoissa asetetut vaatimukset.

LVI-tuotteiden tulee olla aiottuihin käyttötarkoituksiin virallisesti hyväksytyjä, SFS- tai SFS-EN-standardin mukaisia tai tyyppihyväksytyjä, jos sellaisia on saatavissa. Työmaalle toimitettavien tuotteiden on oltava ehjiä ja ennen käyttämättömiä.

Ohje

Sopimusasiakirjoissa esitetään hankkeessa

- uudelleen käytettävät LVI-tuotteet, ks. kohta G03.11 Purettavat LVI-järjestelmät ja -tuotteet (laitteistot, koneet, laitteet, varusteet ja tarvikkeet)
- ne vanhat LVI-tuotteet, joita voidaan käyttää.

G0

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa määrätään seuraavassa vaatimus-tekstissä luetelluissa erityyppisissä ohjeissa ja selosteissa käytettävä(t) kieli(et).

Vaatimus

LVI-tuotteiden käsittely- ja varastointiohjeet toimitaan työmaan käyttöön viimeistään tuotteiden toimittamisen yhteydessä.

LVI-tuotteissa, niiden pakkauksissa ja niiden toimitusasiakirjoissa on oltava merkinnät sekä käsittely- ja varastointiohjeet, joiden perusteella on tarvittaessa todehtavissa mm.

- valmistaja/maahantuoja
- tuotteen nimi
- valmistusvuosi
- rakennepaine
- paino
- tukipisteet kuljetuksia ja siirtoja varten
- käsittelyohjeet
- varastointiohjeet.

Käsittelyohjeessa esitetään suositeltavat nosto- ja siirrot ottaen huomioon koko kuljetusketju tehtaalta asennuspaikalle. Lisäksi esitetään ohjeet käsittelystä työmaaolosuhteissa. Vahingollisista käsittelytavoista varoitetaan erikseen.

Varastointiohjeessa selvitetään erikseen lyhytaikaisen ja pitkäaikaisen varastoinnin edellyttämät toimenpiteet ja varastointiolosuhteille asettamat vaatimukset.

LVI-tuotteista on oltava asennus-, käyttö- ja huolto-ohjeet. Niistä on tarvittaessa käytävä ilmi esimerkiksi

- valmistaja/maahantuoja
- virallinen hyväksyntätodistus tai CE-merkintä
- paino
- tukipisteet kuljetuksia, siirtoja ja asennusta varten
- käsittely-, varastointi-, suojausohjeet asennuksen aikana ja sen jälkeen
- liittäminen rakenteisiin (esimerkiksi vedeneristys, paloturvallisuus)
- liitoskoot ja liittäminen muihin LVI-järjestelmiin ja LVI-tarvikkeisiin
- liitännät sähkö- ja rakennusautomaatiojärjestelmiin
- puhdistusohjeet
- käyttö- ja työturvallisuuteen liittyvät asiat.

LVI-tuotteiden asennus-, puhdistus- ja käyttöönottiohjeiden on oltava työmaalla ennen kyseisten tuotteiden asennustöiden aloittamista.

Asennusohjeessa selvitetään, millaiset asennus- alustat ja -olosuhteet tarvitaan, miten ja missä järjestyksessä laitteen osat asennetaan paikalleen ja liitetään toisiinsa. Siinä esitetään tiiviyyteen vaikuttavat seikat, kuten liitosten tiivisteiden tarkistaminen ennen liittämistä sekä liitosten tekeminen. Lisäksi esitetään laiteosiin asennuksessa ja paikalleen asennettuina kohdistuvat sallitut kuormat rajoituksineen.

LVI-tuotteista on oltava tuote- ja/tai ympäristöselosteet, joissa esitetään niiden valmistus- ja käyttöohjeite- tojen lisäksi tarvittaessa esimerkiksi

- rakennepaine
- kokonaispaino
- valmistusmateriaalit
- materiaalien paino-osuudet
- virtaustekniset ominaisuudet
- tuotot

- tehot
- hyötysuhteet
- sähkötehokkuus SFP
- suositeltavat huoltovälit
- tavoitteellinen käyttöikä
- kierrätettävissä olevat osat tavoiteikänsä jälkeen
- ympäristölle haitalliset aineet
- ongelmajätteet
- LVI-tuotteisiin liittyvien sähkötuotteiden (laitteistot, koneet, laitteet, varusteet ja tarvikkeet) ominaisuudet
 - tehot
 - hyötysuhteet
 - kotelointiluokka
 - tavoitteellinen käyttöikä
 - suositeltavat huoltovälit
 - kierrätettävissä olevat osat tavoitteellisen käyttönsä jälkeen
 - ympäristölle haitalliset aineet
 - ongelmajätteet
- äänitekniset ominaisuudet
- paloturvallisuuteen liittyvät ominaisuudet
- pintakäsittelyn kestävyysluokka
- purkuvaiheessa huomioitavat seikat, esimerkiksi ympäristölle haitalliset aineet ja ongelmajätteet.

G04.11 Tyyppihyväksytyt, standardin- mukaisuusmerkinnällä ja laadunvalvontamerkinnällä varustetut LVI-tuotteet

Vaatimus

Tyyppihyväksyntämerkinnän, standardinmukaisuus- merkinnän tai virallisen laadunvalvontamerkinnän pitää olla ensisijaisesti tuotteissa tai niiden pakkauksissa ja toissijaisesti erillisessä asiakirjassa.

Tyyppihyväksyntä- ja standardinmukaisuusmerkintöjä ei saa poistaa.

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa määrätään ne LVI-tuotteet, jotka ovat tyyppihyväksytyjä, standardinmukaisuusmerkinnällä varustettuja tai virallisen laadunvalvontamenettelyn piirissä olevia hyväksymismerkinnällä varustettuja LVI-tuotteita.

Viite

- LVI 03-10277, RT 16-10660, KH X4-00241, Ratu 417-T, ST 41.31 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998.
- RT 04-10370 Rakennusalalla olevia laadunvarmentamis- ja merkintäjärjestelmiä.

G04.12 LVI-tuotteiden sähkötuotteet (laitteistot, koneet, laitteet, varusteet ja tarvikkeet)

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään mm.

- LVI-tuotteet (laitteistot), jotka tuotteen valmistaja toimittaa tämän kohdan vaatimusten mukaisesti sisäisesti valmiiksi sähköistettyinä.

Viite

- LVI 03-10299, RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.

Vaatus

LVI-tuotteiden sähkötuotteet ovat nimellisarvoiltaan yleensä 400/230 V, 50 Hz ja niiden on sovelluttava TN-S-johdinjärjestelmään.

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa määrätään nimellisjännite, jaksolu-ku ja johdinjärjestelmätyyppi.

Vaatus

Sähkötuotteiden koteloituokan on oltava käyttöpaikan tilaluokan mukainen ja pintakäsittelyn tilaluokan kestävyysluokan mukainen. Sähkötarvikkeiden on täytettävä kyseistä laitetta tai tarviketta koskevien standardien vaatimukset.

Viite

- SFS 6000 -standardisarja Pienjännitesähköasennukset.
- SFS 6001 Suurjännitesähköasennukset.
- SFS 6002 Sähkötyöturvallisuus.
- SFS-EN 60204-1 Koneeturvallisuus. Koneiden sähkölaitteisto. Osa 1: Yleiset vaatimukset.

Vaatus

LVI-tuotteiden sähkötuotteet valitaan siten, että niiden muodostaman kokonaisuuden elinkaarikustannukset ovat tilaajan kannalta mahdollisimman edulliset.

Kohteen toiminnan kannalta erityisen tärkeiden LVI-koneiden moottorit, joiden kierroslukua säädetään taajuusmuuttajalla, varustetaan tarvittaessa käämityksen ylilämpösuojalla.

Moottorin taajuusmuuttajan ulostulovirran on oltava vähintään moottorin nimellisvirran suuruinen.

LVI-tuotteille laaditaan tarkistetut koneluettelot sähkötietoineen.

Ohje

- Suunnitelma-asiakirjoissa määrätään mm.
- LVI-tuotteiden sähkölaitteiden ja -tarvikkeiden nimellisteho
 - moottorien erityisvaatimukset
 - moottorin kierrosluvun säätötapa
 - koteloituokka.

G04.13 LVI-tuotteiden rakennusautomaatiotuotteet

Vaatus

LVI-tuotteiden rakennusautomaatiotuotteiden koteloituokan on oltava käyttöpaikan tilaluokan mukainen ja pintakäsittelyn tilaluokan kestävyysluokan mukainen. Rakennusautomaatiolaitteiden on täytettävä kyseistä laitetta tai tarviketta koskevien standardien vaatimukset.

Ohje

- Asiakirjoissa määrätään mm.
- LVI-tuotteet, joiden yhteydessä käytetään tuotteen valmistajan toimittamia ja sisäisesti kytkemiä rakennusautomaatiotuotteita.

Viite

- SFS 6000 -standardisarja Pienjännitesähköasennukset.
- SFS 6001 Suurjännitesähköasennukset.
- SFS 6002 Sähkötyöturvallisuus.
- SFS-EN 60204-1 Koneeturvallisuus. Koneiden sähkölaitteisto. Osa 1: Yleiset vaatimukset.

- LVI 03-10299, RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.

G04.20 Vaihtokelpoisuus toteutettavissa LVI-järjestelmissä

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään vaatimukset LVI-tuotteiden teknisille suoritusarvoille, erityyppisille tilantarpeille (asennustila, hoitotila, huoltotila, uusimistila yms.), mitoille ja muille ominaisuuksille.

Vaatus

Toteutuksessa käytettävien LVI-tuotteiden on teknisiltä, toiminnallisilta sekä ulkonäköön, käyttöön ja huoltoon liittyviltä ominaisuuksiltaan oltava sopimusasiakirjoissa esitettyjen vaatimusten mukaisia.

Ohje

Teknisissä asiakirjoissa esitetään suunnitelmissä käytetty merkintätapa suunnitteluvaiheessa vaatimukset täyttävälle LVI-tuotteelle, jota voidaan käyttää toteutuksessa, esimerkiksi

- esimerkiksi mallia aaaa; Firma Oy
- esimerkiksi tuotteen tarviketunnus.

Teknisissä asiakirjoissa esitetään suunnitelmissä käytetty merkintätapa LVI-tuotteelle, jota edellytetään käytettävän toteutuksessa, esimerkiksi

- aaaa; Firma Oy
- tuotteen tarviketunnus.

Vaatus

LVI-järjestelmissä esimerkkinä määriteltyjen LVI-tuotteiden, materiaalien, liitostapojen tms. tilalla voidaan toteutuksessa käyttää muita vastaavaksi todettavia. Niiden on kuitenkin teknisten, toiminnallisten, ulkonäöllisten sekä turvallisuuteen, käyttöön ja huoltoon liittyvien ominaisuuksien osalta hyväksyttävästi vastattava sopimusasiakirjoissa määriteltyjä vaatimuksia. Jos suunnitelma-asiakirjoissa esitetty tuote, materiaali, liitostapa tms. on standardin mukainen tai tyyppihyväksytty, on vaihdettavankin oltava tai siitä on esitettävä vastaavat selvitykset.

LVI-tuotteista, materiaaleista, liitostavoista tms., jotka toteutuksessa halutaan vaihtaa, esitetään edellä mainittujen ominaisuuksien osalta alkuperäisen ja vaihtoehdon vertailutiedot kirjallisesti vastaavuuden todentamiseksi.

LVI-järjestelmien ja -tuotteiden vaihdolle on toteuttajan saatava hankkeen muiden osapuolien hyväksymisen.

Ohje

- Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään vaihdon hyväksymisestä mm. seuraavaa:
- vaihdolle on urakoitsijan saatava tekninen ja taloudellinen hyväksyminen muilta hankkeen osapuolilta ennen vaihtoon ryhtymistä
 - vastaavuudesta vastaa teknisesti ja taloudellisesti vain vaihtamista esittänyt urakoitsija.

Viite

- LVI 03-10299, RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.

G0

- ST 72.15 Rakennusten sähköasennusmateriaalien määrittely, vaihto ja vastaavuus.

Vaatus

Toteutuksessa käytettävät LVI-järjestelmät ja -tuotteet sekä niiden kanssa asennettavat käyttölaitteet valitaan siten, että niiden muodostaman kokonaisuuden elinkaarikustannukset ovat tilaajan kannalta edulliset. Vaihtokelpoisina esitettävien LVI-järjestelmien ja -tuotteiden elinkaarikustannukset osoitetaan tarvittaessa tilaajan kannalta yhtä edullisiksi kuin suunnitelma-asiakirjoissa esitettyjen ratkaisujen.

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään tilaajan hyväksymä elinkaarikustannusten laskentatapa ja tilaajan suunnittelijan kanssa valitsemat käyttöprofiilit sekä käyttöiät ja sovittu korkoprosentti.

G04.21 Valintaehdotukset toteutettavissa LVI-järjestelmissä

Vaatus

LVI-järjestelmille ja -tuotteille sekä niiden sähkötuotteiden muodostamille kokonaisuuksille lasketaan tarvittaessa valintaehdotusten tueksi elinkaarikustannukset sovitussa toteutusaikataulussa.

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään tilaajan hyväksymä elinkaarikustannusten laskentatapa ja tilaajan valitsemat käyttöprofiilit sekä käyttöiät ja sovittu korkoprosentti.

Ohje

Hankkeen teknisissä asiakirjoissa määritellään elinkaarikustannusten perusteella tarkasteltavat LVI-järjestelmät ja -tarvikkeet, esimerkiksi

- pumput käyttöineen
- puhaltimet käyttöineen
- lämmöntalteenottojärjestelmät
- jäähdytysjärjestelmät ja -laitteet käyttöineen.

Vaatus

LVI-järjestelmistä ja -tuotteista tehdään sovitussa toteutusaikataulussa tuotevalintaehdotukset vastaavuusvertailuineen.

Ohje

Hankkeen teknisissä asiakirjoissa määritellään ne LVI-järjestelmät, -tuotteet ja -tehtävät, joista tehdään valintaehdotus vastaavuusvertailuineen, esimerkiksi

- kannakointijärjestelmä
- päätelaitteet
- äänenvaimennusrakenteet ja tärinäneristimet.

G04.22 LVI-tuotteisiin liittyvät toteuttajan laatimat piirustukset

Vaatus

Sovitusessa aikataulussa laaditaan ja hyväksytetään vaaditut LVI-tuotteiden asennus- ja kytkentäpiirustukset.

Ohje

Hankkeen teknisissä asiakirjoissa määritellään ne muiden urakoitsijoiden töihin liittyvät LVI-tuotteet, -laitteet ja -asennukset, joista niiden valinnan jälkeen laaditaan kytkentä- ja asennuspiirustukset. Näitä ovat esimerkiksi

- konealustat
- kannatus- ja kiinnitysrakenteet
- savupiiput
- suojarakenteet
- säiliöt
- höyrykuvut
- erotinkaivot
- keittiön lattiakaivot
- uima-allaslaitteisto
- jätevesipumppaamo
- kuivatusvesipumppaamo
- vesikattoläpiviennit.

Ohje

Hankkeen teknisissä asiakirjoissa määrätään ne LVI-järjestelmien asennustilat, joista urakoitsija yhdessä muiden urakoitsijoiden kanssa laatii LVI-tuotteiden valinnan jälkeen sijoitus- ja asennuspiirustukset. Asennuspiirustusten laadinnan käynnistävä urakoitsija merkitään kyseisen tilan yhteyteen esimerkiksi seuraavasti:

- kattilahuone (putkiurakoitsija)
- ilmanvaihtokonehuone (ilmanvaihtourakoitsija)
- pumppaamo (putkiurakoitsija)
- paineilmakekus (putkiurakoitsija)
- sprinklerikeskus (sprinkleriurakoitsija)
- jäähdytyslaittehuone (jäähdytyslaitteurakoitsija).

Ohje

Hankkeen teknisissä asiakirjoissa määrätään ne LVI-järjestelmät, -keskukset ja -tuotteet, joista niistä tehdyn teknisen erittelyn ja hyväksytyin valinnan jälkeen laaditaan kytkennän edellyttämät sähkö- ja rakennusautomaatiopiirustukset. Näitä ovat esimerkiksi

- nestejäähdytin
- jätevesipumppaamo
- uima-allaslaitteisto
- kuivatusvesipumppaamo.

Vaatus

LVI-piirustukset täydennetään tarkastusluukkujen yms. osalta lopullisia asennuksia vastaaviksi tarkepiirustuksiksi. Niissä esitetään myös asennetut LVI-tuotteet tyyppimerkintöineen ja säätöarvoineen. Tarkepiirustuksista kopioidaan tai tallennetaan muulla sovitulla tavalla luovutuspiirustukset.

Viite

- LVI 03-10299, RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.

G04.30 LVI-tuotteiden toimitus

G04.30.10 Toimituksen perusvaatimukset

Vaatus

Työmaalle toimitettavien LVI-tuotteiden on oltava ehjiä ja sisä- ja ulkopinnoiltaan puhtaita. Ne suojataan likaantumista ja vahingoittumista vastaan koko rakentamis- ja käyttöönottoaiheeseen ajan.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään LVI-tuotteiden suojaamisesta rakennuksen osien ja niiden ilmanvaihtotuotteiden puhtausluokan edellyttämällä tavalla.

Viite

- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.
- [LVI 05-10318](#), RT 07-10741, Ratu 424-T Sisäilmastoluokitus 2000.

G04.30.11 Toimitusajat ja -ajankohdat**Selostus**

Toteuttaja toimii asiantuntijana työmaan rakennusaikataulun suunnittelussa sekä toteutukseensa kuuluvien toimitusten ja tehtävien valvonnassa.

Vaatus

LVI-tuotteiden toimitusajat ja -ajankohdat sovitetaan toteutusaikatauluun. Tarpeetonta varastointia rakennusalueella vältetään.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- toimitusajankohdan erityisvaatimukset
- tavanomaisesta poikkeavan kuljetuskaluston käyttämisestä ja aikataulusta.

Viite

- [LVI 03-10277](#), RT 16-10660, KH X4-00241, Ratu 417-T, ST 41.31 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998.
- [LVI 03-10298](#), RT 16-10698, ST 71.21 Urakkaohjelman laatiminen, talonrakennustyö.
- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.
- RT 80268 Rakennustuotteiden hankinta-/toimitussopimus (lo-make).

Vaatus

Toteuttaja toimittaa tarvittavat tiedot asennukseen tulevista LVI-tuotteista hankkeen muille osapuolille sovitettuun työaikatauluun ja hankintojensa toimitusaikoihin nähden ajoissa.

G04.30.12 Pakkaus, kuljetus ja siirrot**Vaatus**

LVI-tuotteiden on oltava asianmukaisesti pakattuja ja pakkauksen päällä on oltava merkintä pakkauksen sisällöstä ja käsittelystä.

LVI-tuotteita käsitellään kuljetuksen ja siirtojen yhteydessä valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Ohje

Urakkarajaliitteessä määrätään LVI-tuotteen kuljetuksen, varastoinnin ja siirtojen erityisvaatimukset.

Vaatus

LVI-koneiden, LVI-laitteiden, putkien, kanavien, kanaaosien yms. päät ovat suljettuja esitettyjen puhtausvaatimusten edellyttämällä tavalla työmaalle toimitettava.

Viite

- [LVI 05-10318](#), RT 07-10741, Ratu 424-T Sisäilmastoluokitus 2000.
- [SFS-EN 737-3](#) Sairaalaakaasuputkistot. Osa 3: Paineistettujen sairaalaakaasujen ja alipaineen putkistot.
- [SFS-EN 378-2](#) Kylmäkoneistot ja lämpöpumput. Turva- ja ympäristövaatimukset. Osa 2: Suunnittelu, rakenne, testaus, merkintä ja dokumentointi.

G04.30.13 Toimitustarkastus**Vaatus**

Työmaalle toimitettavien LVI-tuotteiden asiakirjojen mukaisuus sekä ulkonäkö tarkastetaan mahdollisten puutteiden ja kuljetusvaurioiden toteamiseksi. Havaituista vaurioista, virheistä ja puutteista ilmoitetaan sopimusasiakirjojen mukaisesti.

Viite

- [LVI 03-10277](#), RT 16-10660, KH X4-00241, Ratu 417-T, ST 41.31 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998.
- RT 80268 Rakennustuotteiden hankinta-/toimitussopimus (lo-make).

Vaatus

Jos LVI-tuotteiden suojaus tai pintakäsittely on vaurioitunut kuljetuksessa, korjataan tai korvataan kyseiset LVI-tuotteet alkuperäisiä vastaaviksi.

G04.30.14 Varastointi ja suojaus työmaalla**Vaatus**

LVI-tuotteet varastoidaan siten, ettei niiden laatu varastoinnin aikana huonone. Varastoinnissa otetaan huomioon kunkin materiaalin ja LVI-tuotteen asettamat erityisvaatimukset.

Varastointiolosuhteiden on vastattava puhtausluokituksen vaatimuksia ja muita nimettyjä puhtausvaatimuksia sekä varsinaisessa työmaavarastoinnissa että asennuspaikalla tapahtuvassa väliavarastoinnissa.

Varastoinnissa noudatetaan voimassa olevia viranomaisten ja valmistajan antamia ohjeita.

Putkien ja kanavien päät pidetään suljettuina kaikissa varastoinnin vaiheissa. Keskenäiset asennukset suojataan siten, etteivät ne likaannu, vahingoitu tai kosta asennustyön taukojen ja keskeytysten aikana.

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa määrätään varastoinnista ja suojauksesta mm.

- varastoinnin ja suojauksen erityisvaatimukset
- eri urakoitsijoiden vastuut varastoinneissa ja suojauksissa.

Viite

- [LVI 03-10277](#), RT 16-10660, KH X4-00241, Ratu 417-T, ST 41.31 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998.
- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.
- [LVI 05-10318](#), RT 07-10741, Ratu 424-T Sisäilmastoluokitus 2000.
- [SFS-EN 737-3](#) Sairaalaakaasuputkistot. Osa 3: Paineistettujen sairaalaakaasujen ja alipaineen putkistot.
- [SFS-EN 378-2](#) Kylmäkoneistot ja lämpöpumput. Turva- ja ympäristövaatimukset. Osa 2: Suunnittelu, rakenne, testaus, merkintä ja dokumentointi.

G0 G04.35 Pintakäsittely**G04.35.10 Pintakäsittelyn perusvaatimukset****Vaatus**

LVI-tuotteiden pintakäsittelyn on yleensä vastattava asennusympäristön rasisluokkaa ja kestävyysluokkaa. Oletusarvoina käytetään seuraavia ympäristön rasisluokkia:

- sisäilma C1, hyvin lievä
- ulkoilma C3, kohtalainen
- maaperä Im3.

LVI-tuotteiden pinnoitteen kestävyysluokan oletusarvona käytetään tässä yhteydessä luokkaa H, korkea.

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa määrätään mm.

- oletusarvoista poikkeavat rasisluokat ja kestävyysluokat
- mahdolliset pintakäsittelyn korjaustavat.

Viite

- SFS käsikirja 68-1 Metallien korroosionestomaalaus. Osa 1, joka sisältää standardit:
 - SFS-EN ISO 12944-1 Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojamaaliyhdistelmillä. Osa 1: Yleistä.
 - SFS-EN ISO 12944-2 Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojamaaliyhdistelmillä. Osa 2: Ympäristöolosuhteiden luokittelu.
 - SFS-EN ISO 12944-3 Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojamaaliyhdistelmillä. Osa 3: Rakenteen suunnitteluun liittyviä näkökohtia.
 - SFS-EN ISO 12944-4 Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojamaaliyhdistelmillä. Osa 4: Pintatyypit ja pinnan esikäsitely.
 - SFS-EN ISO 12944-5 Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojamaaliyhdistelmillä. Osa 5: Suojamaaliyhdistelmät.
 - SFS-EN ISO 12944-6 Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojamaaliyhdistelmillä. Osa 6: Laboratorion menetelmät toimivuuden testaamiseksi.
 - SFS-EN ISO 12944-7 Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojamaaliyhdistelmillä. Osa 7: Maalaus-työn toteutus ja valvonta.
 - SFS-EN ISO 12944-8 Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojamaaliyhdistelmillä. Osa 8: Erittelyjen laatiminen uudisrakenteille ja huoltomaalaukseen.
 - SFS 5873 Metallirakenteiden korroosionesto suojamaaliyhdistelmillä. Käyttösuositus prosessi- ja metalliteollisuudelle.
- PSK 2701 Metallirakenteiden korroosionesto suojamaaliyhdistelmillä. Hankinta-asiakirjat.

G04.35.11 Valmiiksi pintakäsittellyt LVI-tuotteet**Vaatus**

Seuraavat LVI-tuotteet ja niihin liittyvät sähkötuotteet toimitetaan perusvaatimukset täyttävinä ja yleensä valmiiksi pintakäsiteltynä:

- huonelaitteet; lämmityspatterit, vesi- ja viemärikalusteet, ilmastoinnin päätelaitteet yms.
- moottorit
- pumput, puhaltimet, kompressorit
- koteloidut ilmastointikoneet osineen
- kone- ja säätökeskukset
- mittaus- ja säätölaitteet

- jäähdytyskoneistot osineen
- kalvopaisunta-astiat.

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa määrätään ne LVI-tuotteet, joiden värisävyt arkkitehti rakennusaikana määrittelee, esimerkiksi

- ilmastoinnin päätelaitteet
- lämmönluovuttimet
- saniteettiporsliinituotteet.

Viite

- SFS käsikirja 68-1 Metallien korroosionestomaalaus. Osa 1.

G04.35.12 Työmaalla pintakäsitteltävät LVI-tuotteet**Ohje**

Suunnitelma-asiakirjoissa määrätään mm.

- työmaalla pintakäsitteltävät LVI-tuotteet
- pintakäsittelystä vastaava urakoitsija.

Viite

- SFS käsikirja 68-1 Metallien korroosionestomaalaus. Osa 1.
- MaalausRYL 2001 Maalaustöiden yleiset laatuvaatimukset ja käsittely-yhdistelmät.

G04.35.13 Puhdistus työmaalla tapahtuvaa pintakäsittelyä varten**Vaatus**

Työmaalla maalattaviksi määrätystä LVI-tuotteista, kuten lämmönluovuttimista, putkista ja kanavista yms. tarvikkeista, poistetaan irtonainen aines, suolat, lika, rasva, pöly ja ruoste.

Puhdistustavan ja -asteen sekä puhdistuksen laajuuden on vastattava LVI-tuotteiden käyttökohteen edellyttämää lopullista pintakäsittelyä.

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa määrätään pintakäsittelyä varten tehtävästä puhdistuksesta mm.

- puhdistustapa ja -aste sekä puhdistuksen laajuus
- puhdistuksesta vastaava urakoitsija.

Viite

- SFS käsikirja 68-1 Metallien korroosionestomaalaus. Osa 1.
- MaalausRYL 2001 Maalaustöiden yleiset laatuvaatimukset ja käsittely-yhdistelmät.

G04.40 Ylläpitoa palvelevat LVI-tuotteet ja varaosat**Vaatus**

Käyttäjälle luovutetaan ylläpitoa palvelevat LVI-tuotteet ja varaosat kuittausta vastaan. Tuotteet ja varaosat ovat kohdan G04.00 LVI-tuotteiden (laitteistot, koneet, laitteet, varusteet ja tarvikkeet) yleiset vaatimukset mukaisesti pakattuja ja merkittyjä. Ne toimitetaan kohteessa käyttäjän osoittamaan paikkaan.

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa määrätään loppukatselmukseen mennessä käyttäjälle luovutettavat käyttöä palvelevat LVI-tuotteet ja varaosat.

G04.90 Eristysmateriaalit**Vaatus**

LVI-eristysmateriaalien on oltava käyttötarkoitukseensa sopivia ja hyväksytyjä. Eristysmateriaalit vastaanotetaan, varastoidaan ja suojataan kuten muutkin LVI-tuotteet.

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa määrätään mm.

- eristystavat ja -kohteet sekä eristysten laajuus
- käytettävät eristysmateriaalit ja niiden paksuudet
- eristysten päällysteet.

Viite

- E1 Rakennusten paloturvallisuus. Määräykset ja ohjeet 2002. [LVI RakMK-00266](#), RT RakMK-21201, KH RakMK-10371.
- E7 Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus. Ohjeet 1980. [LVI/RT RakMK-20381](#), RT RakMK-20381.
- [LVI 50-10344](#) Talotekniikassa yleisesti käytettävät eristysmateriaalit ja niiden asennus.
- [LVI 50-10345](#) Taloteknisten eristysten mitoitus ja käyttö.

G06 Asennustyö**G06.00 Asennustyön yleiset vaatimukset****Vaatus**

Ennen asennustyön aloittamista asennustilojen riittävyys ja valmius kyseisten LVI-tuotteiden asentamiseen tarkistetaan. Asennustyö tehdään hyviä työmenetelmiä sekä LVI-tuotteen valmistajan, työt vastaanottavan osapuolen, nimetyn laitoksen ja/tai hyväksytyt tarkastuselimen määräyksiä ja ohjeita noudattaen. Työtehtävissä noudatetaan kunkin työosan, tietyn asennustyön, edellyttämiä luvanvaraisuus-, turvallisuus-, laadunvarmistus- yms. vaatimuksia.

Nimetyllä työnjohdolla tulee olla rakennusvalvontaviranomaisen edellyttämä hankkeen vaativuusluokitusta vastaava kelpoisuus. Työnjohdon on osaltaan huolehdittava työmaan tarkastusasiakirjan päivittämisestä.

Toteutuksessa käytetään kunkin työosan vaativuu- den edellyttämiä ammattitaitoisia asentajia. Tarvittaessa tekijöiden vaatimuksia vastaava ammattitaito osoitetaan todistuksin, joiden perusteella työluupa voidaan antaa.

Toteuttaja varaa tilat kohteeseen myöhemmin valittavien omien alirakentajien ja alihankkijoidensa tilantarpeille.

Asennukset tehdään päivitettyjen piirustusten ja muiden asiakirjojen pohjalta. Työmaalla säilytetään ajantasaisia työpiirustuksia ja muita suunnitelma-asiakirjoja yksi sarja mapitettuna tai muuten sovitun mukaisesti taltioituna.

LVI-tuotteiden asennus-, puhdistus- ja käyttöönotto-ohjeiden on oltava työmaalla ennen kyseisten tuotteiden asennustöiden aloittamista, ks. myös kohta *G04.00 LVI-tuotteiden (laitteistot, koneet, laitteet, varusteet ja tarvikkeet) yleiset vaatimukset*.

Viite

- A1 Rakennustyön valvonta. Määräykset ja ohjeet 2000. [LVI RakMK-00235](#), RT RakMK-21156, KH RakMK-10342.
- A2 Rakennussuunnitelmat. Määräykset ja ohjeet 2002. [LVI RakMK-00267](#), RT RakMK-21202, KH RakMK-10372.
- D6 KVV-työnjohtaja. Määräykset 1990. [LVI RakMK-00066](#), RT RakMK-20846, KH RakMK-10127.
- Työturvallisuuslaki 299/1958. Muutokset 789/1976, 743/1978, 27/1987, 167/1988, 287/1988, 1354/1988, 223/1990, 1508/1991, 144/1993, 509/1993, 686/1995, 592/1996, 11/1997, 57/1997, 461/1997, 1132/1997, 370/1998, 203/1999, 1001/1999. [LVI STM-00220](#), RT STM-21133, KH STM-10323. Kumotaan vuoden 2002 lopussa.
- [Työturvallisuuslaki 738/2002](#).
- Muiden viranomaisten, nimettyjen laitosten ja hyväksytyjen tarkastuselinten vaatimat työsuoritukseen liittyvät pätevyudet ja todistukset (esimerkiksi kaukolämpö, tulityö, painelaitteet, sprinkleri, sähkö, teleurakointi).
- Ratu-kortisto.

Vaatus

LVI-järjestelmiin voidaan tarvittaessa liittää niihin ominaisuuksiltaan soveltuvia muita tuotteita.

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa määrätään mm.

- tilaajan, käyttäjän tms. toimittamien tuotteiden LVI-järjestelmiin liittyvät ominaisuudet ja niiden asennuksiin liittyvät vaatimukset
- tilaajan, käyttäjän tms. toimittamien tuotteiden asennustiloista ja asennusajankodista vastaava urakoitsija.

G06.00.11**Käytettävyyden, puhdistettavuuden ja huollettavuuden vaatimukset rakentamisen ja käytön aikana****Vaatus**

Ennen asennustyön aloittamista tietyllä rakennusalueella asennustila ja -alusta hyväksytään. Tilaan liittyvien muiden toteuttajien työn vaatimustenmukaisuus ja valmius eristettävyyden, työturvallisuuden ja puhtausvaatimusten osalta todetaan toteuttajan asennustyölle riittäviksi.

Asennuksiin saa käyttää vain niille suunnitelma-asiakirjoissa osoitettuja asennustiloja. Kuiluihin ja laitetiloihin jätettyjä varatiloja ei saa käyttää asennuksiin. Ne on varattu rakennuttajan ja käyttäjän myöhemmin toteutettavia tarpeita varten.

Myös toteuttaja suorittaa asennukset siten, että turvataan LVI-järjestelmien ja -tuotteiden turvallinen käyttö, puhdistettavuus sekä huollon ja korjausten edellyttämät tilat ja kulkureiit.

Vesivahinkojen estämiseksi tehdään mahdollisten tuototapausten havaitseminen helpoksi.

Asennukset suoritetaan siten, että LVI-tuotteiden omille ja muiden toimittamille sähkökeskuksille tms. varataan riittävät turvaetäisyydet.

Asennettujen putkien ja kanavien päät suojataan ja pidetään suljettuina väliaikaisesti puhtausluokan tai erityisten puhtausvaatimusten mukaisesti asennustyön keskeytyessä. Samoin suojataan LVI-koneiden ja -laitteiden liitoskohdat.

G0

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa määrätään mm.

- asennusalustan valmiudelle asetettavat vaatimukset
- puhtausluokka, erityiset puhtausvaatimukset ja käytettävät puhdistusmenetelmät
- järjestelmien puhdistuksen edellyttämät tilat
- sähköturvallisuuden asettamat vaatimukset
- huoltotilat ja -reitit
- toimenpiteet vuotovahinkojen havaitsemiseksi.

Viite

- C2 Kosteus. Määräykset ja ohjeet 1998. [LVI RakMK-00197](#), RT RakMK-21099, KH RakMK-10299.
- D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 1987. [LVI RakMK-00032](#), RT RakMK-20736, KH RakMK-10082.
- [D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto](#). Määräykset ja ohjeet 2003.
- [LVI 03-10298](#), RT 16-10698, ST 71.21 Urakkaohjelman laatiminen, talonrakennustyö.
- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.
- [LVI 50-10344](#) Talotekniikassa yleisesti käytettävät eristysmateriaalit ja niiden asennus.
- [LVI 50-10345](#) Taloteknisten eristysten mitoitus ja käyttö.
- [LVI 05-10318](#), RT 07-10741, Ratu 424-T Sisäilmastoluokitus 2000.
- Sähköturvallisuusohjeet.
- Työturvallisuusohjeet.

G06.00.12**Eristettävyyden yms. vaatimukset****Vaatus**

Kukin toteuttaja varaa omia tuotteita asentaessaan riittävät asennustilat LVI-tuotteiden eristysten asennukselle.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään mm.

- putkien asennusväli
- kanavien asennusväli
- sähköteknisten asennusten alustava tilantarve
- eristykset läpivientikohtissa.

Viite

- [LVI 03-10298](#), RT 16-10698, ST 71.21 Urakkaohjelman laatiminen, talonrakennustyö.
- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.
- [LVI 50-10344](#) Talotekniikassa yleisesti käytettävät eristysmateriaalit ja niiden asennus.
- [LVI 50-10345](#) Taloteknisten eristysten mitoitus ja käyttö.

G06.00.13**Esteettiset vaatimukset****Vaatus**

Näkyviin jäävissä asennuksissa noudatetaan huoneen seinämien linjoja. Yleensä noudatetaan pysty- ja vaakalinjoja sekä verhousten saumalinjoja.

Näkyviin jäävissä yhdensuuntaisiksi tarkoitetuissa putki- ja kanavaryhmissä kaikkien putkien ja kanavien on silmämääräisesti oltava yhdensuuntaisia.

Putki- ja kanavaliitosten siistintä on osa asennustyötä. Liitokset siistitään esimerkiksi siten, että niistä poistetaan ylimääräinen tiivistemateriaali.

LVI-asennukset tehdään siten, että työn lopputuloksesta näkyy ammattiosaamisen jälki.

Viite

- [SFS-ISO 4463-1](#) Rakennusmittaus. Pisteiden määrittäminen ja paikalleenmittaaminen. Osa 1: Suunnittelu ja toteutus. Mittausmenetelmät. Hyväksymiskriteeri.

G06.00.14**Äänitekniset vaatimukset****Vaatus**

LVI-tuotteet ja -asennukset eivät saa heikentää rakenteiden ääneneristävyyttä alle rakenteen ääneneristysvaatimustason.

LVI-koneet ja -laitteet, joissa on jatkuvasti pyöriviä, jaksottain toimivia tai muuten haitallisessa määrin runkoääntä synnyttäviä osia, asennetaan tärinäneristimien varaan.

Tärinäneristimin varustettuihin LVI-tuotteisiin kytkettävien putkien ja kanavien liitostavan on oltava joustava. Myös niihin kytkettävien kaapelien liitostavan on oltava joustava. Laitteiden ja rakennusrungon välillä ei saa olla mitään suoraa tai jäykän välittävää rakenteen kautta tapahtuvaa kosketusta.

LVI-tuotteiden aiheuttamat vaatimukset ylittävä äänitaso vaimennetaan äänenvaimentimin ja ääneneristyksin.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään mm.

- LVI-koneiden ja laitteiden kytkeminen siirtoverkostoihin
- LVI-koneiden ja laitteiden tärinäneristimet
- LVI-koneiden ja laitteiden äänenvaimentimet.

Viite

- C1 Ääneneristys ja meluntorjunta rakennuksessa. Määräykset ja ohjeet 1998. [LVI RakMK-00188](#), RT RakMK-21090, KH RakMK-10283.
- [LVI 12-10327](#) Vesikeskuslämmityksen äänitekkinen suunnittelu ja äänenvaimennus.
- [LVI 20-10328](#) Vesi- ja viemärlaitteiden äänitekkinen suunnittelu ja äänenvaimennus.
- [LVI 30-10333](#) Ilmanvaihtolaitteiden äänitekkinen suunnittelu ja äänenvaimennus asuinrakennuksissa.

G06.11 Selvitykset**Vaatus**

Työn suoritukseen vaikuttavien rakennusalueella, ulkona tai sisällä, olevien putkien, kanavien ja kaapelien täsmällinen sijainti selvitetään ennen asennustyön aloittamista.

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään aiempien asiakirjojen perusteella suunnitteluvaiheessa tiedossa olleiden putkien ja kaapeleiden sijainti.

Ohje

Urakkarajaliitteessä esitetään

- mikä urakoitsija selvittää ja tarkistusmittaa ulkona tai sisällä olevien putkien, kanavien ja kaapelien yms. täsmällisen sijainnin ennen asennustyön aloittamista
- työmaalla urakoitsijoiden välillä sovittaviksi asennustilojen käyttö ja asennusjärjestys. Jokaisen urakoitsijan on näiden sopimusten yhteydessä otettava huomioon myös omien myöhemmin kohteeseen valittavien sivu-urakoitsijoiden, esimerkiksi eristystyöurakoitsijan, ja alihankkijoiden asennustyön tilantarve sekä käytön ja huollon tilantarpeet.

Viite

- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.

G06.12 Asennus- ja työolosuhteet**Vaatus**

Työolosuhteet ja muut asennustyöhön vaikuttavat seikat selvitetään hyvissä ajoin ennen työn aloittamista. Kukin toteuttaja seuraa aktiivisesti asennustilojen valmistumista ja suojauksia omien asennustensa kannalta siten, että sovitussa aikataulussa voidaan pysyä.

Työmaan melu-, pöly-, kosteus-, asbesti- ym. olosuhteiden on ennen työn aloittamista oltava *työturvallisuusmääräysten* mukaiset ja työsuorituksen edellyttämät.

Viite

- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.
- Valtioneuvoston päätös rakennustyön turvallisuudesta 629/1994. Muutokset 611/1996, 427/1999. [LVI TM-00236](#), RT TM-21157, KH TM-10343.
- Työsuojeluhallituksen päätös hyväksyttävistä asbestipurutyössä käytettävistä menetelmistä ja laitteista 231/1990. Muutos 176/1992. [LVI TM/TSH-00097](#), RT TM/TSH-20911, KH TSH-10176.
- Työturvallisuuslaki 299/1958. Muutokset 789/1976, 743/1978, 27/1987, 167/1988, 287/1988, 1354/1988, 223/1990, 1508/1991, 144/1993, 509/1993, 686/1995, 592/1996, 11/1997, 57/1997, 461/1997, 1132/1997, 370/1998, 203/1999, 1001/1999. [LVI STM-00220](#), RT STM-21133, KH STM-10323. Kumotaan vuoden 2002 lopussa.
- [Työturvallisuuslaki](#) 738/2002.
- [SFS](#) 6002 Sähkötyöturvallisuus.

G06.13 Reiät, syvennykset, asennusaukot sekä kuljetusaukot ja -reitit**Ohje**

Sopimusasiakirjoissa määrätään, miten ja missä rakennuksen kantaviin rakenteisiin tarvittavat asennusaukot sekä kuljetusaukot ja -reitit esitetään.

Vaatus

Kantaviin rakennusosiin saa tehdä tai jättää aukkoja tai syvennyksiä, joita ei ole merkitty reikäpiirustuksiin, vain rakennesuunnittelijan suostumuksella.

Ei-kantaviin rakenteisiin tulevien reikäpiirustuksiin merkitsemättömien asennusaukkojen ja kuljetusaukkojen ja -reittien tarve esitetään rakenteen tekijälle riittävän ajoissa ennen toteutuksen aloittamista.

Ohje

Urakkarajaliitteessä määrätään reikien, syvennysten, asennusaukkojen sekä kuljetusaukkojen ja -reittien

- reikien ym. merkintäohjeet
- reikien ym. merkintä ja merkintäjärjestys
- reikien ym. tarkastaja ja tarkastusjärjestys jne.

Viite

- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.

G06.14 LVI-tuotteiden kiinnitys ja kannatus**Vaatus**

Tartunnat ja kiinnitystarvikkeet eivät saa heikentää sen kiinnitysalustana toimivan rakennusosan laatua tai aiheuttaa sille vaurioita.

Valuun asennettavien tartuntojen ja kiinnikkeiden koon, lujuuden, lukumäärän ja muiden ominaisuuksien on oltava sellaisia, että ne kestävät LVI-tuotteista niihin kohdistuvat rasitukset.

Ohje

Urakkarajaliitteessä määrätään tartunnoista ja kiinnikkeistä mm.

- mitoittaja
- toimittaja
- sijoittaminen rakenteisiin
- asennus.

Viite

- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.

Vaatus

Kannakointijärjestelmien kannakkeet kiinnitetään alustan rakenteisiin, kannakkeille varattuihin tartuntoihin tai kiinnikkeisiin siten, että kiinnitys on riittävä, kun otetaan huomioon alustan laatu, kannatettava tuote, rakenteelliset palonkestovaatimukset ja alustaan käytön aikana kohdistuvat tavanomaiset rasitukset.

Kannakointiin käytetyt (kannakointijärjestelmien) kannakkeet kiinnitetään kiviaineisiin pintoihin kiila-ankureita ja kiinnitystulppia tai muuta kuormituksen ja palokuorman kestävää kiinnitystapaa käyttäen.

Kannakkeet eivät saa vahingoittaa kiinnitysalustaa tai kiinnitettävää tuotetta. Kiinnitettäessä kannakkeita ontelolaattoihin otetaan huomioon laattojen erityinen käyttötarkoitus, esimerkiksi niiden käyttö tuloilmakanavana ja sen kiinnittämiseksi aiheuttamat rajoitukset.

Kannakkeiden paikat määritellään mittaamalla. Kannakkeet kiinnitetään niille tarkoitettuihin kohtiin, tavallisin tasavälein.

Kannakkeiden materiaalin, määrän ja suojauksen on oltava sellainen, etteivät asennukset, käytönaikaiset tavanomaiset rasitukset tai palotilanne vioita niitä.

Ohje

Urakkarajaliitteessä esitetään kannakointijärjestelmistä mm.

- kenelle mahdollinen rakenteiden vahvistaminen kuuluu
- järjestelmien tyyppi
- järjestelmien materiaali sekä niiden esimerkiksi eristykselle tai palosuojaukselle asettamat erityisvaatimukset
- kannakkeiden kiinnitystapa
- ne alueet, joilla yhteiskannakointia käytetään
- yhteiskannakointiin kannatinkiskojen hankinta ja asennus.

Viite

- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.
- [LVI 12-10210](#) Putkistojen kannakointi.

Vaatus

Väestönsuojan LVI-tuotteiden kannakointinissa noudatetaan väestönsuojia koskevia määräyksiä.

G0 G06.15 Lämpiviennit

Vaatus

Lämpiviennin rakenteen ja tiivistyksen on oltava sellainen, että läpivienni täyttää läpäistävälle tai lävistävälle rakennus- tai laiteosille asetetut palo-, ääni-, tiiviy-, kosteus- yms. vaatimukset. Märkätiloissa vältetään vesieristeiden läpivientejä.

Seinien ja välipohjien läpimenokohdissa eivät kanavat ja putket kalustekohtaisia viemäreitä lukuun ottamatta saa olla kiinteässä yhteydessä rakenteisiin.

Eristys viedään, elleivät palo- tai äänitekniset seikat muuta edellyttä, yleensä ehjänä lävistettävän rakennus- ja laiteosan läpi.

Selostus

Lämpivientien suojaputkien päiden on välipohjissa ulotuttava lopullisen lattiapinnan tasoon ja märkätiloissa vähintään 50 mm valmiin lattiapinnan yläpuolelle. Seinäpinnoissa läpivientien suojaputkien päiden on oltava lopullisen pinnan kanssa samassa tasossa. Vesikatoilla suojaputkien päiden on ulotuttava vähintään 300 mm katteen yläpinnan yläpuolelle.

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa määrätään läpivienneistä mm.
– läpäistävän ja lävistävän rakennus- ja laiteosan vaatimukset
– läpivientien tekninen suoritustapa ja erityisvaatimukset.

Viite

- C2 Kosteus. Määräykset ja ohjeet 1998. [LVI RakMK-00197](#), RT RakMK-21099, KH RakMK-10299.
- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.
- [LVI 12-10217](#) Putkien läpiviennit.
- RT 80-10238 Putkien läpiviennit seinissä ja välipohjissa.
- ST 51.18 Sähköläpivientien palo- ja äänieristäminen.

G06.20 LVI-koneiden ja -laitteiden asennusaikainen merkitseminen

Vaatus

Jokainen LVI-kone ja -laite sekä niihin liittyvät sähkömoottorit, -laitteet ja säätölaitteet merkitään välittömästi, kun ne on asennettu paikoilleen.

Asennusaikaisen merkinnän on sisällettävä LVI-tuotteen suunnitelmassa käytetty tunnus ja asennuspäivämäärä.

LVI-koneiden ja -laitteiden asennusaikaisten merkintöjen on jäätävä peittoon tai ne on voitava helposti poistaa jälkiä jättämättä.

G06.21 Peittyvät työsuoritukset

Vaatus

Toteuttaja tarkastuttaa kaivannoissa, alapohjissa, hormeissa, rakenteissa yms. olevat peittyvät työsuoritukset ennen suoritusten peittämistä.

LVI-valvojalle ilmoitetaan ajankohta, jolloin käytettävien materiaalien laatu ja asennustyön oikea suoritustapa voidaan todeta.

Tiiviy- ja painekokeet tehdään ennen kyseisen asennuksen paikalla eristämistä tai peittämistä.

Tarkastuksen yhteydessä todennetaan, että peittyvät viemärit ja kanavat ovat myöhemmin sisäpuolelta

tarkastettavissa ja puhdistettavissa asennettujen puhdistusluukkujen tms. kautta.

Ennen peittämistä mahdolliset asiakirjoista poikkeamiset tallennetaan luovutuspiirustuksia varten.

Osaan tarkastuksista osallistuu myös rakennusvalvontaviranomainen tai muu osapuoli, jonka hyväksyntää asennustyö edellyttää. Toteuttaja ilmoittaa kyseisten tarkastusten ajankohdat asianomaisille.

Viite

- A1 Rakennustyön valvonta. Määräykset ja ohjeet 2000. [LVI RakMK-00235](#), RT RakMK-21156, KH RakMK-10342
– aloituskokous
– tarkastuspöytäkirja.
- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.

G06.22 Tuote- ja asennusmallit

Selostus

Mallien ja malliasennusten perusteella kirjataan, millaisia tuotteita käytetään ja millaista asennustyön laatua ja toteutustapaa noudatetaan LVI-urakan toistuvissa suorituksissa.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään tarvittavat mallit ja malliasennukset, esimerkiksi
– patteriventtiili, vesijohtokaluste, päätelaite tms.
– kaasuputkien liitostapa
– putkien kannakointi ja eristys hormitilassa
– Yhteiskannakointi.

G06.23 LVI-järjestelmien ja -tuotteiden merkinnät

Vaatus

LVI-tuotteiden merkinnöissä käytetään merkintätapaa, joka on yhdenmukainen kaikille järjestelmien osille. Merkinnät ovat osa kohteen informaatiojärjestelmää.

LVI-tuotteen merkinnästä on selvittävä LVI-tuotteen LVI-asiakirjoissa käytetty tunnus, nimitys ja vaikutusalue.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään
– LVI-merkinnät sisältävät laitteisto-, kone-, laite-, varuste-, putkisto- ja kanavamerkinnät, valmistajan kilvet sekä varoitust- ja opastuskilvet
– merkittävät kohteet ja käytettävä merkintätapa, kuten putkien ja kanavien merkintävärit, alakatoissa käytetyt merkinnät.

Viite

- [SFS 3701](#) Putkistojen merkintä virtaavien aineiden tunnuksin. Tunnusvärit ja -kilvet.
- ST 51.25 LVIS-merkinnät
– merkintätarvikkeet
– kaavioissa esitettyjen laitteiden merkintä
– kaavioissa esittämättömien laitteiden merkintä
– rakennusautomaatiolaitteiden merkintä
– valmistajan kilvet.

Vaatus

Turvallisuuteen liittyvillä varoitus- ja opastuskilvillä merkitään ne laitteet, joiden merkintää rakennusvalvontaviranomainen tai muu hyväksyvä osapuoli edellyttää, esimerkiksi

- palopostit
- viemärien sulkuventtiilit
- ilmanvaihdon pysäytyskytkin, jota käytetään ulkopuolelta tulevilla hälytystilanteissa
- sprinklerilaitos.

Ohje

Urakkarajaliitteessä määrätään varoitus- ja opastuskilvistä mm.

- merkittävät kohteet
- kilpien toimittaja
- kilpien kiinnittäjä.

G06.90 Eristäminen**Vaatus**

LVI-tuotteet (laitteistot, koneet, laitteet, varusteet ja tarvikkeet) eristetään turhaa lämmönsiirtymistä ja kon-
densoitumista vastaan ääni- ja/tai paloteknisesti.

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa nimetään ne LVI-koneet ja -laitteet, jotka toimitetaan valmiiksi eristettyinä.

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa määrätään eristämisestä mm.

- eristystöiden suorittaja
- valmiiksi eristetyt LVI-tuotteet
- eristystavat, -kohteet ja -laajuus
- eristysmateriaalit ja -paksuudet
- päällysteet
- alakattojen sijainti ja tyypit
- eristys rakenteiden läpimenokohdissa.

Viite

- [LVI 50-10344](#) Talotekniikassa yleisesti käytettävät eristysmateriaalit ja niiden asennus.
- [LVI 50-10345](#) Taloteknisten eristysten mitoitus ja käyttö.

G06.95 Rakennusalueen siivous**Selostus**

Siivouksella parannetaan rakennusalueen työturvallisuutta ja mahdollistetaan puhtausluokituksen toteutuminen.

Vaatus

Toteuttaja hoitaa päivittäin sovitun osuutensa siivouksesta niillä rakennusalueen osilla, joilla on asennustyötä tehnyt.

Ohje

Urakkarajaliitteessä määrätään siivouksesta mm.

- rakennusalueen mahdollinen puhtausosastointi
- asennusjätteiden lajittelu ja poiskuljetus
- käytettävä siivousjärjestelmä
- päivittävät siivoustehtävät.

Viite

- [LVI 03-10298](#), RT 16-10698, ST 71.21 Urakkaohjelman laatiminen, talonrakennustyö.
- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.
- [LVI 05-10318](#), RT 07-10741, Ratu 424-T Sisäilmastoluokitus 2000.

G08 Laadunvarmistus ja käyttöönotto**G08.00 Laadunvarmistuksen ja käyttöönoton yleiset vaatimukset****Vaatus**

LVI-järjestelmien on luovutuksen yhteydessä oltava sopimusasiakirjojen mukaisia ja toimittava niissä esitellyllä tavalla.

Koko rakentamisen ajan jatkuvalla todentamisella varmistetaan sopimusasiakirjoissa määrättyjen vaatimusten toteutuminen sekä LVI-järjestelmien ja -laitteiden suunnitelmien mukainen toiminta. Todentamisen tulokset kirjataan tarkastus- ja katselmuspöytäkirjoihin.

Mittauksissa noudatetaan LVI-järjestelmiä koskevia mittausohjeita ja -standardeja. Mittauslaitteiden kalibroinnin on oltava voimassa.

Ohje

Urakkarajaliitteessä määritellään työmaan laatusuunnitelma-vaatimukset ja toimenpiteet laadunvarmistuksessa ja käyttöönotossa. Laatusuunnitelmassa määritellään mm. tarkastuspisteet, niissä suoritettavien toimenpiteiden sisältö ja dokumentointi sekä tarkastusten ajankohdat ja laajuus. Todennuksen suorittajat kirjataan hankkeen aloituskokouksen pöytäkirjaan.

Viite

- A1 Rakennustyön valvonta. Määräykset ja ohjeet 2000. [LVI RakMK-00235](#), RT RakMK-21156, KH RakMK-10342.
- [LVI 03-10298](#), RT 16-10698, ST 71.21 Urakkaohjelman laatiminen, talonrakennustyö.
- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.
- [LVI 03-10313](#), RT 16-10733 Vastaanottotarkastuksen pöytäkirjan ja virheluettelon laatiminen.
- RT 80272 Vastaanottotarkastuksen pöytäkirja. YSE 1998 asiakirja.
- RT 80275 Virheluettelo. YSE 1998 asiakirja.
- ST 51.20 Sähkötöiden tarkastuspöytäkirja.

G08.11 Urakoitsijoiden yhteiset mallit ja malliasennukset**Selostus**

Malliasennusten perusteella sovitaan, millaista suoritusjärjestystä, töiden laatua ja asennustapaa eri urakoitsijat yhteisesti noudattavat urakan toistuvissa suorituksissa.

Ohje

Urakkarajaliitteessä määritellään yhteiset mallit, esimerkiksi

- märkätila
- toimistohuone
- luokahuone
- hotellihuone.

G0

Viite

- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.

G08.12 Tiiviys- ja painekokeet**Vaatus**

Tiiviys- ja painekokeiden aikana on koestettavan LVI-järjestelmän tai sen sovitun osan liitosten oltava näkyvissä. Tiiviys- tai painekokeissa on kokeiltavien LVI-tuotteiden, kanavien ja putkien pintojen oltava kivia vuotojen paikallistamiseksi.

Painekokeet tehdään ennen kyseisten asennusten eristämistä ja/tai peittämistä. Tiiviys- ja painekokeista pidetään pöytäkirjaa.

Selostus

Tiiviys- tai painekokeiden laajuus yms. määrätään LVI-järjestelmittain.

Aloituskokouksessa sovitun käytännön mukaisesti ilmoitetaan tiiviys- ja painekokeiden ajankohdat. Osaan kokeista osallistuu myös rakennusvalvontaviranomainen tai muu osapuoli, jonka hyväksyntää asennustyö edellyttää.

Vaatus

Tiiviys- tai painekokeissa todetut viat ja vuotokohdat korjataan. LVI-järjestelmän osille, jotka eivät läpäise koetta, tehdään tiiviys- tai painekoe uudelleen korjauksen jälkeen.

Tarvittaessa koestettu LVI-järjestelmän osa puhdistetaan/huuhdellaan tiiviys- ja painekokeiden jälkeen. Verkostoihin ei painekokeiden jälkeen saa jättää sitä tai sen käytettävyyttä huonontavia aineita.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään mm.

- tiiviys- ja painekokeen laajuus
- järjestelmäkohtaisesti putkistoissa käytettävä koepaine, kokeen kesto-aika, kokeessa käytettävä verkoston täytös ja verkoston puhdistus kokeiden jälkeen
- painemittarin lukematarkkuus
- vuotojen tarkkailun periaate
- ilmanvaihtojärjestelmien järjestelmäkohtainen koepaine ja sallittu vuoto
- jokaisen tiiviys- ja painekokeen tulosten kirjaaminen pöytäkirjaan
- toimenpiteet tiiviys- ja painekokeiden jälkeen.

Viite

- A1 Rakennustyön valvonta. Määräykset ja ohjeet 2000. [LVI RakMK-00235](#), RT RakMK-21156, KH RakMK-10342 – aloituskokous.
- [LVI 03-10313](#), RT 16-10733 Vastaanottotarkastuksen pöytäkirjan ja virheluettelon laatiminen.
- RT 80272 Vastaanottotarkastuksen pöytäkirja. YSE 1998 asiakirja.
- RT 80275 Virheluettelo. YSE 1998 asiakirja.

G08.13 Rakennusaikainen käyttö**Vaatus**

Ennen rakennusaikaista käyttöä tehdään käyttöönottotaville LVI-järjestelmille tiiviys- ja painekokeet.

Jos lopulliseksi jääviä LVI-järjestelmiä tai -laitteita käytetään rakennusaikana, ne suojataan erillisillä suojaus-, suodatin-, varolaitte- tai muilla tarvikkeilla järjestelmän toteuttajan ohjeiden mukaisesti.

Rakennukseen pysyvästi jäävien LVI-järjestelmien tai -laitteiden käytöstä sovitaan etukäteen.

Rakennusaikaisessa käytössä ilmanvaihtokoneiden tms. sähkökytkentöjen on oltava vähintään ryhmäkeskuksilta lähtien lopullisia ja niiden rakennusautomaatiojärjestelmien ennakkovirityksiä. Erityisesti varmistetaan varolaitteiden luotettava toiminta ja että järjestelmät on ennakkovirityksessä saatettu vakaiksi.

Ennen rakennusaikaista käyttöä varmistetaan, että tiloissa voidaan käyttää laitteita viranomais määräysten edellyttämällä tavalla.

Rakennusaikaiseen käyttöön otettavista LVI-koneista ja -laitteista tehdään viranomaisten edellyttämä käyttöönottotoimitus.

Rakennusaikaisessa käytössä olleiden LVI-järjestelmien osineen on luovutettaessa oltava asiakirjojen vaatimusten mukaisessa kunnossa.

Ohje

Urakkaohjelmassa määrätään takuuajan alkamisesta.

Urakkarajaliitteessä määrätään rakennusaikaisesta käytöstä mm.

- toimenpiteiden aiheuttamien kustannusten yms. jakoperusteet osapuolten välillä
- LVI-järjestelmät ja -tuotteet, joita saa rakennusaikana käyttää
- käytön edellytykset, kuten puhtausluokitus ja suojaukset.

Viite

- [LVI 03-10298](#), RT 16-10698, ST 71.21 Urakkaohjelman laatiminen, talonrakennustyö.
- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.

G08.20 Laite- ja asennustapatarkastukset**Vaatus**

Laite- ja asennustapatarkastuksia tehdään koko rakentamisvaiheen ajan toteutuksen etenemisen edellyttämässä järjestyksessä.

Rakennustarkastusviranomainen ja muu osapuoli, jonka hyväksyntää asennustyö edellyttää, ilmoittaa aloituskokouksessa tai myöhemmin etukäteen ne tarkastukset, joihin aikoo hankkeen aikana osallistua.

Laite- ja asennustapatarkastuksissa todennetaan, että

- LVI-tuotteet, materiaalit ja asennustavat ovat sopimusasiakirjojen mukaisia
- LVI-tuotteiden käyttö-, huolto- ja työturvallisuusnäkökohdat ovat vaatimusten mukaisia
- LVI-tuotteet voidaan puhdistaa asennettujen huolto-, tarkastus- ja puhdistusluukkujen sekä irrotettavissa olevien päätelaitteiden kautta.

Ohje

Urakkarajaliitteessä määritellään ns. jatkuvan todentamisen edellyttämät tarkastukset ja niiden ajankohdat.

Viite

- A1 Rakennustyön valvonta. Määräykset ja ohjeet 2000. [LVI RakMK-00235](#), RT RakMK-21156, KH RakMK-10342 – aloituskokous
- tarkastuspöytäkirja.

- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö
 - työmaan aikataulu.

G08.21 Toimintatarkastukset

Vaatus

Varmistaakseen työnsä laadun toteuttaja luovuttaa LVI-järjestelmät ja -laitteet ensin itselleen ns. itselle luovutuksessa eli toimintatarkastuksessa.

Toteuttajan tekemässä toimintatarkastuksessa käydään läpi yksityiskohdittain järjestelmällisesti LVI-järjestelmien ja -laitteiden toimintakokeissa tarkastettavat toiminnot. Toimintatarkastus tehdään yhdessä kyseisten järjestelmien toteuttamiseen osallistuneiden muiden toteuttajien kanssa.

Toimintatarkastuksessa havaittujen virheiden ja puutteiden korjaamiseen ryhdytään välittömästi.

Toimintatarkastuksista laaditaan pöytäkirja, jota voidaan pitää pohjana toimintakokeissa.

Ohje

Urakkarajaliitteessä määrätään urakoitsijoiden tehtävät ennen toimintatarkastusta.

Viite

- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö
 - työmaan aikataulu
 - toimintatarkastusvalmius eri urakoitsijoiden osalta.

G08.22 Toimintakokeet

Vaatus

Toimintakokeet pidetään toteuttajien tekemien toimintatarkastusten jälkeen.

Selostus

Hyväksytyillä toimintakokeilla on tarkoitus varmistaa ennen vastaanottoa riittävä työaika LVI-järjestelmille ja -laitteille määritellyille koekäyttöille sekä säädöille ja mittauksille. Toimintakokeiden sisältö ja hyväksymisehdot määrätään urakkarajaliitteessä.

Ohje

Urakkarajaliitteessä määrätään

- toimintakokeiden pitämisen edellytykset muiden urakoitsijoiden töiden osalta
- toimintakokeiden aloittamisajankohta ennen koekäyttöä ja vastaanottotarkastusta
- toimintakokeiden tekijät
- toimintakokeiden sisältö eri urakoitsijoiden osalta ja niiden kesto.

Viite

- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö
 - työmaan aikataulu.

G08.23 Säädot ja mittaukset

Vaatus

LVI-järjestelmien ja -laitteiden suunnitelmanmukainen toiminta säädetään ja mitataan hyväksytyjen toimintakokeiden jälkeen. Mittaustulokset ja asetetut säätöarvot kirjataan mittauspöytäkirjoihin ja merkitään laitteille.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään mm.

- mittausten reunaehdot rakennuksen osalta
- käytettävä säätö- ja mittausten menetelmät
- käytettävät mittauslaitteet
- hyväksynnän ehdot.

Viite

- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö
 - työmaan aikataulu.

G08.24 Rakennusautomaatiotoimintojen parametrien asettelu ja laitteiden viritys

Vaatus

LVI-koneiden ja -laitteiden ilmavirtojen sekä vesi- ja liuosvirtojen yms. on oltava laitevalintojen perusteella tarkistetuissa arvoissa ennen niitä palvelevien rakennusautomaatiolaitteiden parametrien ohjelmointia ja muita viritystoimenpiteitä. Viritystuloksista laaditaan pöytäkirja.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään mm.

- viritystoimenpiteiden edellytykset muiden urakoitsijoiden töiden osalta
- viritystoimenpiteet
- hyväksynnän ehdot.

Viite

- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö
 - työmaan aikataulu.

G08.25 LVI-järjestelmien ja laitteiden kuormituskokeet

Vaatus

Kuormituskokeet voidaan aloittaa hyväksytyjen toimintakokeiden, säätöjen ja mittausten sekä rakennusautomaatiotoimintojen parametrien asetteluun ja laitteiden virituksen sekä niissä havaittujen puutteiden korjauksen jälkeen.

Selostus

Kuormituskokeilla varmistetaan LVI-järjestelmien kokonaistoiminta ja toiminta koekäyttöohjelman mukaisissa vaihtuvissa kuormitusolosuhteissa.

Kuormituskokeita seurataan tiedonkeräys-/tallennuslaitteilla ja rakennusautomaatiojärjestelmällä. Mittaustulokset analysoidaan ja niiden perusteella päätetään kokeiden hyväksymisestä tai tarvittavista korjaustoimenpiteistä ja uusintakokeista.

G0

Kuormituskokeiden yhteydessä tehdään tarkistusmittauksia pistokoelunteisesti. Asetusarvojen ja säädön lopputuloksen tulee vastata toisiaan ja laitteiden ja järjestelmän toiminnan eri käyttötilanteiden mukaisia olosuhteita.

Ohje

Urakkarajaliitteessä määrätään mm.

- tilat ja LVIS-järjestelmät tai niiden osat, joille kuormituskokeet tehdään
- kuormituskokeiden ajankohta ja kesto
- koekuormien tyyppi ja toimittaja
- energian toimittaja kuormituskokeissa
- kokeiden seurantatapa
- hyväksynnän ehdot.

Viite

- LVI 03-10299, RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö
 - työmaan aikataulu.

G08.26 Tarkistusmittaukset**Vaatus**

Tilaaaja valvoo tarvittaessa eri laadunvalvontavaiheissa tehtyjen mittausten luotettavuutta tarkistusmittauksin. Mittaustulokset dokumentoidaan ja niitä verrataan esitettyihin mittaustuloksiin.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään mm.

- mitattavat suureet
- mittausmenetelmät
- tarkkuusvaatimukset
- hyväksynnän ehdot.

Viite

- SFS 5511, LVI 014-10187 Ilmastointi. Rakennusten sisäilmasto. Lämpöolojen kenttämittaukset.
- SFS 5517, LVI 014-10191 Ilmastointi. Ilmastointijärjestelmän vastaanottomittaukset. Äänimittaukset.
- LVI 05-10318, RT 07-10741, Ratu 424-T Sisäilmastoluokitus 2000.

G08.30 Viranomaisten tmv. tarkastukset**Vaatus**

Toteuttaja hoitaa työvaiheiden edellyttämässä järjestyksessä oma-aloitteisesti yhteydenpidon rakennusvalvontaviranomaisiin ja muihin osapuoliin, joiden tarkastuksia ja/tai hyväksyntää LVI-järjestelmät ja -tuotteet edellyttävät. Viranomaisen tms. voi teettää tarkastustehtäviä ulkopuolisella taholla, jos tämä ulkopuolinen taho ja tilaaja ovat antaneet siihen suostumuksen.

Kaikkien tarvittavien viranomaistarkastusten yms. on oltava hyväksytysti suoritettu lopputarkastustilaisuuden mennessä.

Viite

- A1 Rakennustyön valvonta. Määräykset ja ohjeet 2000. LVI RakMK-00235, RT RakMK-21156, KH RakMK-10342
 - aloituskokous
 - tarkastuspöytäkirja.
- Painelaitelaki 869/1999. Muutokset 893/2001, 387/2002. LVI KTM-00218, KH KTM-10322.

- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä 517/1996.
- CEA 4001 Sprinklerilaitteistot. Suunnittelu ja asentaminen, säännöt. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto.
- SFS-EN 60204 Koneiden sähkölaitteet. Yleiset vaatimukset.
- LVI 03-10299, RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö
 - työmaan aikataulu.
- ST 51.20 Sähkötöiden tarkastuspöytäkirja.

G08.31 Luovutus- ja käyttöasiakirjat**Selostus**

Tilaajalle kootaan luovutusasiakirjat sopimusasiakirjojen vaatimusten mukaisesti. Ne käydään teknisen käyttäjän kanssa läpi käytön opastuksen kannalta ja luovutetaan tilaajan nimeämälle henkilölle.

Vaatus

LVI-tuotteista toimitetaan suomenkieliset tai sovitun kieliset käyttö- ja huolto-ohjeet. Niistä tulee ilmetä mm., miten tuotetta käytetään ja huolletaan oikein ja siten, ettei aiheuteta vaaraa tai haittaa terveydelle.

Huoltokirja (käyttö- ja huolto-ohjelma) täydennetään toteutettujen LVI-järjestelmien ja toimitettujen LVI-tuotteiden osalta.

Ohje

Urakkarajaliitteessä määrätään luovutusasiakirjoista mm.

- luovutuskansioissa luovutettavat asiakirjat
- asiakirjojen tallennusmuoto
- asiakirjojen määrä
- asiakirjojen luovutusajankohta
- asiakirjojen tarkastusmenettely.

Viite

- A4 Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje. Määräykset ja ohjeet 2000. LVI RakMK-00234, RT RakMK-21155, KH RakMK-10341.
- LVI 03-10299, RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.

Vaatus

Luovutuskansioihin kootaan urakkarajaliitteen mukaiset asiakirjat sekä sovitussa laajuudessa muu suomenkielinen tai sovitun kielinen aineisto, kuten

- konekortit täytettyinä
- mittaus- ja säätöpöytäkirjat
- laitteiden huolto- ja käyttöohjeet
- laitekokonaisuuksien sähkökytkentäkaaviot
- LVI-järjestelmien rakennusautomaatiokaaviot
- asennettujen laitteiden esitteet tehokäyrästöineen (esimerkiksi säätöventtiilit, pumput, puhaltimet, lämmöntalteenottolaitteet, lämmönsiirtimet, rakennusautomaatiolaitteet)
- paljetasaimien asennuspöytäkirjat
- paine- ja tiiviyskokeiden pöytäkirjat
- viranomaistarkastusten todistukset
- laitekohtaiset asiakirjat painelaitteista
- jäähdytyslaitteiden ym. erityistä huoltoa vaativien laitteiden kokoonpanopiirustukset
- mahdolliset takuuasiakirjat ja huoltosopimukset
- energiankulutusarvion edellyttämät hyödykekulutusten mittaustulokset (lämpö, vesi, kaasu yms.) ja lämpötilojen mittaustulokset luovutuspäivänä.

Viimeistään vastaanottotilaisuudessa luovutetaan kaksi sarjaa luovutuskansioita. Valvoja tarkastaa luovutuskansiot ja huoltokirjan. Luovutuskansiosarja käsittää vähintään kansion, jossa on päivitetty suunnitelma-asiakirjat ja kansion, jossa on muut erikseen sovitut asiakirjat.

Jokaiseen LVI-järjestelmien laitehuoneeseen toimitetaan laminoituina kyseiseen tilaan asennettujen LVI-järjestelmien lopullisia asennuksia vastaavat säätökaaviot. Ne kiinnitetään näkyvälle paikalle koneiden lähelle.

G08.32 Vastaanottotarkastus

Vaatus

Vastaanottotarkastuksessa todennetaan toteutuksen sopimusasiakirjojen mukaisuus.

Vastaanottotarkastus voidaan pitää, kun hankkeen jokaisen toteuttajan LVI-järjestelmiin liittyvät suoritukset ovat sopimusasiakirjojen vaatimusten mukaiset.

Jokaisen LVI-järjestelmän vastaava työnjohtaja osallistuu vastaanottotarkastukseen toteuttajan edustajana.

Viite

- LVI 03-10298, RT 16-10698, ST 71.21 Urakkaohjelman laatiminen, talonrakennustyö.
- LVI 03-10299, RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.
- LVI 03-10313, RT 16-10733 Vastaanottotarkastuksen pöytäkirjan ja virheluettelon laatiminen.
- RT 80272 Vastaanottotarkastuksen pöytäkirja. YSE 1998 asiakirja.
- RT 80275 Virheluettelo. YSE 1998 asiakirja.
- ST 51.20 Sähkötöiden tarkastuspöytäkirja.

G08.40 Käyttöönotto

Vaatus

Rakennus voidaan ottaa käyttöön, kun rakennusvalvontaviranomainen on sen käyttöön hyväksynyt ja muut osapuolet, joiden tarkastusta ja hyväksyntää järjestelmien käyttöönotto edellyttää, ovat antaneet siihen luvan.

Selostus

Rakennusvalvontaviranomaisen ym. käyttöönotolle asettamat vaatimukset on kirjattu rakennusluvassa, aloituskokouksen pöytäkirjassa ja/tai työaikaisissa virallisissa tarkastus- ja katselmuspöytäkirjoissa.

Vaatus

Jos rakennus otetaan vaiheittain käyttöön, noudatetaan kunkin vaiheen osalta erikseen edellä kuvattua menettelyä.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään vaiheittaisesta käyttöönotosta.

Viite

- A1 Rakennustyön valvonta. Määräykset ja ohjeet 2000. LVI RakMK-00235, RT RakMK-21156, KH RakMK-10342.
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä 517/1996.
- LVI 03-10298, RT 16-10698, ST 71.21 Urakkaohjelman laatiminen, talonrakennustyö.

- LVI 03-10299, RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.
- ST 51.20 Sähkötöiden tarkastuspöytäkirja.

G08.41 Kiinteistökohtainen käyttö- ja huolto-ohje sekä huoltokirja

Vaatus

Kiinteistökohtainen käyttö- ja huolto-ohje laaditaan ja huoltokirja täydennetään toteutuksen osalta.

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa määrätään kiinteistökohtaisesta käyttö- ja huolto-ohjeesta ja huoltokirjasta mm.

- mikä osapuoli koordinoi asiakirjojen laadintaa
- mitä tehtäviä kullekin osapuolelle kuuluu.

Viite

- A1 Rakennustyön valvonta. Määräykset ja ohjeet 2000. LVI RakMK-00235, RT RakMK-21156, KH RakMK-10342.
- A4 Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje. Määräykset ja ohjeet 2000. LVI RakMK-00234, RT RakMK-21155, KH RakMK-10341.
- LVI 03-10299, RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.
- LVI 01-10255, RT 18-10609, KH 90-00222, ST 96.69 Asuintalon huoltokirjan rakenne ja sisältö.
- LVI 01-10256, RT 18-10610, KH 90-00223, ST 96.70 Asuintalon huoltokirjan laadinta.
- LVI 01-10257, RT 18-10613, KH 90-00224, ST 96.71 Asuintalon huoltokirjan laadinnan tehtäväluettelot.
- LVI 01-10259, KH 90-00226 Tarkastus, hoito- ja huolto-ohjeet.
- LVI 01-10296, RT 18-10702, KH 90-00267 Asuintalon huoltokirjan laadinta. Käytössä oleva talo.
- LVI 01-10297, KH 90-00268 Asuintalon huoltokirjan käyttö.
- LVI 01-10302, RT 18-10713, KH 90-00275, ST 96.74 Toimitilakiinteistön huoltokirjan laadinta.
- LVI 01-40044, RT 18-10663, KH 90-40016 Tavoitteelliset käytöt ja ohjeelliset kunnossapitajaksot, asuintalon huoltokirja.
- LVI 014-10290, KH 20-00260 LVI-laitosten mittaukset.
- LVI 019-10204, KH 10-00170 Laitteiden ja järjestelmien huollon suunnittelu.
- LVI 19-10274, KH 22-00238 Kaukolämpölaitteiden käyttö- ja huolto-ohje.
- LVI 39-10037, KH 20-20006 Ilmanvaihtolaitoksen hoito-ohje.
- LVI 49-10234, KH 17-20011 Rakennusten säätölaitteiden käyttö ja huolto.
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä 517/1996.

G08.42 Huoneistokohtaiset käyttö- ja huolto-ohjeet

Selostus

Laitteet jakautuvat toiminnallisesti huoneistoon kiinteästi kuu- luviin varusteisiin ja koneisiin.

Varusteita ovat ilmanvaihtoventtiilit, patteriventtiilit, huone- termostaatit jne. Koneisiin kuuluvat liesituuletin, astianpesukone, kylmäkalusteet, pyykkipesukone, pyykinkuivain jne.

Vaatus

Tilajalle toimitetaan kutakin huoneistotyyppiä koskeva sarja toteutukseen kuuluneiden huoneistokohtais- ten varusteiden ja koneiden suomenkielisiä tai sovitun kielisiä käyttö- ja huolto-ohjeita. Huoltokirja täyden- netään toteutettujen LVI-järjestelmien ja toimitettujen LVI-tuotteiden osalta.

G0

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa määrätään huoneistokohtaisista käyttö- ja huolto-ohjeista ja huoltokirjasta

- mikä osapuoli koordinoi asiakirjojen laadintaa
- mitä tehtäviä kullekin osapuolelle kuuluu.

Viite

- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä 517/1996.
- LVI 03-10299, RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.
- LVI 01-10257, RT 18-10613, KH 90-00224, ST 96.71 Asuintalon huoltokirjan laadinnan tehtäväluettelot.

G08.43 Käytön opastus**Vaatus**

Tekniselle käyttäjälle ja muille kiinteistönhoitohenkilöille esitellään ennen loppukatselmusta kiinteistö- ja huoneistokohtaiset käyttö- ja huolto-ohjeet, huoltokirja sekä muut luovutusasiakirjat.

Tekniselle käyttäjälle ja kiinteistönhoitohenkilökunnalle annetaan tilaajan ja käyttäjän kanssa sovittuna aikana opastusta asennettujen LVI-järjestelmien ja LVI-tuotteiden toiminnasta, käytöstä ja huollosta. Valvotuin harjoitussuoritein varmistetaan, että opastus on ollut toimitettujen LVI-järjestelmien ja -tuotteiden oikean käytön kannalta riittävä.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- milloin käytön opastusta annetaan
- mitä käytön opastus sisältää
- miten oikea käyttö varmistetaan.

Viite

- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä 517/1996.
- LVI 03-10299, RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.
- ST 51.20 Sähkötöiden tarkastuspöytäkirja.

G08.44 Ylläpitoa palvelevat tuotteet ja varaosat**Vaatus**

Tilaajan nimeämälle kohteen tekniselle käyttäjälle luovutetaan kuittausta vastaan ylläpitoa palvelevat tuotteet ja varaosat. Tuotteet toimitetaan tarkoituksenmukaisesti pakattuina teknisen käyttäjän osoittamaan paikkaan kohteessa.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään luovutettavat käyttöä palvelevat tuotteet ja varaosat.

G08.50 Takuuajan toimenpiteet**Vaatus**

Takuuajana LVI-järjestelmissä havaitut virheet, viat ja puutteet korjataan sopimusasiakirjojen vaatimusten mukaisesti.

Takuuajan töistä laaditaan ja ylläpidetään käyttö- ja huolto-ohjeen ja/tai huoltokirjan liitteeksi ja täydennykseksi asiakirjaa, jossa esitetään sovittavassa laajuudessa mm.

- tiedot urakoitsijoista
- eri urakoitsijoiden antamien takuiden alkamis- ja päättymispäivämäärät
- käytönopastustilaisuuksien päivämäärät
- mittauksen ja säätöjen tarkastuksille sovitut päivämäärät
- takuuhuoltokäyntien aikataulu
- toimenpiteet takuuhuoltokäyntien yhteydessä
- mittaustulokset
- havaitut puutteet LVI-laitteiden käytössä
- havaitut puutteet käyttö- ja huolto-ohjeessa ja/tai huoltokirjassa.

Ohje

LVI-selostuksessa määrätään

- takuuajana tehtävät LVI-järjestelmien mittausten ja säätöjen tarkastukset ja niiden ajankohdat
- tarkistuskäyntien yhteydessä kirjattavat kulutusmittausluemat (lämpö, vesi, kaasu yms.) ja lämpötilojen mittausravot.

Viite

- LVI 03-10298, RT 16-10698, ST 71.21 Urakkaohjelman laatiminen, talonrakennustyö.
- LVI 03-10299, RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.
- LVI 03-10314, RT 16-10734 Takuutarkastuksen pöytäkirjan laatiminen.
- RT 80273 Takuutarkastuksen pöytäkirja. YSE 1998 asiakirja.
- RT 80275 Virheluettelo. YSE 1998 asiakirja.
- ST 51.20 Sähkötöiden tarkastuspöytäkirja.

G08.51 Takuuhuolto**Selostus**

LVI-järjestelmien takuuhuolto järjestetään sopimusasiakirjojen vaatimusten mukaisesti.

Vaatus

Tilaaja ilmoittaa mahdollisimman nopeasti takuuhuollosta vastaavalle havaitsemistaan LVI-järjestelmien toimintaa vaarantavista häiriöistä.

Ohje

Sopimusasiakirjoissa määrätään huoltosopimuksesta.

Ohje

LVI-selostuksessa määrätään mm.

- takuuhuoltoon kuuluvat tehtävät ja niiden suoritusajankohdat
- takuuhuollon sisältämät kustannukset
- muut tehtävät takuuhuoltokäyntien yhteydessä.

Viite

- LVI 03-10298, RT 16-10698, ST 71.21 Urakkaohjelman laatiminen, talonrakennustyö.
- LVI 03-10299, RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.
- LVI 03-10314, RT 16-10734 Takuutarkastuksen pöytäkirjan laatiminen.
- RT 80273 Takuutarkastuksen pöytäkirja. YSE 1998 asiakirja.
- RT 80275 Virheluettelo. YSE 1998 asiakirja.
- ST 51.20 Sähkötöiden tarkastuspöytäkirja.

F7 Rakennusvarusteet

F8 Kuljetuslaitteet

F7 Rakennusvarusteet

Osan F7 käyttö

Kun talotekniikkaa koskevissa asiakirjoissa viitataan tämän osan vaatimukseen, viitataan numeroituun yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen ja viittaus täsmennetään tarvittaessa ohjetekstin mukaan.

Kun viitataan yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen, myös kohtakohtaiset perusvaatimukset sekä osa- ja lukukohtaiset yleiset laatuvaatimukset ovat voimassa.

Tätä osaa käytetään soveltuvin osin *osan G0 LVI-järjestelmien yhteiset laatuvaatimukset* ja *osan H0 Sähköjärjestelmien yhteiset laatuvaatimukset* kanssa.

Osassa on tyypiltään neljänlaista tekstiä: vaatimustekstiä, ohjetekstiä, selostustekstiä ja viitetekstiä.

Vaatimusteksti koskee urakoitsijan suoritukselle ja käytettäville tuotteille asetettuja vaatimuksia, jotka hankkeissa tulee toteuttaa. Vaatimusteksti esitetään otsikon Vaatimus jälkeen isolla kirjasintyyppillä.

Ohjeteksti antaa tarpeen mukaan tietoja suunnittelijalle ja urakoitsijalle. Siinä esitetään asioita, joihin hankkekohtaisten suunnitelma-asiakirjojen laadinnassa on syytä kiinnittää erityistä huomiota. Ohjeteksteihin eivät sisälly kaikki hankkekohtaiset tehtävät, eivätkä ne toisaalta laajenna suunnittelijan sopimukseen perustuvia velvoitteita. Ohjeteksti esitetään otsikon Ohje jälkeen pienellä kirjasintyyppillä.

Selostusteksti antaa yleisiä tausta- ja lähtötietoja vaatimus- ja ohjeteksteille. Siinä voidaan esittää esimerkiksi järjestelmän toimintaperiaate ja pääosat. Selostusteksti esitetään otsikon Selostus jälkeen pienellä kirjasintyyppillä.

Viiteteksti sisältää kirjallisuusviitteitä, jotka liittyvät edeltävään tekstiin tai edeltäviin teksteihin. Viiteteksti esitetään otsikon Viite jälkeen pienellä kirjasintyyppillä.

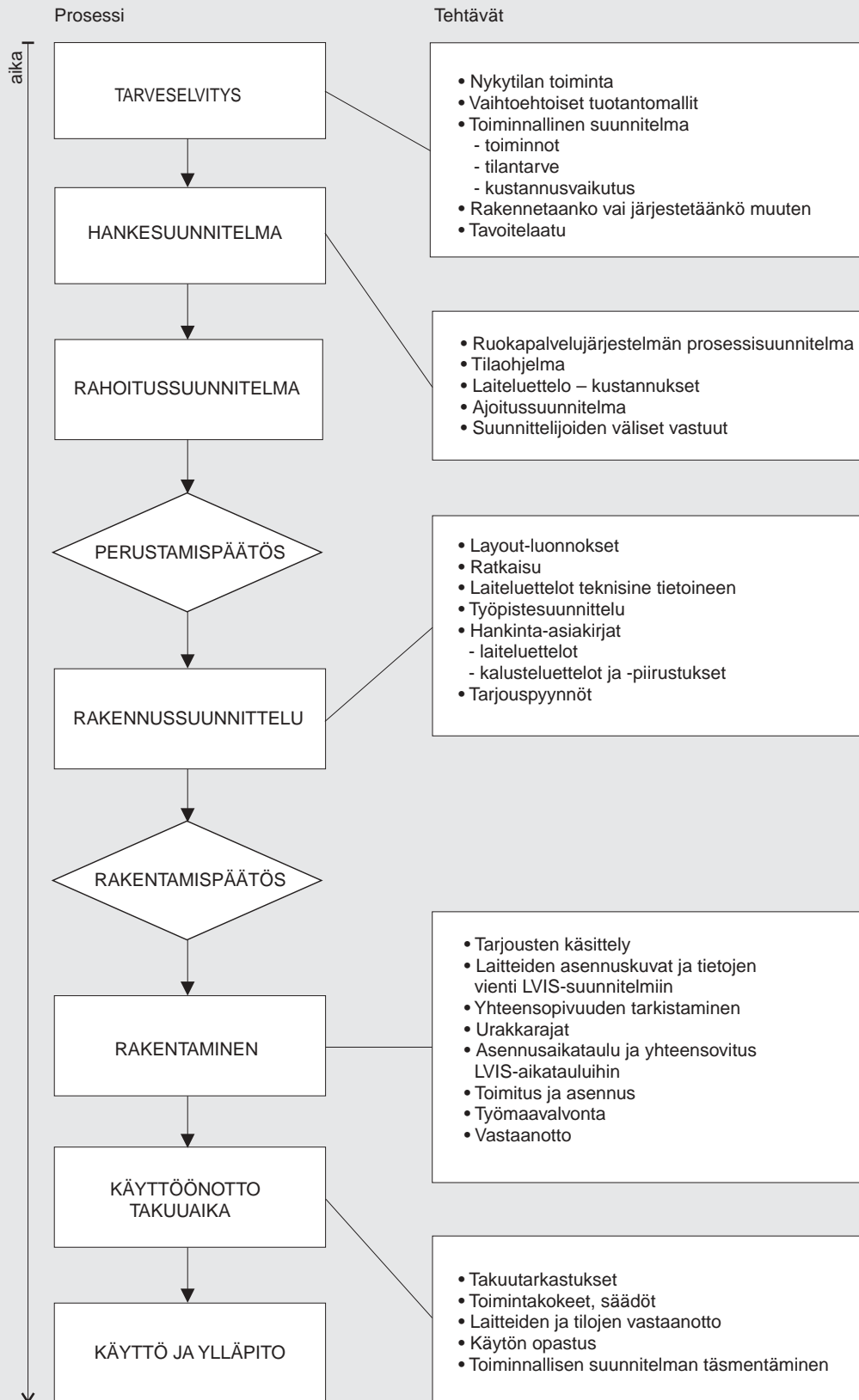
Osan F7 sisältö

Tässä osassa käsitellään ammattimaiseen ruokapalvelutoimintaan tarkoitettujen keittiöiden tuotanto- ja jakelijärjestelmien rakentamisen yleisiä laatuvaatimuksia.

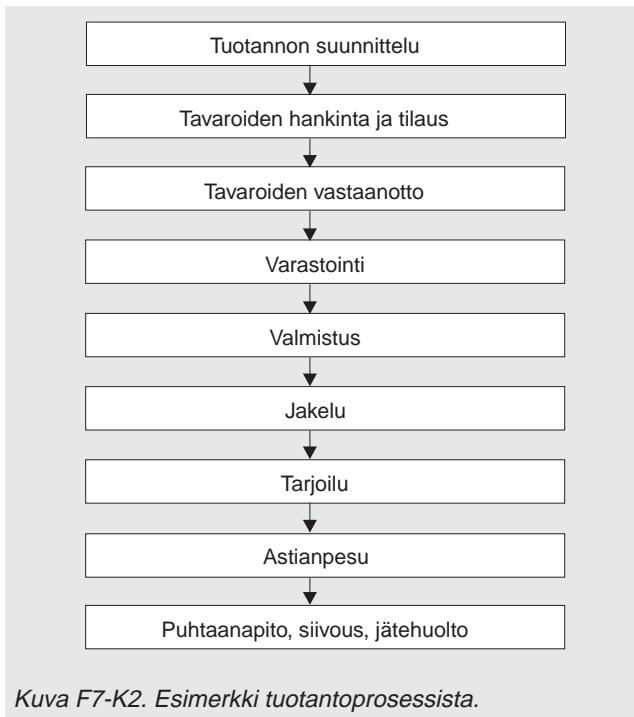
F7 Sisällysluettelo

F7 Rakennusvarusteet	57
Käsitteitä ja määritelmiä.	57
F74 Keittiön tuotanto- ja jakelujärjestelmät	57
F7410.00 Yleistä	57
F7410.00.11 Tuotannon suunnittelu tarve-	
selvityksestä tilan käyttöönottoon	57
F7410.00.12 Tuotantotilan suunnittelu.	57
F7410.00.12.11 Strateginen ja toiminnallinen	
suunnittelu.	57
F7410.00.12.12 Prosessikuvaus.	57
F7410.02 Tilojen sijoitus ja mitoitus	57
F7410.03 Olevia keittiölaitteita ja -tarvikkeita koskevat yleiset	
vaatimukset	59
F7410.04 Keittiötuotteet	
(koneet, laitteet, kalusteet, varusteet ja tarvikkeet)	60
F7410.04.00 Yleiset vaatimukset	60
F7410.04.10 Perusvaatimukset	60
F7410.04.15 Sähkö- ja LVI-laitteet.	60
F7410.04.30.12 Pakkaus, kuljetus ja siirrot	61
F7410.04.30.13 Toimitustarkastus	61
F7410.06 Asennustyö	61
F7410.06.00 Yleistä	61
F7410.06.30 Asennusvalvonta.	61
F7410.08 Laadunvarmistus ja käyttöönotto	61
F7410.08.31 Luovutusasiakirjat	61
F7410.08.41 Käyttö- ja huolto-ohjeet	62
F7410.08.43 Käyttäjäkoulutus	62
F7410.08.50 Takuuajan toimenpiteet.	62
F7411 Laitteiden vaatimukset	62
F7411.10 Perusvaatimukset	62
F7411.11 Käyttötalous ja ympäristövaikutusten	
huomioonottaminen	62
F7411.12 Laiteluettelo	63
F7411.13 Laitteiden toiminnalliset tiedot. Esimerkkiluettelo .	63
F7411.13.00202 Vaaka, lattiamalli.	63
F7411.13.00302 Kylmäkaappi	63
F7411.13.00306 Jäähdytysuone	66
F7411.13.00309 Pakastuskaappi.	66
F7411.13.00404 Juuresten pesu- ja kuorimakone.	66
F7411.13.00407 Vihannesleikkuri	66
F7411.13.00409 Viipalointikone.	67
F7411.13.00410 Yleiskone	67
F7411.13.00503 Sekoittava pata	67
F7411.13.00507 Yhdistelmäuuni	67
F7411.13.00516/00517 Liesi,	
energiataloudellinen	68
F7411.13.00705 Astianpesukone	68
F7411.14 Vastuumäärittelyt	68
F7412 Tuotantoprosessin vaatima tekniikka	69
F7412.11 Keittiön tuotanto- ja jakelujärjestelmien suunnittelu-,	
valvonta- ja ohjausjärjestelmät	69
F7413 Kalusteet	69
F7413.00 Yleistä	69
F7413.11 Työ- ja pesupöydät	69
F7413.12 Vaunut ja pyörälliset työpöydät	69
F7413.13 Laatikostot	69
F7413.14 Kaapistot	69
F7413.15 Tasohyllyt	69
F7413.20 Kalusteluetteloesimerkki	70

F7



Kuva F7-K1. Rakentamis- ja suunnitteluprosessin kulku.



- urakkaohjelma (määrätään hankekohtainen urakkajako) tai muut sopimuskohtaiset urakkaehdot
- alitussopimus tai muu asiakirja, josta selviää mikä urakoitsija toimii työmaan pääurakoitsijana ja lainsäädännön tarkoitamana päätoteuttajana, joka vastaa työmaan johtovelvollisuuksista
- urakkasopimukset rakennus-, rakenne-, ilmanvaihto-, sähkö- sekä putki- ja viemärintiurakoista
- urakkarajaliite, josta selviää urakoitsijoille tulevat yhteiset ja urakoitsijoiden väliset velvoitteet sekä rakennuttajan erillishankinnoista urakoitsijoille aiheutuvat velvoitteet
- hankittavien laitteiden tekniset suunnitelmat tarkennettuina
- mahdollisesti *Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998*
- toimitus- ja asennusaikataulut.

Asiakirjoissa määrätään laitehankintaan kuuluviksi lisäksi tälle toteuttajalle osoitetuissa työselostuksen osissa, luvuissa, kohdissa ja alakohdissa sekä piirustuksissa tms. hankinta-asiakirjoissa selostetut velvoitteet: tarvikkeet, asennustyö sekä laadunvarmistus ja käyttöönotto.

Suunnitelmassa otetaan huomioon myös LVI- ja sähkötekniikan tarpeet:

- ryhmäkeskustilat
- konehuoneet (ilmanvaihto- ja kylmätekniiset järjestelmät)
- kaapeli-, putki- ja kanavatilat (roilot ja alaslaskut).

Lisätietoja tilojen suunnittelusta on seuraavassa viitetekstissä.

Viite

- Työturvallisuuslaki 299/1958. Muutokset 789/1976, 743/1978, 27/1987, 167/1988, 287/1988, 1354/1988, 223/1990, 1508/1991, 144/1993, 509/1993, 686/1995, 592/1996, 11/1997, 57/1997, 461/1997, 1132/1997, 370/1998, 203/1999, 1001/1999. [LVI STM-00220](#), RT STM-21133, KH STM-10323. Kumotaan vuoden 2002 lopussa.
- [Työturvallisuuslaki](#) 738/2002.
- Nestekaasuasetus 711/1993. Muutokset 1170/1995, 1093/1997, 129/1999. [LVI KTM-00243](#), RT KTM-21168, KH KTM-10350.
- A2 Rakennussuunnitelmat. Määräykset ja ohjeet 2002. [LVI RakMK-00267](#), RT RakMK-21202, KH RakMK-10372.
- D1 Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot. Määräykset ja ohjeet. [LVI RakMK-00029](#), RT RakMK-20728, KH RakMK-10083.

- F2 Rakennuksen käyttöturvallisuus. Määräykset ja ohjeet 2001. [LVI RakMK-00253](#), RT RakMK-21184, KH RakMK-10357.
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös nestekaasuasetuksen soveltamisesta 344/1997. [LVI KTM-00170](#), RT KTM-21054, KH KTM-10270.
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös palavista nesteistä 313/1985. Muutokset 712/1993, 1198/1995, 1099/1997, 415/1998, 847/1998. [LVI KTM-00168](#), RT KTM-21051, KH KTM-10267.
- Sähkölaitteistojen turvallisuutta ja sähkötyöturvallisuutta koskevat standardit. TUKES-ohje S10-02.
- [LVI 03-10125](#), RT 10-10387 Talonrakennushankkeen kulku.
- [LVI 03-10284](#), RT 16-10667, KH X4-00252, ST 43.20 Sivuurakkasopimuksen laatiminen.
- [LVI 03-10285](#), RT 16-10669, KH X4-00257, Ratu 419-T Rakennusurakkasopimuksen laatiminen.
- [LVI 03-10298](#), RT 16-10698, ST 71.21 Urakkaohjelman laatiminen, talonrakennustyö.
- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.
- [LVI 03-10320](#), RT 16-10744 Urakkatarjouspyynnön ja urakkatarjouksen laatiminen.
- [LVI 06-10281](#), RT 91-10664 Siivouksen ja puhtaanapidon huomioonottaminen rakennussuunnittelussa.
- [LVI 06-10282](#), RT 91-10665 Siivoustilat.
- [LVI 06-10304](#) Ammattikeittiöiden sisäilmaston suunnittelu.
- [LVI 20-10060](#), RT 94-10053 Pysyvien työpaikkojen puku-, pesu- ja wc-tilat.
- [LVI 61-10075](#), RT 94-10068 Kylmä- ja pakastetilat, yleisohjeita.
- [LVI 61-10076](#), RT 94-10069 Kylmä- ja pakastetilat, rakenteet.
- RT 09-10409 Ihmisen mitat ja ulottuvuudet.
- RT 69-10584 Kiinteistön jätahuolto.
- RT 94-10443 Suurkeittiöt.
- RT 98-10490 Kuormaustilat.
- RT 80260, ST 43.34 Urakkasopimus. YSE 1998 asiakirja.
- Ratu 82-0236 Asbestia sisältävien rakenteiden purku. Menetelmät.
- Ratu 82-0237 Kivihiihkipikettä sisältävien rakenteiden purku. Osastointimenetelmä. Menetelmät.
- Ratu 82-0238 PCB:tä ja lyijyä sisältävien saumaussmassojen purku. Menetelmät.
- Ratu 82-0239 Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku. Menetelmät.
- Ratu 82-0240 Tavanomaiset purkutyöt. Vaaralliset aineet - käsittely ja suojaus. Menetelmät.
- ST 11.11 Sähköalan määräykset.
- ST 51.22 Kytkimien, pistorasioiden yms. sijoitus.

F7410.03 Olevia keittiölaitteita ja -tarvikkeita koskevat yleiset vaatimukset

Selostus

Kohteen olevista keittiölaitteista rakennuttaja teettää yleensä etukäteen tutkimuksia, kartoituksia, selvityksiä ja katselmuksia.

Ohje

Tarjouspyyntöasiakirjoissa nimetään ne tutkimukset, kartoitukset, selvitykset, katselmukset yms., joiden dokumentit ovat urakoitsijan käytettävissä. Näitä tutkimuksia yms. ovat esimerkiksi

- energiaselvitys
- kuntoselvitys
- hormitutkimus
- asbestikartoitus
- ongelmajätetilanteen selvitys
- terveydelle vaarallisten aineiden (mikrobit, kivihiihkipiki, PCB, lyijy jne.) kartoitus

F7

- ympäristölle haitallisten aineiden (öljyt, freonit, glykolit jne.) selvitys
- selvitys alueen olevista asennuksista.

Hankkeen tarjouspyyntöasiakirjoissa nimetään ne keittiölaitteet, jotka tehtyjen kartoitusten, selvitysten ja katselmusten perusteella

- hyödynnetään uuden taloteknisen ratkaisun osana
- poistetaan
- tilaaja käyttää muualla
- hävitetään.

Tarjouspyyntöasiakirjoissa edellytetään tarjouksenantajan tuustuvan kohteen oleviin keittiölaitteisiin ennen tarjouksen antamista.

Hankekohtaisesti esitetään yleistason kuvaus niistä olevista keittiölaitteista, joiden toimintaa muutetaan puhdistamalla, uudelleen säätämällä, purkamalla, huoltamalla, uudelleen asentamalla, laajentamalla tms. Asiakirjoissa määritellään, kenen vastuulle kuuluu olevien keittiölaitteiden purkaminen, rakennusaikainen säilyttäminen ja asentaminen uuteen paikkaan sekä poistettavien laitteiden uudelleenkäyttö tai kierrätys ja omistusoikeus.

F7410.04 Keittiötuotteet (koneet, laitteet, kalusteet, varusteet ja tarvikkeet)

F7410.04.00 Yleiset vaatimukset

Vaatus

Tuotteiden asennus-, puhdistus- ja käyttöönotto-ohjeiden on oltava työmaalla ennen kyseisten tuotteiden asennustöiden aloittamista.

F7410.04.10 Perusvaatimukset

Vaatus

Työmaalle toimitettavien koneiden ja tuotteiden on oltava ehjiä, sisä- ja ulkopinnoiltaan puhtaita, ja ne suojataan likaantumista ja vahingoittumista vastaan koko rakentamis- ja käyttöönottovaiheen ajan.

Toteuttaja toimii asiantuntijana toteutukseensa kuuluvien toimitusten ja tehtävien työmaarakennusaikataulun suunnittelussa ja toteutumisen valvonnassa.

Tuotteiden toimitusajat sovitetaan toteutusaikatauluun. Tarpeetonta varastointia rakennusalueella välteään.

Ohje

- Asiakirjoissa määrätään
- toimitusajan erityisvaatimukset
 - tavanomaisesta poikkeavan kuljetuskaluston käyttäminen ja aikataulu.

Toteuttaja toimittaa tarvittavat tiedot asennukseen tulevista tuotteista hankkeen muille osapuolille sovitun työaikatauluun ja hankintojensa toimitusaikoihin nähden ajoissa.

Viite

- LVI 03-10277, RT 16-10660, KH X4-00241, Ratu 417-T, ST 41.31 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998.
- LVI 03-10299, RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.
- RT 80268 Rakennustuotteiden hankinta-/toimitussopimus (lomake).

F7410.04.15 Sähkö- ja LVI-laitteet

Selostus

Sähkö- ja putkilaitteiden suojauksilla tarkoitetaan sähkölaitteiden suojaus- ja koteloituksia yms. ja putkilaitteiden ominaisuuksia suojata verkosto laitteen mahdollisilta haittavaikutuksilta.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään ne tuotteet, jotka ovat tyyppihyväksytyjä, standardinmukaisuusmerkinnällä varustettuja tai virallisen laadunvalvontamenettelyn piirissä olevia hyväksymismerkinnällä varustettuja tuotteita. Tyyppihyväksyntä-, standardinmukaisuus- tai virallisen laadunvalvontamerkin pitää olla ensisijaisesti tuotteissa tai niiden pakkauksissa ja toissijaisesti erillisessä asiakirjassa.

Suunnitelma-asiakirjoissa määrätään tyyppihyväksyntä-, standardinmukaisuus- tai laadunvalvontamerkintää edellyttävät tuotteet.

Suunnitelma-asiakirjoissa määrätään nimellisjännite, jakso-luku ja johdinjärjestelmätyyppi.

Asiakirjoissa määrätään, että laitetoimittaja hankkii ja asentaa urakoihinsa sisältyvät sähköiset kojeet täydellisinä ja kaapelien läpivientikohdat asianmukaisin tiivistein varustettuina. Tiivisteet mitoitetaan kojeluetelossa mainittuja kaapelikokoja vastaaviksi. Lisäksi laitetoimittaja huolehtii, että kaikissa laitteissa on määräysten mukaiset sähköliittimet holkkitiivisteineen.

Vaatus

Tyyppihyväksyntä- ja standardinmukaisuusmerkintöjä ei saa poistaa.

Tuotteiden sähkölaitteet ja -tarvikkeet ovat nimellisjänniteeltään yleensä enintään 400/230 V, 50 Hz, ja niiden on sovelluttava TN-S-johdinjärjestelmään.

Sähkötarvikkeiden on täytettävä kyseistä laitetta tai tarviketta koskevien standardien vaatimukset.

Sähkötarvikkeiden kojeiden ja laitteiden on täytettävä sähköturvallisuusmääräykset ja oltava tyyppihyväksytyjä, esimerkiksi CE-normien mukaisia.

Kaikki laitteet toimitetaan TN-S-järjestelmän (viisi-johdinjärjestelmän) mukaisina. Kaikki pääkytkimet ovat 4-napaisia 3-vaihelaitteissa ja 2-napaisia 1-vaihelaitteissa. Pistokeliitännäiset laitteet varustetaan liitäntäjohtolla ja pistotulpalla.

Laitteet varustetaan tarvittavilla sisäisillä kytkennöillä, releillä, sulakkeilla ja liittimillä siten, että ne voidaan liittää ryhmäjohtoon sisäisiin kytkentöihin koskematta. Liitäntäkoteloiden on oltava sellaisia, että kaapeli voidaan tuoda ja liittää helposti kaapelin tulosuunnasta riippumatta. Kaapelin tulosuunta tulee ilmoittaa, jos sillä on merkitystä esimerkiksi asennukselle tai käytölle. Liitäntäkotelon on oltava niin tilava, että kaapelin kytkentä on helppoa.

Laitteiden tulee olla vähintään IP-55-määräysten mukaisesti suihkuvedeltä suojattuja. Joidenkin laitteiden spesifikaatioissa vaaditaan suurempaa suojausluokkaa. Laitetoimittaja ilmoittaa mahdolliset poikkeamat. Perustiedot sähköturvallisuudesta on esitetty seuraavan viitetekstin julkaisuissa.

Viite

- SFS 6000 -standardisarja Pienjännitesähköasennukset.
- SFS-EN 60204-1 Koneturvallisuus. Koneiden sähkölaitteisto. Osa 1: Yleiset vaatimukset.
- SFS-EN 60529/A1 Sähkölaitteiden koteloituksat (IP-koodi).

F7410.04.30.12 Pakkaus, kuljetus ja siirrot

Vaatus

Koneiden ja tuotteiden on oltava asianmukaisesti pakattu ja pakkauksen päällä on oltava merkintä pakkauksen sisällöstä ja käsittelystä, mm. raskaiden tai herkkien laitteiden nosto- ja tukipisteet.

Keittiötuotteita käsitellään kuljetuksen ja siirtojen yhteydessä valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Ohje

Urakkarajaliitteessä määrätään keittiötuotteen kuljetuksen, varastoinnin ja siirtojen erityisvaatimukset.

Laitteet varastoidaan siten, ettei niiden laatu varastoinnin aikana huonone ja että tarpeettomilta siirroilta vältytään. Varastoinnissa otetaan huomioon kunkin materiaalin sekä hygienian asettamat erityisvaatimukset.

Varastointiolosuhteiden on vastattava puhtausluokituksen vaatimuksia sekä varsinaisessa työmaavarastoinnissa että asennuspaikalla tapahtuvassa välivarastoinnissa.

Varastoinnissa noudatetaan voimassa olevia viranomaisten ja valmistajan antamia ohjeita.

F7410.04.30.13 Toimitustarkastus

Vaatus

Keittiötuotteiden toimitus sovitetaan muiden urakoiden aikatauluihin. Työmaalle toimitettaville tuotteille tehdään vastaanottotarkastus ja tarkastuksesta laaditaan pöytäkirja. Tuotteiden asiakirjojen mukaisuus ja ulkonäkö tarkastetaan mahdollisten puutteiden ja kuljetusvaurioiden toteamiseksi. Havaituista vaurioista, virheistä ja puutteista ilmoitetaan sopimusasiakirjojen mukaisesti.

Jos suojaus tai pintakäsittely on vaurioitunut kuljetuksessa, korjataan kyseiset tuotteet alkuperäistä vastaavaksi.

Viite

- LVI 03-10277, RT 16-10660, KH X4-00241, Ratu 417-T, ST 41.31 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998.
- RT 80268 Rakennustuotteiden hankinta-/toimitussopimus (lomake).

F7410.06 Asennustyö

F7410.06.00 Yleistä

Vaatus

Työmaan asennusaikataulu sovitetaan muiden urakoiden aikatauluihin.

Työmaan aikataulun puitteissa laaditaan ja hyväksytään vaaditut tuotteiden asennus- ja kytkentäpiirustukset. Asennukset tehdään päivitettyjen piirustusten ja muiden asiakirjojen perusteella. Työmaalla säilytetään yksi sarja mapitettuna tai muuten sovitun mukaisesti taltioituna ajantasaisia työpiirustuksia ja muita suunnitelma-asiakirjoja.

Asennusohjeessa selvitetään, millaiset asennusolosuhteet ja -alustat tarvitaan, miten ja missä järjestyksessä laitteen osat asennetaan paikalleen ja liitetään toisiinsa. Ohjeessa esitetään tiivisteen vaikuttavat asiat, kuten liitosten tiivisteiden tarkastaminen ennen

liittämistä sekä liitoksen tekeminen. Lisäksi esitetään laiteosin asennuksessa ja paikalleen asennettuina kohdistuvat sallitut kuormat rajoituksineen.

Ohje

Hankkeen teknisissä asiakirjoissa määritetään ne muiden urakoitsijoiden töihin liittyvät tuotteet, laitteet ja asennukset, joista niiden valinnan jälkeen laaditaan tai ohjeistetaan toteuttaja laatimaan kytkentä- ja asennuspiirustukset. Näitä tuotteita, laitteita ja asennuksia ovat esimerkiksi

- konealustat
- kannatus- ja kiinnitysrakenteet
- höyrykuvut
- erotinkaivot
- keittiön lattiakaivot
- sähkö-, vesi-, ilmanvaihto- ja viemäri-liitännät (huolehditaan niiden teosta asianmukaiset määräykset myös urakkarajaliitteeseen ja työselostuksiin)
- liitännät taloautomaatiojärjestelmään, esimerkiksi lämpötilavalvonnat ja hälytykset (huolehditaan niiden teosta asianmukaiset määräykset myös urakkarajaliitteeseen ja työselostuksiin).

Jos rakennusaineisia alustoja tms. tarvitaan, huolehditaan niistä asianmukaiset määräykset urakkarajaliitteeseen ja rakennusselostukseen.

Piirustukset täydennetään lopullisia asennuksia vastaaviksi tarkepiirustuksiksi. Niissä esitetään myös asennetut tuotteet tyyppimerkintöineen. Tarkepiirustuksista kopioidaan tai taltioidaan sovitun mukaisesti luovutuspiirustukset.

F7410.06.30 Asennusvalvonta

Vaatus

Tuotteiden käsittely- ja varastointiohjeet toimitetaan työmaan käyttöön viimeistään tuotteiden toimittamisen yhteydessä.

Tuotteissa, niiden pakkauksissa ja toimitusasiakirjoissa on oltava merkinnät ja käsittely- ja varastointiohjeet, joiden perusteella on todettavissa mm.

- valmistaja/maahantuoja
- tuotteen nimi
- valmistusvuosi
- paino
- tukipisteet kuljetuksia ja siirtoja varten
- käsittelyohjeet
- varastointiohjeet.

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään hankkeittain toteutukseen kuuluvat väliaikaiset laitejärjestelyt ja osat toteutuksen aikana, esimerkiksi

- väliaikaiset paikat
- väliaikaiset kytkennät.

F7410.08 Laadunvarmistus ja käyttöönotto

F7410.08.31 Luovutusasiakirjat

Vaatus

Luovutuspiirustus, ks. kohta F7410.06.00 Yleistä.

F7 F7410.08.41 Käyttö- ja huolto-ohjeet**Vaatus**

- Jokaisesta laitteesta tulee olla
- käyttö- ja huolto-ohjeet tilaajan vaatimalla kielellä
 - ohjeet toimenpiteistä vikatapauksissa
 - huollon vaatimat kytkentäkaaviot ja viranomaistodistukset
 - puhdistusohjeet
 - käyttö- ja työturvallisuusohjeet.

Tuotteista tulee olla tilaajan vaatimalla kielellä asennus-, käyttö- ja huolto-ohjeet, joista ilmenevät esimerkiksi

- valmistaja/maahantuoja
- virallinen hyväksyntätodistus
- paino
- tukipisteet kuljetuksia, siirtoja ja asennusta varten
- käsittely-, varastointi-, suojausohjeet asennuksen aikana ja sen jälkeen
- liittäminen rakenteisiin (esimerkiksi vedeneristys, paloturvallisuus)
- liitoskoot ja liittäminen muihin LVI-järjestelmiin ja -tarvikkeisiin
- liitännät sähkö- ja rakennusautomaatiojärjestelmiin.

F7410.08.43 Käyttäjäkoulutus**Selostus**

Käyttökoulutuksessa opastetaan käyttäjät tuntemaan laitteen kaikki käyttö- ja turvaominaisuudet ja niiden hallinta.

Ohje

Asiakirjoissa mainitaan, että keittiölaitetoimittaja vastaa siitä, että opastuskertoja on niin paljon, että kaikki käyttäjät hallitsevat laitteen asianmukaisen ja turvallisen käytön. Koulutussuunnitelma hyväksytetään tilaajalla.

F7410.08.50 Takuuajan toimenpiteet**Selostus**

Laitetoimittajan valmiudella hoitaa huolto- ja korjauspalveluja on merkitystä toimintaprosessin kriittisten laitteiden ja järjestelmien kannalta.

Ohje

Asiakirjoissa esitetään, että määräaikaishuollosta ja korjauspalvelujen saatavuudesta tulee tarjouspyynnöissä ja tarjouksissa määrittää vasteaikavaade ja lähin huoltopiste.

Tarjoukseen tulee liittää

- toimittajan valtuuttaman huolto liikkeen tiedot
- kuvaus ennakoivan huollon järjestelyistä
- arvio tai sitova tieto huollon nopeudesta ja hälytysvalmiudesta
- kustannukset euroa/käynti ja euroa/vuosi.

Takuulla ja tuotevastuilla tarkoitetaan laitetoimittajan vastuuta takuuajana ja takuuajakakauden määräytymisperusteita.

Toiminnan kannalta kriittisten laitteiden takuun määrittäminen on erityisen tärkeää.

F7411 Laitteiden vaatimukset**F7411.10 Perusvaatimukset****Ohje**

Asiakirjoissa mainitaan ne määräykset ja standardit, joita laitteita hankittaessa noudatetaan.

Vaatus

Laitteiden materiaalit määrittävät toimintaolosuhteiden perusteella. Kosteissa tiloissa runko- ja pintamateriaalit ovat pääosin ruostumatonta terästä.

Laitteiden, vaunujen ja kalusteiden materiaalien tulee olla elintarvikekelpoisia. Runko ja pinnat ovat pääosin AISI 304, 18/8 ruostumatonta terästä. Poikkeamat materiaalivalinnoissa ja hionnat, teräslevyn paksuudet ja tuennat ilmoitetaan laitteittain tarjouspyynnöissä ja tarjouksissa.

Laitteen turvallisuudella tarkoitetaan työturvallisuutta lisääviä ominaisuuksia, kuten eristeitä, lämmöneristystä, äänenvaimennusta ja suojalaitteita.

Laitteiden, vaunujen ja kalusteiden pintojen tulee olla vaimennettuja. Jos laitteen melutaso ylittää 56 dB(A), siitä ilmoitetaan. Laitteen äänenpaineen taso saa olla enintään 70 dB(A) 1 metrin etäisyydellä koneen sivusta mitattuna.

Laitteen pintalämpötila saa olla enintään +35 °C paistopintoja lukuun ottamatta. Jos lämpötila on suurempi, laitevalmistaja ilmoittaa lämpötilat mittapisteittäin.

Laitteiden tulee olla työsuojeluviranomaisten hyväksymiä ja rakenteeltaan sellaisia, ettei niillä työskennellessä aiheudu tapaturman tai sairastumisen vaaraa. Jos laitteen käyttö vaatii suojalaitteiden käyttöä, toimittaja toimittaa vaadittavat työsuojeluviranomaisten hyväksymät suojalaitteet.

Toteutuksessa käytettävien tuotteiden on teknisiltä, toiminnallisilta sekä ulkonäköön, käyttöön ja huoltoon liittyviltä ominaisuuksiltaan oltava sopimusasiakirjoissa esitettyjen vaatimusten mukaisia. Tuotteet ja niiden kanssa asennettavat käyttölaitteet valitaan siten, että tarvittaessa niiden muodostaman kokonaisuuden elinkaarikustannukset on laskennallisesti todennettavissa edullisiksi.

F7411.11 Käyttötalous ja ympäristövaikutusten huomioonottaminen**Selostus**

Ks. Käsitteitä ja määritelmiä.

Ohje

Käyttötaloudeltaan edullisimman laitekokonaisuuden elinkaarikustannukset tulee todeta laskelmin muita edullisemmaksi. Jos elinkaarilaskelmat on sovittu tehtäväksi, suunnitelma-asiakirjoissa esitetään tilaajan hyväksymä elinkaarikustannusten laskentatapa ja tilaajan valitsevat käyttöprofiilit sekä käyttöiät ja sovittu korkoprosentti.

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään LVI-tuotteiden teknisille suoritusarvoille, mitoille ja muille ominaisuuksille asetettavat vaatimukset.

Vaatimus

Hankittavista tuotteista on oltava tuote- ja/tai ympäristöselosteet, joissa esitetään

- valmistus- ja käyttöohjeetiedot
- valmistusmateriaalit
- tekniset liitännät ja ominaisuudet
- energian, veden ja pesuaineen kulutus ja hyötysuhteet
- suositeltavat huoltovälit.

Tarvittaessa esitetään soveltuvin osin

- tavoitteellinen käyttöikä
- kokonaispaino
- materiaalien paino-osuudet
- tavoitekäyttöiän jälkeen kierrätettävissä olevat osat
- ympäristölle haitalliset aineet
- ongelmajätteet.

Uudelleen käyttöön tai kierrätykseen nimetyt laitteet puretaan erityistä huolellisuutta noudattaen niitä tarpeettomasti vahingoittamatta. Ne irrotetaan, puhdistetaan ja varastoidaan suojattuina erikseen sovittavaan paikkaan rakennusalueella. Kierrätettäväksi nimetyt laitteet perushuolletaan ennen varastointia. Laitteiden vanhat kone- ja arvokilvet sekä muut tunnistetiedot jätetään paikoilleen. Vanhat konekortit, käyttö- ja huolto-ohjeet yms. kootaan kansioon, joka luovutetaan tilaajalle.

Toimittaja voidaan velvoittaa ottamaan vastaan käytöstä poistettavat laitteet ja järjestämään niiden uudelleen käyttö.

F7411.12 Laiteluettelo

Ohje

Laitteista määritellään yleisten vaatimusten mukaiset sekä laitteiden toiminnallisiin vaatimuksiin liittyvät asiat, kuten käyttö-tarkoitus, toiminnan kuvaus, kapasiteetti, varusteet, asennus, mitat ja käyttöturvallisuus. Laitteiden tekniset ominaisuudet, kuten liitännät verkostoihin ja verkkovaatimukset, esitetään ohjeellisesti *taulukossa F7-T1* ja toiminnalliset ominaisuudet *kohdassa F7411.13 Laitteiden toiminnalliset tiedot. Esimerkkiluettelo*.

Ohje

Käyttötarkoitus
Tehtävä, jota suorittamaan laite hankitaan. Määrää laitteelta vaadittavat ominaisuudet.

Toiminta

Laitteen toimintatapa määritetään käyttötarkoituksen perusteella. Esimerkki: Jos tuotantoprosessin ohjaus perustuu etukäteen määritettyyn ja koestettuun kypsennysohjelmaan ilman erityistä valvontaa, laitteessa tulee olla atk-avusteinen ohjelmointi. Laitteen käytettävyyttä määrittää mm. laitteen käytön vaatiman työ- ja valvonta-ajan sekä puhdistettavuuden perusteella.

Kapasiteetti

Laitteen kapasiteetti tai tilavuus määritetään asiakasmäärän, ruokalistan vaihtoehtojen lukumäärän, annoskokojen ja ruoan valmistuserien lukumäärän perusteella.

Varusteet

Varusteita ovat laitteen normaalin käytön vaatimat varusteet ja lisävarusteet. Varustus määrittyy käyttötarkoituksen perusteella. Laite tulee varustaa siten, että se yhdessä varusteidensa kanssa on täysin käyttötarkoituksensa mukainen. Varusteita

ovat esimerkiksi leikkurien terät sekä astiat ja vaunut. Laitetoimittaja toimittaa kaikki laitteisiin liittyvät tarkoituksenmukaisen normaalin toiminnan ja turvallisuuden edellyttämät lisälaitteet ja varusteet, vaikka jotakin yksityiskohtaa ei ohjelmassa ole mainittukaan.

Asennus

Asennukseen liittyvät asennustapa ja -paikka sekä purkuvaiheessa huomioon otettavat ympäristölle haitalliset aineet, ongelmajätteet yms. seikat.

Mitat

Olemassa oleva tila rajoittaa joidenkin laitteiden ulkomittoja ja esimerkiksi ovien aukeamissuuntia. Hankintaohjelmassa esitetään mitoitukseltaan kriittisten laitteiden ohjeelliset mitat tai ovien aukeamissuunnat.

Käyttöturvallisuus

Laitteiden, vaunujen ja kalusteiden tulee olla helposti puhdistettavia, ns. elintarviketeollisuuden hygieenistä laatua jne. Kulkien tulee olla pyörästettyjä sekä pintojen ja hitsausaumojen sileitä ja tasaisia (ei pistehitsausta tai popniittejä). Kaikki terävät reunat ja särvät ovat hiottuja ja pyörästettyjä. Leikkaavia reunoja ei saa olla. Lisäksi voidaan määrittellä paloturvallisuuden liittyvät ominaisuudet ja pintakäsittelyn kestävyysluokka.

F7411.13 Laitteiden toiminnalliset tiedot. Esimerkkiluettelo

Ohje

Eri laitteiden toiminnalliset tiedot voidaan ilmoittaa esimerkiksi seuraavien listojen tapaan, *F7411.13.00202...F7411.13.00705*.

F7411.13.00202 Vaaka, lattiamalli

Ohje

Käyttötarkoitus

– vastaanotettavien elintarvikkeiden punnitus ja kirjaaminen

Toiminta

- atk-liitäntämahdollisuus on (koneellinen kirjaus / käsin kirjaus)
- lattiamalli
- erillinen näyttölaite
- seinäkiinnitystarvikkeet

Kapasiteetti

- punnituskyyky 2...200 kg
- punnitustarkkuus 1...100 g

Asennus ja sijoitus

- vapaasti täysin tasaiselle lattialle/lattiaan upotus/1...2 ajoramppia

Mitat

- tavaralevyn mitat X x Y x H (h), mm x mm x mm
- näyttölaitteen mitat X x Y x H (h), mm x mm x mm.

F7411.13.00302 Kylmäkaappi

Ohje

Käyttötarkoitus

- tuoretuotteiden säilytys
- käyttölämpötilat +2...+10 °C

Toiminta

- CFC-aineeton eriste ja kylmäaine
- puhallinhöyrystin
- automaattinen höyrystimen sulatus ja sulaveden haihdutus
- lukittava malli
- tilavuus noin, l

Asennus

- vapaasti lattialla

F7

Taulukko F7-T1. Esimerkki laitteiden teknisistä tiedoista. Laitetoimittaja täyttää taulukon.

		Kapasiteetti vaihteluväli kg/min/L/ GN-65 mm	Energia (valinnainen)			Vesi ja viemäri			Ilmastointi		Tietoliitäntä	
			Sähkö (tehon vaihteluväli)	Liitän- tätapa	Höyry	Kaasu	KV	LV	Viemä- ri/LK*)	Kohde- poisto		Liitäntä
F7411.11	00101	TAVAROIDEN HANKINTA JA TILAUS										
F7411.12	00102	Mikrotietokone	X	PT								X
F7411.12	00103	Heikkovirtaverkostot	X	PT								
F7411.12	00201	TAVARAN VASTAANOTTO										
F7411.12	00202	Vaaka, lattiamalli	2...200 kg	X	PT							
F7411.12	00203	Vaaka, pöytämalli		X	PT							
F7411.12	00204	Mikrotietokone		X	PT							
F7411.12	00205	Viivakoodilukija		X	PT							
F7411.12	00301	VARASTOINTI										
F7411.12	00302	Kylmäkaappi		0,3...3,5 kW	PT							X
F7411.12	00303	Kylmälaatikosto			PT							X
F7411.12	00304	Kylmähuone		X	PT			(LK)				X
F7411.12	00305	Jäähdytyskaappi		X	PT							X
F7411.12	00306	Jäähdytyshuone		X	PT			(LK)				
F7411.12	00307	Pakastuskaappi		X	PT							X
F7411.12	00308	Pakastuhuone		X	PT			(LK)				X
F7411.12	00309	Pakastekaappi		X	PT							X
F7411.12	00310	Pakastehuone		X	PT			(LK)				X
F7411.12	00311	Vaihtolämpökaappi		X	PT			(LK)				X
F7411.12	00401	ESIVALMISTUS										
F7411.12	00402	Juuresten pesukone		X	PK							LK
F7411.12	00403	Juuresten kuorima- kone		X	PK							LK
F7411.12	00404	Juuresten pesu- ja kuorimakone		X	PK							LK
F7411.12	00405	Vihannestenpesu- kone		X	PK							LK
F7411.12	00406	Kutteri		X	PK/PT							
F7411.12	00407	Vihannesleikkuri		X	PT							(LK)
F7411.12	00408	Vihannesleikkuri- kutteri		X	PT							(LK)
F7411.12	00409	Viipalointikone		X	PT							
F7411.12	00410	Yleiskone	3...100 L	0,4...4,5 kW	PT/PK							
F7411.12	00501	VALMISTUS										
F7411.12	00502	Keittopata		(X)	K	(X)	X	X	LK	KP		X
F7411.12	00503	Sekoittava pata	30...500 L	7,5...62 kW	K	(X)	X	X	LK	KP		X
F7411.12	00504	Sekoittava ja jäähdyttävä pata	30...500 L	7,5...62 kW	K	(X)	X	X	LK	KP		X
F7411.12	00505	Paistinuuni										
F7411.12	00506	Kiertoilmuuni johteilla		X	PK				LK	KP		X
F7411.12	00507	Yhdistelmäuuni	3...20 GN 1/1	X	PK				LK	KP		X
F7411.12	00508	Kiertoarinauuni		X	PK				LK	KP		X
F7411.12	00509	Pizzauuni		X	PK				LK	KP		X
F7411.12	00510	Leipomouuni		X	PK				LK	KP		X
F7411.12	00511	Matalalämpöuuni ja -säilytyskaappi										
F7411.12	00512	Nostatus- eli kohotuskaappi										
F7411.12	00513	Höyrykeittokaappi		(X)	PK	(X)			LK	KP		X
F7411.12	00514	Painekeittokaappi		(X)	PK	(X)			LK	KP		X
F7411.12	00515	Liesi, valurauta- levyt/taso		X	PK		X			KP		X
F7411.12	00516	Liesi, keraaminen taso		X	PK					KP		X
F7411.12	00517	Liesi, induktioliesi		X	PK					KP		X
F7411.12	00518	Rasvakeitin		(X)	PT		(X)			KP		X
F7411.12	00519	Salamanteri		(X)	PT		(X)			KP		X
F7411.12	00520	Grilli										

*) Suluissa puhdistuksen poisto/lauhdeveden vaatima lattiakaivo

			Kapaseetti		Energia (valinnainen)			Vesi ja viemäri			Ilmastointi		Tietoliitäntä	
			vaihteluväli kg/min/L/ GN-65 mm	Sähkö (tehon vaihteluväli)	Liitän- tätapa	Höyry	Kaasu	KV	LV	Viemä- ri/LK*)	Kohde- poisto	Liitäntä		Lämmön- luovut- taja
F7411.12	00521	Parila			PK							KP	X	
F7411.12	00522	Paistinpannu		X	PT		(X)					LK	X	
F7411.12	00523	Painepaistinpannu		(X)	PT		(X)					LK	X	
F7411.12	00524	Parila												
F7411.12	00525	Mikroaaltouuni			PT								X	
F7411.12	00601	JAKELU												
F7411.12	00602	Tarjotinjakelin												
F7411.12	00603	Lautasten jakelin			(PT)								(X)	
F7411.12	00604	Korijakelin												
F7411.12	00605	Kylmäyksikkö/allas		X	PT							(LK)	X	
F7411.12	00606	Kylmäallas ja lasikko		X	PT									X
F7411.12	00607	Lämpöhaude		X	PT				(KV)			(LK)	X	
F7411.12	00608	Lämpösäilytys- kaappi ja -laatikosto		X	PT									X
F7411.12	00609	Lämpötyöpöytä ja lasikko		X	PT									
F7411.12	00610	Buffettvaunu, kylmä		X	PT							(LK)		
F7411.12	00611	Buffettvaunu, neutraali												
F7411.12	00612	Buffettvaunu, lämmin		X	PT				(KV)			(LK)		
F7411.12	00613	Lasikannukeitin		X	PT				KV			(LK)		
F7411.12	00614	Perkolaattokeitin		X	PT				KV			(LK)		
F7411.12	00615	Säiökeitin		X	PT				KV			(LK)		
F7411.12	00616	Espressokeitin		X	PT				KV			(LK)		
F7411.12	00617	Kuumajuoma- automaatti		X	PT				KV			(LK)		
F7411.12	00618	Vedenkeitin		X	PT				KV			(LK)		
F7411.12	00701	ASTIANPESU												
F7411.12	00702	Edestä täytettävä astianpesukone		X	PK				X	X	LK	KP		
F7411.12	00703	Kupukone		X	PK				X	X	LK	KP		
F7411.12	00704	Lasiinpesukone		X	PK				X	X	LK	KP		
F7411.12	00705	Korikuljetinkone		27...66 kW	K	(X)			X	X	LK	KP	(LI)	
F7411.12	00706	Tappimattokone		27...66 kW	K	(X)			X	X	LK	KP	(LI)	(X)
F7411.12	00707	Tarjotinpesukone		(X)	K	(X)			X	X	LK	KP	(LI)	(X)
F7411.12	00708	Lautasten pesukone		(X)	K	(X)			X	X	LK	KP	(LI)	
F7411.12	00709	Aterimien pesukone		(X)	K	(X)			X	X	LK	KP	(LI)	
F7411.12	00710	Tarjotin- ja välinepesukone		(X)	K	(X)			X	X	LK	KP	(LI)	
F7411.12	00711	Yhdistelmäastian- pesukone		(X)	K	(X)			X	X	LK	KP	(LI)	
F7411.12	00712	Vaunupesukone		(X)	K	(X)			X	X	LK	KP	(LI)	(X)
F7411.12	00713	Laatikonpesukone		(X)	K	(X)			X	X	LK	KP	(LI)	(X)
F7411.12	00714	Patapesukone		(X)	K	(X)			X	X	LK	KP	(LI)	(X)
F7411.12	00715	Muoviraepesukone		(X)	K				X	X	LK	KP	(LI)	(X)
F7411.12	00716	Kuljettimet			PT									
F7411.12	00801	PUHTAANAPITO, SIIVOUS, JÄTEHUOLTO												
F7411.12	00802	Suihkupuhdistus- laitteet		X	PT				X	X	(LK)			
F7411.12	00803	Painepesulaitteet		X	PT				X	X	(LK)			
F7411.12	00804	Lattianhoitokone		X	PK				X	X	(LK)			
F7411.12	00805	Jätejärjestelmät		X	PK				X	X	(LK)			(X)
F7411.12	00806	Pesuainejärjestelmät		X	PT				X	X	(LK)			

*) Suluissa puhdistuksen poisto/lauhdeveden vaatima lattiakaivo

F7

- suositus: keskuskoneellinen malli, kompressori ja lauhdutin siirretään keittiön ulkopuoliseen tilaan, koneikot kylmäurakassa

Materiaalit

- sisäpinta ruostumatonta terästä
- ulkopinta ruostumatonta terästä
- pyöristetyt sisäkulmat
- ovimateriaali: lasi, teräs, muovipinta

Varusteet

- digitaalinen lämpömittari
- säädettävät rst-ritilähyllyt, kpl.

F7411.13.00306 Jäähdytyshuone

Ohje

Käyttötarkoitus

- valmiin ruoan ja leivonnaisten jäähdytys

Toiminta

- CFC-aineeton eriste ja kylmäaine
- puhallinhöyrystin
- automaattinen höyrystimen sulatus ja sulaveden haihdutus
- vaunutäyttöinen, mitoitettu GN 1/1 -vaunulle
- lukittava malli, ovesa itsestään sulkeutuva vääntöjousisaranana ja kovettumaton kumiprofiilitiiviste
- laitteen mukana on tehokas puhallinhöyrystin huoneen sivuseinällä, höyrystimen säleikkö tulee olla irrotettavissa puhdistusta varten
- ilmankierron tulee taata tuotteissa tasalaatuinen lämpötilan muutos
- lämpötilan ohjaus elektronisella termostaatilla, jossa on digitaalinen lämpötilan näyttö, ulkopuolella
- lämpötila-anturi tuotteiden lämpötilan mittaukseen, ohjaa jäähdytystä automaattisesti
- haluttu loppulämpötila asetellaan painikkein

Kapasiteetti

- jäähdytysteho +70...+3 °C / 50 kg / 90 min, jäähdytyksen jälkeen kytkeytyy automaattisesti aseteltu säilytyslämpötila (+3 °C) päälle
- tilavuus noin, l

Asennus

- ei lattiaelementtiä, kuljetuksen aikainen alapohja (sinkitty pelti) irrotetaan työmaalla, lattian pintamateriaali sama kuin keittiössä
- suositus: keskuskoneellinen malli, kompressori ja lauhdutin sijoitetaan keittiön ulkopuoliseen tilaan, koneikot kylmäurakassa

Mitat

- oven valoaukko vähintään a x b, mm x mm, ovesa kaksinkertainen tahraamaton harmaa kumilaahus

Materiaalit

- seinissä polyuretaanieriste 80 mm, kylmäaine (R 134A)
- seinien yläosan ja ilmankiertorakojen peitelevyt tehdään vastaavasta rst-levystä kuin seinät, hionta samansuuntainen, pysty. Levyn toimitus ja asennus kuuluvat hankintaan. Kiinnitystapa tarkistettava arkkitehdilta. Sisäpinta ruostumatonta terästä

- ulkopinta ruostumatonta terästä
- pyöristetyt sisäkulmat
- ovimateriaali: lasi, teräs, muovipinta

Varusteet

- digitaalinen lämpömittari
- johdevaunut, kpl.

F7411.13.00309 Pakastuskaappi

Ohje

Käyttötarkoitus

- valmiin ruoan ja leivonnaisten pakastus

Toiminta

- puhallinhöyrystin

- automaattinen höyrystimen sulatus ja sulaveden haihdutus
- lukittava malli

Kapasiteetti

- pikapakastusteho -0...-18 °C / 13 kg / 2,5 h ja pakastusteho -0...-18 °C / 65 kg / 12 h; kerrospaksuus 50 mm 65 mm:n GN 1/1 -vuossa

- tilavuus noin, l

Asennus

- vapaasti lattialla
- suositus: keskuskoneellinen malli, kompressori ja lauhdutin sijoitetaan keittiön ulkopuoliseen tilaan, koneikot kylmäurakassa

Materiaalit

- sisäpinta ruostumatonta terästä
- ulkopinta ruostumatonta terästä
- pyöristetyt sisäkulmat
- ovimateriaali: lasi, teräs, muovipinta

Varusteet

- digitaalinen lämpömittari
- säädettävät rst-ritilähyllyt, kpl.

F7411.13.00404 Juuresten pesu- ja kuorimakone

Ohje

Käyttötarkoitus

- perunoiden ja juuresten pesu ja kuorinta

Toiminta

- hioma ja/tai veitsikuorintamahdollisuus

Kapasiteetti

- kapasiteetti noin, kg/kertatäyttö

Käyttöturvallisuus

- enimmäismelutaso 65 dB(A)
- kannen mikrokytkin pyörimisliikkeen pysähtyttyä

Asennus

- vapaasti lattialle/vapaasti jalustalle/vapaasti pöytätasolle

Varusteet

- syöttösuppilo.

F7411.13.00407 Vihannesleikkuri

Ohje

Käyttötarkoitus

- kasvien paloittelu eri käyttötarkoituksiin

Toiminta

- ohjauskytkinkotelo, moottorin suojakytkin ja turvakytkin laitteessa

Kapasiteetti

- 3,5...40 kg/min

Varusteet

- suppilosyöttölaite
- tehoviipaleteriä 2 mm
- tehoviipaleteriä 4 mm
- suikaleteriä 6 mm x 6 mm
- viipaleteriä 15 mm
- viipaleteriä 20 mm
- kuutioritilä 15 mm x 15 mm
- kuutioritilä 20 mm x 20 mm
- raakaraastinterä 1,5 mm
- raakaraastinterä 2 mm
- raakaraastinterä 6 mm
- 4 kpl terien säilytystelineitä
- jalustapöytä/pöytäasennus/vapaasti lattialle
 - mitat 600 mm x 400/650 mm x 450 mm (h), rst
- jalustan etuosassa johteet GN-vuoaalle
- säätöjalat
- vihannesleikkurin apuvaunu (ns. monitoimivaunu)
 - mitat noin 450 mm x 550 mm x 850 mm (h)
- säädettävä johde GN 1/1 -vuoaalle
- pohjassa irrotettava rst-ritilätaso

Käyttöturvallisuus

- enimmäismelutaso 65 dB(A)
- suojalaitteet.

F7411.13.00409 Viipalointikone**Ohje****Käyttötarkoitus**

- leikkeleiden, juustojen ja juuresten, vihannesten viipalointi

Toiminta

- kone-/käsisyöttöinen
- viipalepaksuuden säätö 0...30 mm

Kapasiteetti

- konesyöttöinen, kg/min
- työstettävän tuotteen enimmäishalkaisija 120 mm

Asennus

- vapaasti pöytätasolle.

F7411.13.00410 Yleiskone**Ohje****Käyttötarkoitus**

- taikinoiden, soseiden, vaahtojen tms. ruokalajien sekoitus, soseutus, vaahtotus ja vatkaus

Toiminta

- planetaarinen sekoitusliike
- portaaton nopeuden säätö

Kapasiteetti

- tilavuus 3...100 l

Käyttöturvallisuus

- enimmäismelutaso 65 dB(A)
- suojalaitteet

Varusteet

- kaavin
- vihannesleikkuri
- lihamylly
- kulho 40 l
- kulho 20 l
- taikinakoukut (rst)
- vispilät (runko alumiinia, langat rst)
- sekoitusmelat (alumiinia)
- irrotettava turvasuojus (rst)
- työvälinaunu
 - mitat noin 600 mm x 600 mm x 400/800 mm (h)
 - rst-lavavaunu, jonka tasossa (h ~400) on 6 kpl pystyssä olevia tappeja; työvälinauut säilytetään pystyssä tappien varassa

Asennus

- jalustapöydälle/vapaasti lattialle (lattian oltava vaakasuora ja tasainen laitteen alla)

Käyttöturvallisuus

- enimmäismelutaso 65 dB(A)
- suojalaitteet.

F7411.13.00503 Sekoittava pata**Ohje****Käyttötarkoitus**

- ruokalajien kypsennys vaipassa olevan ylipaineisen vesihöyryn avulla, valmistusaikainen sekoitus, soseutus, vaahtotus ja vatkaus sekä jäähditys

Toiminta

- sähkökäyttöinen lämmöneristetty kolmivaippainen pata
- vaipan höyrynpaine 1 bar
- molempiin suuntiin sekoittava sekoitin, jonka portaaton nopeuden säätö 0...140 r/min, planetaarinen sekoitusliike
- vaippajäähditys
- ajastin ja toimintojen esiohjelmointi
- sähkökallistus
- saranoitu kansi

Kapasiteetti

- tilavuus 30...500 l

Valmistuslaitteiden mitoitus perustuu annosmäärään ja -koon, hävikkiin sekä jaksotukseen. Esimerkki padan mitoituksesta on *taulukossa F7-T2*.

Varusteet

- tilavuusmitta-asteikko/mittatikka
- melat, pohjakaapimet
- siivilä
- pesusuihku, takaisinimusuojattu
- ylikuumenemissuoja, varoventtiili, painemittari, automaattinen tyhjiöventtiili
- pataosa haponkestävää ruostumatonta terästä
- valukehys
- koukku siivilälevylle
- työvälinaunu
- saranoitu kansi
- kannessa turvaritilä

Käyttöturvallisuus

- sähkökäyttöinen lämmöneristetty kolmivaippainen pata
- enimmäismelutaso 40 dB(A)
- turvalaitteet: hätäpysäytin
- ylikuumenemissuoja, varoventtiili, painemittari, automaattinen tyhjiöventtiili

Asennus

- kiinnitys valukehysten avulla lattiaan
- lattia-allas valetaan
- lattia-altaan koko on noin pituus x leveys x syvyys, määritettävä tarkasti valitun padan mukaan
- lopullinen allaskaivon koko ja sijainti tarkistetaan keittiön valitun padan kallistuskulman mukaiseksi.

F7411.13.00507 Yhdistelmäuuni**Ohje****Käyttötarkoitus**

- ruokien ja leivonnaisten kypsäminen, kuumentaminen ja sulatus

Toiminta

- höyrykeitto, kiertoilmapaisto, yhdistelmäpaisto, säädettävä höyrykeitto, kuumennus, matalalämpökypsennys kiertoilmalla, ohjelmointi
- automaattinen kosteuden mittaus ja säätö
- kostutus, 1/2-puhallinnopeus, jaksotettu puhallus, uunikammion pikajäähditys
- 1/2-energiatoiminto
- puhaltimessa automaattinen suunnanvaihto
- höyrynlauhdutus, höyrynkehittäjän tyhjennysautomaatiikka
- automaattinen puhdistusohjelma, automaattinen kalkinpoisto

Kapasiteetti

- täyttö 3...20 65 mm:n GN 1/1 -vuokia

Taulukko F7-T2. Esimerkki padan mitoituksesta.

Ruokalaji	Kokonais- ruokailija- määrä	Varmuus %	Annosten lkm	Annoskoko l	Hävikki %	Valmistus- määrä l	Jaksotus aika/laite	Erän koko l	Jaksotus aika/laite	Erän koko l
Keitto 1	350	100	350	0,524	15	211	1	211	2	105

F7

Varusteet

- x kpl täyttövaunuja, jossa x kpl GN 1/1 -johteita
- paistomittari
- pesusuihku, takaisinimusuojattu

Käyttöturvallisuus

- ovesa avattava kaksoislasi
- enimmäispintalämpötila +40 °C

Asennus

- vapaasti lattialle
- laitteen alla ja edessä olevan lattian tulee olla vaakasuora ja tasainen.

- kaksi nopeutta, joissa portaaton nopeuden säätö
- digitaalisessa näyttöpaneelissa automaattinen koneen toimintoja valvova ja raportoiva järjestelmä
- höyrynlauhdutin, lämmönvaihdin
- tankkien tyhjennys yhdestä vivusta
- pumppujen tulee tyhjentyä kokonaan konetta tyhjennettäessä

Kapasiteetti

- 50...200 koria/h/ x...x m/min.

Astianpesukoneen mitoitus määräytyy pestävän astiaston, ruokailijamäärän ja käytettävissä olevan tehollisen työajan mukaan. *Taulukossa F7-T3* on esimerkki astianpesukoneen mitoituksesta.

Varusteet

- koneeseen kuuluvat vakiovarusteet
- lautaskoreja, kpl
- syvälautaskoreja, kpl
- tarjotinkoreja, kpl

Käyttöturvallisuus

- enimmäismelutaso 70 dB(A)
- lämmöneristetty (enintään +40 °C) ja ääneneristetty (enintään 70 dB), kaksivaippainen
- pois nostettavat luukut puhdistamisen helpottamiseksi
- huuhdeltavissa oleva lauhdutinpatteri
- kaikki huolto- ja hoitotoimenpiteet laitteen edestä

Asennus

- vapaasti lattialle.

F7411.13.00516/00517 Liesi, energiataloudellinen

Ohje

Käyttötarkoitus

- vähäisten ruokamäärien kypsentyminen omista astioissaan keittotasolla
 - ruokien valmistus erillisissä ruoanvalmistusastioissa
 - suositeltava päivittäinen käyttö lyhyitä ajanjaksoja
- energiataloudellinen (mm. induktio- tai infrapunaperiaatteen toimiva keraaminen liesi)
 - ruokien valmistus erillisissä ruoanvalmistusastioissa
 - suositeltava päivittäinen käyttö pitkiä tai koko työpäivän pituisia ajanjaksoja

Toiminta

- sähkölieden keittotasoa on keraaminen tai teräksinen
- induktiolieden toiminta perustuu magnetismin
- infrapunalieden toiminta perustuu lämpösäteilyyn

Kapasiteetti

- 2...8 keittoaluetta

Asennus

- vapaasti lattialle.

F7411.14 Vastuumäärittelyt

Selostus

Toimintavastuut, ks. *Käsitteitä ja määritelmiä*.

F7411.13.00705 Astianpesukone

Ohje

Käyttötarkoitus

- astioiden koneellinen esipesu, pesu, huuhdeltu, (kuivaus ja jäähdytys)

Toiminta

- korikuljetinastianpesukone
- toimintavaiheet
 - esipesu välihuuhdellulla +35...+40 °C
 - kemiallinen pesu +60...+65 °C
 - kaksoisloppuhuuhdeltu +80...+90 °C
 - (kuivaus)
 - (jäähdytys)

Ohje

Asiakirjoissa määritellään yleensä, että laitetoimittajan vastuulla on

- laitteiden asianmukaiset asennuspiirustukset sovitussa mitataavassa
- piirustusten toimitus työmaalle sovitussa aikataulussa
- tarkastus ja hyväksyntä (mittatiedot, sovitukset rakenteisiin, LVIS-liitännät teho- ja kulutustiedoin jne.)
- laitteiden kuljetus, siirto ja asennus paikoilleen sovitussa aikataulussa
- asennusvalvonta ja opastus tarvittaessa (laitetoimittajan työnjohto on asennusaikana työmaalla)
- laitteen asettaminen paikoilleen ja verkostoihin; kytkennän suorittaa kyseinen urakoitsija. Asennukseen voi sisältyä myös uudelleen käyttöön otettavien laitteiden asennus

Taulukko F7-T3. Esimerkki astianpesukoneen (korikuljetinkone) mitoituksesta sairaalakeittiössä.

Astia	Vetoisuus kpl/ruokailija	Astian- pesukori/ kpl/ruokailija	Arvioitu ruokailija- määrä	Pestävät korit kpl	Käytettävä aika h	Tehollinen työaika %	Kone- kapasiteetti koria/h
Ruokalautanen	1	16	0,063	700	43,8		
Keittolautanen	1	12	0,083	500	41,7		
Salaattilautanen	1	18	0,056	700	38,9		
Leipälautanen	1	18	0,056	700	38,9		
Juomalasi	2	25	0,080	700	56,0		
Jälkiruokakulho	1	8	0,125	700	87,5		
Kahvikuppi	1	30	0,033	0	0,0		
Kupinaluslautanen	1	27	0,037	0	0,0		
Nokkamuki	1	8	0,125	300	37,5		
Voileipälautanen	1	12	0,083	300	25,0		
Laskelma konekapasiteetista				369	2,0	70	448

- koekäytöt ja LVIS-yhteensopivuuden tarkistaminen yhteistyössä kyseisten urakoitsijoiden kanssa
- osallistuminen tarvittaessa työmaakokouksiin.

Sovittaessa rakennusurakoitsijan vastuulla on

- laitteiden vastaanottotarkastus
- laitteiden asianmukainen työmaa-aikainen säilytys
- siirtoapu tarvittaessa.

F7412 Tuotantoprosessin vaatima tekniikka

F7412.11 Keittiön tuotanto- ja jakelu-järjestelmien suunnittelu-, valvonta- ja ohjausjärjestelmät

Selostus

Suurehkon tuotantokeittiön toiminta vaatii optimaalisesti toimivaan järjestelmään, jossa asiakastilaukset, tuotannon ohjaus ja valvonta, materiaalihallinto ja talouden hallinta on sovittu yhteen. Kattavan tuotannonohjauksen atk-ohjelmiston tavoitteena on, että tieto syötetään järjestelmään vain kerran ja on tämän jälkeen kaikkien sitä tarvitsevien käytössä.

Suunnittelu-, valvonta- ja ohjausjärjestelmä voi sisältää

- ruokien tilaukset
- ruokien valmistusohjeet
- tuotantosuunnitelman: ruokalistat ja menetelmät
- elintarvikehankinnat toimittajilta tarjouspyynnöstä tilaukseen, varastosaldon seurantaan ja laskujen maksatukseen
- ravintoarvo- ja hintalaskelmat
- omavalvonnan vaatimat toimenpiteet (kiinteistöhuolto valvoo laitteiden ja kylmätilojen lämpötiloja)
- reseptikohtaisen toiminnanohjauksen laitteisiin
- työvuorolistan suunnittelun ja palkanlaskennan
- veloitukset ja laskutukset.

Järjestelmän tarve ja laajuus päätetään toiminnallista suunnitelmaa tehtäessä. Reseptikohtaiset toiminnanohjaukset laitteisiin tulee lisätä kyseisen laitteen toiminnallisiin ominaisuuksiin.

F7413 Kalusteet

F7413.00 Yleistä

Vaatus

Kalusteiden, työpöytien ja niiden kaappien ja hyllystöjen sekä muiden kalusteiden mitoituksen on oltava GN-mitoituksen mukainen. Asennuksessa otetaan huomioon, että vierekkäiset pöydät tms. tulevat samalle korkeudelle ja etulevyt samaan linjaan, ellei suunnitelmissa ole toisin määrätty.

Rakenteet

Kaikki sellaisten tasojen reunat, jotka ovat puhdistettavia pintoja tai jäävät niiden lähelle, taivutetaan kaksinkerroin ja/tai pyöristetään huolellisesti, jotta niistä ei muodostu leikkaavia särmiä.

Kohdissa F7413.11...F7413.15 Tasohyllyt listataan eri kalustotyyppien ominaisuuksia.

F7413.11 Työ- ja pesupöydät

Ohje

Mitat

- korkeus 850...900 tai säädettävä
- leveys 700 tai piirustusten mukaan

Runkorakenne

- rst-nelikulmaputkea, vähintään 40 mm x 40 mm
- vapaa tila lattian ja sideputkien välillä vähintään 250 mm
- Jalkatulpat
- pesuliukuksia kestävät
- säädettävät, säätövara vähintään 70 mm

Työpöytien kansilevy

- rst 18/8 levyä, vahvuus vähintään 1,0 mm ja vahvistus

Työpöytien reunaprofiili

- alastaivutetut reunat
- tasainen tai kalusteluettelossa määrätty kuvioitu pinta
- seinänvieruspöytien takareuna ylösnostettu 20...30 mm piirustusten ja kalusteluettelon mukaan

Pesupöytien kansilevy ja altaat

- materiaalit kuten työpöytien
- pesupöytien altaiden mitat käyvät ilmi piirustuksista ja kalusteluettelosta
- altaat ovat pyöristettyjä, niissä on pohjakallistus, tulpat tai sakka-astiat, ylivuotoputket ja altaan peittävät roiskelevyt.

F7413.12 Vaunut ja pyörälliset työpöydät

Ohje

Vaunuissa ja pyörällisissä työpöydissä on jalkatulppien sijasta pyörät, joiden halkaisija on vähintään 125 mm tai piirustusten/kalusteluettelon mukainen. Vaunuissa on 4 pyörää, jotka kaikki ovat kääntyviä ja kaksi jarrullista.

F7413.13 Laatikostot

Ohje

Laatikoiden mitoitus on GN 1/1. Laatikkojohteissa on pysäyttävät rullaliu'ut tai muoviliu'ut, ja ne on kiinnitetty pöydän runkorakenteeseen.

F7413.14 Kaapistot

Ohje

Kaapistojen mitoitus on 400 mm leveä GN 1/1 -mitoitus ja 800 mm leveä GN 2/1-mitoitus. Varusteena on 1 välihylly/kaappi ja se on kiinnitetty pöydän runkorakenteeseen.

F7413.15 Tasohyllyt

Ohje

Tasohyllyissä on piirustusten mukaiset takareunan vierintäesitteet. Hyllyt kiinnitetään pöydän runkorakenteeseen.

F7 F7413.20 Kalusteluetteloesimerkki**Ohje**

Esimerkki kalusteluettelosta:

Pesupöytä A

Pesupöytäprofiili

- mitat 2800 mm x 700 mm x 900 mm
- takareunassa vierintäeste 30 mm

Allas, 1 kpl, 600 mm x 500 mm x 200 mm, altaan peittävä peitelevy

Kaapisto, 1 kpl, 800 mm

Rst-ritilähylly, 2 kpl, L = 800 mm

Työpöytä B

Työpöytäprofiili

- mitat 2000 mm x 700 mm x 900 mm
- takareunassa vierintäeste 30 mm

Rst-tasohyllyt, 2 kpl, 700 mm

Laatikostot 3 kpl, 1200 mm

Korkeussäädettävä pöytä C

Työpöytäprofiili

- mitat 2000 mm x 700 mm x 500 (vähintään) ...900 (enintään) mm

Sähköisesti / manuaalisesti kammella säädettävä.

F8 Kuljetuslaitteet

Osan F8 käyttö

Kun talotekniikkaa koskevissa asiakirjoissa viitataan tämän osan vaatimuksiin, viitataan numeroituun yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen ja viittaus täsmennetään tarvittaessa ohjetekstin mukaan.

Kun viitataan yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen, myös kohtakohtaiset perusvaatimukset sekä osa- ja lukukohtaiset yleiset laatuvaatimukset ovat voimassa.

Osassa on tyypiltään neljänlaista tekstiä: vaatimustekstiä, ohjetekstiä, selostustekstiä ja viitetekstiä.

Vaativusteksti koskee urakoitsijan suoritukselle ja käytettäville tuotteille asetettuja vaatimuksia, jotka hankkeissa tulee toteuttaa. Vaativusteksti esitetään otsikon Vaativus jälkeen isolla kirjasintyyppillä.

Ohjeteksti antaa tarpeen mukaan tietoja suunnittelijalle ja urakoitsijalle. Siinä esitetään asioita, joihin hankekohtaisten suunnitelma-asiakirjojen laadinnassa on syytä kiinnittää erityistä huomiota. Ohjeteksteihin eivät sisälly kaikki hankekohtaiset tehtävät, eivätkä ne toisaalta laajenna suunnittelijan sopimukseen perustuvia velvoitteita. Ohjeteksti esitetään otsikon Ohje jälkeen pienellä kirjasintyyppillä.

Selostusteksti antaa yleisiä tausta- ja lähtötietoja vaativus- ja ohjeteksteille. Siinä voidaan esittää esimerkiksi järjestelmän toimintaperiaate ja pääosat. Selostusteksti esitetään otsikon Selostus jälkeen pienellä kirjasintyyppillä.

Viiteteksti sisältää kirjallisuusviitteitä, jotka liittyvät edeltävään tekstiin tai edeltäviin teksteihin. Viiteteksti esitetään otsikon Viite jälkeen pienellä kirjasintyyppillä.

F8 Sisällysluettelo

F8	Kuljetuslaitteet	73
	Käsitteitä ja määritelmiä	73
F81	Hissit	73
F8100	Määräystenmukaisuus	73
F8110	Hissin ja hissiryhmän suunnittelun ohjaus	74
F8111	Hissin valinta	74
F8112	Hissin mitoitus	75
F8113	Hissin määrittely	75
F8114	Hissitilojen suunnittelu	75
F8120	Toteutus	75
F8121	Asennus	75
F8122	Tarkastus	75
F8123	Rakennusaikainen käyttö	76
F8130	Huolto	76
F8140	Modernisointi	76
F8150	Laatuvaatimukset hisseille	78
F8151	Liikkumisesteetön rakentaminen	78
F8152	Hissikuilun lämpötilat	78
F8153	Hissin rakenne	78
F8160	Erityiset vaatimukset hisseille	79
F8161	Henkilöhissit	79
F8161.11	Asuintalot	79
F8161.12	Toimistotalot	79
F8161.13	Hotellit	79
F8161.14	Myymälät	79
F8161.15	Asemat	79
F8162	Maisemahissit	79
F8163	Potilashissit	80
F8164	Tavarahenkilöhissit	80
F8164.11	Toimistotalot ja hotellit	81
F8164.12	Myymälät	81
F8164.13	Teollisuus	81
F8165	Kaita- ja minihissit	81
F8166	Pikkuhissit	81
F8170	Liitynnät muihin järjestelmiin	81
F8171	Ilmanvaihto	81
F8171.11	Kuilun ilmanvaihto	81
F8171.12	Konehuoneen ilmanvaihto	82
F8172	Sähköliittymä	82
F8173	Hissitilojen valaistus	82
F8174	Puheyhteys pelastuspalveluun	82
F8175	Hissin kaukovalvonta	82
F8176	Lukitus ja kulunvalvonta	83
F8177	Varavoimakäyttö	83
F8178	Liityntä rakennukseen	83
F8178.11	Kuilu	83
F8178.12	Konehuone	84
F8178.13	Kuilun ovet	84
F82	Liukuportaat ja -käytävät	85
F8200	Erityisvaatimukset	85
F8201	Liikekeskukset	85
F8202	Joukkoliikenne	85
F83	Nosturit	85
F84	Kuljettimet	85
F85	Muut siirtolaitteet	85

F8 Kuljetuslaitteet

F8

Käsitteitä ja määritelmiä

Hissi; henkilöiden ja tavaroiden kuljettamiseen tarkoitettu nostolaite, jossa kuorma nostetaan ja laskeaan kiinteiden pystysuorien johteiden ohjaamana.

Kori; se hissien osa, jossa henkilöitä ja tavaroita kuljetaan.

Hissitilat; ne tilat seinineen, lattiaineen ja kattoineen, jotka muodostavat kuilun, konehuoneen, pyörästökomeron tai muun hissitarkoitukseen käytettävän tilan.

Kuilu; tila, jossa kori ja mahdollinen vastapaino liikkuvat ja johon hissien koneisto tai koneistot ja/tai niihin kuuluva laitteisto voi olla sijoitettu. Tämä tila rajoittuu kuilun pohjaan, seiniin ja kattoon.

Pysähdystaso; jokainen rakennuksen taso, jolta korin kuormaus ja purkaus tapahtuu.

Kuilun alaosa; alimman pysähdystason alapuolella oleva kuilun osa.

Kuilun yläosa; ylimmän pysähdystason ja kuilun katon väliin jäävä kuilun osa.

Konehuone; tila, johon koneisto tai koneistot ja/tai niihin liittyvä laitteisto on sijoitettu.

Henkilöhissi; pääosin henkilöiden kuljetukseen tarkoitettu hissi. Korin lattiapinta-alan ja nimelliskuorman suhde on sekä vetopyörä- että hydraulihisseillä standardin [SFS-EN 81-1 taulukon 1.1](#) mukainen.

Potilashissi; hissi, joka kuljettaa ensisijaisesti potilassänkyjä potilaineen, mukana seuraavaa henkilökuntaa ja mm. elvytykseen tarvittavaa laitteistoa. Lisäksi potilashissi on tarkoitettu myös muiden henkilöiden käyttöön esimerkiksi vierailuajoina. Korin lattiapinta-ala mitoitetaan samoin kuin henkilöhisessä suunniteltaessa. Potilashissin asennuspaikkaa ei ole rajoitettu.

Tavarahenkilöhissi; ensisijaisesti tavaroiden kuljetukseen tarkoitettu hissi. Tavaroiden mukana kulkee yleensä myös henkilöitä. Vetopyörähissien korin lattiapinta-ala mitoitetaan samoin kuin henkilöhisessä suunniteltaessa. Hydraulisia hissejä suunniteltaessa voidaan käyttää myös standardin [SFS-EN 81-2 taulukkoa 1.1 A](#), joka sallii suurempia korin lattiapinta-aloja. Tavarahenkilöhissin asennuspaikkaa ei ole rajoitettu. Suunnittelulaskelmissa otetaan huomioon myös korissa mahdollisesti käyvien kuormankäsitteilylaitteiden paino.

Pikkuhissi; yksinomaan tavaroiden kuljetukseen tarkoitettu hissi. Korin syvyys saa olla enintään 1,0 m ja sisäkorkeus 1,2 m tai kiinteillä välilevyillä enintään 1,2 m korkeisiin osiin jaettu. Korin lattiapinta-ala on enintään 1,0 m². Nimelliskuorma enintään 300 kg.

Liukuporras; siirtolaite, jossa toisiaan jatkuvasti seuraavat askelmat kuljettavat henkilöitä eri tasojen välillä.

Liukukäytävä; siirtolaite, jossa päättymätön liukkuva käytävä (esimerkiksi astinlevyt tai hihna) kuljettaa henkilöitä samassa tasossa tai eri tasojen välillä.

Viite

- [SFS-EN 81-1](#) Hissien suunnittelua ja rakentamista koskevat turvallisuusohjeet. Osa 1: Sähkökäyttöiset hissit.
- [SFS-EN 81-2](#) Hissien suunnittelua ja rakentamista koskevat turvallisuusohjeet. Osa 2: Hydraulihissit.
- [SFS-EN 81-3](#) Henkilö-, tavara- ja pikkuhissien suunnittelua ja rakentamista koskevat turvallisuusohjeet. Osa 3: Sähkö- ja hydraulikäyttöiset pikkuhissit.

F81 Hissit

F8100 Määräystenmukaisuus

Selostus

Hissi on määritelty *sähköturvallisuusasetuksessa 498/1996, 14. §:ssä*. Rakennukseen asennettavien hissien markkinoillesaattamismenettely ja olennaiset turvallisuusvaatimukset on annettu *hissidirektiivissä 95/16/EY*, joka on Suomessa saatettu voimaan *kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksellä hissien turvallisuudesta 564/1997*. Yksityiskohtaiset turvallisuusohjeet hissien rakenteesta on annettu *standardeissa SFS-EN 81-1 ja SFS-EN 81-2*.

Viite

- 95/16/EY Hissien turvallisuuden parantaminen.
- Sähköturvallisuusasetus 498/1996. [LVI KTM-00149](#), RT KTM-21014, KH KTM-10246.
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös hissien turvallisuudesta 564/1997.
- [SFS-EN 81-1](#) Hissien suunnittelua ja rakentamista koskevat turvallisuusohjeet. Osa 1: Sähkökäyttöiset hissit.
- [SFS-EN 81-2](#) Hissien suunnittelua ja rakentamista koskevat turvallisuusohjeet. Osa 2: Hydraulihissit.

Vaatus

Hissin rakentajan tulee olla Turvatekniikan keskus TUKESin rekisteröimä hissiurakoitsija, jolla on oikeus tehdä kaikkia hissitöitä. Ennen hissien luovuttamista käyttöön rakentaja antaa hissille EY-vaatimustenmukaisuusvakuutuksen.

Selostus

Muiden nostolaitteiden kuin varsinaisten hissien markkinoillesaattamismenettely ja olennaiset turvallisuusvaatimukset on annettu *konedirektiivissä 98/37/EY*, joka on Suomessa saatettu voimaan *työministeriön päätöksellä koneiden turvallisuudesta 1314/1994*. *Konedirektiivin 98/37/EY* piiriin kuuluvat mm. liukuportaat ja -käytävät sekä pikkuhissit, joita koskevat *standardit SFS-EN 115 ja SFS-EN 81-3*.

Viite

- 98/37/EY Konedirektiivi.
- Työministeriön päätös koneiden turvallisuudesta 1314/1994. Muutokset 1104/1999, 765/2000.

- SFS-EN 81-3 Henkilö-, tavara- ja pikkuhissien suunnittelua ja rakentamista koskevat turvallisuusohjeet. Osa 3: Sähkö- ja hydraulikäyttöiset pikkuhissit.
- SFS-EN 115 Liukuportaiden ja liukukäytävien rakennetta ja asennusta koskevat turvallisuusohjeet.

F8

Selostus

Liukuportaan tai -käytävän asentajan tulee olla TUKESin rekisteröimä hissiurakoitsija. Pikkuhissin, jonka koriin henkilö ei mahdu, asentamiseen riittää sähköpätevyys. Näistäkin nostolaitteista tulee laitteen asentaneen urakoitsijan antaa EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus.

Kaikkien uusien hissien sekä liukuportaiden ja -käytävien tulee täyttää myös EMC-direktiivin 89/336/ETY olennaiset turvallisuusvaatimukset, jotka on saatettu Suomessa voimaan kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksellä sähkölaitteiden sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta 1696/1993.

Viite

- 89/336/ETY EMC-direktiivi.
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteiden sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta 1696/1993. Muutokset 923/1994, 652/1996.
- SFS-EN 12015 Sähkömagneettinen yhteensopivuus. Tuoteperhestandardi hisseille, liukuportaille ja liukukäytävälle. Häiriönpäästö.
- SFS-EN 12016 Sähkömagneettinen yhteensopivuus. Tuoteperhestandardi hisseille, liukuportaille ja liukukäytävälle. Häiriönsieto.

F8110 Hissin ja hissiryhmän suunnittelun ohjaus

Selostus

Kaksikerroksisten ja sitä korkeampien kerrostalojen porrashuoneet tulisi aina varustaa hisseillä. Käyttövarmuussyistä sekä hissipalvelun varmistamiseksi myös hissien huollon aikana suositellaan, että rakennukset varustetaan vähintään kahdella hissillä. Jos kaksikerroksisen rakennuksen molempiin kerroksiin on portaaton pääsy ulkoa, voidaan harkita yhden riittävän ison hissien rakentamista. Tällaisissa rakennuksissa hissi palvelee lähinnä liikuntaesteisiä, vanhuksia ja lastenvaunujen kanssa liikkuvia.

Vaatus

Rakentamista koskevat viranomais määräykset edellyttävät yleiseen käyttöön tarkoitettujen tilojen varustamista siten, että myös liikkumisesteiset voivat käyttää niitä. Määräysten mukaan tällaisiin tiloihin rakennettavien hissien korien tulee olla kooltaan vähintään 1100 mm x 1400 mm (leveys x syvyys). Yleiseen käyttöön tarkoitettujen tilojen hissiliikenteen suunnittelua koskevat määräykset ja ohjeet on esitetty *Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa F1*.

Viite

- F1 Liikkumisesteetön rakentaminen. Määräykset ja ohjeet 1997. LVI RakMK-00167, RT RakMK-21049, KH RakMK-10266.

Ohje

Rakennuksen toimivuuden kannalta on erittäin tärkeää, että sen hissit ovat oikein mitoitettuja. Hissikuilujen koko ja lukumäärä joudutaan yleensä määrittelemään jo rakennuksen esisuunnitteluvaiheessa, ja niiden muuttaminen myöhemmin on vaikeaa. Siksi jo esisuunnitteluvaiheessa harkitaan, millaista kuljetuskykyä hisseiltä edellytetään. Tarvittavien hissien koko, luku-

määrä ja nopeus määritellään laskennallisesti rakennuksen kerrosluvun ja hisseillä kuljetettavan henkilömäärän perusteella. Hissityypin valintaan vaikuttavat lisäksi hissien suorituskyvylle ja toiminnolle asetettavat vaatimukset.

Kymmenen henkilön hissi (1350 mm x 1400 mm) ja kolmentoista henkilön hissi (1100 mm x 2100 mm) ovat kahdeksan henkilön hissiä (1100 mm x 1400 mm) suositeltavampia hissityyppejä. Kymmenen henkilön hissi mahdollistaa mitoituskeleän pyörätuolin kääntymisen hissikorissa. Kolmentoista henkilön hissien mitoitus mahdollistaa paremmin tavarankuljetuksen.

F8111 Hissin valinta

Selostus

Hissien suorituskykyä kuvaavia ominaisuuksia ovat nimellisajoaika, lähtöväli ja kuljetuskyky.

Nimellisajoaika on hissien kulku-aika alimmasta ylimpään kerrokseen ilman kiihdytykseen ja hidastukseen kuluva aikaa. Hissin nimellisajoaika on alimman ja ylimmän pysähdystason välinen etäisyys jaettuna hissien nimellisuopeudella. Nimellisajoajan hyvää tasoa kuvaava arvo on 21...25 s, ja erittäin hyvä taso on alle 20 s.

Lähtöväli (intervalli) on samasta kerroksesta tapahtuvien lähtöjen keskimääräinen väliaika. Se saadaan jakamalla yhden hissien kiertoaika ryhmään kuuluvien hissien lukumäärällä.

Matkustajan keskimääräinen odotusaika on yleensä 0,5...1 x lähtöväli. Lähtövälin hyvä taso on 26...32 s ja erittäin hyvä taso alle 25 s. Lähtöväliin vaikuttavat eniten hissien lukumäärä ja nopeus.

Kuljetuskyky (kapasiteetti) ilmaisee suurimman henkilömäärän, jonka hissiryhmä pystyy kuljettamaan tiettyssä aikayksikössä. Se ilmaistaan prosentteina koko kuljetettavasta henkilömäärästä 5 minuutin aikana.

Ohje

Hissien kuljetuskyvyn tulee olla riittävän suuri, jotta hissit pystyvät hoitamaan myös rakennuksessa esiintyvät suurimmat liikennehuiput. Henkilöliikenteen huippu lasketaan päivän vilkkaaimman viiden minuutin ajanjakson perusteella. Toimisto- ja virastorakennuksissa huippuliikenne esiintyy yleensä aamun sisääntuloliikenteen yhteydessä. Hisseiltä vaadittava kuljetuskyky riippuu rakennuksen käyttötarkoituksesta ja on yleensä 10...25 % / 5 min.

Pienemmät arvot ovat rakennuksissa, joissa liikennehuiput ovat pieniä, kuten sellaisissa hotelleissa ja muissa rakennuksissa, joissa työskentelevien henkilöiden työajat ovat erilaiset. Hisseiltä edellytetään suurta kuljetuskykyä esimerkiksi sairaaloissa ja sellaisissa toimistorakennuksissa, joissa työskentelevien henkilöiden työajat ovat kiinteitä.

Esimerkiksi toimistorakennuksessa, jossa on yksi yritys ja liukuva työaika, on suositeltava kuljetuskyky 16,7...20 % / 5 min, mikä tarkoittaa 30...25 minuutin rakennuksen täyttöaikaa. Kuljetuskykyyn vaikuttavat eniten hissien lukumäärä, hissien koko ja hissikorin täyttöaste. Hissin valinta suoritetaan RT-ohjekorttien RT 88-10125 ja RT 88-10682 perusteella.

Viite

- RT 88-10125 Henkilöhissien valintaohje.
- RT 88-10682 Asuintalojen hissit, valintaohje.

Valinta liikenneanalyysin perusteella

Ohje

Hissi voidaan valita henkilöhissien valintaa varten laadittujen tietokoneohjelman avulla. Lähtötietoina liikennelaskentaohjelmassa tarvitaan seuraavia tietoja:

- rakennuksen tyyppi ja käyttötarkoitus
- hotelli, laatutaso (monenko tähden hotelli)

- toimistotalo, laatutaso (esimerkiksi normaali/korkea)
- pysäköintitalo
- asuintalo
- ihmisten lukumäärä rakennuksessa (kerroksittain)
- kiinteä/liukuva työaika
- sisääntulokerroksen yläpuolella olevien kerrosten lukumäärä ja käyttötarkoitus
- kellarikerrosten lukumäärä ja käyttötarkoitus (autopaikkojen määrä)
- kerrosvälit
- hissien oviaukon leveys (800 mm, 900 mm, 1100 mm)
- ovityyppi (keskeltä/sivulta avautuva)
 - keskeltä avautuvan oven avautumis- ja sulkeutumisasjat ovat pienemmät kuin sivulta avautuvan oven
- korissa yksi kulkuaukko / kaksi kulkuaukkoa.

Laskennan tuloksena saadaan suositus rakennuksen käyttötarkoituksen mukaisesta hissiryhmästä, joka täyttää nimelisaajojalle, lähtövälille ja kuljetuskäytölle asetetut laatukriteerit.

F8112 Hissin mitoitus

Ohje

Hissejä ja hissitiloja mitoittaessa käytetään standardoituja kori-, kuilu- ja konehuonemittoja. Standardimittoja käyttämällä vältetään turhia kustannuksia. Yleisimpien hissityyppien mittastandardit on julkaistu sekä *SFS-standardieissa* että *RT-ohjekorteissa*.

Viite

- [SFS 3744](#) Asuintalojen hissit. Konehuone kuilun yläpuolella. Mitat.
- [SFS 3870](#) Potilashissit. Konehuone kuilun yläpuolella. Mitat.
- [SFS 4079](#) Muiden kuin asuinrakennusten hissit. Konehuone kuilun yläpuolella. Mitat.
- [SFS 5883](#) Asuintalojen hissit. Konehuoneettomat hissit. Mitat.
- RT 88-10559 Hissin rakentaminen vanhaan asuinrakennukseen.
- RT 88-10666 Hissien kuilun ja konehuoneen mitat. Yläkonehissit.
- RT 93-10751 Asuinrakennusten porrashuoneet ja kulkutilat.

F8113 Hissin määrittely

Selostus

Hissin tapauskohtainen ja yksityiskohtainen määrittely edellyttää hissien toimintaolosuhteiden tuntemista. Hissin tekninen selostus laaditaan tarkoitusta varten julkaistun ohjeen perusteella ja laadinnassa otetaan huomioon tapauskohtaiset vaatimukset ja tarvittavat varusteet.

Viite

- RT 15-10737 Hissiselostus, laatimisoheje.

F8114 Hissitilojen suunnittelu

Selostus

Hissitilojen suunnittelun avuksi on laadittu suunnitteluohje, jossa otetaan huomioon voimassa olevat standardit. *RT-ohjekortissa RT 88-10674* on esitetty ohjeet mm. kuilujen, konehuone- ja koneistotilojen, kulkuteiden näköalahissien sekä pikkuhissien suunnittelusta.

Viite

- RT 88-10674 Hissitilat.

F8120 Toteutus

F8121 Asennus

Selostus

Hissin tilaajalle kuuluvat asennustöitä koskevat velvollisuudet on yleensä määritelty yksityiskohtaisesti hissien hankintasopimuksessa ja siihen liittyvissä hissien toimitusehdoissa.

Vaatimus

Hissin saa asentaa vain TUKESin rekisteröimä hissiurakoitsija. Urakoitsijan ja hänen työntekijöidensä pätevyysvaatimukset on esitetty *kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksessä 516/1996*. Työturvallisuuden osalta töissä on suositeltavaa noudattaa *standardia SFS 5880*.

Viite

- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähköalan töistä 516/1996. Muutos 1194/1999.
- [SFS 5880](#) Hissityöturvallisuus.

Ohje

Ennen asennuksen aloittamista hissien kuilu- ja konehuoneiden tulee olla rakennettu valmiiksi hissien asennuspiirustusten mukaisesti. Kuilun ja konehuoneen katossa tulee olla asennuspiirustuksen mukaiset nostolenkit tavaroiden siirtoa ja turvakoönsien kiinnitystä varten. Hisseillä, joiden konehuone on kuilun yläpuolella, tulee olla konehuoneeseen kulkua varten turvalliset tikkaat, jotka on kiinnitetty niin, etteivät ne pääse kaatumaan. Kuilussa tulee olla valmiina asennuspiirustuksissa edellytetyt asennuslavat tai telineet, ja kuilun oviaukoissa tulee olla kunnolliset putoamissuojat.

On suositeltavaa, että hissiurakoitsijan ja rakennusurakoitsijan edustajat tekevät yhdessä hissitilojen tarkastuksen ja sopivat ennen töiden aloittamista mahdollisesti tarvittavista korjaustöistä. Tilaajan velvollisuuksiin kuuluu tuoda hissille sähkönsyöttöä varten tarvittava pääjohto (ns. nousujohto). Jos hississä on konehuone, konehuoneessa tulee olla lukittava ovi viimeistään siinä vaiheessa, kun hissille kytketään jännite. Hissin käyttöönotto ei ole mahdollista ilman hissikorin ja vikapalvelun välistä puheyhteyttä. Hissin tilaajan on sovittava riittävän ajoissa paikallisen puhelinoperaattorin ja teleurakoitsijan kanssa puheyhteyttä varten tarvittavan puhelinjohdon asentamisesta hissien rakentajan antamien ohjeiden mukaisesti.

F8122 Tarkastus

Vaatimus

Kun hissi on asennettu, hissille suoritetaan lopputarkastus, jossa tarkastetaan, että hissi on *hissidirektiivin 95/16/EY* ja siihen liittyvien standardien mukaisessa kunnossa. Tarkastusta koskevat menettelyt on määrittänyt *kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksessä 564/1997*. Tarkastuksen suorittaa yleensä kauppa- ja teollisuusministeriön hyväksymä ilmoitettu laitos. Sen voi suorittaa myös hissien rakentaja, jolla on *hissidirektiivin 95/16/EY* mukaan sertifioitu laatujärjestelmä. Kun hissi on tarkastuksessa hyväksytty, hissien rakentaja antaa hissien haltijalle EY-vaatimustenmukaisuusvaikutuksen, jossa todetaan, mitkä direktiivit ja standardit hissi täyttää. Samalla haltijalle annetaan ohjekirja, johon sisältyvät hissien asennuspiirustukset ja kytkin-kaaviot sekä suomenkieliset ja asiakkaan niin halutessa myös ruotsinkieliset käyttö- ja huolto-ohjeet. Moder-

nisoitu hissi tarkastetaan ennen käyttöönottoa *TUKESin ohjeen S6-98* mukaisesti. Tarkastuksen suorittaa valtuutettu laitos.

Liukuportaat ja -käytävät saatetaan markkinoille *konedirektiivin 98/37/EY* mukaisesti. Lisäksi niille on tehtävä ensimmäinen määräaikaistarkastus kolmen kuu-kauden kuluessa käyttöönotosta.

F8

Viite

- 95/16/EY Hissit.
- 98/37/EY Konedirektiivi.
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös hissien turvallisuudesta 564/1997.
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähköllä toimivien hissien käyttöönotosta ja käytöstä 663/1996.
- TUKES-ohje S6-98 Hissien tarkastus. Turvatekniikan keskus.

F8123 Rakennusaikainen käyttö**Vaatus**

Hissin saa antaa rakennusaikaiseen käyttöön vasta, kun se on lopputarkastuksessa hyväksytty. Tämä edellyttää, että myös hissien ympäristö on riittävän valmis ja että puheysteys vikapalveluun toimii.

Ohje

Rakennusaikaista käyttöä varten rakennusliike tekee huoltosopimuksen hissiurakoitsijan kanssa. Hissin kori ja ovet suojataan tarkoituksen mukaisesti käytön ajaksi, jotta vältetään viimeistelyjen pintojen vahingoittuminen. Ennen rakennusaikaisen käytön alkua ja sen päätyttyä on suositeltavaa tarkastaa yhteisesti pintojen kunto, jotta mahdollisten vaurioiden korjauskustannuksista voidaan sopia.

F8130 Huolto**Selostus**

Huollon tavoitteena on pitää hissi jatkuvasti turvallisena käyttäjilleen huolto-ohjelman mukaisin toimenpitein sekä erityisin korjaustoimenpitein.

Vaatus

Kiinteistön haltijan tehtävänä on huolehtia hissien turvallisuudesta. Tämä tarkoittaa, että

- hissillä on huolto-ohjelma
- hissiä huolletaan ohjelman mukaan
- viat ja puutteet korjataan riittävän nopeasti
- hissille tehdään asianmukaiset tarkastukset
- hissiä koskevat asiakirjat ovat huoltajien ja tarkastajien käytettävissä
- viranomaisille tehdään tarvittavat ilmoitukset (yhteystietojen muuttuminen, hissien poistaminen käytöstä)
- hissistä pelastaminen tapahtuu turvallisesti.

Hissien huolto- ja korjaustyöt edellyttävät ammattitaitoa ja asianmukaista pätevyyttä. Hissien huoltotoihin pätevät toiminnanharjoittajat ovat tarkistettavissa TUKESin rekisteristä.

Viite

- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähköalan töistä sekä 516/1996. Muutos 1194/1999.
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähköllä toimivien hissien käyttöönotosta ja käytöstä 663/1996.

- TUKES-ohje S8-96 Hissien huolto. Turvatekniikan keskus.
- SFS 5797 Hissien huolto-ohjelman laatimisoheje.
- SFS 5880 Hissityöturvallisuus.
- SFS-EN 13015 Hissien ja liukuportaiden huolto-ohjeet.
- KH 90-00287 Asuintalojen hissien kuntoarvio, asuintalojen hissien perusparannus ja korjaus.

F8140 Modernisointi**Selostus**

Modernisoinnin tarkoituksena on nostaa hissien suorituskyky ja turvallisuustaso vastaamaan nykyaikaista uutta hissiä.

Modernisoinnin lähtökohtia ovat

- rakennuksen nykyinen käyttö (kiinteistön käyttötarkoituksen muuttuminen)
- turvallisuuden lisääminen
- luotettavuuden parantaminen
- käyttömukavuuden lisääminen
- käyttökustannusten säästö.

Ohje

Hissien modernisointi on ajankohtainen, kun

- hississä on paljon vikoja
- käyttäjiltä tulee valituksia (epätarkka pysähtyminen, odotusajat, äänet jne.)
- hissien ulkonäkö on kulunut
- rakennuksen käyttötarkoitus on muuttunut
- hissi on iäkäs.

Modernisoinnin optimoitusajankohdan määrittäminen esitetään taulukossa F8-T1.

Ohje

EU:n komissio on antanut jo vuonna 1995 seuraavat suositukset vanhojen hissien turvallisuuden lisäämiseksi (95/216/EY):

- 1) Koreissa on oltava umpinainen korin ovi sekä kerrosnäyttö.
- 2) Kannatusköydet on tarkastettava ja uusittava hyvissä ajoin ennen kuin vaaraa ilmenee.
- 3) Hissikorien on pysähdyttävä pehmeästi ja tarkasti tasoille niin, ettei kompastumisvaaraa ole ja että kaikki ihmiset voivat käyttää hissiä turvallisesti ja helposti.
- 4) Sekä koreissa että tasoilla olevat hissien kutsu- ja lähetyspainikkeet sekä opasteet on tehtävä niin helpokäyttöisiksi ja -tajuiksi, että kaikki ihmiset voivat hissiä käyttää.
- 5) Automaattisesti toimiviin oviin on asennettava sellaiset turvatunnistimet, ettei ovien toiminnasta ole vaaraa ihmisille, eläimille tai kuljetettaville tavaroille. Pelkkä valokenno ei täytä tätä vaatimusta, koska se ei havainnoi koko valoaukkoa vaan vain jonkin osan siitä.
- 6) Kaikkiin henkilökuljetukseen sallittuihin hisseihin on asennettava pehmeästi toimivat luisutarraitimet, jos nopeus on yli 0,6 metriä sekunnissa.
- 7) Hissikoreihin tulee asentaa jatkuvatoiminen puhe- tai muu yhteys, jolla varmistetaan nopea pelastuspalvelu hissien koriin jääneen ihmisen pelastamiseksi.
- 8) Jarruhitsoissa ei saa käyttää asbestia.
- 9) Vetopyörähissien korin ylöspäin suuntautuva, hallitsematon liike on estettävä.
- 10) Koreissa on oltava varavalaistus ja hälytyslaitteiston varavirtalähde, jonka virta riittää kaikissa olosuhteissa hälytyksen antamiseen.

Viite




- 95/216/EY Olemassa olevien hissien turvallisuuden parantaminen
- sisältää mm. suositukset olemassa olevien hissien turvallisuuden parantamisesta ja suositukset turvallisuuden lisäämiseksi vanhoille hisseille.

Taulukko F8-T1. Hissin modernisoinnin optimialoitusajankohdan määrittäminen.

Kerros- määrä	Asuintalo											
	Hissin valmistumisvuosi											
	1990	1988	1986	1984	1982	1980	1978	1976	1974	1972	1970	1968
	Kääntöovellinen hissi											
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
	Automaattiovellinen hissi											
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												

Kaavio perustuu hisseillä tehtyihin liikennetutkimuksiin.

Taulukosta valitaan ensin kerros määrän mukainen rivi ja riviltä se ruutu, joka on hissien iän mukaisella kohdalla. Taulukosta valitun ruudun väri on verrannollinen hissien käyttöönotosta alkaen laskettujen käynnistysten määrään.

-  → Jos ruutu on valkoinen, modernisointiajankohda ei ole vielä käsillä.
-  → Jos ruutu on harmaa, hissien laitteiden käyttöikä on jo saavutettu ja hissien modernisointi on ajankohtainen.
-  → Jos ruutu on viivoitettu, modernisoinnin optimiajankohda on jo ohitettu ja modernisoinnin toteutus pitäisi aloittaa pikaisesti. Jos modernisointi viivästyy, käyttöhäiriöiden todennäköisyys lisääntyy jyrkästi.

Budjetointia varten modernisoinnin optimiajankohdan voi myös arvioida taulukosta vuodet harmaaseen lukemaan = aika tulevaan modernisointiin.

Ohje

Modernisoinnissa uusitaan tai kunnostetaan yleensä seuraavat laitekokonaisuudet tai osa niistä:

- ohjauskeskus
- hälytysjärjestelmä ja varavalaistus
- kaukovalvontalaitteisto
- sähköjohdotukset
- korikaapelit
- kuilun valaistus
- kuilun pohjan turvalaitteet
- moottorin käyttöjärjestelmä
- nostokoneisto
- hydraulikoneikko ja -pumppu (hydraulihisseissä)
- nostosylinterit (hydraulihisseissä)
- kannatinköydet
- taittopöyrät
- nopeudenrajoitin
- hissikori
- korin ovi (automaattiovi tai taiteovi)
- koripainiketaulu ja kerrosnäyttö
- kuilun ovet
- edustat ja ovipielet

- kerrostasojen kutsupainiketaulut
- digitaalinen kerrosnäyttö ja lähtösuuntanuolet.

Vaatus

Modernisoinnissa käytettäville komponenteille asetettuja vaatimuksia:

- ohjauskeskuksen ja käyttöjärjestelmän tulee täyttää *kauppa- ja teollisuusministeriön päätökseen 1696/93* sisältyvän EMC-direktiivin 89/336/ETY vaatimukset sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta
- ohjauskeskuksen ja käyttöjärjestelmän tulee täyttää *standardien SFS-EN 12015 ja SFS-EN 12016* vaatimukset
- hissien rakentajan tulee antaa *EMC-direktiivin* mukainen EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus
- komponenteista tulee olla suomenkieliset piirikaaviot tai vähintään suomenkielinen selostus piirikaavioissa käytetyistä merkeistä (tarvittaessa ruotsin kielellä), ks. *kauppa- ja teollisuusministeriön päätös 564/1997 hissien turvallisuudesta, liite 1, kohta 6.2.*

Viite

- 89/336/ETY EMC-direktiivi.
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös hissien turvallisuudesta 564/1997.
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteiden sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta 1696/1993. Muutokset 923/1994, 652/1996.
- SFS-EN 12015 Sähkömagneettinen yhteensopivuus. Tuoteperhestandardi hisseille, liukuportaille ja liukukäytävälle. Häiriönpäästö.
- SFS-EN 12016 Sähkömagneettinen yhteensopivuus. Tuoteperhestandardi hisseille, liukuportaille ja liukukäytävälle. Häiriönsieto.

Ohje

Hissin modernisointia koskevia ohjeita annetaan seuraavan viitekstin mukaisissa asiakirjoissa.

Viite

- 95/216/EY Olemassa olevien hissien turvallisuuden parantaminen. Sisältää mm. suositukset olemassa olevien hissien turvallisuuden parantamisesta ja suositukset turvallisuuden lisäämiseksi vanhoille hisseille.
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös hissien turvallisuudesta 564/1997 (19. §).
- SFS 5880 Hissityöturvallisuus.
- SFS-EN 81 -standardisarja Hissien suunnittelua ja rakentamista koskevat turvallisuusohjeet.
- prEN 81-80 Safety rules for construction and installation of lifts - Existing lifts - Part 80: Rules for the improvement of safety of existing passenger and goods passenger lifts.
- KH 90-00287 Asuintalojen hissien kuntoarvio, asuintalojen hissien perusparannus ja korjaus.
- Ylös, alas hissillä turvallisesti. Turvatekniikan keskus.

F8150 Laatuvaatimukset hisseille**F8151 Liikkumisesteetön rakentaminen****Vaatus**

Julkisten ja liikerakennusten henkilökäyttöön tarkoitettujen tilojen on täytettävä *Suomen rakentamääräyskokoelman osan F1* ohjeet liikkumisesteettömästä rakentamisesta. Sen mukaan on toiminnallisesti toisiinsa yhteydessä olevien kerrostasojen välillä oltava hissi, ellei yhteyttä ole mahdollista järjestää toisiinsa liittyvillä luiskilla.

Hissikorin on oltava sisältä mitattuna vähintään 1100 mm leveä ja 1400 mm syvä. Korin kulkuaukko varustetaan automaattisesti toimivalla ovella, jonka kulkuaukon vapaa leveys on vähintään 800 mm. Hissin korissa sijaitsevan hallintalaitteiston on oltava 900...1100 mm:n korkeudella lattiasta.

Viite

- F1 Liikkumisesteetön rakentaminen. Määräykset ja ohjeet 1997. LVI RakMK-00167, RT RakMK-21049, KH RakMK-10266.

Ohje

On suositeltavaa, ettei hallintalaitteisto sijaitse 400 mm lähempänä hissikorin etu- tai takaseinää.

F8152 Hissikuilun lämpötilat**Ohje**

Hissikuilun lämpötilan on oltava yleensä +5...+35 °C. Jos hissi sijaitsee rakennuksen lämmittämättömässä osassa, varmistetaan hissikuilun riittävästä lämmityksestä ja hissien edustatilan asianmukaisesta suojaamisesta mm. talven vaikutukselta. Kuilun alaosaan sijoitetaan riittävän tehokas lämmitin. Korkeassa hissikuilussa voi olla tarpeen sijoittaa ylimääräisiä lämmittimiä myös muualle kuiluun. Hissien edustatila suojataan siten, että lumi ja jää eivät pääse kuilun oviin asti. Jos kuilun oven kynnykselle voi kulkeutua lunta tai jäätä, ovien toiminta varmistetaan kynnyksessä sijaitsevilla lämmitysvastuksilla.

Auringonvalolle alttiiden maisemahissien kuilujen ja konehuoneiden lämpötilat pidetään yleensä +35 °C:n alapuolella käyttämällä tehokasta ilmastointia, kuilun selektiivilaseja tai niiden yhdistelmää. Hissikori voi olla ilmastoitua, mutta se ei vaikuta kuilun enimmäislämpötilavaatimukseen.

F8153 Hissin rakenne**Kori****Vaatus**

Henkilökuljetukseen sallitun hissien korin ja sen kulkuaukkojen vapaan korkeuden on oltava vähintään 2 m. Korin on oltava kauttaaltaan umpinainen. Seinien on kestävä seinäpintaa vastaan kohtisuora 300 N:n voima, joka jakautuu tasaisesti 5 cm²:n suuruiselle ympyrän tai neliön muotoiselle alueelle. Tällä voimalla ei seinä saa tulla pysyviä muodonmuutoksia eikä seinä saa joustaa enempää kuin 15 mm.

Korin seinä, lattiaa ja kattoa ei saa valmistaa materiaaleista, joista voi aiheutua vaaraa liian herkan syttyvyyden tai niiden palaessa syntyvien kaasujen tai savun laadun tai määrän takia.

Viite

- SFS-EN 81-1 Hissien suunnittelua ja rakentamista koskevat turvallisuusohjeet. Osa 1: Sähkökäyttöiset hissit.

Ohje

Suosittelaa, että seinien ja katon verhoukset täyttävät syttymisherkkyyden luokan 2 vaatimukset. Seinän lasien on oltava kerrosasia, ks. *RT-ohjekortti RT 88-10674* ja kohta *F8162 Maisemahissit*.

Viite

- E1 Rakennusten paloturvallisuus. Määräykset ja ohjeet 2002. LVI RakMK-00266, RT RakMK-21201, KH RakMK-10371.
- RT 88-10674 Hissitilat.

Ohje

Irtotamon asentaminen on kielletty, ellei matto ole niin jäykkä ja siten muotoiltu, että se ei pääse luistamaan. Matto ei saa myötävaikuttaa palon leviämiseen. Suositellaan, että se täyttää luokan L palovaatimukset.

Viite

- E1 Rakennusten paloturvallisuus. Määräykset ja ohjeet 2002. LVI RakMK-00266, RT RakMK-21201, KH RakMK-10371.

Ovet

Vaatus

Kuilun ja korin ovien on oltava umpinaisia. Ovilla on samat kestävyysvaatimukset kuin korin seinillä. Ovien lasien on oltava kerrosasia. Poikkeuksena ovat korin paikallaanolon ilmaiseeseen tarkoitettut lasit, joiden leveyden on oltava alle 150 mm ja alareunan sijaittava vähintään 1000 mm:n korkeudella lattiasta (jos ikkuna on enintään 80 mm leveä, sen alareuna voi olla vain 100 mm:n korkeudella lattiasta).

Ohje

Automaattioven kynnyksien pohjissa on oltava riittävä määrä reikiä kivien poistumista varten.

Ovien palo-osastointi, ks. kohta F8178.13 *Kuilun ovet*.

Ks. myös kohdat F8178.11 *Kuilu* ja F8178.12 *Konehuone*.

F8160 Erityiset vaatimukset hisseille

F8161 Henkilöhissit

F8161.11 Asuintalot

Ohje

Erityisesti asuintaloissa kiinnitetään huomiota konehuoneesta ja kuilusta tulevien runkoäänien eristämiseen. Koneistotiloihin sovelletaan *Suomen rakentamismääräyskokoelman osaa C1*. Hissikuilua ei tulisi sijoittaa makuuhuoneiden viereen. Sellaisen hissien, joissa koneisto sijaitsee kuilussa (ns. konehuoneettomat hissit), koneisto ja siihen välittömästi liittyvät laitteet eristetään rakennuksesta esimerkiksi kumielementein.

Asuintalohissin pysähtymistarkkuuden on oltava vähintään ± 10 mm. Suositus on ± 5 mm. Korin tulee olla vähintään 8 hengelle mitoitettu. Korissa on oltava vähintään yksi käsijohde sivuseinällä.

Viite

- C1 Ääneneristys ja meluntorjunta rakennuksessa. Määräykset ja ohjeet 1998. [LVI RakMK-00188](#), RT RakMK-21090, KH RakMK-10283.

F8161.12 Toimistotalot

Ohje

Toimistotaloissa sijaitsevien hissien pysähtymistarkkuuden on oltava vähintään ± 10 mm. Suositus on ± 5 mm. Hissien on kestettävä vähintään 180 käynnistystä tunnissa. Korin tulee olla vähintään 8 hengelle mitoitettu. Korissa on oltava valoverhollinen automaattiovi ja vähintään yksi käsijohde sivuseinällä.

F8161.13 Hotellit

Ohje

Korin on oltava vähintään 8 hengelle mitoitettu (1100 mm leveä ja 1400 mm syvä). Suositeltavaa on käyttää vähintään 10 hengen (1350 mm x 1400 mm) tai 13 hengelle mitoitettuja (1100 mm x 2100 mm tai 1600 mm x 1400 mm) koreja. Hissien on kestettävä vähintään 180 käynnistystä tunnissa. Pysähtymistarkkuu-

den on oltava vähintään ± 10 mm. Suositus on ± 5 mm. Korissa on oltava valoverhollinen automaattiovi sekä vähintään yksi käsijohde sivuseinällä.

F8161.14 Myymälät

Ohje

Korin on oltava vähintään 8 hengelle mitoitettu (1100 mm leveä ja 1400 mm syvä). Jos hissillä on tarkoitus kuljettaa ostoskärryjä, sen korin on oltava vähintään 13 hengen (1600 x 1400 mm) ja oven valoaukon leveyden vähintään 1100 mm. Suositeltavaa on käyttää 16 hengen (1200 mm x 2300 mm) tai 21 hengen (1400 mm x 2400 mm) koreja. Hissien on kestettävä vähintään 180 käynnistystä tunnissa. Pysähtymistarkkuuden on oltava vähintään ± 10 mm. Korissa on oltava valoverhollinen automaattiovi ja vähintään yksi käsijohde sivuseinällä. Ostoskärryjen kuljetukseen tarkoitettujen hissien seinillä on oltava sopivalle korkeudelle asetetut puskulistat.

F8161.15 Asemat

Ohje

Rautatie-, metro- ym. asemille rakennettavien hissien korien ja tasojen painiketaulut sekä valaisimet ja muut sisustuselementit on oltava ilkeillä kestävä. Tavallisen kerroslasin sijasta suositellaan käytettäväksi joko karkaistua kerrosasia tai iskunkestoisia muovilatuja käyttötarkoituksen ja haluttujen ominaisuuksien mukaan.

F8162 Maisemahissit

Selostus

Maisemahissiksi kutsutaan sellaista hissiä, jonka kuilu on suojattu vain osittain tai jonka yksi tai useampi seinä on kokonaan tai osittain lasia.

Vaatus

Korin lasien on oltava laminoitua tai karkaistua ja laminoitua kerrosasia *RT-ohjekortin RT 88-10674* mukaisesti. Jos lasin alaosa on alle 1,1 m:n korkeudella lattiasta, on seinällä on oltava 0,9...1,1 m:n korkeudella sijaitseva käsijohde.

Jos kuilu on osittain suojattu (esimerkiksi avoin takaseinä), hissien oven puolella on oltava umpinainen suojaus vähintään 3,5 m:n korkeuteen saakka. Muilta luoksepäästäviltä osilta kuilun suojausvälin vähimmäiskorkeus on 1,1...2,5 m. Vähimmäiskorkeus riippuu suojausvälin ja hissien liikkuvien osien välisestä etäisyydestä: 0,5 m:n vähimmäisetäisyydellä suojausvälin korkeus on vähintään 2,5 m ja 2 m:n tai sitä suuremmalla etäisyydellä vähintään 1,1 m. Suojausvälin saa olla enintään 150 mm:n etäisyydellä lattian, portaan tai tason reunasta. Ks. *RT-ohjekortti RT 88-10674*. *Kuvassa F8-K1* esitetään näkölahissin liikeradan suojaus.

Viite

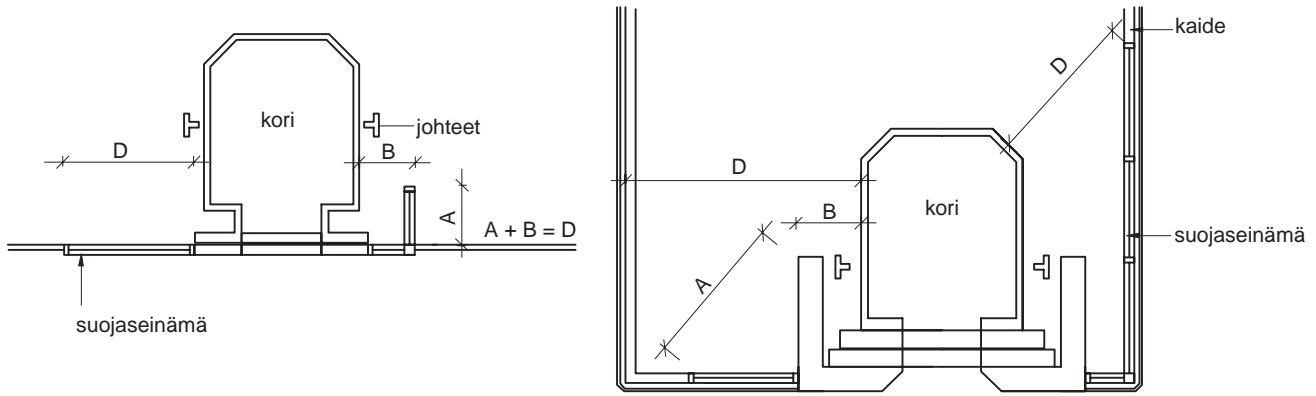
- RT 88-10674 Hissitilat.

Ohje

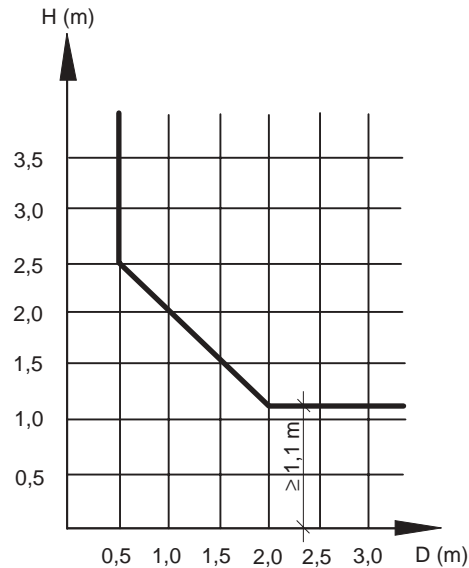
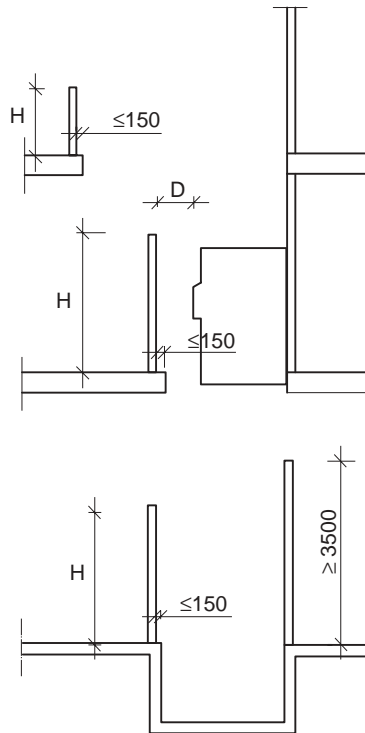
Maisemahissin kuilun palo-osastointi selvitetään yhteistyössä paloviranomaisten kanssa. Palo-osastoivina hissien automaattiovia ei yleensä käytetä ikkunallisia ovia.

F8

Etäisyyden D laskentaesimerkkejä



Suojaseinä saa sijaita enintään 150 mm:n etäisyydellä lattian, portaiden tai tasojen reunoista.



suojaseinämän vähimmäiskorkeus H

Kuva F8-K1. Näkölahissin liikeradan osittainen suojaus. Mitta D on etäisyys seisontatasolta hissien liikkuviin osiin. Mitta H on suojaseinämän vähimmäiskorkeus.

F8163 Potilashissit

Ohje

Potilaskuljetuksiin käytettävien hissikorien on oltava sisämitoitetaan 1500 mm x 2700 mm x 2300 mm (leveys x syvyys x korkeus) tai vähintään 1400 mm x 2400 mm x 2300 mm (leveys x syvyys x korkeus). Hissi mitoitetaan tällöin 1600 kg:n / 21 hengen mukaan. Korin automaattioven valoaukon on oltava vähintään 1300 mm x 2100 mm, ja se varustetaan valoverholla. Pysähtymistarkkuuden tulee olla vähintään ±10 mm. Suositus on ±5 mm. Ainakin korin painikkeiston puoleisella sivuseinällä on oltava käsijohde.

On suositeltavaa asentaa puskulistat tmv. sopiville korkeuksille. Näkövammaisia varten suositellaan hissikorin lisälaitteeksi akustista kerrososoitusta.

Vuodepotilaiden kuljetukset varmistetaan siten, että kyseisiin kuljetuksiin on käytettävissä vähintään kaksi hissiä. Hissi, jossa potilaita hoidon takia joudutaan kiireellisesti tai säännöllisesti siirtämään, varustetaan ulkokuksut ohittavalla erityiskytkimellä.

Viite

- SFS 3870 Potilashissit. Konehuone kuilun yläpuolella. Mitat.

F8164 Tavarahenkilöhissit

Selostus

Tavarahenkilöhissi on tarkoitettu ensisijaisesti tavaroiden kuljetukseen, mutta tavaroiden mukana voidaan kuljettaa myös ihmisiä. Korin varusteet ja käytetyt rakennevahvuudet ja -ratkaisut on tällöin suunniteltu ennen kaikkea tavarakuljetukseen. Hissikorin ja oviaukkojen mitoitukset suunnitellaan suurimpien hissillä kuljetettavien kappaleiden mukaan.

F8164.11 Toimistotalot ja hotellit

Ohje

Hissien pysähtymistarkkuuden on oltava vähintään ± 10 mm. Hissien on kestettävä vähintään 180 käynnistystä tunnissa. Korien automaattiovet varustetaan valoverholla ja hissien seinät puskulistoilla.

F8164.12 Myymälät

Ohje

Jos hissi on tarkoitettu asiakkaiden ja ostoskärryjen kuljettamiseen, seinillä on oltava puskulistat tmv. sellaisilla korkeuksilla, että seinien kolhiintumiselta vältytään. Korin automaattioivissa on tällöin oltava valoverhot. Jos hissi on tarkoitettu liikkeen omaan tavarankuljetukseen, hissi rinnastetaan teollisuustavara-hissiin, ks. kohta F8164.13 Teollisuus.

F8164.13 Teollisuus

Ohje

Teollisuuskäytössä olevan hissien rakenteen ja mitoituksen ratkaisevat kuormattavan tavarankokonaispaino, mitoitus ja lastaustapa.

Ohje

Jos koria lastataan ja puretaan pumppukärryillä, trukeilla tmv., lattian on oltava teräs- tai alumiinipintainen. Korin seinät suojataan käyttötärpeen mukaan. Kori varustetaan ainakin yhdellä koria kiertävällä puskulistalla. Hissi mitoitetaan sen kuorman mukaan, joka lastaustilanteessa enimmillään kuormittaa koria. Jos trucki ajaa lastatessa koriin tai kulkee korin mukana kerroksesta toiseen, trukin ja kuorman kokonaispaino otetaan huomioon mitoituksessa.

Räjähdysalttiissa tiloissa on kaikkien laitteiden täytettävä kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksessä 918/1996 annetut räjähdysvaarallisiin tiloihin asennettavia laitteita koskevat vaatimukset.

Pölyävissä tiloissa huolehditaan säädettävällä konehuoneen ja/tai kuilun ylipaineistuksella, ettei kuiluun ja konehuoneeseen pääse pölyä tmv.

Viite

- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös räjähdysvaarallisiin ilmaseoksiin tarkoitetuista laitteista ja suojausjärjestelmistä 918/1996. Muutos 345/1998.

F8165 Kaita- ja minihissit

Selostus

Kaita- ja minihissejä saa rakentaa ainoastaan olemassa oleviin rakennuksiin. Ne ovat ensisijaisesti asuintaloihin tarkoitettuja erikoishissejä, joiden erityispiirteitä ovat esimerkiksi

- matala kuilun ala- ja yläosa (n. 100 mm / 2500 mm)
- kapea kuilu (n. 1000 mm) ja kori (800 mm)
- alhainen nopeus (0,3 m/s)
- pieni nimelliskuorma (320 kg...630 kg)
- rajoitettu nostokorkeus (enintään 15...20 m)
- alhainen käynnistyslukumäärä/h (yleensä enintään 30 kertaa/h).

Ohje

Kaita- ja minihississä on oltava ainakin yksi käsiohde (yleensä sivuseinällä). Korin ja sen kulkuaukon on oltava leveydeltään vähintään 800 mm. Korissa on oltava automaattisesti toimiva umpinainen automaatti- tai taiteovi. Kuilun ovet voivat olla käsikäyttöiset kääntöovet tai automaattisesti toimivat liukuovet.

F8166 Pikkuhissit

Ohje

Pikkuhissin korin syvyys saa olla enintään 1000 mm, pinta-ala enintään 1,0 m² ja nimelliskuorma enintään 300 kg. Korin sisäkorkeus ja kuormausaukon korkeus saavat olla enintään 1200 mm. Konehuoneen korkeus voi olla vähimmillään 800 mm, jos konehuone sijaitsee kuilun päällä ja jos laitteet voidaan huoltaa kuilun ulkopuolelta. Konehuoneeseen pääsy voidaan järjestää siirrettävillä tikkailla. Tikkaiden on oltava altaluistamattomat (esimerkiksi koukut tikkaiden päissä), askelmasyvyydeltään ≥ 50 mm, askelmaväliltään ≤ 350 mm, nousukorkeudeltaan ≤ 3 m ja nousukulmaltaan 65...75°.

Jos korissa kuljetetaan sellaista tavaraa, joka saattaa liikkuu kuljetuksen aikana, korin kuormausaukot suojataan puomilla tai ovella.

F8170 Liitynnät muihin järjestelmiin

F8171 Ilmanvaihto

F8171.11 Kuilun ilmanvaihto

Vaatus

Umpikuiluun järjestetään riittävä ilmantulo ja -poisto. Avokuiluun ei tarvita erillistä ilmanvaihtoa. Hissikuilun lämpötilan on yleensä oltava +5...+35 °C. Ilmanpoiston on toimittava koneellisesti, jos tiloissa, joita hissi palvelee, on koneellinen ilmanvaihto. Koneellisen poiston on toimittava aina, kun hissi on kytkettynä sähköverkkoon. Hissin kuilun poistoilmaa ei saa johtaa konehuoneen tai pyörästökomeran kautta.

Painovoimaisessa ilmanvaihdossa tuloilma-aukkojen pinta-alan on oltava vähintään 25 cm²/ku-m², jossa ku-m² on kuilun poikkipinta-ala neliömetreinä. Poistoilma-aukkojen pinta-alan tulee olla vähintään 100 cm²/ku-m².

Koneellisessa ilmanvaihdossa on tuloilma-aukkojen on oltava vähintään 15 cm²/ku-m², ja poistoilmavirran vähintään 8 l/s/ku-m².

Viite

- LVI 30-10305 Hissitilojen ilmanvaihto.

Ohje

Tuloilman saa ottaa kuilua ympäröivästä tilasta, jossa on ilmanvaihto, ei kuitenkaan eri paloalueelta. Tuloilma-aukko saa olla enintään 3 m:n korkeudella hissien alimmasta pysähdystasosta. Tuloilma-aukon voi sijoittaa kuilun etuseinään siten, että aukko ei ulotu korin liikeradan alueelle. Poistoilma-aukko sijoitetaan kuilun yläosaan korin ylimmän asennon yläpuolelle, korin katon ja kuilun katon väliselle alueelle. Ilma-aukot suojataan ulkopuolelta teräslankaverkolla tai vastaavalla.

Pikkuhissin kuiluun ei tarvitse järjestää ilmanvaihtoa, ellei se esimerkiksi hygienian vuoksi ole tarpeen.

F8171.12 Konehuoneen ilmanvaihto

Vaatus

Konehuoneen lämpötilan on oltava yleensä +15...+35 °C. Konehuoneen poistoilmaa ei saa käyttää kierrätys- tai palautusilmana. Koneellisessa sisäänpuhalluksessa tuloilma ei saa olla kostutettua, mutta sen on oltava suodatettua. Painovoimaisessa ilmanvaihdossa konehuoneen alaosa on oltava vähintään 100 cm²:n säädettävä tuloilma-aukko ja yläosassa vähintään 200 cm²:n säädettävä poistoilma-aukko. Koneellisessa ilmanvaihdossa tulo- ja poistoilmavirtojen on oltava jatkuvasti vähintään 17 l/s. Tätä arvoa voi suurentaa konehuoneessa kehittyvän lämpökuorman mukaisesti (nopeat ja/tai suuret hissit sekä hydraulihissit). Alasivukonehuoneellisen hissin konehuoneeseen järjestetään koneellinen poisto niin, että konehuone on alipaineinen kuiluun verrattuna. Pikkuhissin konehuoneen ilmanvaihto toteutetaan samalla tavalla kuin muidenkin hissien.

Viite

- [LVI 30-10305](#) Hissitilojen ilmanvaihto.

F8172 Sähköliittymä

Vaatus

Jokaisella hissillä on oltava oma pääjohtonsa ja omat varokkeensa.

Ohje

Hissin pääjohto tuodaan kojekaapin luokse konehuoneeseen. Konehuoneettomien hissien kojekaappi sijaitsee tavallisimmin ylimmällä tai alimmalla pysähtymistasolla hissien oven läheisyydessä. Hissin pääjohto, hissiryhmän yhteinen pääjohto ja koneistoon liittyvät ryhmäjohtot mitoitetaan jatkuvan käytön mukaan. *Sähkötielikortin ST 51.60 taulukossa 2* on esitetty pääjohtojen poikkipinta-alat ja varokkeet eri tehoisille hisseille.

Koska etenkin isojen hissien tehot vaihtelevat paljon, arvot tarkistetaan suunnitteluvaiheessa hissiurakoitsijalta. Hissin kojekaapille tuodaan kaksisuuntaisen puheyhteyden edellyttämä puhelinkaapeli. Samaa puhelinliittymään voidaan kytkeä useita hissejä. Tällöin kojekaappien välille tarvittavien kaapelien mitoitus on valmistajakohtainen, joten niiden mitoitus on syytä tarkistaa hissiurakoitsijan kanssa. Ks. myös kohta *F8174 Puheyhteys pelastuspalveluun*.

Viite

- [ST 51.60](#) Henkilö- ja henkilötavarahissit sekä liukuportaat ja -käytävät.

F8173 Hissitilojen valaistus

Vaatus

Kuilussa on oltava kiinteä valaistus, joka antaa kaikkialle kuiluun vähintään 50 lx:n valaistusvoimakkuuden silloinkin, kun kaikki kuilun ovet ovat kiinni. Kuiluun asennetaan vähintään yksi valaisin enintään 0,5 m:n etäisyydelle kuilun pohjasta, toinen enintään 0,5 m:n etäisyydelle kuilun katosta sekä niiden välille tarvittava määrä valaisimia. Valaisimien loisteputket suojataan rikkoutumiselta. Valaistus on voitava syyttää ja sammuttaa kahdella kytkimellä, joista yksi on kuilussa alimman oven ja toinen ylimmän oven läheisyydessä niin, että niihin ulottuu ovilta. Kuilun alaosa on oltava li-

säksi maadoitettu pistorasia. Jos valaistusta ja pistorasiaa syötetään hissien pääjohtosta, syöttö otetaan ennen hissien pääkytkintä.

Hissikorissa on oltava kiinteästi asennettu sähkövalaistus, jonka valaistusvoimakkuus korin lattiatasolla ja ohjauslaitteilla on vähintään 50 lx. Lisäksi hissikorissa on oltava hissistandardien mukainen varavalaistus.

Ohje

Valaistuksen riittävyyden varmistamiseksi on suositeltavaa pintakäsitellä seinät vaaleiksi. Pysähdystasojen valaistussuositus lattiatasolla on vähintään 50 lx. Lisäksi tasolla mahdollisesti sijaitsevan hissien ohjauskeskuksen/kojetaulun kohdalla (konehuoneettomat hissit) on oltava porrashuoneen valoautomatiikasta riippumaton 200 lx:n valaistus.

Konehuoneeseen ja muihin hissitiloihin johtavilla kulkuteillä tulee olla riittävä valaistus, keskimäärin vähintään 20 lx. Jos kulkutiellä on lattialuokku, valaistuksen kytkin sijoitetaan enintään 0,5 m:n korkeudelle lattiasta sellaiseen paikkaan, että sitä voidaan käyttää tikkailta.

Viite

- [ST 51.60](#) Henkilö- ja henkilötavarahissit sekä liukuportaat ja -käytävät.

F8174 Puheyhteys pelastuspalveluun

Vaatus

Henkilökuljetukseen sallittuun hissiin tehdään hälytysjärjestelmä, jolla saadaan kaksisuuntainen puheyhteys jatkuvasti päivystävään pelastuspalveluun. Hälytyksen ja hälytyksenantolaitteen valaistuksen on toimittava myös normaalin sähkönsyötön katkettua. Kaikkien hälytys- ja hälytyksenensiirtolaitteiden sähkönsyötöt varmistetaan esimerkiksi akku- tai varavoimalla.

Ohje

Hälytyksenantolaitteen on oltava helppokäyttöinen, ja suositellaan, että se on ilkivallan kestävä.

Viite

- [prEN 81-28](#) Safety rules for the construction and installation of lifts - Part 28: Remote alarms on passenger and goods passenger lifts.
- [ST 51.60](#) Henkilö- ja henkilötavarahissit sekä liukuportaat ja -käytävät.

F8175 Hissin kaukovalvonta

Selostus

Hissin kaukovalvonnalla tarkoitetaan tässä järjestelmää, joka seuraa hissien toimintaa automaattisesti, kerää tietoa hissien toiminnasta sekä ilmoittaa havaituista häiriöistä/vioista jatkuvasti päivystävään vikapalveluun. Hissit on syytä liittää kaukovalvontajärjestelmään, jotta voidaan varmistaa hissien nopea kuntoonsaattaminen vikatapauksissa sekä mahdollistaa vikoja ennalta ehkäisevien huoltotoimenpiteiden suorittaminen.

Viite

- [SFS-EN 627](#) Hissien, liukuportaiden ja liukukäytävien tiedonkeruu ja kaukovalvonta. Määrittely.

F8176 Lukitus ja kulunvalvonta

Selostus

Tässä tarkoitetaan lukituksella mekaanista lukkoa ja kulunvalvonnalla erillisen, rakennukseen liittyvän laitteiston välittämää ohjaustietoa. Nykyisin ei mekaanisia lukkoja juuri käytetä, vaan hissien kulkua hallitaan rakennuksen kulunvalvontajärjestelmän avulla.

Hissin liittämiseksi kulunvalvontajärjestelmään tarvitaan yleensä koriin sijoitettava kortinlukija ja sen kaapelointi konehuoneeseen tai koneistotilaan ja edelleen kulunvalvontapäätteelle. Kulunvalvontapäätteellä on yleensä potentiaalivapaat relelähdet, joiden avulla liityntä hissiin tapahtuu. Järjestelmän toimintaan saattaminen edellyttää tarvittavien kaapelointien järjestämistä sekä hissitoimittajan ja kulunvalvontatoimittajan yhteistyötä. On tärkeää saada kulunvalvontatoimittajalta järjestelmän kaapelointivaatimukset ja saattaa ne edelleen hissitoimittajan tietoon. Lisäksi järjestelmän testaus edellyttää hissitoimittajan ja kulunvalvontatoimittajan yhtäaikaista läsnäoloa. Edellä kuvatus järjestelyn avulla hissi niveltyy saumattomasti rakennuksen kulunvalvontaan ja myöhemmät muutokset, esimerkiksi vuokralaisten vaihtumisen tms. johdosta, voidaan joustavasti toteuttaa.

Ohje

Perinteisiä lukkoja voidaan käyttää, jos rakennuksessa ei ole kulunvalvontaa lainkaan tai valvottavana on yksi kerros. Yksinkertaisimmillaan lukitus voi olla hissien painikkeen vaihtaminen avainpainikkeeseen. Toteutettaessa lukituksia varmistetaan siitä, että hissitoimittaja tietää rakennuksen loppukäyttäjän vaatimukset. Mekaanisten asennusten muuttaminen on hankalampaa kuin edellä kuvattujen kulunvalvontojen. Jos lukitus- tarpeita selvitetessä havaitaan aika- tai kalenteririippuvuusia tai jos kulku edellyttää joiltakin käyttäjiltä kahden tai useamman avaimen käyttöä, harkitaan kulunvalvontajärjestelmän hankintaa. Perinteisillä lukoilla toteutettu järjestelmä vaatii tällaisessa paikassa todennäköisesti jatkuvia muutoksia.

F8177 Varavoimakäyttö

Selostus

Rakennuksissa, joissa on erillinen varavoimajärjestelmä, hissit asetetaan kulkemaan varavoimatehonsyötöllä siten, että kukin hissi pelastautuu lähimmälle tai määrätyle tasolle ja jää siihen tai siten, että tämän jälkeen yksi tai useampi hissi palvelee matkustajia muiden hissien ollessa pysähtyneenä. Edellä mainitut toimet ovat tarpeellisia, jos varavoimateho on rajoitettu.

Hissin varavoimatoimintojen aikaansaamiseksi hissille tai hisseille pitää saada tieto varavoimageneraattorin käynnistymisestä tai varavoimasyötön kytkennästä. Tieto on yleensä jänniteviesti joko niin, että normaalin tehonsyötön ollessa päällä tulee normaaliverkon jännite (230 VAC) tiettyyn sisäänmenoon tai niin, että näin tapahtuu vasta varavoiman kytketyessä. On myös mahdollista, että tietoa jaetaan potentiaalivapailla relekoskettimilla. Toteutus riippuu hissitoimittajasta, mutta tieto on oltava saatavilla varavoimakeskukselta ja kaapeloitava jonkin hissien konehuoneeseen tai joidenkin hissien konehuoneisiin.

Kun varavoimatieto on annettu, välittävät hissit sen toisilleen niin, että vain sallittu määrä hissejä on kerrallaan liikkeessä. Jotta tämä onnistuu, pitää hissikonehuoneiden (kojekaappien) välille varata hissitoimittajan määrittelemä määrä johtimia ja kaapeleita, joissa tiedot välitetään. Kerrallaan liikkeellä olevien hissien määrän määrittää varavoimasyötön teho.

F8178 Liityntä rakennukseen

F8178.11 Kuilu

Vaatus

Kuilun on oltava kuiva ja pölyämättömäksi käsitelty, ja sen rakenteissa otetaan huomioon palonkestovaatimukset. Hissikuilun seinien on oltava yleensä umpinaiset ja kestettävä kummalle puolelle tahansa kohdistuva 300 N:n voima, joka jakautuu tasaisesti 5 cm²:n suorikuluiselle ympyrän tai neliön muotoiselle alueelle. Tällä voimalla ei seinä saa tulla pysyviä muodonmuutoksia eikä seinä saa joustaa enempää kuin 15 mm.

Ohje

Kuilun seinään kiinnitetään hissien johteet. Koska hissityyppien johdevoimat vaihtelevat suuresti, kuilurakenteen suunnitteluvaiheessa tarkistetaan hissiurakoitsijan kanssa johdevoimat, muut kuiluun tulevat voimat sekä voimien sijainnit. Tämä on erityisen tärkeää tehtäessä teräsrunkoista hissikuilua.

Johdekiinnitykset betonikuiluun tehdään kiila-ankkureilla tai C-kiskoilla. Kiinnitystapa riippuu hissitoimittajasta. Teräsrunkoisessa kuilussa kiinnitys voidaan tehdä hitsaamalla tai niin, että kuilurakenteeseen on kiinnitetty valmiiksi hissitoimittajan ohjeiden mukaiset rei'itetyt teräslevyt tai C-kiskot, joihin johdetut kiinnitetään ruuviliitoksella.

On suositeltavaa maalata kuilun sisäpuoli vaaleaksi, jotta kuilu voidaan valaista kohtuullisella määrällä valaisimia.

Vaatus

Seinän tulee täyttää *Suomen rakentamismääräyskoelman osissa B1 ja E1* esitetyt kuormitus- ja paloturvallisuusvaatimukset.

Kuilun lasiseinät tehdään laminoidusta lasista *RT-ohjekortin RT 88-10674* mukaan.

Vierekkäisten hissien välillä on oltava väliseinä, joka ulottuu kuilun pohjalta vähintään 2,5 m:n korkeuteen alimmasta kerrostaolta mitattuna. Hissien liikkuvien osien sijainnista riippuen väliseinä voidaan joutua rakentamaan koko kuilun korkuiseksi. Väliseinä voi olla verkosta, jolloin sen on täytettävä *standardin SFS-EN 294* vaatimukset.

Osittaisen kuilun suojauksen on täytettävä *standardin SFS-EN 81-1 kohdan 5.2.1.2* vaatimukset, ks. myös kohta *F8162 Maisemahissit*.

Viite

- B1 Rakenteiden varmuus ja kuormitukset. Määräykset 1998. RT RakMK-21069.
- E1 Rakennusten paloturvallisuus. Määräykset ja ohjeet 2002. LVI RakMK-00266, RT RakMK-21201, KH RakMK-10371.
- SFS-EN 81-1 Hissien suunnittelua ja rakentamista koskevat turvallisuusohjeet. Osa 1: Sähkökäyttöiset hissit.
- SFS-EN 294 Koneturvallisuus. Turvaetäisyydet, joilla estetään yläraajojen ulottuminen vaaravyöhykkeelle.
- RT 88-10674 Hissitilat.

Ohje

Kuilun alaosan pohjan on oltava tasainen, vaakasuora, öljynkestävä ja tarvittaessa myös vesitiivis. Paras tapa saavuttaa vesitiivisyys on valaa pohja ja montun seinät yhtenä valuna vesitiiviistä betonista.

Kuilun pohjalle pääsy varten on oltava tikkaat. Tikkaiden sijainti- ja mitoitus tiedot antaa hissiurakoitsija.

Kuilun kattoon rakennetaan tarvittaessa hissitoimittajan ohjeiden mukaisesti yksi tai useampi nostolenkki, joiden sallitut kuormitukset merkitään koukun tai koukkujen lähellä olevaan kilpeen.

F8178.12 Konehuone

Vaatus

Konehuoneessa ja hissikuilussa ei saa olla muita kuin hissiin liittyviä laitteita, kuten putkistoa, kaapeleita, varokkeita, jakokeskuksia tms. Konehuoneen vapaan korkeuden tulee olla vähintään 2 m. Konehuoneen seinien, katon ja lattian on oltava vaaleita, pölyämättömiä ja pintakäsittelyltään sellaisia, että ne ovat helppoja puhdistaa.

Lattian pinnan on oltava öljynkestoinen, eikä se saa olla liukas. Konehuoneen tulee olla *Suomen rakentamismääräyskokoelman osan E1* mukaisesti tehty. Käytettyjen materiaalien tulee olla palamattomia.

Konehuoneen käyntioven on auettava ulospäin, ja siinä on oltava vetimet molemmilla puolilla. Ovesa on oltava ulkoapäin avaimella avattava lukko. Sisältöpäin ovi on voitava avata ilman avainta. Käyntioven vapaa kulkuaukon koko tulee olla vähintään 0,8 m x 1,8 m eli vähintään 10 M x 21 M.

Jos konehuoneeseen kuljetaan lattialuukusta, luukun on oltava sivuun vedettävä ja sen valoaukon vähintään 0,8 m x 0,8 m. Luukun ympärillä on oltava putoamista estävät kaiteet. Pikkuhississä oven koko voi olla vähintään 0,6 m x 0,6 m. Jos kuilun leveys on alle 0,6 m, oven leveys saa olla vastaavasti pienempi.

Kulkutienä on ensisijaisesti käytettävä portaita. Jos portaiden rakentaminen ei ole mahdollista, voidaan käyttää *RT-ohjekortissa RT 88-10674* esitettyjä tikkaita.

Kulkutien on oltava kunnolla valaistu (keskimäärin vähintään 20 lx:n valaistus). Kulkutien ja ovien tulee olla korkeudeltaan vähintään 1,8 m ja leveydeltään 0,8 m. Kynnyksien tms. rakenteiden korkeus saa olla enintään 0,4 m. Kulkutie suojataan tarvittaessa asianmukaisilla kaiteilla ja muilla putoamissuojauksilla. Kulkutienä käytettävän katon kaltevuuden on oltava vähemmän kuin 1:8 ja katon pitää olla luistamaton myös talviolosuhteissa.

Suosittelavaa on rakentaa kulkusilta turvallisen kulun varmistamiseksi. Kulkusilta rakennetaan aina, jos kaltevuus on 1:8 tai enemmän. Jos kattosilta on yli 0,5 m:n korkeudella katon pinnasta tai 2 m lähempänä räystästä tai kaltevasta katon osasta, kulkusilta varustetaan vähintään 1 m korkealla kaiteella. Ks. myös *RT-ohjekortti RT 88-10674*.

Jos konehuoneen kautta on kulku hissiin kuulumattoomaan tilaan, esimerkiksi katolle tai ilmastointikonehuoneeseen, hissin koneistotilan ja kulkutien välille rakennetaan umpinainen seinä ja lukoin ja vetimin varustettu käyntiovi. Konehuoneen kattoon rakennetaan hissitoimittajan ohjeiden mukaisesti yksi tai useampi nostolenkki, joiden sallitut kuormitukset merkitään koukun tai koukkujen lähellä olevaan kilpeen.

Konehuone ääneneristetään *Suomen rakentamismääräyskokoelman osan C1* mukaisesti. Rakennustyyppikohtaiset vaatimukset esitetään *luvussa F8160 Erityiset vaatimukset hisseille*.

Pienin sallittu ilmastointilukusuhteisuus asuintaloissa ja hotelleissa on 55 dB. Suurimmat sallitut hissin aiheuttamat äänitasot ovat keskiäänitaso/enimmäisäänitaso – keittiössä 33 dB / 38 dB
– muissa asuinhuoneissa 28 dB / 33 dB
– potilashuoneissa, lasten lepo- ja vastavisa tiloissa 28 dB / 33 dB
– luokahuoneissa ja toimistohuoneissa 33 dB / 38 dB.

Konehuoneessa on oltava kiinteä, vähintään 200 lx latiatasolla antava valaistus sekä suojakosketinpistorasia.

Viite

- E1 Rakennusten paloturvallisuus. Määräykset ja ohjeet 2002. [LVI RakMK-00266](#), RT RakMK-21201, KH RakMK-10371.
- C1 Ääneneristys ja meluntorjunta rakennuksessa. Määräykset ja ohjeet 1998. [LVI RakMK-00188](#), RT RakMK-21090, KH RakMK-10283.
- RT 88-10674 Hissitilat.

F8178.13 Kuilun ovet

Selostus

Kuilun ovet ovat yleensä automaattisesti toimivia sivulle tai keskeltä avautuvia ovia. Joissakin erityistapauksissa, kuten kaita- ja minihisseissä, voidaan käyttää kääntöovia. Tarvittaessa kääntöovissa voi olla automaattiset avauslaitteet.

Varsinaisen oven (ovilehtien) lisäksi ovijärjestelmään kuuluu myös ovilehtiä ympäröivä rakenne, ns. edusta. Edusta voi suurimmillaan olla hissikuilun levyinen ja huoneen korkeinen ja pienimmillään betoniedusta, jolloin kuilun etuseinään on jätetty vain hieman hissin oviaukkoa suurempi aukko. Edustan koko vaihtelee valmistajittain. Kuilun etuseinän ja sen aukkojen mitoitus tarkistetaan aina hissitoimittajalta.

Ohje

Kuilun ovet asennetaan kokonaan kuiluun tai osittain tason päälle. Jos kuilun ovet asennetaan osittain tason päälle, tason reunaan tehdään hissitoimittajan ohjeiden mukaan kynnykskolo. Kuilun ovet kiinnitetään yleensä kynnyksen alapuolelta ja kamanan yläpuolelta etuseinään. Lisäksi kiinnityksiä saattaa tulla myös sivuseinälle. Henkilöhissien ovet kiinnitetään yleensä kiila-ankkurien tai C-kiskoavulla. Tavarahissien ovien kiinnityksessä voi myös jälkivalu tulla kyseeseen. Oven kiinnityksen vaatimat kynnykskolo tms. tarkistetaan aina hissitoimittajalta.

Hissikuilun ovet voivat olla osa rakennuksen palosuojauksista. Tällöin kyseeseen tulevat tavallisimmin EI30- ja EI60-luokitellut ovet. On erityisen tärkeää, että ovien paloluokitus mainitaan kaikissa hissin valintaa, hankintaa ja teknisiä arvoja koskevissa asiakirjoissa, sillä palo-ovien käyttöalue on tavallisten ovien käyttöaluetta rajoitetumpi. Esimerkiksi lasiruutuiset ovet eivät yleensä voi olla paloluokiteltuja.

Koska palo-ovet ja edustat ovat tyyppihyväksytyjä tiettyyn kokoon saakka, hissitoimittajalta varmistetaan suurin mahdollinen aukon koko. Niihin kerroksiin, joissa on palo-ovivaatimus, suositellaan betoniedustaa. Maisemahissien palo-osastointivaatimukset selvitetään aina paikallisten paloviranomaisten kanssa.

Kuilun ovet ja edustat voivat liittyä rakennukseen usealla eri tavalla. Asuintaloissa liityntäelementti on yleensä hissiurakoitsijan toimittama reunalista. Reunalistan sopivuuden varmistamiseksi kiinnitetään huomiota siihen, että seinä on viimeistelytasaisesti listan kohdalta. Liikerakennuksien, hotellien tms. kohteiden betoniedustoissa liityntäpinta viimeistellään lisäpielen avulla. Lisäpieli on yleensä ruostumattomasta teräksestä valmistettu oviaukkoa kiertävä rakenne, joka lähtee hissin oviaukon reunalta ja ulottuu kuilun etuseinän etupintaan. Lisäpieli voi kuulua hissitoimittajan tai rakentajan uraakaan. Koska lisäpieli on tehtävä valmiiden pintojen ja niistä saatavien mittojen mukaan, se asennetaan yleensä juuri ennen hissin luovutusta asiakkaalle.

F82 Liukuportaat ja -käytävät

Selostus

Liukuportaita ja -käytäviä käytetään esimerkiksi tavarataloissa, suurissa liikekeskuksissa, lentokentillä sekä rautatie- ja metro- asemilla. Kun liukuporras tai -käytävä toimii osana joukkoliikennejärjestelmää, sille asetetaan joitakin lisävaatimuksia. Jos liukuporras tai -käytävä toimii erityisolosuhteissa, kuten lämmittämättömissä tiloissa tai hätäuloskäyntinä, erityisolot otetaan suunnittelussa huomioon. Suomen ilmasto-oloissa liukuportaat ja -käytävät eivät sovellu kattamattomiin ulkotiloihin.

Vaatus

Liukuportaiden ja -käytävien nimellislevyden on oltava 580...1100 mm. Yleisesti käytetään kolmea leveyttä: 600, 800 ja 1000 mm. Liukuportaan kaltevuuskulma saa olla enintään 30°. Jos nostokorkeus on enintään 6000 mm ja nimellinopeus enintään 0,5 m/s, kaltevuuskulma voi olla enintään 35°. Liukukäytävän kaltevuuskulma saa olla enintään 12° nostokorkeudesta riippumatta. Liukuportaan suurin sallittu nimellinopeus on

- 0,75 m/s, kun kaltevuuskulma $\leq 30^\circ$
- 0,50 m/s, kun kaltevuuskulma $\leq 35^\circ$.

Liukukäytävän nimellinopeus saa olla enintään 0,75 m/s.

Liukuportaan tai -käytävän päädyssä on oltava vähintään 2500 mm vapaata portaan pitkittäissuuntaista tilaa. Tilan tulee olla vähintään käsijohteiden keskiviivojen välisen etäisyyden levyinen. Jos leveytilaa on vähintään kaksi kertaa käsijohteiden keskiviivojen välinen etäisyys, syvyytilan tulee olla vähintään 2000 mm.

Liukuportaan tai -käytävän askelman päällä on oltava vähintään 2300 mm vapaata korkeutta.

Kerrosten leikkauskohdissa ja ristikkäin menevissä liukuportaissa tai -käytävissä yms. kohdissa käytetään vähintään 300 mm korkeita kiinnitarttumissuojia. Suojaa ei tarvita, jos etäisyys käsijohteen keskilinjalta seinään tai toiseen liukuportaaseen tai -käytävään on enemmän kuin 500 mm.

Liukuportaan ja -käytävän käsijohteen on oltava 900...1100 mm:n korkeudella askelmasta mitattuna. Jos liukuportaan tai -käytävän pää rajoittuu korkeaan aivoimeen tilaan, tarkistetaan rakennusvalvontaviranomaisilta kiinteän lisäkaiteen tarve niin, että saavutetaan 1200 mm korkeus. Tämän kaiteen rakentamisesta sovitaan liukuportaan tai -käytävän valmistajan kanssa.

Liukuportaan ja -käytävän sisään- ja uloskäynneissä valaistusvoimakkuuden tulee olla vähintään 50 lx lattiatasossa mitattuna.

F8200 Erityisvaatimukset

F8201 Liikekeskukset

Ohje

Liikekeskuksissa kiinnitetään huomiota käyttöprofiiliin ts. siihen, miten paljon ihmisiä liukuportaalla tai -käytävällä on kulloinkin kuljetettavanaan. Jos kuormituksessa ennakoidaan selkeää käyttämättömyyttä joinakin vuorokaudenaikoina, liukuporras tai -käytävä varustetaan automaattikäynnistyksellä ja -pysäytyksellä, esimerkiksi valokennolla tai kosketinmatolla, ja portaan kulkusuunnan kertovilla merkivaloilla.

Jos liukukäytävällä kuljetetaan ostoskärryjä, on suositeltavaa suojata portaan päissä olevat käsijohteiden sisäänmenokohdat ostoskärryn kosketukselta. Ostoskärryt, mm. niiden jarrulaitteet, suunnitellaan liukukäytävään sopiviksi.

F8202 Joukkoliikenne

Ohje

Liukuportaita voidaan käyttää joukkoliikennetarkoituksena osana, kun otetaan huomioon asennuspaikan ja liikennekuormituksen erityisvaatimukset. Yleensä on tarpeen varustaa porras pysäytys- ja käynnistysautomaatiikalla, ks. kohta F8201 Liikekeskukset. Hätäpysäytyskytkimen tulee näkyä hyvin.

Erityistä huomiota kiinnitetään liukuporras tilan lämmitykseen. Jos liukuporras tilan lämpötila voi laskea alle +5 °C:n, portaan runko varustetaan lisälämmittimillä ja portaan rungon kestävyydestä huolehditaan kuumasinkityksen tai erityisen suojamaalin avulla.

Viite

- RT 88-10752 Liukuportaat ja -käytävät.

F83 Nosturit

F84 Kuljettimet

F85 Muut siirtolaitteet

H Sähköjärjestelmät

H0 Sähköjärjestelmien yhteiset laatuvaatimukset

H1 Asennusreitit

H2 Sähkön pääjakelujärjestelmät

H3 Laitteistojen sähköistys

H4 Sähkönliitännäjärjestelmät

H5 Valaistusjärjestelmät

H6 Sähkölämmitysjärjestelmät ja -laitteet

H0 Sähköjärjestelmien yhteiset laatuvaatimukset

Osan H0 käyttö

Osa H0 Sähköjärjestelmien yhteiset laatuvaatimukset koskee kaikkia pääosien H Sähköjärjestelmät ja J Sähkötekniset tietojärjestelmät osia. Osaa J7 Automaatiojärjestelmät koskee kuitenkin ensisijaisesti osa G0 LVI-järjestelmien yhteiset laatuvaatimukset. Osaa H0 käytetään soveltuvin osin myös osan F7 Rakennusvaatimukset yhteydessä. Kun sähkötoita koskevissa asiakirjoissa halutaan asettaa joku em. osien vaatimuksista velvoittavaksi, viitataan numeroidussa kohdassa esitettyyn yksityiskohtaiseen vaatimukseen ja viittaus täsmennetään tarvittaessa ohjetekstin mukaan.

Kun viitataan yksityiskohtaiseen vaatimukseen, myös kohtakohtaiset perusvaatimukset sekä luku- ja osakohtaiset yleiset vaatimukset ja ovat voimassa.

Tätä osaa käytetään aina muiden osien H1...H6 ja J1...J7 sekä osan F7 kanssa.

Osassa on tyypiltään neljänlaista tekstiä: vaatimustekstiä, ohjetekstiä, selostustekstiä ja viitetekstiä.

Vaatimusteksti koskee urakoitsijan suoritukselle ja käytettäville tuotteille asetettuja vaatimuksia, jotka hankkeissa tulee toteuttaa. Vaatimusteksti esitetään otsikon Vaatimus jälkeen isolla kirjaintyypillä.

Ohjeteksti antaa tarpeen mukaan tietoja suunnittelijalle ja urakoitsijalle. Siinä esitetään asioita, joihin hankkekohtaisten suunnitelma-asiakirjojen laadinnassa on syytä kiinnittää erityistä huomiota. Ohjeteksteihin eivät sisälly kaikki hankkekohtaiset tehtävät, eivätkä ne toisaalta laajenna suunnittelijan sopimukseen perustuvia velvoitteita. Ohjeteksti esitetään otsikon Ohje jälkeen pienellä kirjaintyypillä.

Selostusteksti antaa yleisiä tausta- ja lähtötietoja vaatimus- ja ohjeteksteille. Siinä voidaan esittää esimerkiksi järjestelmän toimintaperiaate ja pääosat. Selostusteksti esitetään otsikon Selostus jälkeen pienellä kirjaintyypillä.

Viiteteksti sisältää kirjallisuusviitteitä, jotka liittyvät edeltävään tekstiin tai edeltäviin teksteihin. Viiteteksti esitetään otsikon Viite jälkeen pienellä kirjaintyypillä.

H0 Sisällysluettelo

H0	Sähköjärjestelmien yhteiset laatuvaatimukset	91	H08.32	Vastaanottotarkastus	103
	Käsitteitä ja määritelmiä	91	H08.40	Käyttöönotto	103
H00	Sähköjärjestelmien yleiset vaatimukset	92	H08.41	Kiinteistökohtainen käyttö- ja huolto-ohje sekä huoltokirja	103
H01	Sähköhankinnat ja -työt	92	H08.42	Huoneistokohtaiset käyttö- ja huolto-ohjeet	104
H01.00	Sähköhankintojen ja -töiden yleiset vaatimukset	93	H08.43	Käytön opastus	104
H01.10	Sähköhankinnat ja -työt	93	H08.44	Käyttöä palvelevat tuotteet ja varaosat	104
H02	Sähköjärjestelmien edellyttämät tilat	93	H08.50	Takuuajan toimenpiteet	104
H03	Olevat sähköjärjestelmät	93	H08.51	Takuuhuolto	104
H03.00	Olevia sähköjärjestelmiä ja -tarvikkeita koskevat yleiset vaatimukset	93			
H03.11	Purettavat sähköjärjestelmät ja -tuotteet (koneet, laitteet, varusteet ja tarvikkeet)	94			
H03.12	Väliaikaiset sähköjärjestelmät ja -järjestelmien osat toteutuksen aikana	94			
H04	Sähkötuotteet (koneet, laitteet, varusteet, laitteistot ja tarvikkeet)	94			
H04.00	Sähkötuotteiden (koneet, laitteet, varusteet, laitteistot ja tarvikkeet) yleiset vaatimukset	94			
H04.20	Vaihtokelpoisuus toteutettavissa sähköjärjestelmissä	95			
H04.21	Valintaehdotukset toteutettavissa sähköjärjestelmissä	96			
H04.22	Sähkötuotteisiin liittyvät toteuttajan laatimat piirustukset	96			
H04.30	Sähkötuotteiden toimitus	96			
	H04.30.10 Toimituksen perusvaatimukset	96			
	H04.30.11 Toimitusajat	96			
	H04.30.13 Toimitustarkastus	97			
	H04.30.14 Varastointi ja suojaus työmaalla	97			
H04.35	Pintakäsittely	97			
	H04.35.10 Pintakäsittelyn perusvaatimukset	97			
H06	Asennustyö	97			
H06.00	Asennustyön yleiset vaatimukset	97			
	H06.00.11 Käytettävyyden, puhdistettavuuden ja huollettavuuden vaatimukset	97			
	H06.00.13 Esteettiset vaatimukset	98			
	H06.00.14 Äänitekniset vaatimukset	98			
H06.11	Selvitykset	98			
H06.12	Asennus- ja työolosuhteet	98			
H06.13	Reiät, syvennykset, asennusaukot sekä kuljetusaukot ja -reitit	99			
H06.14	Sähkötuotteiden kiinnitys ja kannatus	99			
H06.15	Läpiviennit	99			
H06.20	Koneiden ja laitteiden asennusaikainen merkitseminen	100			
H06.21	Peittyvät työsuoritukset	100			
H06.22	Tuote- ja asennusmallit	100			
H06.23	Sähkölaitteistojen merkinnät	100			
H08	Laadunvarmistus ja käyttöönotto	100			
H08.00	Laadunvarmistuksen ja käyttöönoton yleiset vaatimukset	100			
H08.11	Urakoitsijoiden yhteiset mallit ja malliasennukset	101			
H08.13	Rakennusaikainen käyttö	101			
H08.20	Laite- ja asennustapatarkastukset	101			
H08.21	Toimintatarkastukset	101			
H08.22	Toimintakokeet	102			
H08.23	Säädöt ja mittaukset	102			
H08.24	Rakennusautomaatio toimintojen viritys	102			
H08.25	Laitteiden kuormituskokeet	102			
H08.26	Tarkistusmittaukset	102			
H08.30	Tarkastukset	102			
H08.31	Luovutus- ja käyttöasiakirjat	103			

H0 Sähköjärjestelmien yhteiset laatuvaatimukset

Käsitteitä ja määritelmiä

Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998; elinkeinonharjoittajien välisiin rakennusurakkasopimuksiin tarkoitetut ehdot. Kuluttajansuojasäännöksiä ei ole otettu huomioon. Sopimusehdot soveltuvat muutoksitta myös sivu- ja aliuurakoihin.

Urakkaohjelma (sopimuskohtaiset urakkaehdot); tarjouspyyntöön liittyvä sopimusasiakirja, joka sisältää tilaajan ja urakoitsijan väliset hankekohtaisesti esitetyt kaupalliset ehdot ja keskeiset tiedot.

Urakkarajaliite; asiakirja, joka sisältää työmaan hallintoa ja yhteisiä toimintoja sekä eri urakkasuoritusten välisiä urakkarajoja koskevat säännöt.

Asiakirja; kirjallinen tai kuvallinen esitys tai sellainen sähköisesti tai muulla vastaavalla tavalla aikaansaatua esitys, joka on luettavissa, kuunneltavissa tai muutoin ymmärrettävissä teknisillä apuvälineillä.

Sopimusasiakirja; urakkasopimus siinä noudatettavaksi sovittuine asiakirjoineen sekä niihin rakennusaikana erillisillä sopimuksilla liitetyt asiakirjat; kaupalliset asiakirjat ja tekniset asiakirjat.

Suunnitelma-asiakirjat; rakennustyön sisältöä, laatua, laajuutta ja suoritusta koskevat asiakirjat, kuten tekniset asiakirjat, määrä- ja mittaluettelot sekä urakkarajaliite.

Sähköurakoitsija/sähkötoteuttaja; jokaisesta sähköhankintoihin ja -töihin kuuluvien vaatimusten toteuttajasta, myös tämän alihankkijasta ja -urakoitsijasta, käytetään *Talotekniikka RYL 2002:n pääosissa H Sähköjärjestelmät* ja *J Sähkötekniset tietojärjestelmät* nimitystä sähköurakoitsija ja tämän velvoitteista sähköurakka tai sähkötyöt.

Rakennusurakoitsija, rakentaja; osapuoli, joka toteuttajana vastaa hankkeen rakennusteknisestä työstä.

Pääurakoitsija; rakennuttajaan sopimussuhteessa oleva urakoitsija, joka kaupallisissa asiakirjoissa on nimetty pääurakoitsijaksi ja jolle tavallisimmin kuuluvat työmaan johtovelvollisuudet.

Pääurakoitsija/toteuttaja; rakennushankkeen osapuoli, jonka kanssa tilaaja on sopinut työmaan johtovelvollisuuksien hoitamisesta sopimuksen mukaisesti laajuudessa.

Rakennustarvike, rakennustuote; rakennustavara, joka jää rakennuksen pysyväksi osaksi.

Rakennusväline; rakennustavara, joka ei jää valmiin rakennuksen osaksi, mutta jolla on käyttöarvoa vielä rakennustyön valmistuttua. Rakennusvälineitä ovat rakennustyön apuna käytettävät koneet, laitteet ja työkalut.

Käyttötarvike; rakennustavara, joka kuluu loppuun rakentamisen aikana. Käyttötarvikkeita ovat mm. poltto- ja voiteluaineet.

Sähkötuote; sähköasennuksiin käytettävä rakennustuote. Sähköalalla merkittävä osa tuotteista on valmisosia, kuten koneita ja laitteita.

Sähkölaite; sähkön tuottamiseen, siirtoon, jakeluun tai käyttöön tarkoitettu koje, kone, laite tai tarvike, jolta tai jonka osalta edellytetään tiettyjä sähköteknisiä ominaisuuksia.

Sähkölaitteisto; sähkölaitteista ja mahdollisesti muista laitteista, tarvikkeista ja rakenteista koostuva toiminnallinen kokonaisuus.

Televerkko ja telepääte-laite; sähkölaite tai -laitteisto, joka kuuluu *viestintämarkkinalain 396/1997* soveltamisalaan.

Asennustila; asennukseen käytettävä tila, johon tietty tuote (järjestelmän osa) voidaan asentaa siten, että sitä voidaan tehokkaasti ja turvallisesti käyttää, puhdistaa, huoltaa ja korjata ja mihin se voidaan tarvittaessa uusia. Asennustiloja ovat esimerkiksi kone- ja laitehuoneet, alakatot ja nousukuilut muutos- ja laajennusvarauksineen. Riittävät asennustilat varataan suunnittelun yhteydessä ennen asennuksen aloittamista.

Rakennusalue; alue, joka on urakoitsijan käytössä rakennusajan.

Peittyvä työsuoritus; tuotteen asentaminen paikkaan, jossa se ei ole myöhemmin rakentamisen tai käytön aikana silmin tarkkailtavissa ilman, että sen peiterakenteita puretaan. Tyypillisiä peittyviä työsuorituksia ovat asennukset, jotka tehdään kaivantoihin, roiloihin, alakattoihin, kevyisiin väliseiniin, kalusteisiin tai jotka myöhemmin eristetään.

Laatuvaatimukset; laadun määrittämisen perusteeksi järjestelmien ominaisuuksille asetetut määrälliset tai laadulliset vaatimukset, joiden perusteella järjestelmä on toteutettavissa ja tarkastettavissa.

Laadunvarmistus; niiden suunniteltujen ja järjestelmällisten laatuvaatimusten toimintojen joukko, joilla saavutetaan riittävä luottamus siihen, että järjestelmä täyttää laatuvaatimukset ja joiden toimivuus voidaan tarvittaessa osoittaa.

Todentaminen; tutkintaan ja objektiivisen todisteaineiston tuottamiseen perustuva varmistuminen siitä, että asiakirjoissa esitetyt vaatimukset on täytetty.

Tekninen käyttäjä; käyttäjän edustaja, joka vastaa kiinteistön taloteknisten järjestelmien ja laitteiden käytöstä, hoidosta, huollosta, korjauksista ja kunnossapidosta.

H00 Sähköjärjestelmien yleiset vaatimukset

Vaatus

Rakennushankkeeseen ryhtyvä (rakennuttaja, tilaaja tms.) huolehtii siitä, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan rakentamista ja sähköistystä koskevien säännösten ja määräysten sekä myönnetyn luvan mukaisesti. Rakennushankkeeseen ryhtyvällä tulee olla hankkeen vaativuus huomioon ottaen riittävät edellytykset hankkeen toteuttamiseen sekä käytettävissään pätevä henkilöstö. Rakennushankkeeseen ryhtyvän käytettävissä tulee olla riittävän ajoissa ja suunnittelu-tehtävän vaativuutta vastaavasti pätevyysvaatimukset täyttävät suunnittelijat.

Viite

- Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999. Muutokset 99/2000, 122/2001, 893/2001. [LVI YM-00200](#), RT YM1-21107, KH YM-10302.
- Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999. [LVI YM-00215](#), RT YM1-21124, KH YM-10317.
- Työturvallisuuslaki 299/1958. Muutokset 789/1976, 743/1978, 27/1987, 167/1988, 287/1988, 1354/1988, 223/1990, 1508/1991, 144/1993, 509/1993, 686/1995, 592/1996, 11/1997, 57/1997, 461/1997, 1132/1997, 370/1998, 203/1999, 1001/1999. [LVI STM-00220](#), RT STM-21133, KH STM-10323. Kumotaan vuoden 2002 lopussa.
- [Työturvallisuuslaki](#) 738/2002.
- Sähköturvallisuuslaki 410/1996. Muutokset 634/1999, 893/2001. [LVI KTM-00148](#), RT KTM-21013, KH KTM-10245.
- [Viestintämarkkinalaki](#) 396/1997. Muutokset 596/1998, 139/1999, 566/1999, 314/2001, 893/2001, 1119/2001, 489/2002.
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähköalan töistä 516/1996. Muutos 1194/1999.
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä 517/1996.
- Valtioneuvoston päätös rakennustyön turvallisuudesta 629/1994. Muutokset 611/1996, 427/1999. [LVI TM-00236](#), RT TM-21157, KH TM-10343.
- A1 Rakennustyön valvonta. Määräykset ja ohjeet 2000. [LVI RakMK-00235](#), RT RakMK-21156, KH RakMK-10342.
- A2 Rakennussuunnitelmat. Määräykset ja ohjeet 2002. [LVI RakMK-00267](#), RT RakMK-21202, KH RakMK-10372.
- A3 Rakennustuotteet. Määräykset 1995. [LVI RakMK-00137](#), RT RakMK-20993, KH RakMK-10228.
- A4 Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje. Määräykset ja ohjeet 2000. [LVI RakMK-00234](#), RT RakMK-21155, KH RakMK-10341.
- C1 Ääneneristys ja meluntorjunta rakennuksessa. Määräykset ja ohjeet 1998. [LVI RakMK-00188](#), RT RakMK-21090, KH RakMK-10283.
- C2 Kosteus. Määräykset ja ohjeet 1998. [LVI RakMK-00197](#), RT RakMK-21099, KH RakMK-10299.
- C3 Lämmöneristys. Määräykset 1985. [LVI/RT RakMK-20553](#), RT RakMK-20553.
- [C3 Ympäristöministeriön asetus](#) rakennuksen lämmöneristyksestä. Tulee voimaan 1.10.2003.
- C4 Lämmöneristys. Ohjeet 1978. [LVI/RT RakMK-20183](#), RT RakMK-20183.
- [C4 Ympäristöministeriön asetus lämmöneristyksestä](#). Tulee voimaan 1.10.2003.
- D1 Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot. Määräykset ja ohjeet 2003.
- D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 1987. [LVI RakMK-00032](#), RT RakMK-20736, KH RakMK-10082.
- [D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto](#). Määräykset ja ohjeet 2003. Tulee voimaan 1.10.2003.
- D3 Rakennusten energiatalous. Määräykset ja ohjeet 1978. [LVI/RT RakMK-20188](#), RT RakMK-20188, KH RakMK-10024.

- D5 Rakennusten lämmityksen tehon- ja energiantarpeen laskenta. Ohjeet 1985. [LVI/RT RakMK-20577](#), RT RakMK-20577, KH RakMK-10025.
- E1 Rakennusten paloturvallisuus. Määräykset ja ohjeet 2002. [LVI RakMK-00266](#), RT RakMK-21201, KH RakMK-10371.
- E2 Tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuus. Ohjeet 1997. [LVI RakMK-00164](#), RT RakMK-21046, KH RakMK-10263.
- E4 Autosuojien paloturvallisuus. Ohjeet 1997. [LVI RakMK-00165](#), RT RakMK-21047, KH RakMK-10264.
- E7 Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus. Ohjeet 1980. [LVI/RT RakMK-20381](#), RT RakMK-20381.
- E9 Kattilahuoneiden ja polttoaineväestöjen paloturvallisuus. Ohjeet 1997. [LVI RakMK-00166](#), RT RakMK-21048, KH RakMK-10265.
- F1 Liikkumisesteiden rakentaminen. Määräykset ja ohjeet 1997. [LVI RakMK-00167](#), RT RakMK-21049, KH RakMK-10266.
- F2 Rakennuksen käyttöturvallisuus. Määräykset ja ohjeet 2001. [LVI RakMK-00253](#), RT RakMK-21184, KH RakMK-10357.
- G1 Asuntosuunnittelu. Määräykset 1994. [LVI RakMK-00112](#), RT RakMK-20941, KH RakMK-10193.
- G2 Valtion tukema asuntorakentaminen. Määräykset ja ohjeet 1998. [LVI RakMK-00189](#), RT RakMK-21091, KH RakMK-10284.
- TUKES-ohje S10-02 Sähkölaitteistojen turvallisuutta ja sähkötyöturvallisuutta koskevat standardit.

Vaatus

Sähköjärjestelmät suunnitellaan ja toteutetaan siten, että ne täyttävät *osassa H0 Sähköjärjestelmien yhteiset laatuvaatimukset* esitettyjen yleisten laatuvaatimusten lisäksi rakennuttajan ja asiakkaan hankekohtaisesti täsmennettävät tavoitteet, laatuvaatimukset jne. Ne esitetään toteutuksen pohjana olevissa hankekohtaisissa sopimusasiakirjoissa.

Viite

- [LVI 03-10277](#), RT 16-10660, KH X4-00241, Ratu 417-T, ST 41.31 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998.
- [LVI 03-10298](#), RT 16-10698, ST 71.21 Urakkaohjelman laatiminen, talonrakennustyö.
- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.

H01 Sähköhankinnat ja -työt

Ohje

Yleiskuvauksessa esitellään yleisesti rakennuskohteen ja sen sähköjärjestelmien tavoitteet, mm.

- toiminnalliset tavoitteet
- suojaus- ja käyttöolosuhteet
- asennusympäristön esitettyistä oletusarvoista poikkeavat pintakäsittelyn rasisitusluokat tai kestävyysluokat
- sähkölaitteiden kotelointiluokat
- suunnitteluun ja toteutukseen liittyvät vähimmäisvaatimukset.

Viite

- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähköalan töistä 516/1996. Muutos 1194/1999.
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä 517/1996.
- A2 Rakennussuunnitelmat. Määräykset ja ohjeet 2002. [LVI RakMK-00267](#), RT RakMK-21202, KH RakMK-10372.

- D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 1987. [LVI RakMK-00032](#), RT RakMK-20736, KH RakMK-10082.
- [D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto](#). Määräykset ja ohjeet 2003. Tulee voimaan 1.10.2003.
- D3 Rakennusten energiatalous. Määräykset ja ohjeet 1978. [LVI/RT RakMK-20188](#), RT RakMK-20188, KH RakMK-10024.

H01.00 Sähköhankintojen ja -töiden yleiset vaatimukset

Ohje

Urakkaohjelmassa määrätään hankekohtainen urakkajako. Siinä määrätään, mikä urakoitsija toimii työmaan pääurakoitsijana ja lainsäädännön tarkoittamana päätoteuttajana, joka vastaa työmaan johtovelvollisuuksista. Urakkarajaliitteessä esitetään urakoitsijoille tulevat yhteiset ja urakoitsijoiden väliset velvoitteet sekä rakennuttajan erillishankinnoista urakoitsijoille aiheutuvat velvoitteet.

Vaatus

Urakoitsijoita/toteuttajia koskevat velvoitteet esitetään seuraavissa hankkeen kaupallisissa asiakirjoissa:

- urakkasopimuksessa
- urakkaneuvottelupöytäkirjassa
- *Rakennusurakan yleisissä sopimusehdoissa YSE 1998*
- tarjouspyynnössä ja ennen tarjouksen antamista annetuissa lisäselvityksissä
- urakkaohjelmassa tai muissa sopimuskohtaisissa urakkaehdoissa
- urakkarajaliitteessä
- tarjouksessa
- määrä- ja mittaluettelossa
- muutostöiden yksikköhintaluettelossa.

Viite

- [LVI 03-10277](#), RT 16-10660, KH X4-00241, Ratu 417-T, ST 41.31 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998.

Vaatus

Määrättyyn sähköurakkaan kuuluvat lisäksi hankkeen teknisissä asiakirjoissa tälle urakoitsijalle/toteuttajalle osoitetuissa sähköselostuksen osissa, luvuissa, kohdissa ja alakohdissa sekä sähköpiirustuksissa tms. sähköasiakirjoissa esitetyt velvoitteet, jotka koskevat tarvikkeita, asennustyötä, laadunvarmistusta ja käyttöönottoa.

Viite

- [LVI 03-10298](#), RT 16-10698, ST 71.21 Urakkaohjelman laatiminen, talonrakennustyö.
- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.
- [LVI 03-10284](#), RT 16-10667, KH X4-00252, ST 43.20 Sivu-urakkasopimuksen laatiminen.
- RT 80260, ST 43.34 Urakkasopimus. YSE 1998 asiakirja.
- RT 80271, ST 43.21 Sivu-urakan alistamissopimus. YSE 1998 asiakirja.

Vaatus

Toteuttajan edustajilla on työmaalla oltava käytettävissä *TalotekniikkaRYL 2002* sekä muut vaatimusasiakirjat, joihin viitataan.

H01.10 Sähköhankinnat ja -työt

Ohje

Hankekohtaisesti esitetään ne sähköselostuksen luvut, kohdat ja alakohdat, jotka kuuluvat hankintoihin ja töihin. Niitä ovat yleensä

- H0 Sähköjärjestelmien yhteiset laatuvaatimukset
- H1 Asennusreitit
- H2 Sähkön pääjakelujärjestelmät
- H3 Laitteistojen sähköistys
- H4 Sähköliitännäsjärjestelmät
- H5 Valaistusjärjestelmät
- H6 Sähkölämmitysjärjestelmät ja -laitteet
- H7 Muut järjestelmät
- J1 Puhelinjärjestelmät
- J2 Viestintäjärjestelmät
- J3 Merkinantojärjestelmät
- J4 Sähköiset turvallisuusjärjestelmät
- J5 Tietoverkkojärjestelmät
- J6 Integroidut järjestelmät
- J7 Automaatiojärjestelmät.

H02 Sähköjärjestelmien edellyttämät tilat

Selostus

Sähköjärjestelmille rakennuskohteessa ja rakennusalueella varattavien tilojen määrään, kokoon ja laatuun vaikuttavat mm.

- sähköturvallisuus
- paloturvallisuus
- rakennuksen varsinaiset toiminnot, niiden käyttöön liittyvät tavoitteet ja niiden varaamat osuudet rakennuskokonaisuudesta
- toimintoihin rakennuksen elinkaaren aikana odotettavissa olevat muutokset
- rakennuksen sijainti, ekologiset tavoitteet ja rakennustekniset ominaisuudet
- rakennukseen toteutettavat muut talotekniset järjestelmät.

Ohje

Sähköjärjestelmille varattujen asennustilojen on oltava tarkoituksenmukaisia kyseisten laitteistojen toiminnan ja ylläpidon kannalta. Niiden on oltava määrältään, kooltaan ja laadultaan riittäviä. Niihin johtavien kulkureittien on oltava käytön aikaisten toimintojen kannalta riittävän väljiä ja turvallisia. Niissä otetaan huomioon työturvallisuus asennuksen, ylläpidon, puhdistuksen, huollon, korjausten ja mahdollisten muutosten osalta. Jos sähkötilan luonne niin vaatii, on lukituksen ja kulkuoikeuksien oltava sellaisia, että tilaan on pääsy vain ammattihenkilöillä.

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään suunnitteluvaiheessa tilaajan kanssa toteutettavaksi sovittujen sähköjärjestelmien ja -tuotteiden ja muiden taloteknistien järjestelmien ja -tuotteiden asennustilat. Huomioon otetaan mm. edellä olevassa selostustekstissä esitetyt tavoitteet.

H03 Olevat sähköjärjestelmät

H03.00 Olevia sähköjärjestelmiä ja -tarvikkeita koskevat yleiset vaatimukset

Selostus

Olevista sähköjärjestelmistä rakennuttaja teettää yleensä etukäteen kohteessa tutkimuksia, kartoituksia, selvityksiä ja katselmuksia.

H0

Ohje

Tarjouspyyntöasiakirjoissa nimetään ne tehdyt tutkimukset, kartoitukset, selvitykset, katselmukset yms., joiden asiakirjat ovat urakoitsijan käytettävissä. Tällaisia tutkimuksia yms. ovat esimerkiksi

- energiaselvitys
- kuntoselvitys
- ongelmajätetilanteen selvitys
- terveydelle vaarallisten aineiden selvittäminen (asbesti, mikrobit, kivihiilipiki, PCB, lyijy jne.)
- ympäristölle haitallisten aineiden selvittäminen (öljyt, freonit, glykolit jne.)
- selvitys alueen olevista asennuksista.

Ohje

Hankkeen tarjouspyyntöasiakirjoissa nimetään ne järjestelmät, niiden osat ja tuotteet, joita tehtyjen kartoitusten, selvitysten ja katselmusten perusteella hyödynnetään osana uutta taloteknistä ratkaisua.

Ohje

Hankekohtaisesti esitetään yleistason kuvaus niistä olevista järjestelmistä, joiden toimintaa muutetaan puhdistamalla, uudelleen säätämällä, purkamalla, laajentamalla tms. tavalla.

Hankekohtaisesti esitetään olevia järjestelmiä ja tarvikkeita koskevat yleiset toimenpiteet, jotka täsmennetään järjestelmäkohtaisesti.

Viite

- LVI 03-10298, RT 16-10698, ST 71.21 Urakkaohjelman laatiminen, talonrakennustyö.
- LVI 03-10299, RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.

H03.11 Purettavat sähköjärjestelmät ja -tuotteet (koneet, laitteet, varusteet ja tarvikkeet)

Ohje

Urakkarajaliitteessä esitetään mm.

- purettavat järjestelmät ja tarvikkeet
- mitkä urakoitsijat tekevät järjestelmät ja tarvikkeet jännitteettömiksi ennen niiden purkutöihin ryhtymistä. Jännitteettömyydestä tekijä antaa kirjallisen todistuksen työmaapäiväkirjan liitteeksi
- LVI-urakoitsija kytkee omaan urakkaansa kuuluvat LVI-tuotteet irti verkostoista (putkistot, kanavat) ja tyhjentää ne
- mikä urakoitsija varsinaiset purkutyöt suorittaa
- ympäristölle haitallisten aineiden osalta tyhjennys tehdään siten, että ympäristölle ei aiheudu haittaa, yleensä työmaan ympäristösuunnitelman mukaisesti.

Vaatus

Rakenteisiin ei saa jättää jännitteellisiä osia. Rakenteisiin tai johtoreiteille käyttämättömiksi jäävät johdot on tavallisesti poistettava.

Uudelleen käyttöön tai kierrätykseen nimetyt tuotteet puretaan erityistä huolellisuutta noudattaen ja niitä tarpeettomasti vahingoittamatta. Nämä tuotteet puhdistetaan ja varastoidaan suojattuina erikseen sovittavaan paikkaan rakennusalueella. Kierrätettäväksi nimetyt koneet ja laitteet perushuolletaan ennen varastointia. Koneiden ja laitteiden vanhat kone- ja arvokilvet ja muut tunnistetiedot jätetään paikoilleen, koneet ja laitteet suojataan tilapäisesti ja vanhat konekortit, asennus-, käyttö- ja huolto-ohjeet yms. kootaan kansioon, joka luovutetaan tilaajalle.

Metallinen purkujäte puhdistetaan ja lajitellaan kierrätystä varten yleensä työmaan ympäristösuunnitelman mukaisesti ja siten, ettei ympäristölle aiheudu haittaa.

Hävittävät purkujätteet ja ongelmajätteet toimitetaan työmaalla esitettyihin paikkoihin yleensä työmaan ympäristösuunnitelman mukaisesti ja siten, ettei ympäristölle aiheudu haittaa.

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään mm.

- purettujen tuotteiden omistusoikeus
- kierrätettävät tuotteet
- jätehuollon periaatteet ja toteutustapa
- ongelmajätteiden hoito.

Viite

- LVI 03-10298, RT 16-10698, ST 71.21 Urakkaohjelman laatiminen, talonrakennustyö.
- LVI 03-10299, RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.
- Ratu 82-0236 Asbestia sisältävien rakenteiden purku. Menetelmät.
- Ratu 82-0237 Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purku. Osastointimenetelmä. Menetelmät
- Ratu 82-0238 PCB:tä ja lyijyä sisältävien saumaussmassojen purku. Menetelmät.
- Ratu 82-0239 Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku. Menetelmät.
- Ratu 82-0240 Tavanomaiset purkutyöt. Vaaralliset aineet - käsittely ja suojaus. Menetelmät.
- ST 51.07 Ongelmajätteen ja muun jätteen käsittely rakennuksien sähköistämisen yhteydessä ja kierrätys.

H03.12 Väliaikaiset sähköjärjestelmät ja -järjestelmien osat toteutuksen aikana

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään hankekohtaisesti toteutukseen kuuluvat väliaikaiset sähköjärjestelmät tai -järjestelmien osat toteutuksen aikana, esimerkiksi

- väliaikainen sähkökytkentä
- työmaan väliaikainen liittymä
- rakennuksen käytössä olevan osan valaistus ja ilmanvaihto rakennusaikana
- rakennusautomaatiojärjestelmän toiminta rakennusaikana.

H04 Sähkötuotteet (koneet, laitteet, varusteet, laitteistot ja tarvikkeet)

H04.00 Sähkötuotteiden (koneet, laitteet, varusteet, laitteistot ja tarvikkeet) yleiset vaatimukset

Vaatus

Sähkötuotteiden on täytettävä niille sopimusasiakirjoissa asetetut vaatimukset.

Sähkötuotteiden tulee olla aiottuihin käyttötarkoituksiin virallisesti hyväksytyjä, SFS- tai SFS-EN-standardin mukaisia tai tyyppihyväksytyjä, jos sellaisia on saatavissa. Työmaalle toimitettavien tuotteiden on oltava ehjiä ja ennen käyttämättömiä.

Ohje

- Sopimusasiakirjoissa nimetään hankkeessa
- uudelleen käytettävät tuotteet
 - ne vanhat tuotteet, joita voidaan käyttää.

Vaatus

Sähkötuotteiden käsittely- ja varastointiohjeet toimitetaan työmaan käyttöön viimeistään tuotteiden toimittamisen yhteydessä.

Sähkötuotteissa, niiden pakkauksissa ja niiden toimitusasiakirjoissa on oltava merkinnät sekä käsittely- ja varastointiohjeet, joiden perusteella on tarvittaessa toteutettavissa mm.

- valmistaja/maahantuoja
- tuotteen nimi tai tunniste
- valmistusvuosi
- paino
- tukipisteet kuljetuksia ja siirtoja varten
- käsittelyohjeet
- varastointiohjeet.

Selostus

Käsittelyohjeessa esitetään suositeltavat nosto- ja siirtotavat ottaen huomioon koko kuljetusketju tehtaalta asennuspaikalle. Lisäksi esitetään ohjeet käsittelystä työmaolosuhteissa. Vahingollisista käsittelytavoista varoitetaan erikseen.

Vaatus

Varastointiohjeessa selvitetään erikseen lyhytaikaisen ja pitkäaikaisen varastoinnin edellyttämät toimenpiteet ja varastointiolosuhteille asettamat vaatimukset.

Sähkötuotteista on oltava käyttäjän toivomalla kielellä (tavallisesti suomeksi tai ruotsiksi) asennus-, käyttö- ja huolto-ohjeet. Niistä on tuotteesta riippuen käytävä tarvittaessa ilmi esimerkiksi

- valmistaja/maahantuoja
- virallinen hyväksyntätodistus tai CE-merkintä, jos tuotteelta sitä vaaditaan
- paino
- tukipisteet kuljetuksia, siirtoja ja asennusta varten
- käsittely-, varastointi- ja suojausohjeet asennuksen aikana ja sen jälkeen
- liittäminen rakenteisiin (esimerkiksi vedeneristys, paloturvallisuus)
- liitoskoot ja liittäminen muihin järjestelmiin ja tarvikkeisiin
- liitännät sähkö- ja rakennusautomaatiojärjestelmiin
- puhdistusohjeet
- käyttö- ja työturvallisuuteen liittyvät asiat.

Sähkötuotteiden asennus-, puhdistus- ja käyttöönotto-ohjeiden on oltava työmaalla ennen kyseisten tuotteiden asennustöiden aloittamista.

Selostus

Asennusohjeessa selostetaan, millaiset asennusolosuhteet ja -alustat tarvitaan, miten ja missä järjestyksessä laitteen osat asennetaan paikalleen ja liitetään toisiinsa. Siinä esitetään tiivytteen vaikuttavat seikat, kuten käyttöönottoon liittyvä tarkastaminen. Lisäksi esitetään laiteosiin asennuksessa ja paikalleen asennettuna kohdistuvat sallitut kuormat rajoituksineen.

Ohje

- Sähköteknisistä tuotteista ilmoitetaan soveltuvin osin sähkötekniisten laitteiden ja tarvikkeiden ominaisuudet:
- tehot

- hyötysuhteet
- kotelointiluokka
- tavoitteellinen käyttöikä
- suositeltavat huoltovälit
- kierrätettävissä olevat osat tavoitteellisen käyttöiän jälkeen
- ympäristölle haitalliset aineet
- ongelmajätteet
- äänitekniiset ominaisuudet
- paloturvallisuuteen liittyvät ominaisuudet
- pintakäsittelyn kestävyysluokka
- ympäristölle haitalliset aineet, ongelmajätteet yms. purkuvaiheessa huomioitavat seikat.

Viite

- SFS 6000 -standardisarja Pienjännitesähköasennukset.
- SFS 6001 Suurjänniteasennukset.
- SFS 6002 Sähkötyöturvallisuus.
- SFS-EN 60204-1 Koneiturvallisuus. Koneiden sähkölaitteisto. Osa 1: Yleiset vaatimukset.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään mm. tuotteet, joiden yhteydessä käytetään tuotteen valmistajan toimittamia automaatiolaitteita.

H04.20 Vaihtokelpoisuus toteutettavissa sähköjärjestelmissä

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään teknisille suoritusarvoille, mitoille ja muille ominaisuuksille asetetut vaatimukset.

Vaatus

Toteutuksessa käytettävien tuotteiden on teknisiltä, toiminnallisilta sekä ulkonäköön, käyttöön ja huoltoon liittyviltä ominaisuuksiltaan oltava sopimusasiakirjoissa esitettyjen vaatimusten mukaisia.

Ohje

Teknisissä asiakirjoissa esitetään suunnitelmissa käytetty merkintätapa suunnitteluvaiheessa vaatimukset täyttävälle esimerkkituotteelle, esimerkiksi

- esimerkiksi tyyppiä aaaa; Firma Oy
- esimerkiksi tuotteen tarvikkekoodi.

Teknisissä asiakirjoissa esitetään suunnitelmissa käytetty merkintätapa tuotteelle, jota edellytetään käytettävän toteutuksessa, esimerkiksi

- aaaa; Firma Oy
- tuotteen tarvikkekoodi.

Vaatus

Järjestelmissä esimerkkeinä määriteltyjen tuotteiden, materiaalien, liitostapojen tms. tilalla voidaan toteutuksessa käyttää muita vastaaviksi todettavia. Niiden on kuitenkin teknisten, toiminnallisten, ulkonäöllisten (näkyvissä olevat tuotteet) sekä turvallisuuteen, käyttöön ja huoltoon liittyvien ominaisuuksien osalta hyväksyttävästi vastattava sopimusasiakirjoissa määriteltyjä vaatimuksia. Jos suunnitelma-asiakirjoissa esitetty tuote, materiaali, liitostapa tms. on standardin mukainen tai tyyppihyväksytty, on vaihdettavankin sitä oltava tai siitä esitetään vastaavat selvitykset.

Tuotteille, materiaaleille, liitostavoille tms., jotka toteutuksessa halutaan vaihtaa, esitetään em. ominaisuuksien osalta alkuperäisen ja vaihtoehdon vertailutiedot kirjallisesti vastaavuuden todentamiseksi.

H0

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään vaihdon hyväksymisestä mm.

- vaihdolle on urakoitsijan saatava tekninen ja taloudellinen hyväksyminen muilta hankkeen osapuolilta ennen vaihtoon ryhtymistä
- vastaavuudesta vastaa teknisesti ja taloudellisesti vain vaihtamista esittänyt urakoitsija.

Viite

- LVI 03-10298, RT 16-10698, ST 71.21 Urakkaohjelman laatiminen, talonrakennustyö.
- ST 72.15 Rakennusten sähkötekniisten asennusmateriaalien, tarvikkeiden, laitteiden ja toteutusratkaisuiden määrittäminen, vaihto ja vastaavuus.

Vaatus

Toteutuksessa käytettävät järjestelmät ja tuotteet sekä niiden kanssa asennettavat käyttölaitteet valitaan siten, että niiden muodostaman kokonaisuuden elinkaarikustannukset ovat tilaajan kannalta edulliset. Vaihtokelpoisina esitettävien järjestelmien ja tuotteiden elinkaarikustannukset osoitetaan tarvittaessa tilaajan kannalta yhtä edullisiksi kuin suunnitelma-asiakirjoissa esitetyt ratkaisut.

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään tilaajan hyväksymä elinkaarikustannusten laskentatapa ja tilaajan valitsema käyttöprofiilit sekä käyttöiät ja sovittu korkoprosentti.

H04.21 Valintaehdotukset toteutettavissa sähköjärjestelmissä

Vaatus

Sopimusasiakirjoissa nimetyille järjestelmille ja tuotteille sekä niiden sähkölaitteiden muodostamille kokonaisuuksille lasketaan sovitussa toteutusaikataulussa valintaehdotuksiksi elinkaarikustannukset.

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään tilaajan hyväksymä elinkaarikustannusten laskentatapa ja tilaajan valitsema käyttöprofiilit sekä käyttöiät ja sovittu korkoprosentti.

Ohje

Hankkeen teknisissä asiakirjoissa määritellään elinkaarikustannusten perusteella tarkasteltavat järjestelmät ja tarvikkeet, esimerkiksi

- valaistus
- sähkökäytöt.

Vaatus

Sopimusasiakirjoissa nimetyistä järjestelmistä ja tuotteista tehdään sovitussa toteutusaikataulussa tuotevalintaehdotukset vastaavuusvertailuineen.

Ohje

Hankkeen teknisissä asiakirjoissa määritellään ne järjestelmät, tuotteet ja tehtävät, joista tehdään valintaehdotus vastaavuusvertailuineen, esimerkiksi

- kannatusjärjestelmät
- päätelaitteet.

H04.22 Sähkötuotteisiin liittyvät toteuttajan laatimat piirustukset

Vaatus

Työmaan aikataulua noudattaen laaditaan ja hyväksytetään vaaditut tuotteiden asennus- ja kytkentäpiirustukset. Asennukset tehdään päivitettyjen piirustusten ja muiden asiakirjojen pohjalta. Työmaalla säilytetään yksi sarja mapitettuna tai muuten sovitun mukaisesti taltioituna ajantasaisia työpiirustuksia ja muita suunnitelma-asiakirjoja.

Ohje

Hankkeen teknisissä asiakirjoissa määritellään ne muiden urakoitsijoiden töihin liittyvät tuotteet, laitteet ja asennukset, joista niiden valinnan jälkeen laaditaan kytkentä- ja asennuspiirustukset, esimerkiksi

- kaapelikartat
- sijoituspiirustukset leikkauksineen
- asennusdetaljit
- keskusten kokoonpanopiirustukset
- lähtökohtaiset piirikaaviot johdotusmerkintöineen tai väyläohjauskaaviot
- laitteiden sisäiset toiminnat ja liitäntäkaaviot
- tietojärjestelmien kytkentäkaaviot
- kytkentätaulukot ja kaapeliluettelot.

Vaatus

Asennuspiirustukset täydennetään muutosten yms. osalta lopullisia asennuksia vastaaviksi tarkepiirustuksiksi. Niissä esitetään myös asennetut tuotteet tyyppi-merkintöineen ja säätöarvoineen. Näistä tarkepiirustuksista laaditaan tai taltioidaan sovitun mukaisesti käyttö- ja luovutuspiirustukset.

Viite

- LVI 03-10299, RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.

H04.30 Sähkötuotteiden toimitus

H04.30.10 Toimituksen perusvaatimukset

Vaatus

Työmaalle toimitettavien tuotteiden on oltava ehjiä, sisä- ja ulkopinnoiltaan puhtaita, ja ne suojataan likaantumista ja vahingoittumista vastaan koko rakentamis- ja käyttöönottoajan ajan.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään tuotteiden suojaamisesta.

Viite

- LVI 03-10299, RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.

H04.30.11 Toimitusajat

Selostus

Toteuttaja toimii asiantuntijana toteutukseensa kuuluvien toimitusten ja tehtävien työmaan rakennusaikataulun suunnittelussa ja toteutumisen valvonnassa.

Tuotteiden toimitusajat sovitaan toteutusaikatauluun. Tarpeetonta varastointia rakennusalueella vältetään.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- toimitusajan erityisvaatimukset
- tavanomaisesta poikkeavan kuljetuskaluston käyttämisestä ja aikataulusta.

Viite

- [LVI 03-10277](#), RT 16-10660, KH X4-00241, Ratu 417-T, ST 41.31 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998.
- [LVI 03-10298](#), RT 16-10698, ST 71.21 Urakkaohjelman laatiminen, talonrakennustyö.
- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.

Vaatus

Toteuttaja toimittaa tarvittavat tiedot asennukseen tulevista sähkötuotteista sovittuun työaikatauluun ja hankintojensa toimitusaikoihin nähden ajoissa hankkeen muille osapuolille.

H04.30.13 Toimitustarkastus

Ohje

Työmaalle toimitettavien tuotteiden asiakirjojen mukaisuus sekä ulkonäkö tarkastetaan puutteiden ja kuljetusvaurioiden toteamiseksi. Havaituista vaurioista, virheistä ja puutteista ilmoitetaan sopimusasiakirjojen mukaisesti.

Viite

- [LVI 03-10277](#), RT 16-10660, KH X4-00241, Ratu 417-T, ST 41.31 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998.

Vaatus

Jos tuotteiden suojaus tai pintakäsittely on vaurioitunut kuljetuksessa, korjataan kyseiset tuotteet alkuperäistä vastaaviksi.

H04.30.14 Varastointi ja suojaus työmaalla

Vaatus

Tuotteet varastoidaan siten, ettei niiden laatu huonone varastoinnin aikana. Varastoinnissa otetaan huomioon kunkin materiaalin ja tuotteen asettamat erityisvaatimukset.

Varastointiolosuhteiden on vastattava sähkötuotteiden vaatimuksia sekä varsinaisessa työmaavarastoinnissa että asennuspaikalla tapahtuvassa välivarastoinnissa.

Varastoinnissa noudatetaan voimassa olevia viranomaisten ja valmistajan antamia ohjeita.

Putkien ja kanavien päät pidetään suljettuina kaikissa varastoinnin vaiheissa. Keskeneräiset asennukset suojataan siten, että ne eivät likaannu, vahingoitu tai kostu asennustyön taukojen ja keskeytysten aikana.

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa määrätään varastoinnista ja suojauksesta mm.

- varastoinnin ja suojausten erityisvaatimukset
- eri urakoitsijoiden vastuut varastoinneissa ja suojauksissa.

Viite

- [LVI 03-10277](#), RT 16-10660, KH X4-00241, Ratu 417-T, ST 41.31 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998.
- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.

H04.35 Pintakäsittely

H04.35.10 Pintakäsittelyn perusvaatimukset

Ohje

Tuotteiden pintakäsittelyn on vastattava vähintään asennusympäristön rasisusluokkaa ja kestävyysluokkaa. Oletusarvoina käytetään seuraavia ympäristön rasisusluokkia:

- sisäilma C1, hyvin lievä
- ulkoilma C3, kohtalainen
- maaperä Im3.

H06 Asennustyö

H06.00 Asennustyön yleiset vaatimukset

Ohje

Asennustyöt suoritetaan sopimusasiakirjojen mukaan hyviä työmenetelmiä sekä valmistajan ja työt vastaanottavan tai hyväksyvän osapuolen määräyksiä ja ohjeita noudattaen. Työtehtävissä noudatetaan kunkin työosan, tietyn asennustyön, edellyttämiä luvanvaraisuus-, turvallisuus-, laadunvarmistus- yms. vaatimuksia.

Nimetyllä työnjohdolla tulee olla valvontaviranomaisen edellyttämä hankkeen vaativuusluokitusta vastaava kelpoisuus. Työnjohdon on osaltaan huolehdittava työmaan tarkastusasiakirjan päivittämisestä.

Toteutuksessa on käytettävä kunkin työosan vaativuuden edellyttämiä ammattitaitoisia asentajia. Tarvittaessa tekijöiden vaatimuksia vastaava ammattitaito on osoitettava todistuksin, joiden perusteella työluja voidaan antaa.

Tuotteiden asennus-, puhdistus- ja käyttöönotto-ohjeiden on oltava työmaalla ennen kyseisten tuotteiden asennustöiden aloittamista.

Viite

- Valtioneuvoston päätös rakennustyön turvallisuudesta 629/1994. Muutokset 611/1996, 427/1999. [LVI TM-00236](#), RT TM-21157, KH TM-10343.
- A1 Rakennustyön valvonta. Määräykset ja ohjeet 2000. [LVI RakMK-00235](#), RT RakMK-21156, KH RakMK-10342.
- A2 Rakennussuunnitelmat. Määräykset ja ohjeet 2002. [LVI RakMK-00267](#), RT RakMK-21202, KH RakMK-10372.
- Tulityöt, suojeluohje.
- Muiden viranomaisten tai yhteisöjen ohjeet yms. esimerkiksi sähkö-, teleurakointi-, paloilmoin- ja rikosilmoinpätevyvyydestä.

H06.00.11 Käytettävyyden, puhdistettavuuden ja huollettavuuden vaatimukset

Vaatus

Ennen asennustyön aloittamista tietyllä rakennusalueella on asennustila ja -alusta hyväksyttävä. Tilaan liittyvien muiden toteuttajien työn vaatimustenmukaisuus

H0

ja valmius eristettävyyden, työturvallisuuden ja puhastusvaatimusten osalta on todettava toteuttajan asennustyölle riittäviksi.

Asennuksiin saa käyttää vain niille suunnitelma-asiakirjoissa osoitettuja paikkoja. Kuiluihin ja laitetiloihin suunnitelmassa merkityjä varatiloja ei saa käyttää asennuksiin. Ne on varattu rakennuttajan ja käyttäjän myöhemmin toteutettavia tarpeita varten.

Myös toteuttaja suorittaa asennukset siten, että turvataan järjestelmien ja tuotteiden turvallinen käyttö ja puhdistettavuus sekä huollon ja korjausten edellyttämät tilat ja kulkureitit.

Asennukset suoritetaan siten, että sähkökeskuksille tms. varataan riittävät turva- ja huoltoetäisyydet.

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa määrätään mm.

- asennusalueen valmiudelle asetettavat vaatimukset
- käytettävä puhdistusmenetelmä
- järjestelmien puhdistuksen edellyttämät tilat
- sähköturvallisuuden asettamat vaatimukset
- huoltotilat ja -reitit
- varatilojen merkinnät.

Viite

- Valtioneuvoston päätös rakennustyön turvallisuudesta 629/1994. Muutokset 611/1996, 427/1999. [LVI TM-00236](#), RT TM-21157, KH TM-10343.
- TUKES-ohje S10-02 Sähkölaitteistojen turvallisuutta ja sähkötyöturvallisuutta koskevat standardit.
- [SFS 6002](#) Sähkötyöturvallisuus.

H06.00.13 Esteettiset vaatimukset**Vaatus**

Asennuksissa noudatetaan liittyvän rakennusosan rajapinnan rakentamistoleransseja, ellei kyseisestä asennuksesta muuta johdu.

Näkyviin jäävissä asennuksissa noudatetaan huoneen seinämien linjoja. Yleensä noudatetaan pysty- ja vaakalinjoja sekä verhousten saumalinjoja.

Näkyviin jäävissä yhdensuuntaisiksi tarkoitetuissa kaapelihylly-, asennusputki- ja kanavaryhmissä on kaikkien putkien ja kanavien oltava silmämääräisesti yhdensuuntaisia.

Putki- ja kanavaliitokset siistitään osana asennustyötä mm. siten, että niistä poistetaan jäysteet ja muu ylimääräinen materiaali.

Asennukset tehdään siten, että työn lopputuloksesta näkyy ammattiosaaminen.

H06.00.14 Äänitekniset vaatimukset**Vaatus**

Sähkölaitteet ja -asennukset eivät saa heikentää rakenteiden ääneneristävyyttä alle rakenteen vaatimustason, eivätkä laitteet saa aiheuttaa häiritsevää ääntä.

Koneet ja laitteet, joissa on jatkuvasti pyöriviä, jaksottain toimivia tai muuten haitallisissa määrin runkoääntä synnyttäviä osia, asennetaan värinänestimien varaan, varustetaan äänenvaimennuskoteloinnilla tai sijoitetaan riittävän etäälle häiriintyvistä kohteista.

Värinänestimien varustettuihin tuotteisiin kytkettävien putkien, kanavien ja kaapelien liitostavan on oltava joustava. Laitteiden ja rakennusrungon välillä ei saa olla suoraa tai jäykän välittävää rakenteen kautta tapahtuvaa kosketusta.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään mm.

- koneiden ja laitteiden värinänestimet
- koneiden ja laitteiden äänenvaimentimet
- tarvittavat häiriöetäisyydet ja sallitut äänitasot.

Viite

- C1 Ääneneristys ja meluntorjunta rakennuksessa. Määräykset ja ohjeet 1998. [LVI RakMK-00188](#), RT RakMK-21090, KH RakMK-10283.

H06.11 Selvitykset**Vaatus**

Työn suoritukseen vaikuttavien rakennusalueella, ulkona tai sisällä, olevien putkien, kanavien ja kaapelien täsmällinen sijainti selvitetään ennen asennustyön aloittamista.

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään aiempien asiakirjojen perusteella suunnitteluvaiheessa tiedossa olleiden putkien ja kaapeleiden sijainti.

Ohje

Urakkarajaliitteessä esitetään

- mikä urakoitsija selvittää ja tarkistusmittaa ulkona tai sisällä olevien putkien, kanavien, kaapelien yms. täsmällisen sijainnin ennen asennustyön aloittamista
- työmaalla urakoitsijoiden välillä sovittavaksi asennustilojen käyttö ja asennusjärjestys. Urakoitsijan on tässä vaiheessa otettava huomioon myös myöhemmin kohteeseen valittavien sivu-urakoitsijoiden, esimerkiksi metallityöurakoitsijoiden, ja alihankkijoiden asennustyön tilantarve sekä käytön ja huollon tilantarpeet.

Viite

- [LVI 03-10277](#), RT 16-10660, KH X4-00241, Ratu 417-T, ST 41.31 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998.
- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.

H06.12 Asennus- ja työolosuhteet**Vaatus**

Työolosuhteet ja muut asennustyön suoritukseen vaikuttavat seikat selvitetään hyvissä ajoin ennen työn aloittamista. Kukin toteuttaja seuraa aktiivisesti asennustilojen valmistumista ja suojauksia omien asennustensa kannalta siten, että sovituissa aikatauluissa voidaan pysyä.

Työmaan melu-, pöly-, kosteus-, asbesti- ym. olosuhteiden on ennen työn aloittamista oltava työturvallisuusmääräysten mukaiset ja työsuorituksen edellyttämät.

Viite

- Työturvallisuuslaki 299/1958. Muutokset 789/1976, 743/1978, 27/1987, 167/1988, 287/1988, 1354/1988, 223/1990, 1508/1991, 144/1993, 509/1993, 686/1995, 592/1996, 11/1997, 57/1997, 461/1997, 1132/1997, 370/1998, 203/1999, 1001/1999. [LVI STM-00220](#), RT STM-21133, KH STM-10323. Kumotaan vuoden 2002 lopussa.
- [Työturvallisuuslaki 738/2002](#).

- Työsuojeluhallituksen päätös hyväksyttävistä asbestipurku-työssä käytettävistä menetelmistä ja laitteista 231/1990. Muutos 176/1992. [LVI TM/TSH-00097](#), RT TSH-20911, KH TSH-10176.
- Valtioneuvoston päätös rakennustyön turvallisuudesta 629/1994. Muutokset 611/1996, 427/1999. [LVI TM-00236](#), RT TM-21157, KH TM-10343.
- [SFS 6002](#) Sähkötyöturvallisuus.
- [LVI 03-10277](#), RT 16-10660, KH X4-00241, Ratu 417-T, ST 41.31 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998.
- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.

H06.13 Reiät, syvennykset, asennusaukot sekä kuljetusaukot ja -reitit

Ohje

Sopimusasiakirjoissa määrätään, miten ja missä rakennuksen kantaviin rakenteisiin tarvittavat asennusaukot sekä kuljetusaukot ja -reitit esitetään.

Vaatus

Kantaviin rakennusosiin saa tehdä tai jättää aukkoja tai syvennyksiä, joita ei ole merkitty reikäpiirustuksiin, vain rakennesuunnittelijan suostumuksella.

Ei-kantaviin rakenteisiin tulevien, reikäpiirustuksiin merkitsemättömien asennusaukkojen ja kuljetusaukkojen ja -reittien tarve esitetään rakenteen tekijälle riittävän ajoissa ennen toteutuksen aloittamista.

Ohje

Urakkarajaliitteessä määrätään reikiä, syvennysten, asennusaukkojen sekä kuljetusaukkojen ja -reittien

- merkintäohjeet
- merkitsijä ja merkintäjärjestys
- tarkastaja ja tarkastusjärjestys jne.

Viite

- [LVI 03-10277](#), RT 16-10660, KH X4-00241, Ratu 417-T, ST 41.31 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998.
- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.

H06.14 Sähkötuotteiden kiinnitys ja kannatus

Selostus

Tartunnat ja kiinnitystarvikkeet eivät saa heikentää niiden kiinnitysalustana toimivan rakennusosan laatua tai aiheuttaa sille vaurioita.

Valuun asennettavien tartuntojen ja kiinnikkeiden koon, lujuuden, lukumäärän, palonkeston ja muiden ominaisuuksien on oltava sellaisia, että ne kestävät sähkö- ja LVI-tuotteista niihin kohdistuvat rasitukset.

Ohje

Urakkarajaliitteessä määrätään tartuntojen ja kiinnikkeiden

- mitoittaja
- toimittaja
- sijoittaminen rakenteisiin
- asennus
- mahdollinen palosuojaus jne.

Viite

- [LVI 03-10277](#), RT 16-10660, KH X4-00241, Ratu 417-T, ST 41.31 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998.
- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.

Vaatus

Kannatusjärjestelmien kannakkeet kiinnitetään alustan rakenteisiin, kannakkeille varattuihin tartuntoihin tai kiinnikkeisiin siten, että kiinnitys on riittävä, kun otetaan huomioon alustan laatu, kannatettava tuote ja siihen käytön aikana kohdistuvat tavanomaiset rasitukset sekä palonkestovaatimukset.

Kannakointiin käytetyt (kannakointijärjestelmien) kannakkeet kiinnitetään kiviaineisiin pintoihin kiila-ankureita ja kiinnitystulppia tai muuta kuormituksen ja palokuorman kestävä kiinnitystapaa käyttäen.

Kannakkeet eivät saa vahingoittaa kiinnitysalustaa tai kiinnitettävää tuotetta.

Kannakkeiden paikat määritellään mittaamalla. Kannakkeet kiinnitetään niille tarkoitettuihin kohtiin, tavallimmin tasavälein.

Kannakkeiden määrän on oltava sellainen, että asennukset eivät käytönaikaisten tavanomaisten rasitusten takia vioitu.

Ohje

Urakkarajaliitteessä esitetään kannatusjärjestelmistä mm.

- kenelle mahdollinen rakenteiden vahvistaminen kuuluu
- järjestelmien tyyppi
- järjestelmien materiaali sekä niiden eristys- ym. erityisvaatimukset
- kannakkeiden kiinnitystapa
- ne alueet, joilla yhteiskannatusta käytetään
- yhteiskannatuksien kannatinkiskojen hankinta ja asennus.

Viite

- [LVI 03-10277](#), RT 16-10660, KH X4-00241, Ratu 417-T, ST 41.31 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998.
- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.
- [LVI 12-10210](#) Putkistojen kannakointi.

H06.15 Läpiviennit

Vaatus

Läpiviennin rakenteen ja tiivistyksen on oltava sellainen, että läpivienti täyttää läpäistävälle tai lävistävälle rakennus- tai laiteosille asetetut palo-, ääni-, tiiviys-, kosteus- yms. vaatimukset. Märkätiloissa vältetään vedeneristeiden läpivientejä.

Seinien ja välipohjien läpivientikohdissa eivät johtokanavat tai kaapelihyllyt saa olla kiinteässä yhteydessä rakenteisiin.

Läpivientien suojaputkien päiden on välipohjissa ulottava lopullisen lattiapinnan tasoon ja märkätiloissa vähintään 50 mm valmiin lattiapinnan yläpuolelle. Seinäpinnoissa läpivientien suojaputkien päiden on oltava lopullisen pinnan kanssa samassa tasossa. Vesikatoilla suojaputkien päiden on ulottava vähintään 300 mm katteen yläpinnan yläpuolelle.

Eristys viedään, jos palo- tai ääniteknisistä seikoista ei muuta aiheudu, yleensä ehjänä lävistettävän rakennus- ja laiteosan läpi.

H0

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa määrätään läpivienneistä mm.

- läpäistävän ja lävistävän rakennus- ja laiteosan vaatimukset
- läpivientien tekninen suoritustapa ja erityisvaatimukset.

Viite

- C2 Kosteus. Määräykset ja ohjeet 1998. [LVI RakMK-00197](#), RT RakMK-21099, KH RakMK-10299.
- [LVI 03-10277](#), RT 16-10660, KH X4-00241, Ratu 417-T, ST 41.31 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998.
- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.
- RT 80-10238 Putkien läpiviennit seinissä ja välipohjissa.
- ST 51.18 Sähköläpivientien palo- ja äänieristäminen.

H06.20 Koneiden ja laitteiden asennusaikainen merkitseminen

Vaatus

Jokainen kone ja laite sekä niihin liittyvät moottorit, sähkökojeet ja säätölaitteet merkitään välittömästi, kun ne on asennettu paikoilleen.

Asennusaikaisen merkinnän on sisällettävä tuotteen suunnitelmissa käytetty tunnus ja asennuspäivämäärä.

Koneiden ja laitteiden asennusaikaisten merkintöjen on jäätävä peittoon, tai ne on voitava helposti poistaa jälkiä jättämättä.

H06.21 Peittyvät työsuoritukset

Selostus

Peittyvä työsuoritus, ks. *Käsitteitä ja määritelmiä*.

Vaatus

Toteuttaja tarkastaa kaivannoissa, alapohjissa, hormeissa, rakenteissa yms. olevat peittyvät työsuoritukset ennen niiden peittämistä. Osaan tarkastuksista osallistuu myös rakennusvalvontaviranomainen tai muu osapuoli, jonka hyväksyntää kyseinen asennustyö edellyttää.

Valvojalle ilmoitetaan ajankohta, jolloin käytettävien materiaalien laatu ja asennustyön oikea suoritustapa voidaan todeta.

Ennen peittämistä mahdolliset asiakirjoista poikkeamiset tallennetaan luovutuspiirustuksia varten.

Viite

- A1 Rakennustyön valvonta. Määräykset ja ohjeet 2000. [LVI RakMK-00235](#), RT RakMK-21156, KH RakMK-10342
 - aloituskokous
 - tarkastuspöytäkirja.
- [LVI 03-10277](#), RT 16-10660, KH X4-00241, Ratu 417-T, ST 41.31 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998.
- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.

H06.22 Tuote- ja asennusmallit

Selostus

Mallien ja malliasennusten perusteella kirjataan, millaisia tuotteita käytetään ja millaista asennustyön laatua ja toteutustapaa noudatetaan urakan toistuvissa suorituksissa.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään tarvittavat mallit ja malliasennukset, esimerkiksi

- yhteiskannatukset
- valaistusasennukset.

H06.23 Sähkölaitteistojen merkinnät

Vaatus

Sähkölaitteistojen merkinnöissä käytetään merkintätapaa, joka on yhdenmukainen kaikille järjestelmien osille. Merkinnät ovat osa kohteen informaatiojärjestelmää.

Merkinnästä on selvittävä asiakirjoissa käytetty tunnus, nimitys ja vaikutusalue.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- merkittävät kohteet ja käytettävä merkintätapa
- sähkö- ja LVI-merkinnät käsittävät kone-, laite-, varuste-, putkisto- ja kanavamerkinnät, valmistajan kilvet sekä varoitus- ja opastuskilvet.

Viite

- [SFS 3701](#) Putkistojen merkintä virtaavien aineiden tunnuksin. Tunnusvärit ja -kilvet.
- [ST 51.25](#) LVIS-merkinnät
 - merkintätarvikkeet
 - kaavioissa esitettyjen laitteiden merkintä
 - kaavioissa esittämättömien laitteiden merkintä
 - rakennusautomaatiolaitteiden merkintä
 - valmistajan kilvet.

H08 Laadunvarmistus ja käyttöönotto

Selostus

Ks. *Käsitteitä ja määritelmiä*.

H08.00 Laadunvarmistuksen ja käyttöönoton yleiset vaatimukset

Vaatus

Järjestelmien on luovutuksen yhteydessä oltava sopimusasiakirjojen mukaisia ja toimittava niissä esitetyllä tavalla.

Koko rakentamisen ajan jatkuvalla todentamisella varmistetaan sopimusasiakirjoissa määrättyjen vaatimusten toteutuminen sekä järjestelmien ja laitteiden suunnitelmien mukainen toiminta. Todentamisen tulokset kirjataan tarkastus- ja katselmuspöytäkirjoihin.

Mittauksissa noudatetaan järjestelmiä koskevia mittausohjeita ja -standardeja. Mittauslaitteiden kalibroinnin on tarvittaessa oltava voimassa.

Ohje

Urakkarajaliitteessä määritellään työmaan laatusuunnitelma-vaatimukset ja toimenpiteet laadunvarmistuksessa ja käyttöönotossa. Laatusuunnitelmassa määritellään mm. tarkastuspisteet, niissä suoritettavien toimenpiteiden sisältö, dokumentointi sekä tarkastusten ajankohdat ja laajuus. Todennuksen suorittajat kirjataan hankkeen aloituskokouksen pöytäkirjaan.

Viite

- A1 Rakennustyön valvonta. Määräykset ja ohjeet 2000. [LVI RakMK-00235](#), RT RakMK-21156, KH RakMK-10342.
- [LVI 03-10277](#), RT 16-10660, KH X4-00241, Ratu 417-T, ST 41.31 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998.
- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.
- RT 80272 Vastaanottotarkastuksen pöytäkirja.
- RT 80275 Virheluettelo.
- ST 51.20 Sähkötöiden tarkastuspöytäkirja.

H08.11 Urakoitsijoiden yhteiset mallit ja malliasennukset**Selostus**

Malliasennusten perusteella sovitaan, millaista suoritusjärjestystä, töiden laatua ja asennustapaa eri urakoitsijat yhteisesti noudattavat urakan toistuvissa suorituksissa.

Ohje

Urakkarajaliitteessä määritellään yhteiset mallit, joita voivat olla

- märkätila
- toimistohuone
- luokkahuone
- hotellihuone.

Viite

- [LVI 03-10277](#), RT 16-10660, KH X4-00241, Ratu 417-T, ST 41.31 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998.
- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.

H08.13 Rakennusaikainen käyttö**Vaatus**

Ennen rakennusaikaista käyttöä tehdään käyttöönotettaville järjestelmille käyttöönototarkastus ja tarvittaessa varmennustarkastus.

Jos lopulliseksi jääviä järjestelmiä tai laitteita käytetään rakennusaikana, ne suojataan erillisillä suojaus-, suodatin-, varolaitte- tai muilla tarvikkeilla järjestelmän toteuttajan ohjeiden mukaisesti.

Rakennukseen pysyvästi jäävien järjestelmien tai laitteiden käytöstä sovitaan etukäteen.

Rakennusaikaisessa käytössä ilmanvaihtokoneiden tms. sähkökytkentöjen on oltava vähintään ryhmäkeskuksilta lähtien lopullisia ja niiden rakennusautomaatiojärjestelmien ennakkoviritettyjä. Erityisesti varmistetaan varolaitteiden luotettava toiminta ja että järjestelmät on ennakkovirityksessä saatettu vakaiksi.

Ennen rakennusaikaista käyttöä varmistetaan, että tiloissa voidaan käyttää laitteita viranomaismääräysten edellyttämällä tavalla.

Rakennusaikaisessa käytössä olleiden järjestelmien osineen on luovutettaessa oltava asiakirjojen vaatimusten mukaisessa kunnossa.

Ohje

Urakkaohjelmassa määrätään takuuajan alkamisesta.

Urakkarajaliitteessä määrätään rakennusaikaisesta käytöstä mm.

- järjestelmät ja tuotteet, joita saa rakennusaikana käyttää
- edellytykset em. käytölle (puhtausluokitus, suojaukset yms.)
- kustannusvastuut.

Viite

- [LVI 03-10277](#), RT 16-10660, KH X4-00241, Ratu 417-T, ST 41.31 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998.
- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.

H08.20 Laite- ja asennustapatarkastukset**Vaatus**

Laite- ja asennustapatarkastuksia tehdään koko rakentamisvaiheen ajan toteutuksen etenemisen edellyttämässä järjestyksessä.

Rakennustarkastusviranomaisen ja muu osapuoli, jonka hyväksyntää asennustyö edellyttää, kirjaa aloituskokouksessa tai myöhemmin ne tarkastukset, joihin aikoo hankkeen aikana osallistua.

Laite- ja asennustapatarkastuksissa todennetaan, että – tuotteet, materiaalit ja asennustavat ovat sopimusasiakirjojen mukaisia
– tuotteiden käyttö-, huolto- ja työturvallisuuskohdat ovat vaatimusten mukaisia.

Ohje

Urakkarajaliitteessä määritellään ns. jatkuvan todentamisen edellyttämät tarkastukset ja niiden ajankohdat.

Viite

- A1 Rakennustyön valvonta. Määräykset ja ohjeet 2000. [LVI RakMK-00235](#), RT RakMK-21156, KH RakMK-10342
 - aloituskokous
 - tarkastuspöytäkirja.
- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö
 - työmaa- aikataulu.

H08.21 Toimintatarkastukset**Vaatus**

Varmistaakseen työnsä laadun toteuttaja tarkastaa ensin oman työnsä.

Toteuttajan tekemässä toimintatarkastuksessa käydään läpi yksityiskohdittain järjestelmällisesti järjestelmien ja laitteiden toimintakokeissa tarkastettavat toiminnot. Toimintatarkastus tehdään yhdessä kyseisten järjestelmien toteuttamiseen osallistuneiden muiden urakoitsijoiden kanssa.

Toimintatarkastuksessa havaittujen virheiden ja puutteiden korjaamiseen ryhdytään välittömästi.

Toimintatarkastuksista laadittua pöytäkirjaa voidaan pitää pohjana toimintakokeissa.

Ohje

Urakkarajaliitteessä määrätään urakoitsijoiden tehtävät ennen toimintatarkastusta.

Viite

- [LVI 03-10277](#), RT 16-10660, KH X4-00241, Ratu 417-T, ST 41.31 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998.
- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö
 - työmaan aikataulu
 - toimintatarkastusvalmius eri urakoitsijoiden osalta.

H0 H08.22 Toimintakokeet

Vaatus

Toimintakokeet pidetään urakoitsijoiden tekemien toimintatarkastusten jälkeen.

Hyväksytyillä toimintakokeilla mahdollistetaan aika-aulullisesti järjestelmien ja laitteiden määritellyt koekäytöt sekä säädöt ja mittaukset ennen vastaanottoa.

Toimintakokeiden sisältö ja hyväksymisehdot määritellään urakkarajaliitteessä.

Ohje

Urakkarajaliitteessä määrätään

- toimintakokeiden pitämisen edellytykset muiden urakoitsijoiden töiden osalta
- toimintakokeiden aloittamisajankohta ennen koekäyttöä ja vastaanottotarkastusta
- toimintakokeiden tekijät
- toimintakokeiden sisältö eri urakoitsijoiden osalta ja kokeiden kesto.

Viite

- LVI 03-10277, RT 16-10660, KH X4-00241, Ratu 417-T, ST 41.31 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998.
- LVI 03-10299, RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö
 - työmaan aikataulu.

H08.23 Säädöt ja mittaukset

Selostus

Sähkö- ja LVI-järjestelmien ja -laitteiden suunnitelmanmukainen toiminta säädetään ja mitataan hyväksytyjen toimintakokeiden jälkeen. Mittaustulokset ja asetetut säätöarvot kirjataan mittauspöytäkirjaan ja merkitään laitteille.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään mm.

- mittausten reunaehdot rakennuksen osalta
- käytettävä säätö- ja mittausmenetelmä
- käytettävät mittauslaitteet
- hyväksynnän ehdot.

Viite

- LVI 03-10299, RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.

H08.24 Rakennusautomaatio-toimintojen viritys

Vaatus

Sähkö- ja LVI-koneiden ja -laitteiden ilmavirtojen sekä vesi- ja liuosvirtojen yms. on oltava laitevalintojen perusteella tarkistetuissa arvoissa ennen niitä palvelevien rakennusautomaatiolaitteiden viritystoimenpiteitä. Viritystuloksista laaditaan pöytäkirja.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään mm.

- viritystoimenpiteiden edellytykset muiden urakoitsijoiden töiden osalta
- viritystoimenpiteet
- hyväksynnän ehdot.

Viite

- LVI 03-10277, RT 16-10660, KH X4-00241, Ratu 417-T, ST 41.31 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998.
- LVI 03-10299, RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.

H08.25 Laitteiden kuormituskokeet

Selostus

Kuormituskokeet voidaan aloittaa hyväksytyjen toimintakokeiden, hyväksytyjen säätöjen ja mittausten, rakennusautomaatio-toimintojen virityksen sekä niissä havaittujen puutteiden korjauksen jälkeen.

Kuormituskokeilla varmistetaan järjestelmien kokonaistoiminta ja toiminta koekäyttöohjelman mukaisissa vaihtuvissa kuormitusolosuhteissa.

Kuormituskokeita seurataan erillisin digitaalisen tiedonkeräyslaittein ja rakennusautomaatiojärjestelmällä. Mittaustulokset analysoidaan ja niiden perusteella tehdään päätökset kokeiden hyväksymisestä tai tarvittavista korjaustoimenpiteistä ja uusintakokeista.

Kuormituskokeiden yhteydessä tehdään tarkistusmittauksia pistokoelunontaisesti. Asetusarvojen ja säädön lopputuloksen tulee vastata toisiaan ja laitteiden ja järjestelmän toiminnan tulee vastata eri käyttötilanteiden mukaisia olosuhteita.

Ohje

Urakkarajaliitteessä määrätään mm.

- tilat ja/tai LVIS-järjestelmät tai niiden osat, joille kuormituskokeet tehdään
- kuormituskokeiden ajankohta ja kesto
- koekuormien tyyppi ja toimittaja
- energiantoimittaja kuormituskokeissa
- kokeiden seurantatapa
- hyväksynnän ehdot.

Viite

- LVI 03-10277, RT 16-10660, KH X4-00241, Ratu 417-T, ST 41.31 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998.
- LVI 03-10299, RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö
 - työmaan aikataulu.

H08.26 Tarkistusmittaukset

Vaatus

Tilaaaja valvoo halutessaan eri laadunvalvontavaiheissa tehtyjen mitausten luotettavuutta tarkistusmittauksin. Mittaustulokset dokumentoidaan ja niitä verrataan esitettyihin mitaustuloksiin.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään mm.

- mitattavat suureet
- mittausmenetelmät
- tarkkuusvaatimukset
- hyväksynnän ehdot.

H08.30 Tarkastukset

Vaatus

Toteuttaja hoitaa työvaiheiden edellyttämässä järjestyksessä oma-aloitteisesti yhteydenpidon rakennusvalvontaviranomaisiin ja muihin osapuoliin, joiden tarkastuksia ja/tai hyväksyntää järjestelmät ja tuotteet edellyttävät.

Kaikkien tarvittavien tarkastusten yms. on oltava hyväksytysti suoritettu lopputarkastustilaisuuteen mennessä.

Viite

- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä 517/1996.
- A1 Rakennustyön valvonta. Määräykset ja ohjeet 2000. [LVI RakMK-00235](#), RT RakMK-21156, KH RakMK-10342
 - aloituskokous
 - tarkastuspöytäkirja.
- [LVI 03-10277](#), RT 16-10660, KH X4-00241, Ratu 417-T, ST 41.31 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998.
- ST 51.20 Sähkötöiden tarkastuspöytäkirja.

H08.31 Luovutus- ja käyttöasiakirjat

Selostus

Tekninen käyttäjä, ks. *Käsitteitä ja määritelmiä*.

Vaatus

Tilajalle kootaan luovutus- ja käyttöasiakirjat sopimusasiakirjojen vaatimusten mukaisesti. Ne käydään teknisen käyttäjän kanssa läpi käytön opastuksen kannalta ja luovutetaan tilaajan nimeämälle henkilölle.

Tuotteista toimitetaan käyttö- ja huolto-ohjeet. Niistä tulee mm. ilmetä, miten tuotetta käytetään ja huolletaan oikein ja siten, ettei tuotteesta aiheudu vaaraa tai haittaa terveydelle.

Huoltokirjaa (käyttö- ja huolto-ohjelmaa) täydennetään toteutuksen osalta.

Ohje

- Urakkarajaliitteessä määrätään luovutusasiakirjoista mm.
- luovutuskansioissa luovutettavat asiakirjat
 - asiakirjojen tallennusmuoto
 - asiakirjojen määrä
 - asiakirjojen luovutusajankohta
 - asiakirjojen tarkastusmenettely.

Viite

- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.

H08.32 Vastaanottotarkastus

Vaatus

Vastaanottotarkastuksessa todennetaan toteutuksen sopimusasiakirjojen mukaisuus.

Vastaanottotarkastus voidaan pitää, kun jokaisen toteuttajan sähkö- ja LVI-järjestelmiin liittyvät suoritukset ovat sopimusasiakirjojen vaatimusten mukaiset.

Järjestelmän tuntevan toteuttajan edustajan tulee osallistua vastaanottotarkastukseen.

Viite

- [LVI 03-10277](#), RT 16-10660, KH X4-00241, Ratu 417-T, ST 41.31 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998.
- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.
- [LVI 03-10313](#), RT 16-10733 Vastaanottotarkastuksen pöytäkirjan ja virheluettelon laatiminen. YSE 1998 asiakirjamalli.
- RT 80272 Vastaanottotarkastuksen pöytäkirja.
- RT 80275 Virheluettelo.
- ST 51.20 Sähkötöiden tarkastuspöytäkirja.

H08.40 Käyttöönotto

Vaatus

Rakennus voidaan ottaa käyttöön, kun rakennusvalvontaviranomainen on sen käyttöön hyväksynyt ja muut osapuolet, joiden tarkastusta ja hyväksyntää järjestelmien käyttöönotto edellyttää, ovat antaneet siihen luvan ja urakoitsijan käyttöönottotarkastukset on tehty.

Selostus

Rakennusvalvontaviranomaisen ym. käyttöönotolle asettamat vaatimukset on kirjattu rakennusluvassa, aloituskokouksen pöytäkirjassa ja/tai työaikaisissa virallisissa tarkastus- ja katselmuspöytäkirjoissa.

Jos rakennus otetaan vaiheittain käyttöön, noudatetaan kunkin vaiheen osalta erikseen edellä kuvattua menettelyä.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään vaiheittaisesta käyttöönotosta.

Viite

- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä 517/1996.
- A1 Rakennustyön valvonta. Määräykset ja ohjeet 2000. [LVI RakMK-00235](#), RT RakMK-21156, KH RakMK-10342.
- [LVI 03-10277](#), RT 16-10660, KH X4-00241, Ratu 417-T, ST 41.31 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998.
- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö
 - työmaan aikataulu.
- ST 51.20 Sähkötöiden tarkastuspöytäkirja.

H08.41 Kiinteistökohtainen käyttö- ja huolto-ohje sekä huoltokirja

Vaatus

Kiinteistökohtainen käyttö- ja huolto-ohje laaditaan ja huoltokirja täydennetään toteutuksen osalta.

Ohje

- Suunnitelma-asiakirjoissa määrätään kiinteistökohtaisesta käyttö- ja huolto-ohjeesta ja huoltokirjasta mm.
- mikä osapuoli koordinoi asiakirjojen laadintaa
 - mitä tehtäviä kullekin osapuolelle kuuluu.

Viite

- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä 517/1996.
- A1 Rakennustyön valvonta. Määräykset ja ohjeet 2000. [LVI RakMK-00235](#), RT RakMK-21156, KH RakMK-10342.
- A4 Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje. Määräykset ja ohjeet 2000. [LVI RakMK-00234](#), RT RakMK-21155, KH RakMK-10341.
- [LVI 01-10255](#), RT 18-10609, KH 90-00222, ST 96.69 Asuintalon huoltokirjan rakenne ja sisältö.
- [LVI 01-10256](#), RT 18-10610, KH 90-00223, ST 96.70 Asuintalon huoltokirjan laadinta.
- [LVI 01-10257](#), RT 18-10613, KH 90-00224, ST 96.71 Asuintalon huoltokirjan laadinnan tehtävälueetelo.
- [LVI 01-10259](#), KH 90-00226 Tarkastus, hoito- ja huolto-ohjeet.
- [LVI 01-10296](#), RT 18-10702, KH 90-00267 Asuintalon huoltokirjan laadinta. Käytössä oleva talo.
- [LVI 01-10297](#), KH 90-00268 Asuintalon huoltokirjan käyttö.
- [LVI 01-10302](#), RT 18-10713, KH 90-00275, ST 96.74 Toimitilakiinteistön huoltokirjan laadinta.

H0

- **LVI 03-10299**, RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.
- **LVI 49-10234**, KH 17-20011 Rakennusten säätölaitteiden käyttö ja huolto.
- **LVI 01-40044**, RT 18-10663, KH 90-40016 Tavoitteelliset käyttäjäohjeet ja ohjeelliset kunnossapitokirjat, asuintalon huoltokirja.
- Käyttö ja kunnossapitokansio. ST-kortisto.

H08.42 Huoneistokohtaiset käyttö- ja huolto-ohjeet

Selostus

Laitteet jakautuvat toiminnallisesti tilaan kiinteästi kuuluviin varusteisiin ja koneisiin.

Koneisiin kuuluvat mm. sähköliesi, liesituuletin, astianpesukone, kylmäkalusteet, pyykinpesukone, pyykinpuhdistin ja ilmanvaihtokoneet.

Vaatus

Tilaaajalle toimitetaan kutakin huoneistotyyppiä koskeva sarja toteutukseen kuuluneiden huoneistokohtaisten varusteiden ja koneiden käyttö- ja huolto-ohjeita. Huoltokirja täydennetään.

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa määrätään huoneistokohtaisista käyttö- ja huolto-ohjeista ja huoltokirjasta

- mikä osapuoli koordinoi asiakirjojen laadintaa
- mitä tehtäviä kullekin osapuolelle kuuluu.

Viite

- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä 517/1996.
- **LVI 03-10299**, RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.
- **LVI 01-10257**, RT 18-10613, KH 90-00224, ST 96.71 Asuintalon huoltokirjan laadinnan tehtäväluettelot.

H08.43 Käytön opastus

Vaatus

Tekniselle käyttäjälle ja muille kiinteistönhoitohenkilöille esitellään ennen loppukatselmusta kiinteistö- ja huoneistokohtaiset käyttö- ja huolto-ohjeet, huoltokirja sekä muut luovutusasiakirjat.

Tekniselle käyttäjälle ja kiinteistönhoitohenkilökunnalle annetaan tilaaajan ja käyttäjän kanssa sovittuna aikana opastusta asennettujen järjestelmien ja tuotteiden toiminnasta, käytöstä ja huollosta. Valvotuina harjoitussuorittein varmistetaan, että opastus on ollut toimitettujen järjestelmien ja tuotteiden oikean käytön kannalta riittävä.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- milloin käytön opastusta annetaan
- mitä käytön opastus sisältää
- kuka opastuksen antaa
- miten oikea käyttö varmistetaan.

Viite

- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä 517/1996.
- **LVI 03-10299**, RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö.
- ST 51.20 Sähkötoimien tarkastuspöytäkirja.

H08.44 Käyttöä palvelevat tuotteet ja varaosat

Vaatus

Tilaaajan nimeämälle kohteen tekniselle käyttäjälle luovutetaan käyttöönottoon liittyen kuittausta vastaan käyttöä palvelevat tuotteet ja varaosat. Tuotteet toimitetaan tarkoituksenmukaisesti pakattuina teknisen käyttäjän osoittamaan paikkaan kohteessa.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään luovutettavat käyttöä palvelevat tuotteet ja varaosat.

H08.50 Takuuajan toimenpiteet

Vaatus

Takuuajana järjestelmissä havaitut virheet, viat ja puutteet korjataan sopimusasiakirjojen vaatimusten mukaisesti.

Takuuajan töistä laaditaan ja ylläpidetään käyttö- ja huolto-ohjeen ja/tai huoltokirjan liitteeksi ja täydennykseksi asiakirjaa, jossa esitetään mm.

- tiedot urakoitsijoista
- eri urakoitsijoiden antamien takuiden alkamis- ja päätymispäivämäärät
- käytönopastustilaisuuksien päivämäärät
- mittauksen ja säätöjen tarkastuspäivämäärät
- takuuhuoltokäytien aikataulu
- toimenpiteet takuuhuoltokäytien yhteydessä
- mittaustulokset
- havaitut puutteet laitteiden käytössä
- havaitut puutteet käyttö- ja huolto-ohjeessa.

Ohje

Sähköselostuksessa määritetään takuuajana tehtävät järjestelmien mittauksen ja säätöjen tarkastukset ja niiden ajankohdat.

Viite

- **LVI 03-10314**, RT 16-10734 Takuutarkastuksen pöytäkirjan laatiminen.
- RT 80273 Takuutarkastuksen pöytäkirja.
- RT 80275 Virheluettelo.
- ST 51.20 Sähkötoimien tarkastuspöytäkirja.

H08.51 Takuuhuolto

Selostus

Järjestelmien takuhuolto järjestetään sopimusasiakirjojen vaatimusten mukaisesti.

Vaatus

Tilaaaja ilmoittaa mahdollisimman nopeasti takuhuollosta vastaavalle havaitsemistaan LVIS-järjestelmien toimintaa vaarantavista häiriöistä.

Ohje

Sopimusasiakirjoissa määrätään huoltosopimuksesta.

Ohje

Sähköselostuksessa määrätään takuuhuollosta mm.

- takuuhuoltoon kuuluvat tehtävät ja niiden suoritusajankohdat
- takuuhuollon sisältämät kustannukset
- muut tehtävät takuuhuoltokäyntien yhteydessä.

Viite

- [LVI 03-10277](#), RT 16-10660, KH X4-00241, Ratu 417-T, ST 41.31 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998.
- [LVI 03-10299](#), RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö
 - työmaan aikataulu.
- [LVI 03-10314](#), RT 16-10734 Takuutarkastuksen pöytäkirjan laatiminen.
- RT 80273 Takuutarkastuksen pöytäkirja.
- RT 80275 Virheluettelo.
- ST 51.20 Sähkötöiden tarkastuspöytäkirja.

H1 Asennusreitit

Osan H1 käyttö

Kun sähköitä koskevissa asiakirjoissa viitataan tämän osan vaatimukseen, viitataan numeroituun yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen ja viittaus täsmennetään tarvittaessa ohjetekstin mukaan.

Kun viitataan yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen, myös kohtakohtaiset perusvaatimukset sekä osa- ja lukukohtaiset yleiset laatuvaatimukset ovat voimassa.

Tätä osaa käytetään aina *osan H0 Sähköjärjestelmien yhteiset laatuvaatimukset* kanssa.

Osassa on tyypiltään neljänlaista tekstiä: vaatimustekstiä, ohjetekstiä, selostustekstiä ja viitetekstiä.

Vaatimusteksti koskee urakoitsijan suoritukselle ja käytettäville tuotteille asetettuja vaatimuksia, jotka hankkeissa tulee toteuttaa. Vaatimusteksti esitetään otsikon Vaatimus jälkeen isolla kirjasintyypillä.

Ohjeteksti antaa tarpeen mukaan tietoja suunnittelijalle ja urakoitsijalle. Siinä esitetään asioita, joihin hankkekohtaisten suunnitelma-asiakirjojen laadinnassa on syytä kiinnittää erityistä huomiota. Ohjeteksteihin eivät sisälly kaikki hankkekohtaiset tehtävät, eivätkä ne toisaalta laajenna suunnittelijan sopimukseen perustuvia velvoitteita. Ohjeteksti esitetään otsikon Ohje jälkeen pienellä kirjasintyypillä.

Selostusteksti antaa yleisiä tausta- ja lähtötietoja vaatimus- ja ohjeteksteille. Siinä voidaan esittää esimerkiksi järjestelmän toimintaperiaate ja pääosat. Selostusteksti esitetään otsikon Selostus jälkeen pienellä kirjasintyypillä.

Viiteteksti sisältää kirjallisuusviitteitä, jotka liittyvät edeltävään tekstiin tai edeltäviin teksteihin. Viiteteksti esitetään otsikon Viite jälkeen pienellä kirjasintyypillä.

Osan H1 sisältö

Tässä osassa esitetään *S2000-sähkönimikkeistön* pääotsikon H1 mukaisesti kiinteistöjen sähköasennusreittien yleiset laatuvaatimukset.

Sisältö on jäsennelty siten, että sähköselostus (työselostus) voidaan kirjoittaa lukujen mukaiseen järjestykseen.

H1 Sisällysluettelo

H1	Asennusreitit	109
	Käsitteitä ja määritelmiä.	109
H101	Kaapelihyllyjärjestelmät	109
H1010	Yleistä	109
H1011	Kaapelihyllyt ja kaapelitikkaat	113
H1011.10	Yleiset rakennevaatimukset.	113
H1011.11	Asennusvaatimukset	113
H1011.12	Johtoasennus kaapelihyllyillä	113
H1012	Hyllyjen varusteet	114
H102	Johtokanavajärjestelmät	114
H1021	Johtokanavat	114
H1021.10	Materiaalien ja asennuksen perusvaatimukset	114
H1022	Johtokanavajärjestelmätyypit	115
H1023	Johtokanavien asennus	116
H1023.10	Johtojen tulo kanavaan	116
H1023.11	Putki kanavaosan päässä	116
H1023.12	Kaapeli kanavaosan päästä.	116
H1024	Johtokanavan sijoitus ja kiinnitys	116
H1024.11	Kanava rakenteen pinnalla	116
H1024.12	Kanava irti rakenteesta	116
H1024.13	Kanavan muut sijoitusvaatimukset	116
H1025	Johtojen ja kaapeleiden asennus kanavaan	116
H1026	Johtokanavajärjestelmän ja asennus- tarvikkeiden valinta	116
H1027	Rakenneläpiviennit johtokanava-asennuksissa	117
H1028	Asennuslistat	117
H104	Ripustuskiskot ja muut ripustusjärjestelmät	117
H1041	Ripustuskiskot	117
H1041.10	Yleiset rakennevaatimukset.	117
H1041.11	Asennusvaatimukset	118
H1042	Ripustuskiskojen varusteet	118
H106	Muut ripustusjärjestelmät	119
H107	Putkitus ja rasiointi	119
H1070	Putkituksen yleiset vaatimukset	119
H1071	Sähköasennusten asennusputkijärjestelmät	119
H1071.10	Yleisiä vaatimuksia	119
H1071.11	Asennusputkijärjestelmän merkinnät	119
H1072	Putkien yleiset asennusvaatimukset	122
H1073	Johtojen veto putkiin ja putken kokovaatimukset	122
H1074	Johtojen ja kaapelien kuormitettavuus	122
H1075	Rasiointi	124
H1075.10	Rasioiden yleiset vaatimukset	124
H1076	Pelkän johdotuksen aiheuttamat lisävaatimukset	125
H1076.10	Asennus rakenteeseen	125
H1076.11	Asennus rakenteen pinnalle	126

H1 Asennusreitit

H1

Käsitteitä ja määritelmiä

Kaapelihylly; yleensä vaakasuuntainen hyllymäinen johtotie.

Kaapelitikas; yleensä pystysuuntainen hyllymäinen johtotie.

Asennusputkijärjestelmä; yhteisnimitys suljetulle, mutta liitokselliselle kokonaisuudelle, joka sisältää asennusputket ja niihin liittyvät asennusputkitarvikkeet, kuten jatko- ja liitosnysät sekä asennusrasiat. Järjestelmä suojaa sähkö- ja teleasennuksien johtimet ja kaapelit, jotka voidaan asentaa ja ottaa siitä pois vetämällä.

Asennusputki; poikkileikkaukseltaan ympyränmuotoinen asennusputkijärjestelmän osa, joka toimii sähkö- ja teleasennusjohdinten ja -kaapelien suojana.

Asennusputkitarvike; yleisnimitys tarvikkeelle, jolla putkiasennuksen eri osia liitetään toisiinsa (jatko- ja välinsä) tai päätetään toisiinsa (nysä, kulma-, keskus- tai pohjanysä) tai jolla muutetaan asennuksen suuntaa (jako- tai kojerasia).

Metalli-, eristys- tai komposiittiputki tai -putkitarvike; näiden putkien tai putkitarvikkeiden materiaalina on metalli tai jokin muu materiaali tai näiden yhdistelmä. Putkityypit voivat olla

- sileitä: putken profiili on tasainen pitkittäissuunnassa
- aallotettuja: putken profiili on aallotettu pitkittäissuunnassa
- jäykkiä: putkea ei voi taivuttaa lainkaan tai vain erikoistyökalun avulla
- taipuisia: putkea voi taivuttaa käsin kohtuullisella voimalla, muttei toistuvasti
- taivuteltavia: putkea voi taivuttaa käsin kohtuullisen pienellä voimalla ja toistuvasti
- itsestään palautuvia: taipuisa putki, joka muuttuu muotoaan ulkoisen voiman vaikutuksesta ja palautuu lähes entiselleen ulkoisen voiman hävittyä.

Ympäristön vaikutukset; tekijöitä, jotka saattavat vaikuttaa asennusputkijärjestelmän valintaan. Tällaisia tekijöitä ovat esimerkiksi vesi, öljy, höyry, betoni, maalit, liuottimet, pakkanen, kuumuus, korrosio ja syövyttävät tai saastuttavat aineet.

H101 Kaapelihyllyjärjestelmät

H1010 Yleistä

Selostus

Kaapelihyllyjä ei ole talonrakentamisessa aikaisemmin standardoitu, mutta CENELEC on julkaissut standardin, joka on vahvistettu myös Suomessa. Tämä [SFS-EN 61537 -standardi](#) on saatavissa ainoastaan englanninkielisenä. Siinä esitettyjä vaatimuksia ei ole otettu vielä tässä julkaisussa huomioon.

Ohje

Kaapelihyllyistä on julkaistu ennen *standardin SFS-EN 61537* vahvistamista *sähkötielikortti ST 51.13*, jossa on yleisohjeita kaapelihyllyn käytöstä ja valinnasta.

[SFS 6000 -standardisarja](#) tuntee osassa 5-52 kaapelihyllyt, jotka jakaantuvat umpinaiisiin ja reiällisiin hyllyihin sekä kaapelitikkaisiin. Kuormitettavuus voidaan määrittellä *standardin SFS 6000-5-52* mukaan. Kuormituskerroimet on annettu *taulukossa H1-T1 (SFS 6000-5-52 taulukko 52-E4)* ja *H1-T2 (SFS 6000-5-52 taulukko 52-E5)*. Näitä kertoimia voidaan noudattaa ennakkosuunnittelussa tai lopullisessa toteutuksessa ja määrittää kuormitus niin, että *standardin SFS 6000-5-52 taulukon 52A* lämpötiloja ei ylitetä. Ks. *taulukot H1-T1 (SFS 6000-5-52 taulukko 52-E4)*, *H1-T2 (SFS 6000-5-52 taulukko 52-E5)*, *H1-T3a (SFS 6000-5-52 taulukko 52-D1)*, *H1-T3b (SFS 6000-5-52 taulukko 52-D2)*, *H1-T3c (SFS 6000-5-52 taulukko 52-D3)* ja *H1-T4 (SFS 6000-5-52 taulukko 52-E1)*.

Viite

- [SFS 6000 -standardisarja](#) Pienjännitesähköasennukset.
- [SFS 6000-5-52](#) Pienjännitesähköasennukset. Osa 5: Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen. Jaksot 52: Johtojärjestelmät.
- [SFS 6000/A1](#) Pienjännitesähköasennukset. Korjaus 2002.
- [SFS-EN 61537](#) Cable tray and cable ladder systems for cable management.
- [ST 51.13](#) Kaapelihyllyt, -tikkaat ja valaisinripustuskiskot.

Taulukko H1-T1. Korjauskertoimet usean monijohdinkaapelin ryhmille. Kertoimia sovelletaan verrattuna monijohdinkaapelin asennukseen vapaasti ilmassa. Huomautus 1. (SFS 6000-5-52 taulukko 52-E4).

Standardin SFS 6000-5-52 taulukon 52-B2 mukainen asennustapa	Hyllyjen lukumäärä	Kaapelien lukumäärä						
		1	2	3	4	6	9	
Rei'itetyt hyllyt (huomautus 2)	Koskettavat	1	1,00	0,88	0,82	0,79	0,76	0,73
		2	1,00	0,87	0,80	0,77	0,73	0,68
		3	1,00	0,86	0,79	0,76	0,71	0,66
	Erillään	1	1,00	1,00	0,98	0,95	0,91	–
		2	1,00	0,99	0,96	0,92	0,87	–
		3	1,00	0,98	0,95	0,91	0,85	–
Pystysuorat rei'itetyt hyllyt (huomautus 3)	Koskettavat	1	1,00	0,88	0,82	0,78	0,73	0,72
		2	1,00	0,88	0,81	0,76	0,71	0,70
		13						
	Erillään	1	1,00	0,91	0,89	0,88	0,87	–
		2	1,00	0,91	0,88	0,87	0,85	–
		13						
Tikas, tuet, kiinnikkeet yms. (huomautus 2)	Koskettavat	1	1,00	0,87	0,82	0,80	0,79	0,78
		2	1,00	0,86	0,80	0,78	0,76	0,73
		3	1,00	0,85	0,79	0,76	0,73	0,70
	Erillään	1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	–
		2	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	–
		3	1,00	0,98	0,97	0,96	0,93	–

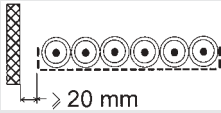
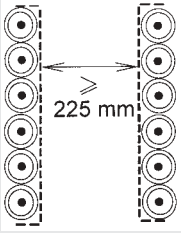
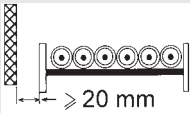
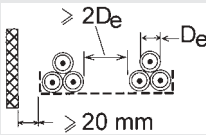
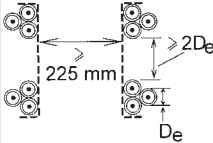
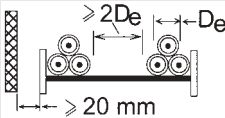
Kertoimet koskevat taulukossa esitetyn mukaisesti yhdessä kerroksessa olevia kaapeleita, kertoimet eivät koske tapauksia, jossa kaapeleita on asennettu useampaan kuin yhteen toisiaan koskettavaan kerrokseen. Tällaisten asennusten arvot ovat huomattavasti pienempiä ja ne pitää arvioida sopivalla tavalla.

Huomautus 1 Korjauskertoimen on keskiarvo erilaisten standardin SFS 6000-5-52 taulukoiden 52-C1...52-C2 (taulukot H1-T15...H1-T16) mukaisten kaapelityyppien ja asennustapojen arvoista. Korjauskertoimien yleinen tarkkuus on $\pm 5\%$.

Huomautus 2 Arvot on annettu hyllyjen väliselle pystysuoralle etäisyydelle 300 mm ja vähintään 20 mm seinän ja hyllyn väliselle etäisyydelle. Pienemmällä etäisyyksillä kertoimia pitää pienentää.

Huomautus 3 Arvot on annettu hyllyjen väliselle vaakasuuntaiselle etäisyydelle 225 mm hyllyt asennettuna selät vastakkain. Pienemmällä etäisyyksillä kertoimia pitää pienentää.

Taulukko H1-T2. Korjauskertoimet usean yksijohdekaapelin ryhmille. Kertoimia sovelletaan verrattuna yksijohdinkaapelin asennukseen vapaasti ilmassa. Huomautus 1. (SFS 6000-5-52 taulukko 52-E5).

Standardin SFS 6000-5-52 taulukon 52-B2 mukainen asennustapa		Hyllyjen lukumäärä	Kolmivaihe ryhmien lukumäärä (huomautus 2)	Käytetään kertoimen seuraavalle arvolle			
				1	2	3	
Rei'itetyt hyllyt (huomautus 3)	13	Koskettavat	1 2 3	0,98 0,95 0,95	0,91 0,87 0,85	0,87 0,81 0,78	Kolme kaapelia tasossa
							
Pystysuorat rei'itetyt hyllyt (huomautus 4)	13	Koskettavat	1 2	0,96 0,95	0,86 0,84	—	Kolme kaapelia tasossa
							
Tikas, tuet, kiinnikkeet yms. (huomautus 3)	14 15 16	Koskettavat	1 2 3	1,00 0,98 0,97	0,97 0,93 0,90	0,96 0,89 0,86	Kolme kaapelia tasossa
							
Rei'itetyt hyllyt (huomautus 3)	13		1 2 3	1,00 0,97 0,96	0,98 0,93 0,92	0,96 0,89 0,86	Kolme kaapelia kolmiossa
							
Pystysuorat rei'itetyt hyllyt (huomautus 4)	13	Erillään	1 2	1,00 1,00	0,91 0,90	0,89 0,86	
							
Tikas, tuet, kiinnikkeet yms. (huomautus 3)	14 15 16		1 2 3	1,00 0,97 0,96	1,00 0,95 0,94	1,00 0,93 0,90	
							

Kertoimet koskevat yhdessä kerroksessa olevia kaapeleita (tai kolmioryhmiä), kuten taulukossa on esitetty, mutta ne eivät koske tapauksia, jossa kaapeleita on asennettu useampaan kuin yhteen toisiaan koskettavaan kerrokseen. Tällaisten asennusten arvot ovat huomattavasti pienempiä ja ne pitää arvioida sopivalla tavalla

- Huomautus 1 Korjauskertoimen keskiarvo erilaisten standardin SFS 6000-5-52 taulukoiden 52-C1...52-C4 (taulukot H1-T15...H1-T18) mukaisten kaapelityyppien ja asennustapojen arvoista. Korjauskertoimien yleinen tarkkuus on $\pm 5\%$.
- Huomautus 2 Piireissä, joissa on enemmän kuin yksi kaapeli vaihetta kohden, jokaista kolmivaiheista ryhmää pidetään tämän taulukon mukaisesti piirinä.
- Huomautus 3 Arvot on annettu hyllyjen väliselle pystysuoralle etäisyydelle 300 mm ja vähintään 20 mm seinän ja hyllyn väliselle etäisyydelle. Pienemmällä etäisyyksillä kertoimia pitää pienentää.
- Huomautus 4 Arvot on annettu hyllyjen väliselle vaakasuuntaiselle etäisyydelle 225 mm hyllyt asennettuna selät vastakkain. Pienemmällä etäisyyksillä kertoimia pitää pienentää.

Taulukko H1-T3a. Ilmaan asennettävien kaapelien yhteydessä käytettävät korjauskertoimet, kun ympäristön lämpötila on jokin muu kuin oletuslämpötila (SFS 6000-5-52 taulukko 52-D1).

Ympäristön lämpötila °C	Korjauskerroin johtimen eristeen mukaan	
	PVC	PEX ja EPR
10	1,15	1,11
15	1,10	1,07
20	1,05	1,04
25	1,00	1,00
30	0,94	0,96
35	0,88	0,92
40	0,82	0,88
45	0,75	0,84
50	0,67	0,79
55	0,58	0,73
60	0,47	0,68
65	–	0,62
70	–	0,56
75	–	0,48
80	–	0,39

Taulukko H1-T3b. Korjauskertoimet ympäröivän maan muulle lämpötilalle kuin 15 °C (SFS 6000-5-52 taulukko 52-D2).

Maan lämpötila °C	Korjauskerroin johtimen eristeen mukaan	
	PVC	PEX ja EPR
0	1,13	1,10
5	1,09	1,06
10	1,05	1,03
15	1,00	1,00
20	0,95	0,96
25	0,90	0,93
30	0,85	0,89

Taulukko H1-T3c. Korjauskertoimet ympäröivän maan muulle lämpöresistiivisyydelle kuin 1,0 Km/W (SFS 6000-5-52 taulukko 52-D3).

Lämpöresistiivisyys, Km/W	Korjauskerroin							
	0,7	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0	
Korjauskerroin	1,10	1,00	0,92	0,85	0,75	0,69	0,63	

Taulukko H1-T4. Korjauskertoimet ryhmille, joissa on useita piirejä tai useita kaapeleita. Korjauskertoimia käytetään taulukoiden SFS 6000-5-52 taulukoiden 52-C1...52-C7 (taulukot H1-T15...H1-T20 ja H2-T6) mukaisten kuormittavuuksien kanssa. (SFS 6000-5-52 taulukko 52-E1).

Kohta	Sijointus (kaapelit koskettavat toisiaan)	Piirien tai monijohdin kaapelien lukumäärä												Käytetään kuormitettavuustaulukon kanssa
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20	
1	Nipussa, ilmassa, pinnalla, upotettuna tai koteloon sisällä	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38	SFS 6000-5-52 taulukot 52-C1...52-C8 (taulukot H1-T15...H1-T20, H2-T6...H2-T7) ja taulukko 52-C9 asennustavat A...F
2	Yhdessä kerroksessa seinällä, lattialla tai rei'ittämättömällä kaapelihyllyllä	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	Ei korjauskertoimia useammalla kuin yhdeksälle piirille tai monijohdinkaapelille	SFS 6000-5-52 taulukot 52-C1...52-C2 (taulukot H1-T15...H1-T16) asennustapa C		
3	Yhdessä kerroksessa kiinnitettynä suoraan puukaton alapuolelle	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61				
4	Yhdessä kerroksessa rei'itetyllä kaapelihyllyllä vaaka- tai pystysuunnassa	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72			SFS 6000-5-52 taulukot 52-C3...52-C6 (taulukot H1-T17...H1-T20) asennustavat E ja F	
5	Yhdessä kerroksessa tikkailla, tuilla tai kiinnikkeillä jne.	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78				

Huomautus 1 Nämä kertoimet soveltuvat samanlaisille ja samalla tavalla kuormitetuille kaapeliryhmille.

Huomautus 2 Jos lähellä olevien kaapelien etäisyys toisistaan vaakatasosta ylittää kaksi kertaa niiden kokonaishalkaisijan, korjauskertoimia ei tarvitse soveltaa.

Huomautus 3 Samoja kertoimia sovelletaan
– kahden tai kolmen yksijohdinkaapelien ryhmiin
– monijohdinkaapeleihin.

Huomautus 4 Jos järjestelmään kuuluu sekä kaksi- että kolmijohtimisia kaapeleita, kaapeleiden kokonaislukumäärä vastaa piirien lukumäärää ja vastaavasti sovelletaan kahden kuormitetun johtimen arvoja kaksijohdinkaapeleille ja kolmen kuormitetun johtimen arvoja kolmijohdinkaapeleille.

Huomautus 5 Jos ryhmä koostuu n yksijohdekaapelista, sitä voidaan käsitellä n/2 kahden kuormitetun johtimen piirinä tai n/3 kolmen kuormitetun johtimen piirinä.

Huomautus 6 Tässä annetut arvot ovat keskiarvoja erilaisten SFS 6000-5-52 taulukoiden 52-C1...52-C7 (taulukot H1-T15...H1-T20, H2-T6) mukaisten kaapelityyppien ja asennustapojen arvoista. Arvojen yleinen tarkkuus on ±5 %.

Huomautus 6 Joillekin asennuksille ja muille menetelmille, joihin yllä oleva taulukko ole tarkoitettu, voi olla tarpeen käyttää erityistapauksia varten laskettuja taulukoita, ks. esimerkiksi SFS 6000-5-52 taulukot 52-E4...52-E5 (taulukot H1-T1...H1-T2).

H1011 Kaapelihyllyt ja kaapelitikkaat

H1011.10 Yleiset rakennevaatimukset

Tyypit ja rakenteet

Selostus

Hyllyt ja tikkaat jaotellaan rakenteen mukaan seuraavasti:

- tikashylly
- tikashylly pystynousuja varten (pienoissa edessä urat rivikiinnikkeille)
- levyhylly, umpipohjainen
- levyhylly, reiällinen (reikien osuus vähintään 30 % pohjan pinta-alasta)
- erikoisrakenteet, kuten lankahyllylle tai pelkkien kannakkeiden varaan asentaminen.

Kuormitus

Selostus

Hyllyt jaotellaan kuormituksen mukaan

- erittäin kevyisiin
- kevyisiin
- keskiraskaisiin
- raskaisiin
- erittäin raskaisiin.

Vaatimus

Hyllyjen ja tikkaiden kuormituksen ja ripustusvälin suhteen kuormitusarvot esittää laitevalmistaja tai vastuullinen maahantuojaja.

Materiaalit

Selostus

Yleisimmät materiaalit ovat seostettu alumiini ja korroosiosuojattu teräs. Erytistapauksissa esimerkiksi elintarviketeollisuudessa voidaan käyttää myös lasikuiturakennetta tai ruostumattomaa terästä.

Alumiini on tavallisesti pintakäsittelymätöntä. Tarvittaessa se voidaan polttomaalata.

Teräs kuumasinkitään tai polttomaalataan. Sinkkikerroksen paksuuden tulee olla vähintään 25 µm.

Ankariin olosuhteisiin tarkoitettu pinnoitus tulee määritellä yksityiskohtaisesti käsittelyineen.

H1011.11 Asennusvaatimukset

Vaatimus

Sijoitus

Sijoitussuunnitelmat tarkistetaan ennen asennustöiden aloittamista yhteistyötahojen kanssa ja mahdolliset muutosehdotukset ja asennusyksityiskohdat esitetään suunnittelijalle ja rakennuttajalle.

Asennuksessa vältetään esteiden taakse sijoittamista. Asennus tehdään niin, ettei johtoja tarvitse pujottaa. Näkyvässä sijoituksessa otetaan myös esteettisyys tarkoituksenmukaisesti huomioon. Päällekkäin asennettavat vaakahyllyt asennetaan vähintään 300 mm:n välein. Tehdasvalmisteiset kiinnikkeet sijoittavat hyllyt yleensä noin 50 mm irti seinästä tai rakenteesta. Käytettäessä asennuspaikalla valmistettuja kiinnikkeitä sovitaan seinään kiinni -sijoitus suunnittelijan ja raken-

nuttajan kanssa ennen asennusta. Vaakahylly asennetaan poikkileikkauksena vaakasuoraan.

Sallittu kuormitus

Näkyvillä olevien vaakahyllyjen taipuma ei saa olla yli 1/200 ja vaakaprojektion kiertymä ei saa olla enempää kuin 1/100. Teollisuudessa ja piilossa olevissa hyllyissä ja kiskoissa taipuma ei saa olla yli 1/100 eikä kiertymä yli 1/50. Taipuma määritellään annetulla kuormituksella. Jos kuormitusarvoja ei ole annettu oletetaan kuormitukseksi 30 kg + 1 kg leveyden senttimetriä kohti. Hyllyn ensimmäinen ja viimeinen tukiväli saa olla korkeintaan 80 % vakiotukivälistä. Kuormitusta voivat rajoittaa hyllyn rakenteet tai ripustuskohdan rakenteet. Toteutussuunnittelussa esitetään kuormituslaskelmien perusteet. Valmistaja antaa ohjeet tehdasvalmisteisten osien lujuuksista. Asennuspaikalla valmistettujen rakenteiden lujuus hyväksytetään suunnittelijalla ja rakennuttajalla.

Jos valaisimia kiinnitetään kaapelihyllyyn, otetaan huomioon myös niiden aiheuttama kuormitus.

Jos kaapelihyllystä ripustetaan työtasolla yms. käytettäviä liitäntäjärjestelmiä, otetaan niiden aiheuttama kuormitus huomioon. Jos todellista kuormitusta ei tunneta, kuormaksi oletetaan 10 kg 2 m:n välein. Myös mahdollinen hyllyn kiertymä otetaan kiinnityksessä huomioon.

Muut asennukseen vaikuttavat asiat

Hyllyjen lämpölaajenemistilat otetaan huomioon asennuksissa. Yhtenäistä rakennetta ei saa olla vakiolämpöisissä sisätiloissa yli 50 metriä eikä ulkotiloissa yli 25 metriä. Paikoissa, joissa hyllyt ovat alttiina mekaaniselle vaurioitumiselle, hyllyt suojataan tavallisesti 1,5 m:n korkeuteen suojalevyin. Valaisimien kiinnitys ei saa aiheuttaa kaapelien jäähtymisolosuhteiden huonontumista, eikä valaisin saa aiheuttaa lämpövaikutusta kaapeleihin.

Hyllyjen ja tikkaiden läpiviennit tehdään paloaluerajoilla ja äänieristysseinissä siten, että hylly katkaistaan ja kiinnitetään alle metrin päässä läpiviennistä. Läpivientikohtaan tehdään tarkoituksenmukainen läpivienti. Tavallisesti tarvitaan luokiteltu läpivienti.

H1011.12 Johtoasennus kaapelihyllyillä

Vaatimus

Johtoina käytetään kaapelimaisia johtoja. Johtojen virtapiiriin on oltava tunnistettavissa, joten kaapelien merkintä- tai tunnistustavasta annetaan ohjeet suunnitelmassa.

Johtojen asennuksessa otetaan huomioon ulkoisten tekijöiden, kuten lämpötilan, vaikutus sekä kaapelissa kulkevan virran vaikutus kaapelien ja ympäristön lämpötilaan.

Ohje

Vaakasuoralle hyllylle asennettaessa johtojen asennustavaksi valitaan jokin seuraavista:

- oikaistuna hyllylle. Tässä asennustavassa johdot asennetaan yhdensuuntaisiksi hyllylle. Välttämättömät risteilyt sallitaan. Käytännössä kaapelihyllyjen suunnanmuutoksissa ja noin kymmenen metrin välein tarvitaan kiinnitys. Kuormittuvia asennuskaapeleita ei voida asentaa kuin yhteen kerrokseen. Suunnitelmissa määritellään ohjau-, merkinantoyms. kaapelien toteutus. Näille kaapeleille voidaan tavallisesti sallia kolme kerrosta

- kiinnitettyä hyllylle. Tässä asennustavassa johdot asennetaan yhdensuuntaisesti vierekkäin. Kiinnitysväli ohjeistetaan, ja se voi olla suorilla osuuksilla 300...1500 mm ja suunnanmuutoksissa noin puolet edellisestä. Kuormittuvia asennuskaapeleita ei voida asentaa kuin yhteen kerrokseen. Suunnitelmassa määritellään ohjaus-, merkinanto- yms. kaapelien toteutus. Näille kaapeleille voidaan tavallisesti sallia kolme kerrosta
- kiinnitettyä määräetäisyydelle toisistaan ja rakenteista. Tässä asennustavassa johtojen etäisyys toisistaan ja rakenteista määritellään, ja kiinnitys suoritetaan näiden mittojen mukaisesti. Tällöin kuormitettaville kaapeleille voidaan sallia enimmäiskuormitettavuus.

Jos kyseessä on suurvirtajärjestelmä tai vastaava, kiinnitys suoritetaan järjestelmätoimittajan ohjeiden mukaisesti.

H1012 Hyllyjen varusteet

Selostus

Kaapelihyllyjärjestelmään kuuluu järjestelmästä riippuen seuraavat varusteet:

- kulma- ja T-kappaleet
- jatkokappaleet
- nivelkappaleet
- kiinnitysosat
- asennuslevyt.

Usein tarvittavia varusteita ovat

- suojalevyt
- potentiaalintasausliittimet
- nivelhyllyt
- järjestelmäkiinnikkeet
- kavennus- ja levityskappaleet.

Vaatus

Varusteiden tulee olla materiaaliltaan, pintakäsittelyltään ja lujuudeltaan muuta järjestelmää vastaavia. Varusteiden tarkoituksenmukaista käyttöä varten toimitukseen on sisällyttävä asennusohje ja tarvittaessa ohje erikoistyökalujen käytöstä.

Viite

- C1 Ääneneristys ja meluntorjunta rakennuksessa. Määräykset ja ohjeet 1998. [LVI RakMK-00188](#), RT RakMK-21090, KH RakMK-10283.
- E1 Rakennusten paloturvallisuus. Määräykset ja ohjeet 2002. [LVI RakMK-00266](#), RT RakMK-21201, KH RakMK-10371.
- ST 51.13 Kaapelihyllyt, -tikkaat ja valaisinripustuskiskot.
- ST 51.17 Sähkökaapelit ja paloturvallisuus.
- ST 51.18 Sähköläpivientien palo- ja äänieristäminen.

Ohje

Suunnitelmassa määritellään

- tyypit ja koot sekä materiaali ja pintakäsittely väreineen
- hyllyjen jako eri järjestelmien tai käyttötarkoitusten kesken
- mahdolliset merkintäohjeet
- mahdollinen potentiaalintasaus ja osien yhdistäminen galvaanisesti toisiinsa
- vaatimukset siirryttäessä hyllyiltä tai tikkailta muuhun asennustapaan
- tarvittaessa vaatimukset malliasennuksista
- nimetyt tyypit mahdollisen vaihdon hyväksymismenettely
- hyllyjen ja tikkaiden sijoitukset ja asennuskorkeudet
- hyllyjen ja tikkaiden kuormituskestoisuusvaatimukset
- kiinnitystavat kannaketyyppeineen ja -tiheyksineen

- jatko-, kulma-, risteys- ja nivelkappaleiden tyypit tai niiden tekotavat
- erilaisten läpivientien tekotavat
- hyllyjen etäisyys toisistaan ja rakenteista pysty- ja vaakatasossa.

Urakkarajaliitteessä esitetään

- yhteiset tai muiden tuottamat kannatukset
- mahdolliset muiden tekemät rakennusaineiset suojaukset
- muut eri suorittajien väliset velvoitteet ja tilaajan omat hankinnat
- tarvittavat rakenteiden vahvistukset.

H102 Johtokanavajärjestelmät

H1021 Johtokanavat

Selostus

Johtokanavajärjestelmät ovat saaneet standardeissa uudet, entistä vapaammat ohjeet, ja ne on nyt aina toteutettava *järjestelmästandardisarja SFS-EN 50085* huomioon ottaen. Markkinoilla on vielä vanhoihin määräyksiin perustuvia järjestelmiä, joiden asennusohjeistus ei ole ajantasainen. Täsmälliset asennusohjeet voi antaa vain valmistaja.

Viite

- [SFS-EN 50085](#) -standardisarja Sähköasennuksissa käytettävät johtokanavajärjestelmät.

H1021.10 Materiaalien ja asennuksen perusvaatimukset

Selostus

Johtokanavajärjestelmät aineen mukaan

- metalliset
- eristysaineiset
- yhdistelmäaineiset

Johtokanavajärjestelmät asennuksen ja käytön aikaisen iskunkestävyyden mukaan

- erittäin kevytrakenteiset
- kevytrakenteiset
- keskilujat
- lujat
- erittäin lujat

Johtokanavajärjestelmät lämpötilojen mukaan

- ks. *taulukot H1-T5, H1-T6 ja H1-T7*; taulukoissa käyttölämpötilat ovat toimintalämpötiloja eivät ympäristön lämpötiloja

Johtokanavajärjestelmät palamisominaisuuksien mukaan

- palamista jatkavat
- liekkiä ylläpitämättömät

Johtokanavajärjestelmät sähkönjohtavuuden mukaan

- sähköä johtavat
- sähköä johtamattomat

Johtokanavajärjestelmät eristysominaisuuksien mukaan

- eristävät
- eristämättömät

Johtokanavajärjestelmät *standardin SFS-EN 60529* mukaisen kotelointiluokan mukaan

- suojaus kiinteiden vierasaineiden tunkeutumista vastaan
- suojaus veden tunkeutumista vastaan
- suojaus vaarallisten osien sisään tunkeutumista vastaan

Taulukko H1-T5. Hyllyjen luokitus, ensimmäinen numero.

Luokitus (ensimmäinen numero)	Alhaisin varastointi- ja kuljetuslämpötila °C ± 2 °C
1XX	-45
2XX	-25
3XX	-5

Taulukko H1-T6. Hyllyjen luokitus, toinen numero.

Luokitus (toinen numero)	Alhaisin asennus- ja käyttölämpötila °C ± 2 °C
X1X	-25
X2X	-15
X3X	-5
X4X	+5
X5X	+15

Taulukko H1-T7. Hyllyjen luokitus, kolmas numero.

Luokitus (kolmas numero)	Korkein käyttölämpötila °C ± 2 °C
XX1	+60
XX2	+90
XX3	+105
XX4	+120

Taulukko H1-T8. Seinään ja kattoon asennettavat johtokanavajärjestelmät.

Tyyppi	Käyttötarkoitus	Asennus
Avattavalla kannella varustettu johtokanava	Eristetyt johtimet, kaapelit	Pinta-asennus seinään ja kattoon, seinään vaaka- tai pystysuoraan, kattoon ripustettuna
Avattavalla kannella varustettu johtokanava	Eristetyt johtimet, kaapelit, asennustarvike (kytkimet, pistorasiat, katkaisijat jne.)	Pinta-asennus seinään ja kattoon, seinään vaaka- tai pystysuoraan
Avattavalla kannella varustettu johtokanava	Eristetyt johtimet, kaapelit	Uppoasennus seinään ja kattoon, seinään vaaka- tai pystysuoraan
Avattavalla kannella varustettu johtokanava	Eristetyt johtimet, kaapelit, asennustarvike (kytkimet, pistorasiat, katkaisijat jne.)	Uppoasennus seinään ja kattoon, seinään vaaka- tai pystysuoraan
Avattavalla kannella varustettu johtokanava	Eristetyt johtimet, kaapelit	Pinta-asennus seinään ja kattoon
Avattavalla kannella varustettu johtokanava	Eristetyt johtimet, kaapelit, asennustarvike (kytkimet, pistorasiat, katkaisijat jne.)	Pinta-asennus seinään ja kattoon
Umpinainen johtokanava	Eristetyt johtimet, kaapelit	Pinta-asennus seinään ja kattoon, seinään vaaka- tai pystysuoraan, kattoon ripustettuna
Umpinainen johtokanava	Eristetyt johtimet, kaapelit	Upotettu seinään ja kattoon, seinään vaaka- tai pystysuoraan

Johtokanavajärjestelmät korroosionkestävyyden tai saastuttavien aineiden kestävyysmukaan

- ulko- ja sisäpuolelta kevyesti suojatut
- ulkopuolelta hyvin ja sisäpuolelta kevyesti suojatut
- ulko- ja sisäpuolelta hyvin suojatut
- ulkopuolelta erittäin hyvin ja sisäpuolelta kevyesti suojatut
- ulkopuolelta erittäin hyvin ja sisäpuolelta hyvin suojatut
- ulko- ja sisäpuolelta erittäin hyvin suojatut

Johtokanavajärjestelmät kannen kiinnityksen mukaan

- kansi poistettavissa ilman työkalua
- kansi poistettavissa vain työkalun avulla.

Viite

- SFS-EN 50085-1/A1 Sähköasennuksissa käytettävät johtokanavajärjestelmät. Osa 1: Yleiset vaatimukset.
- SFS 6000-5-52 Pienjännitesähköasennukset. Osa 5: Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen. Jakso 52: Johtojärjestelmät.
- SFS-EN 60529 Sähkölaitteiden koteloitiluokat (IP-koodi).
- ST 51.15 Johto- ja kaapelikanavat.

H1022 Johtokanavajärjestelmätyypit**Selostus**

Seinään ja kattoon asennettavat johtokanavajärjestelmät esitetään *taulukossa H1-T8*, lattiaan asennettavat *taulukossa H1-T9*. Kahden vastakkaisen pinnan välillä olevat johtokanavajärjestelmät esitetään *taulukossa H1-T10*.

Ohje

Suunnitelmissa määritellään johtokanavan esteettiset, mekaaniset ja sähköiset ominaisuudet.

Taulukko H1-T9. Lattiaan asennettavat johtokanavajärjestelmät.

Tyyppi	Käyttötarkoitus	Asennus
Avattavalla kannella varustettu johtokanava	Eristetyt johtimet, kaapelit	Uppoasennus lattiaan
Avattavalla kannella varustettu johtokanava	Eristetyt johtimet, kaapelit	Pinta-asennus lattiaan
Avattavalla kannella varustettu johtokanava	Eristetyt johtimet, kaapelit	Asennus nostetun lattian alle
Avattavalla kannella varustettu johtokanava	Eristetyt johtimet, kaapelit	Uppoasennus lattiaan
Avattavalla kannella varustettu johtokanava	Eristetyt johtimet, kaapelit	Uppoasennus lattian sisään
Liitäntäyksikkö	Koje	Uppoasennus lattiaan
Liitäntäyksikkö	Koje	Pinta-asennus lattiaan

Taulukko H1-T10. Kahden vastakkaisen pinnan välillä olevat johtokanavajärjestelmät.

Tyyppi	Käyttötarkoitus	Asennus
Pistorasiapylväs	Eristetyt johtimet, kaapelit, asennustarvike (kytkimet, pistorasiat, katkaisijat jne.)	Lattian ja katon väliin

H1023 Johtokanavien asennus

H1023.10 Johtojen tulo kanavaan

H1023.11 Putki kanavaosan päässä

Vaatus

Putki päätetään ja kiinnitetään rakenteeseen niin, ettei se liiku sijoituksessaan. Putken ja johtokanavan katkaisun on oltava jäysteetön ja tarkoituksenmukainen. Tarvittaessa putki tiivistetään rakenteeseen ja johto putkeen.

H1023.12 Kaapeli kanavaosan päästä

Vaatus

Kaapeli kiinnitetään johtokanavaan niin, ettei se liiku sijoituksessaan. Johtokanavan katkaisun on oltava jäysteetön ja tarkoituksenmukainen. Tarvittaessa kaapeli tiivistetään rakenteeseen.

Avattavan kannen yms. kautta ei putkia tai kaapeleita tuoda kanavaan. Kanavan kiinteistä osista voidaan putki tai johto tuoda kanavaan asentamalla reikään sopiva läpivientiholkki tai -tiiviste. Menetelmän on oltava kanavan valmistajan hyväksymä.

H1024 Johtokanavan sijoitus ja kiinnitys

H1024.11 Kanava rakenteen pinnalla

Vaatus

Jos kiinnitysalusta on riittävän suora, voidaan kanava kiinnittää suoraan rakenteen pintaan. Kiinnitys tehdään <200 mm:n päästä ja noin 1000 mm:n välein. Tarvittavat ohjeet antaa valmistaja. Riittävän suorana pidetään alustaa, jonka epätasaisuus on < 2 mm/m.

H1024.12 Kanava irti rakenteesta

Vaatus

Jos kanava halutaan kiinnittää irti rakenteesta, välin tulee olla vähintään 10 mm. Enimmäismäärä määräytyy käytettyjen kiinnikkeiden mukaan. Kiinnitykset tehdään < 200 mm:n päästä ja noin 1000 mm:n välein. Tarvittavat ohjeet antaa valmistaja.

H1024.13 Kanavan muut sijoitusvaatimukset

Vaatus

Kanava asennetaan vaakasuoraan, pystysuoraan tai rakenteen suuntaisesti. Suoruus on tavallisesti <2 mm/m, vaativissa olosuhteissa 1 mm/m. Johtokanavan lämpölaajeneminen otetaan huomioon asennuksissa. Tavallisesti yhtenäistä kanavaa voidaan asentaa huonelämpötilassa 50 m.

H1025 Johtojen ja kaapeleiden asennus kanavaan

Vaatus

Tavallisesti johdot ja kaapelit asennetaan kanavaan vapaasti johdotustilaan kannen kautta. Jos halutaan vetää johtoja tai kaapeleita kanavassa, muut johtimet tai kaapelit kiinnitetään kojeiden ja kanavaan tulon luota. Jos joitakin johtoja halutaan omiin johdotustiloihin, tilat ja johdot esitetään kohdekohtaisissa asiakirjoissa. Käyttöeristetyt johtimet eivät saa olla käyttäjien kosketeltavissa.

H1026 Johtokanavajärjestelmän ja asennustarvikkeiden valinta

Vaatus

Kohdekohtaisissa asiakirjoissa määritellään, minkälaista johtokanavaa ja minkälaisia johtotarvikkeita käytetään. Järjestelmän ja tarvikkeiden käytön tulee olla valmistajan ohjeiden mukaista. Materiaalit valitaan asennuspaikan esteettisten ja ympäristövaatimusten mukaan.

H1027 Rakenneläpiviennit johtokanava-asennuksissa

Vaatus

Jos johtokanava-asennus jatkuu paloaluerajan yli, läpivienti ei saa heikentää paloaluerajan palonkestoa. Läpiviennissä käytetään hyväksyttyä menetelmää. Tarkempi määrittely annetaan kohdekohtaisissa asiakirjoissa.

Jos johtokanava-asennus lävistää ääntävaimentavan rakenteen, ei äänenvaimennus saa oleellisesti heikentyä läpiviennin takia. Tarkempi määrittely esitetään kohdekohtaisissa asiakirjoissa.

Läpivientiin liittyvät esteettiset vaatimukset ja rakenteen tiivistäminen johtokanavaan määritellään kohdekohtaisesti.

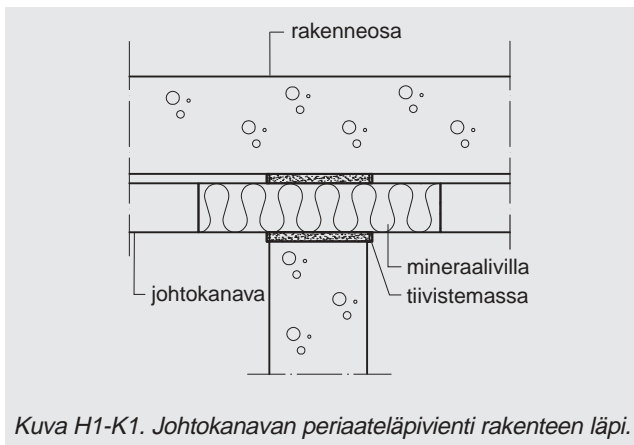
Sähköläpivientien palon- ja ääneneristäminen

Ohje

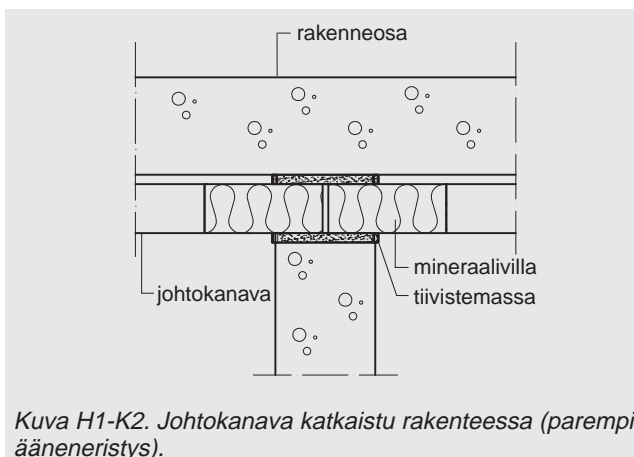
Kuvissa H1-K1...H1-K3 esitetään johtokanavan läpivientiperiaatteet.

Viite

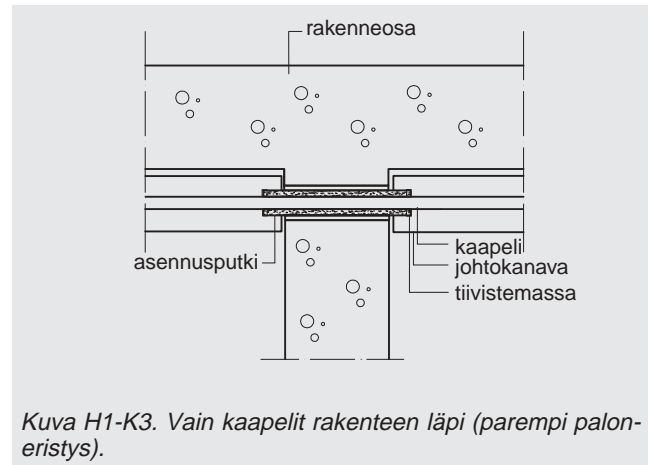
- C1 Ääneneristys ja meluntorjunta rakennuksessa. Määräykset ja ohjeet 1998. LVI RakMK-00188, RT RakMK-21090, KH RakMK-10283.
- E1 Rakennusten paloturvallisuus. Määräykset ja ohjeet 2002. LVI RakMK-00266, RT RakMK-21201, KH RakMK-10371.
- ST 51.15 Johto- ja kaapelikanavat.



Kuva H1-K1. Johtokanavan periaateläpivienti rakenteen läpi.



Kuva H1-K2. Johtokanava katkaistu rakenteessa (parempi ääneneristys).



Kuva H1-K3. Vain kaapelit rakenteen läpi (parempi paloneristys).

Ohje

Kohdekohtaisesti määritellään palon- ja ääneneristysvaatimukset, läpivientiluokka ja esteettiset vaatimukset.

Määritellään johtokanavan kaapelointi- ja johdotustavat sekä tarvittaessa sijoitus- ja kiinnitysvaatimukset.

Asiakirjoissa määritellään

- johtojen tulotapa kanavaan
- kiinnitystapa ja sijoitus
- asennusyksityiskohdat
- läpivientivaatimukset.

H1028 Asennuslistat

Selostus

Asennuslista on tarkoitettu yhden tai useamman johdon mekaaniseksi tai esteettiseksi suojaksi ja siihen soveltuvat johtokanavan vaatimukset.

H104 Ripustuskipot ja muut ripustusjärjestelmät

H1041 Ripustuskipot

H1041.10 Yleiset rakennevaatimukset

Tyypit ja rakenteet

Selostus

Ripustuskipojen jako rakenteen mukaan

- umpinaiset ripustuskipot
- ripustuskipot, reiät valmiina
- erikoisrakenteet, kuten kosketinkiskon sisältävät ripustuskipot.

Kuormitus

Selostus

Ripustuskipojen jako kuormituksen mukaan

- kevyet
- raskaat
- erikoisrakenteiset.

Vaatus

Kuormituksen ja ripustusvälin suhteen kuormitusarvot esittää laitevalmistaja tai vastuullinen maahantuoj.

Materiaalit

Selostus

Yleisimmät materiaalit ovat seostettu alumiini ja korroosiosuojattu teräs.

Alumiini on tavallisesti pintakäsittelytöntä. Tarvittaessa se voidaan polttoaalata.

Teräs kuumasinkittää tai polttoaalataan. Sinkkikerroksen paksuuden tulee olla vähintään 25 µm.

Ankarissa olosuhteissa tulee pinnoitus käsittelyineen määrillä yksityiskohtaisesti.

H1041.11 Asennusvaatimukset

Vaatus

Sijoitus

Sijoitussuunnitelmat tarkistetaan ennen asennustöiden aloittamista yhteistyötahojen kanssa ja mahdolliset muutosehdotukset ja asennusyksityiskohdat esitetään suunnittelijalle ja rakennuttajalle.

Asennuksessa vältetään esteiden taakse sijoittamista. Asennus pyritään tekemään niin, ettei johtoja tarvitse pujottaa. Näkyvässä sijoituksessa otetaan huomioon myös esteettiset asiat tarkoituksenmukaisesti. Käytettäessä asennuspaikalla valmistettuja kiinnikkeitä sovitetaan asennuksesta suunnittelijan ja rakennuttajan kanssa ennen asennusta.

Sallittu kuormitus

Näkyvien hyllyjen vaakakiskojen taipuma ei saa olla yli 1/200 eikä vaakaprojektion kiertymä enempää kuin 1/100. Teollisuudessa ja vastaavissa tiloissa taipuma ei saa olla yli 1/100. Taipuma määritellään annetulla kuormituksella. Jos kuormitusarvoja ei ole annettu, oletetaan kuormitukseksi 10 kg valaisinkuormaa ja 5 kg kaapelikuormaa metriä kohti. Ensimmäinen ja viimeinen tukiväli saa olla korkeintaan 80 % vakiotukivälistä. Kuormitusta voivat rajoittaa hyllyn rakenteet tai ripustuskohtien rakenteet. Toteutussuunnittelussa esitetään kuormituslaskelmien perusteet. Valmistaja antaa ohjeet tehdasvalmisteisten osien lujuuksista. Asennuspaikalla valmistettujen rakenteiden lujuus hyväksytetään suunnittelijalla ja rakennuttajalla.

Jos valaisinripustuskiskoista ripustetaan työtasolla yms. käytettäviä liitäntäjärjestelmiä, niiden aiheuttama kuormitus otetaan huomioon. Jos todellista kuormitusta ei tunneta, kuormaksi oletetaan 10 kg 2 m:n välein. Myös mahdollinen kiertymä otetaan kiinnityksessä huomioon.

Muut asennukseen vaikuttavat asiat

Ripustuskiskojen lämpölaajenemistilat otetaan huomioon asennuksissa. Yhtenäistä rakennetta ei saa olla vakiolämpöisissä sisätiloissa yli 50 metriä eikä ulkotiloissa yli 25 metriä. Valaisimien kiinnitys ei saa olennaisesti aiheuttaa kaapelien jäähtymisolosuhteiden huonontumista, eikä valaisin saa aiheuttaa liiallista lämpövaikutusta kaapeleihin.

Läpiviennit tehdään paloaluerajoilla ja ääneneristysseinissä siten, että ripustuskisko katkaistaan ja kiinnitetään alle metrin päässä läpiviennistä. Läpivientikohdan tehdään tarkoituksenmukainen läpivienti.

Johtoasennus ripustuskiskoissa

Johtoina käytetään kaapelimaisia johtoja. Johtojen virtapiiriin on oltava tunnistettavissa, joten kaapelien merkintä- tai tunnistustavasta annetaan ohjeet suunnitelmassa.

Johtojen asennuksessa otetaan huomioon ulkoisten tekijöiden, mm. lämpötilan, vaikutus sekä kaapelissa kulkevan virran vaikutus kaapelien ja ympäristön lämpötilaan.

Ripustuskiskoa käytettäessä johtojen asennustavaksi valitaan

- oikaistuna hyllylle. Tässä asennustavassa johdot asennetaan yhdensuuntaisiksi ripustuskiskoon. Välttämättömät risteilyt sallitaan. Käytännössä suunnanmuutoksissa ja noin kymmenen metrin välein tarvitaan kiinnitys. Kuormittuvia asennuskaapeleita ei voi asentaa kuin yhteen kerrokseen. Suunnitelmissa määritellään ohjau-, merkinanto- yms. kaapelien toteutus. Näille kaapeleille voidaan tavallisesti sallia kolme kerrosta.

H1042 Ripustuskiskojen varusteet

Selostus

Järjestelmään kuuluvat seuraavat varusteet:

- kulma- ja T-kappaleet
- jatkokappaleet
- nivelkappaleet
- kiinnitysosat
- asennuslevyt.

Usein tarvittavia varusteita ovat

- suojalevyt
- potentiaalintasausliittimet
- järjestelmäkiinnikkeet
- kavennus- ja levytyskappaleet.

Vaatus

Varusteiden tulee olla materiaaliiltaan, pintakäsittelyltään ja lujudeltaan muuta järjestelmää vastaavia. Varusteiden tarkoituksenmukaista käyttöä varten toimitukseen on sisällyttävä asennusohje ja tarvittaessa ohje erikoistyykalujen käytöstä.

Viite

- C1 Ääneneristys ja meluntorjunta rakennuksessa. Määräykset ja ohjeet 1998. [LVI RakMK-00188](#), RT RakMK-21090, KH RakMK-10283.
- E1 Rakennusten paloturvallisuus. Määräykset ja ohjeet 2002. [LVI RakMK-00266](#), RT RakMK-21201, KH RakMK-10371.
- ST 51.13 Kaapelihyllyt, -tikkaat ja valaisinripustuskiskot.
- ST 51.17 Sähkökaapelit ja paloturvallisuus.
- ST 51.18 Sähköläpivientien palo- ja äänieristäminen.

Ohje

Suunnitelmassa määritellään

- tyypit ja koot sekä materiaali ja pintakäsittely väreineen
- mahdolliset merkintäohjeet
- mahdollinen potentiaalintasaus ja osien yhdistäminen galvaanisesti toisiinsa
- tarvittaessa vaatimukset malliasennuksista
- nimetyt tyypit mahdollisen vaihdon hyväksymismenettely
- ripustuskiskojen sijoitukset ja asennuskorkeudet
- ripustuskiskojen kuormituskestoisuusvaatimukset
- kiinnitystavat kannaketyypeineen ja -tiheyksineen

- jatko-, kulma-, risteys- ja nivelkappaleiden tyypit tai niiden tekotavat
- erilaisten läpivientien tekotavat.

Urakkarajaliitteessä esitetään

- yhteiset tai muiden tuottamat kannatukset
- tarvittavat rakenteiden vahvistukset
- muut eri suorittajien väliset velvoitteet ja tilaajan omat hankinnat.

H106 Muut ripustusjärjestelmät

Selostus

Muita ripustusjärjestelmiä ovat esimerkiksi kiinnitys ripustusvaijereille ja kiinnitys erilaisiin rakenteisiin. Näistä on annettava kohdekohtaisesti riittävät ohjeet asennuksen onnistumiseksi.

H107 Putkitus ja rasiointi

H1070 Putkituksen yleiset vaatimukset

H1071 Sähköasennusten asennusputkijärjestelmät

Selostus

Asennusputkijärjestelmää pidetään tarkoituksenmukaisena ja turvallisena käyttää, kun se täyttää *standardisarjan SFS-EN 50086* vaatimukset. Tämä edellyttää vain sähköasennuksiin tarkoitettujen putkien ja tarvikkeiden käyttöä.

Viite

- SFS-EN 50086 -standardisarja Sähköasennusten asennusputkijärjestelmät.
- SFS-EN 50086-1 Asennusputkijärjestelmät. Yleiset vaatimukset.
- SFS-EN 50086-2-1 Sähköasennusten asennusputkijärjestelmät. Osa 2-1: Jäykkien asennusputkijärjestelmien erityisvaatimukset.
- SFS-EN 50086-2-1/A11 Sähköasennusten asennusputkijärjestelmät. Osa 2-1: Jäykkien asennusputkijärjestelmien erityisvaatimukset. Korjaus.
- SFS-EN 50086-2-2 Sähköasennusten asennusputkijärjestelmät. Osa 2-2: Taipuisien asennusputkijärjestelmien erityisvaatimukset.
- SFS-EN 50086-2-2/A11 Sähköasennusten asennusputkijärjestelmät. Osa 2-2: Taipuisien asennusputkijärjestelmien erityisvaatimukset. Korjaus.
- SFS-EN 50086-2-3 Sähköasennusten asennusputkijärjestelmät. Osa 2-3: Taivuteltavien asennusputkijärjestelmien erityisvaatimukset.
- SFS-EN 50086-2-3/A11 Sähköasennusten asennusputkijärjestelmät. Osa 2-3: Taivuteltavien asennusputkijärjestelmien erityisvaatimukset. Korjaus.
- SFS-EN 50086-2-4 Asennusputkijärjestelmät. Maahan asennettavien asennusputkijärjestelmien erityisvaatimukset.
- D1 2002 Käsikirja rakennusten sähköasennuksista.

H1071.10 Yleisiä vaatimuksia

Selostus

Putkijärjestelmän on toimittava luotettavasti normaalikäytössä, eikä se saa aiheuttaa vaaratilanteita käyttäjille tai ympäristölle. Putkijärjestelmä toimii johtimien ja kaapelien mekaanisena ja tarvittaessa myös sähköisenä suojana.

Vaatus

Liitoksien suojausominaisuuksien on oltava vähintään yhtä hyvät kuin koko järjestelmän suojaukselta edellytetään.

Putkien ja putkitarvikkeiden on kestettävä kaikki ne normaalit rasitukset, mitkä aiheutuvat kuljetuksesta, varastoinnista, itse asennustapahtumasta ja käytöstä.

H1071.11 Asennusputkijärjestelmän merkinnät

Vaatus

Asennusputkessa tulee olla valmistajan tai vastuullisen myyjän nimi tai tavaramerkki sekä tunnistusmerkki. Putken ominaisuuksien toteamiseksi merkitään putkeen luokituskoodi.

Myös putkitarvikkeista on oltava valmistajan tai vastuullisen myyjän nimi tai tavaramerkki sekä tunnistusmerkki. Ne voivat olla merkittyinä itse putkitarvikkeeseen, erilliseen nimilappuun tai pakkaukseen. Kaikkien merkintöjen on oltava pysyviä ja helposti luettavissa. Ne voidaan toteuttaa puristamalla, painamalla, kaiveramalla, tarroilla tai siirtokuvilla.

Selostus

Asennusputkien luokituskoodi esitetään *taulukossa H1-T11*. Koodisarjasta annetaan ainakin 4 ensimmäistä putken ominaisuutta kuvaavaa koodinumeroa. Niistä selviää puristuslujuus, iskunkestävyys sekä putken asennuksen ja käytön vähimmäis- ja enimmäislämpötilat.

Taulukko H1-T11. Asennusputkien luokituskoodin sisältö.

Osakoodin järjestysnumero	Koodinnumero	Koodinumeron merkitys – testausarvot
1. puristuslujuus	1	Erittäin kevytrakenteinen – 125 N
	2	Kevytrakenteinen – 320 N
	3	Keskiluja – 750 N
	4	Luja – 1250 N
	5	Erittäin luja – 4000 N
2. iskunkestävyys	1	Erittäin kevytrakenteinen – 0,5 kg / 100 mm
	2	Kevytrakenteinen – 1,0 kg / 100 mm
	3	Keskiluja – 2,0 kg / 100 mm
	4	Luja – 2,0 kg / 300 mm
	5	Erittäin luja – 6,8 kg / 300 mm
3. vähimmäiskäyttö- ja asennuslämpötila	1	+5 °C
	2	-5 °C
	3	-15 °C
	4	-25 °C
	5	-45 °C
4. enimmäiskäyttö- ja asennuslämpötila	1	+60 °C
	2	+90 °C
	3	+105 °C
	4	+120 °C
	5	+150 °C
	6	+250 °C
	7	+400 °C
5. taivutuksen kestävyys	1	Jäykkä
	2	Taipuisa
	3	Taipuisa/itsestään palautuva
	4	Taivuteltava
6. sähköiset ominaisuudet	0	Määrittelemättä
	1	Johtava
	2	Eristävä
	3	Johtava ja eristävä
7. kiinteäainesuojaus, vrt. kotelointiluokan 1. nro	3	Suojattu > 2,5 mm:n esineiltä (työkalut)
	4	Suojattu > 1,0 mm:n esineiltä (johdin)
	5	Pölysuojattu
	6	Pölytiivis
8. vesisuojaus vrt. kotelointiluokan 2. nro	0	Määrittelemättä
	1	Suojattu pystysuoraan tippuvalta vedeltä
	2	Suojattu pystysuoraan tippuvalta vedeltä, kun putkijärjestelmä on kallistettu 15°:n kulmaan
	3	Suojattu satavalta vedeltä
	4	Suojattu roiskuvalta vedeltä
	5	Suojattu vesisuihkulta
	6	Suojattu voimakkaalta vesisuihkulta
7	Kestää lyhytaikaisen veteen upottamisen	
9. korroosionkestävyys	1	Kevyt suojaus sisä- ja ulkopuolelta
	2	Hyvin suojattu sisä- ja ulkopuolelta
	3	Hyvin suojattu sisäpuolelta ja erittäin hyvin ulkopuolelta
	4	Erittäin hyvin suojattu sisä- ja ulkopuolelta
10. vetorasituskestävyys	0	Määrittelemätön
	1	Erittäin kevytrakenteinen – 100 N
	2	Kevytrakenteinen – 250 N
	3	Keskiluja – 500 N
	4	Luja – 1000 N
5	Erittäin luja – 2500 N	
11. palamisominaisuudet	1	Liekkiä ylläpitämätön
	2	Palamista jatkava
12. ripustuskuormakestävyys	0	Määrittelemätön
	1	Erittäin kevytrakenteinen – 20 N / 48 h
	2	Kevytrakenteinen – 30 N / 48 h
	3	Keskiluja – 150 N / 48 h
	4	Luja – 450 N / 48 h
5	Erittäin luja – 850 N / 48 h	
13. palamisvaikutukset	Ei käytössä – Harkittavana	

Putken luokitusominaisuuksien ilmoittaminen

Ohje

Esimerkki Oy Uponor Ab:n jäykkässä, halkaisijaltaan 20 mm:n muoviasennusputkessa olevasta merkinnästä:

CE S 34411265-010 D-25 N FI UPOWATT 20 UPONOR 97 316 21 PVC

CE = sähkölaitteisiin vaadittu direktiivin vaatimusten mukaisuuden varmentava merkintä
 S = Semkon sertifiointi merkki
 34411265-010 = standardin SFS-EN 50086-1 mukainen numerokoodi putken ominaisuuksista
 D-25 = Demkon sertifiointimerkki, jossa heidän oma luokitusmerkintänsä kylmänkestävyydestä (-25 °C)
 N = Nemkon sertifiointimerkki
 FI = Fimko Oy:n sertifiointimerkki
 UPOWATT 20 = valmistajan tunnus ja putken koko
 UPONOR 97 316 21 = valmistajan nimi ja valmistusajan-kohdan koodi
 PVC = putken materiaali

Ohje

Putken asentajan on standardinmukaisesta numerokoodista selvitettävä asennuksessa tarvittavat tiedot (neljä numeroa). Näitä tietoja ovat ainakin

- putken mekaaninen lujuus (puristuslujuus ja iskunkestävyys)
- missä lämpötilassa putkea voi asentaa ja käyttää (putken vähimmäislämpötila)
- enimmäisympäristölämpötila putken asennuksessa ja käytössä.

Nämä SFS-EN 50086-1 -standardin mukaisia ominaisuuksia kuvaavan numerokoodin kahdeksan ensimmäistä numeroa 34411265-010 antavat tarvittavan tiedon. Esimerkkiputken puristuslujuus on keskilujaa (3) rakennetta, iskunkestävyys lujaa (4) rakennetta ja putki voidaan asentaa ja sitä voidaan käyttää lämpötila-alueella -25 °C (4 vähimmäislämpötila)...+60 °C (1 enimmäislämpötila). Lisäksi putki on jäykkä (1), eristävä (2), sen muodostama koteloointi on pölytiivis (6) ja se on suojattu roiskuvalta vedeltä (5). Muilla koodissa annetuilla tiedoilla ei asennuksen yhteydessä yleensä ole annettu vaatimusta, mutta erityistapauksissa näistäkin ominaisuuksista halutaan olla varmoja. Tässä esimerkissä ne ilmoittavat, että korroosiokestävyyttä ei ole määritelty (-), vaan on annettu materiaali (PVC), että vetorasitus- ja ripustuskuormankestävyyksiä ei ole määritelty (0) ja materiaali on liekkiä ylläpitämätön (1).

Viite

- SFS-EN 50086-1 Asennusputkijärjestelmät. Yleiset vaatimukset.

Vaatus

Jos putken ominaisuuksia ei ole määritelty, edellytetään jäykiltä muoviputkilta rakennetta 34411265-010 tai sitä parempaa rakennetta jokaisessa kohdassa ja taipuisilta muoviputkilta rakennetta 33412254-010. Metallisilta jäykiltä putkilta vaaditaan rakennetta 455511541314. Taipuisat metalliputket määritellään tapauskohtaisesti.

Ohje

Myös SFS 6000 -standardisarja vaatimuksineen otetaan huomioon.

Viite

- SFS 6000 -standardisarja Pienjännitesähköasennukset – asennus- ja valintaohjeet.
- Valmistajien ohjeet.

Selostus

Yhteenveto standardisarjan SFS 6000 ja Käsikirjan D1 2002 asennusputkia koskevista määräyksistä ja ohjeista

SFS 6000-2 Määritelmät

Putki on osa umpinaista pyöreää tai muun muotoista sähköasennusten johtojärjestelmää, joka on tarkoitettu eristetyille johtimille tai kaapeleille ja johon ne voidaan vetää tai vaihtaa.

SFS 6000-4-482.2.5 Suojausmenetelmät

Putkien ja johtokanavien on oltava standardisarjojen SFS-EN 50085 ja SFS-EN 50086 mukaista liekkiä ylläpitämätöntä rakennetta.

SFS 6000-5-52 Johtojärjestelmät

521.5 Vaihtovirtapiirit

Vaihtovirtapiiriin kuuluvat johtimet ja yksinapaiset kaapelit, jotka asennetaan ferromagneettisen kotelon sisälle, asennetaan siten, että kaikki samaan virtapiiriin kuuluvat johtimet ovat saman kotelon sisällä.

521.6 Eri virtapiirit

Yhteisen kaapelivaipan sisällä, samassa asennusputkessa tai johtokanavassa voi olla useita virtapiirejä edellyttäen, että kaikkien johtimien eristys on valittu jännitteeltään suurimman virtapiiriin johtimien eristyksen mukaiseksi.

522.6 Iskut

522.6.1 Johtojärjestelmä valitaan ja asennetaan siten, että mekaanisten vaikutusten, esimerkiksi iskujen, lävistyksen tai puristuksen seurauksena syntyvät vauriot jäävät mahdollisimman vähäisiksi.

522.6.2 Kiinteästi asennettu johtojärjestelmä, jota saattavat rasisittaa keskinkertaiset tai voimakkaat iskut tai säsäykset, suojataan

- käyttämällä itsestään riittävän vahvaa johtojärjestelmää
- sijoittamalla johtojärjestelmä sopivasti
- käyttämällä ylimääräistä mekaanista suojaa
- käyttämällä edellä olevien järjestelyjen yhdistelmää.

Käsikirjan D1 2002 taulukko 522.1 opastaa asennusputken ja asennusputkitarvikkeen mekaanisten ominaisuuksien ja koteloointiluokan valintaan taulukon H1-T12 mukaisesti.

Suomen markkinoilla olevat jäykät ja taipuisat muoviputket ovat yleisimmin puristuslujuusluokkaa 3, mutta myös muita luokkia voi olla. Alumiiniset asennusputket ovat yleensä luokkaa 4 ja teräsputket luokkaa 5.

Asennusputkitarvikkeen ja -rasian on sovelluttava käytetyille putkilajille ja -koolle, ja niiden mekaanisen lujuuden on vastattava niiden sijoituspaikalla esiintyviä rasituksia.

Taulukko H1-T12. Asennusputken valinta (Käsikirja D1 2002, taulukko 522.1).

Asennustapa ja -paikka	Lujuusluokka	Koteloointiluokka
Betonivalu	3	IP 32
Puhallettava täyte ¹⁾	2	IP 40
Rappaus	1	IP 32
Survottava täyte ¹⁾	3	IP 40
Alaslaskettavat katot, sähköpielet	1	IP 30
Pinta-asennuksessa putkeen ²⁾ – eristetty johdin ³⁾	2	IP 30
– kaapeli	1	IP 30
– eristämätön johdin (maadoitus- tai potentiaalintausajohdin)	1	IP 30

1) Yleensä ei voi asentaa täyteen sisään.

2) Jos asennus on alttiina mekaanisille iskuille, käytetään vähintään lujuusluokan 4 putkea ja putkitarvikkeita.

3) Ks. myös taulukko H1-T13 (Käsikirjan D1 2002 taulukko 522.2).

Taulukko H1-T13. Asennusputkien, asennusputkitarvikkeiden ja liitosten kotelointiluokat (Käsikirjan D1 2002 taulukko 522.2).

Asennusputkijärjestelmän ympäristö	Vaadittava suojaus vähintään (putken koodin 7. ja 8. nro)
Kuiva	30
Kostea tai alttiina tippuvalle vedelle	32
Alttiina satavalle vedelle	33
Märkä tai alttiina roiskuvalle vedelle	54
Alttiina suihkuvalle vedelle	55
Lyhytaikaisesti vedessä	67

Taulukossa H1-T13 (Käsikirjan D1 2002 taulukko 522.2) esitetään asennusputkien, asennusputkitarvikkeiden ja liitosten kotelointiluokat käytettäessä peruseristettyjä johtimia (ei koske erillisten suojohtimien mekaanisena suojana käytettäviä putkia). Taulukko on sovellettu uuteen putkistandardiin.

522.8 Muut mekaaniset rasitukset

522.8.1.1 Rakenteen sisään asennettavat asennusputket tai johtokanavat on asennettava valmiiksi kutakin piiriä varten ennen kuin eristetty johdin tai kaapeli vedetään niihin.

522.8.1.2 Johtojärjestelmien taivutussäteiden on oltava sellaisia, etteivät johtimet ja kaapelit vahingoitu.

522.8.1.6 Lattiaan asennettu johtojärjestelmä suojataan vahingoittumiselta ottaen huomioon lattian mahdolliset käyttötavat.

522.8.1.7 Seinän sisään joustamattomasti asennettu johtojärjestelmä asennetaan pystysuoraan, vaakasuoraan tai huoneen särmän suuntaisesti. Lattioissa ja katoissa asennettavat järjestelmät voi vetää lyhintä tietä.

527.2 Johtoläpivientien tiivistäminen

Kohdassa, jossa johtojärjestelmä viedään rakennuksen osan, kuten lattian, seinän, vesikaton, välikaton tai väliseinän läpi, läpivienti tiivistetään siten, että rakennuksen osalle vaadittu palotekninen luokka pysyy vähintään samana kuin ilman läpivientä (ks. standardi [SFS-EN 1363-1](#)).

Kun johtojärjestelmän osat, kuten putket, johtokanavat, jakelukiskot tai kiskosillat lävistävät rakennuksen osat, joille on määriteltä palotekninen luokka, tehdään tiivistys ulko- ja sisäpuolelta siten, että tiivistyksen palotekninen luokka on sama kuin sen rakennuksen osan, jonka kautta ne vedetään.

Kun johtojärjestelmän putket ja johtokanavat ovat *standardisarjojen SFS-EN 50085* ja *SFS-EN 50086* mukaista liekkiä ylläpitämätöntä rakennetta ja putken tai johtokanavan poikkipinta on enintään 710 mm², niitä ei tarvitse tiivistää sisäpuolelta, jos seuraavat ehdot täyttyvät:

- järjestelmän kotelointiluokka on vähintään IP 33
- jos putki lävistää rakennuksen palo-osastoa erottavan rakenteen, sen päät ovat myös vähintään kotelointiluokkaa IP 33.

Viite

- [SFS 6000](#) -standardisarja Pienjännitesähköasennukset.
- [SFS-EN 1363-1](#) Palonkestävyydestit Osa 1: Yleiset vaatimukset.
- [SFS-EN 50085](#) -standardisarja Sähköasennuksissa käytettävät johtokanavajärjestelmät.
- [SFS-EN 50086](#) -standardisarja Sähköasennusten asennusputkijärjestelmät.
- D1 2002 Käsikirja rakennusten sähköasennuksista.

H1072 Putkien yleiset asennusvaatimukset

Vaatus

Putken taivutukset tehdään asennettava johtojärjestelmä huomioon ottaen. Jos sitä ei tiedetä, putkessa voi rasioiden tai putkien päiden välillä olla enintään 450°:n taivutukset ja taivutussäteen tulee olla 3...10 kertaa putken ulkohalkaisija.

Putket kiinnitetään päistään, jatkojen kohdalta sekä 500...1500 mm:n välein paikoissa, missä ne voivat liikkua.

Putki liitetään rasiaan yms. tarvikkeeseen sopivaa liitäntäkappaletta käyttäen.

Päätettäessä putki kiinteän rakennusaineen pintaan käytetään sopivaa päätekalustetta tai rakenneaineista helposti irrotettavaa päätettä.

Putkea ja tarvikkeita ei saa muutoin kuin läpivienneissä asentaa eristeen sisään. Ne saa asentaa korkeintaan eristeen pinnalla olevaan uraan. Sijoituksessa otetaan aina huomioon johtojärjestelmän jäähditys-tarpeet. Asennusesimerkkejä putkituksesta on *kuvissa H1-K4* ja *H1-K5*.

Ohje

Asiakirjoissa määritellään

- putkien kiinnitys
- putkien sijoitusvaatimukset
- vaadittu johtojen tai kaapelien kuormitus ja asennustavasta johtuvat korjauskertoimet.

Vaatus

Sähköputkitusta ei saa sijoittaa lämmöneristeen sisään. Johtojärjestelmän vaadittu kuormitus ja sijoituspaikan korjauskertoimen vähimmäisarvo annetaan kohdekohtaisesti. Opastava standardi on valmisteilla.

H1073 Johtojen veto putkiin ja putken kokovaatimukset

Vaatus

Kaapelin ulkohalkaisija saa olla enintään 0,8 kertaa putken sisähalkaisija. Johdoilla voidaan täyttää enintään 0,6 kertaa putken tilavuus. Valmistajat antavat suosituksia erilaisissa putkiasennuksissa käytettävistä johtomääristä ja kaapeleista. Johtojen veto tapahtuu valmistajan ohjeiden ja mukaan.

H1074 Johtojen ja kaapelien kuormitettavuus

Ohje

Kuormitettavuutta eri tapauksissa esitetään *taulukossa H1-T14*. Kuormitettavuus määräytyy *standardin SFS 6000-5-52* mukaisesti, johtimet putkessa asennustavan A/A1 taulukoista ja kaapeli putkessa asennustavan A/A2 taulukoista. Kaapelin kuormitettavuus on 5...10 % pienempi kaapeli putkessa ja 15...30 % pienempi kuin pinta-asennuksessa. Pinnalle asennetussa putkessa arvot saadaan asennustapojen B/B1 ja B/B2 taulukoista.

Viite

- [SFS 6000](#) -standardisarja Pienjännitesähköasennukset.
- [SFS 6000-5-52](#) Pienjännitesähköasennukset. Osa 5: Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen. Jakso 52: Johtojärjestelmät.



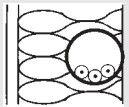
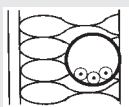
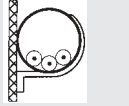

Kuva H1-K4. Putkitusta ovipielessä, lämpöeristämätön seinä.



Kuva H1-K5. Kattoputkitusta ja kattorasian n. 50 mm:n joustava kiinnitys.

H1

Taulukko H1-T14. Kaapelien kuormittavuus SFS 6000-5-52 mukaisesti. (SFS 6000-5-52 taulukko 52-B1).

Referenssiasennustapa		Standardin SFS 6000-5-52 taulukko (TalotekniikkaRYL 2002:n taulukko) ja sarake					
			Yksittäisen piirin kuormittavuus PVC-eristeinen	PEX/EPR-eristeinen	Lämpötilan korjauskerroin	Ryhmästä johtuva korjauskerroin	
1		2	3	4	5	6	
	huone	Eristetyt johtimet lämpöeristettyyn seinään upotetussa putkessa	A/A1	Taulukko 52-C1 (H1-T15) sarake 2/3	Taulukko 52-C2 (H1-T16) sarake 2	Taulukko 52-D1	Taulukko 52-E1 (H1-T4)
	huone	Monijohdinkaapeli lämpöeristettyyn seinään upotetussa putkessa	A/A2	Taulukko 52-C1 (H1-T15) sarake 2/3	Taulukko 52-C2 (H1-T16) sarake 2	Taulukko 52-D1	Taulukko 52-E1 (H1-T4)
		Eristetyt johtimet pinnalle asennetussa putkessa	B/B1	Taulukko 52-C1 (H1-T15) sarake 4/5	Taulukko 52-C2 (H1-T16) sarake 3	Taulukko 52-D1	Taulukko 52-E1 (H1-T4)
		Kaapeli pinnalle asennetussa putkessa	B/B2	Taulukko 52-C1 (H1-T15) sarake 4/5	Taulukko 52-C2 (H1-T16) sarake 3	Taulukko 52-D1	Taulukko 52-E1 (H1-T4)

H1075 Rasiointi

Selostus

Rasiointissa ei ole saavutettu eurooppalaista tai edes pohjoismaista standardointia. Tässä esitetyt vaatimukset perustuvat Suomessa tällä hetkellä vallitsevaan tilanteeseen. Suomalainen menetelmä on helppo asentaa ja hinnaltaan keskitasoa. *SFS-standardit* on juuri uusittu, mutta ne eivät ole kansainvälisiä miltään osin.

Rasiat jaetaan käyttötarkoituksen perusteella kahteen ryhmään: haaroitus- ja liitos- eli jakorasioihin sekä kojerasioihin. Määritelmät eivät enää ole ehdottomia, vaan liitoksia voidaan tehdä myös kojerasioissa. Lisäksi on olemassa erityisrasiamalleja mm. isoille kojeille ja riittävän tiiviyn saavuttamiseksi.

Viite

- SFS 2283 Uppoasennusrasiat. 78 mm jakorasia.
- SFS 2284 Uppoasennusrasiat. Kojerasia kuiviin tiloihin.
- SFS 3717 Uppoasennusrasiat. Rakenne ja testaus.
- SFS 3718 Uppoasennusrasiat. Jakorasia kuiviin tiloihin.
- SFS 3719 Uppoasennusrasiat. Kaksoiskojerasia kuiviin tiloihin.

H1075.10 Rasioiden yleiset vaatimukset

Vaatus

Rasioiden tulee olla riittävän lujia kestääkseen käyttöpaikan olosuhteet. Betonivaluun sijoitettavan rasian tulee kestää vähintään -25 °C:n asennuslämpötila ja +60 °C:n ympäristölämpötila. Rasian kiinnityksen tulee olla riittävän luja, eikä se saa vahingoittaa rasian sisällä olevaa johdotusta tai kalusteita. Putkien liittämistä varten tulee rasiassa olla tehdasvalmisteinen liitoskohta tai erillisen liitosnysän sijoituskohta. Putkia saa liittää vain näihin kohtiin. Liitoksen tulee lukita putki paikoilleen tai rasian mukana tulee toimittaa putken kiinnitystä koskevat ohjeet.

Rasian tiiviyn tulee vastata ympäristön vaatimuksia. Saavutettava tiiviysluokka ilmoitetaan valmistajan ohjeissa.

Jakorasian kannen kiinnityksen on oltava luotettava ja kannen pitää olla avattavissa työkalulla rakennetta vahingoittamatta. Jos rasiaan ripustetaan valaisin, ripustusosassa ilmoitetaan sallittu ripustuskuorma ja rasian kiinnitys ohjeistetaan.

Kojerasiassa on oltava vähintään kaksi paria säädettäviä kojeen kiinnitysruihin kohtia. Säädettävyydeksi riittää kolme eri kiinnityskohtaa kummallakin puolella, jos rasian asennusasento on kiinteässä sijoituksessa vapaa. Yksi kiinnityspari riittää, jos sitä voidaan säätää runko-osan ollessa paikoillaan tai rasian asento voidaan asennettaessa vapaasti valita. Rasiajärjestelmään tulee sisältyä kiinteiden yhdistelmien asennusmahdollisuus ja vähintään kolmea eri syvyyttä olevia korotusrunkaita, jos asennus on kiinteä. Kalusteen tai kannen kiinnityksen tulee kestää 50 Nm:n veto mistä suunnasta tahansa.

Yhdistelmissä rasioita saa samaan yhdistelmään asentaa enintään viisi yhden kojeen rasiaa tai yhden kaksoisrasian ja neljä muuta.

Selostus

Esimerkkejä rasiointista ja putkien liittymisestä rasioihin on kuvissa H1-K6...H1-K14.

Ohje

Asiakirjoissa määritellään

- rasioiden sijoitusvaatimukset
- muut rasiointiin liittyvät kohdekohtaiset asiat.

Viite

- ST 51.15 Johto- ja kaapelikanavat.



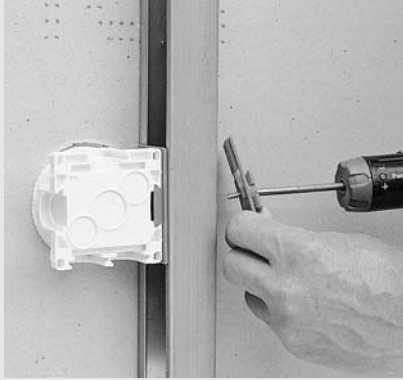
Kuva H1-K6. Putkituksen ja rasiointin kiinnitys juottamalla harkkoseinään.



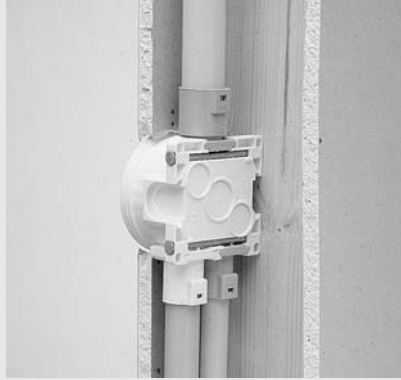
Kuva H1-K7. Syvyysuunnassa säädettävä (-2...+16 mm) kojerasia sivunaulauksella kiinnitettynä.



Kuva H1-K8. Sama rasia kuin kuvassa H1-K7 yhdistelmän ja kiinnitetynä asennusalustaan.



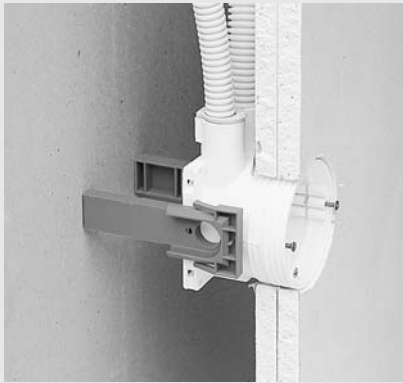
Kuva H1-K9. Kojerasian kiinnitys metallirankaan.



Kuva H1-K10. Kojerasian kiinnitys sivunaulauksella.



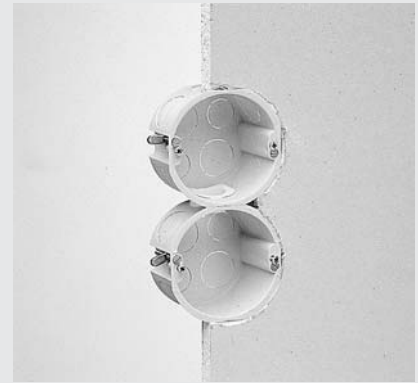
Kuva H1-K11. Kojerasian kiinnitys levykiinnikkeillä. Levyyn porataan 74 mm:n reikä, kiinnikkeet asetetaan reikään ja rasia työnnetään takaapäin paikoilleen.



Kuva H1-K12. Kojerasian kiinnitys rasiatukia käyttäen. Toisen levyn osalta korokerengas.



Kuva H1-K13. Jälkiasennettava seinärasia. Tavallisesti kaapeli asennetaan suoraan rakenteeseen. Kaapeli lukkiutuu nysän avulla.



Kuva H1-K14. Jälkiasennettava levyseinärasia. Rasiat yhdistetty nysällä. Kiinnityskorvake on kiinnitysasennossa.

H1076 Pelkän johdotuksen aiheuttamat lisävaatimukset

H1076.10 Asennus rakenteeseen

Selostus

Rakenteeseen asentaminen on meillä melko uusi asennustapa. Aikaisemmin rakenteisiin sai asentaa vain armeerattuja tai konetrisia kaapeleita ja niitäkin vain palamattomiin rakenteisiin, lähinnä suoraan betoniin. Meille levisi 1980-luvulla ruotsalainen asennustapa, jota alettiin kutsua putkettomaksi uppoasennukseksi. Aluksi sen käyttäminen vaati kohdekohtaisen poikkeusluvan, mutta myöhemmin annettiin *Sähkötarkastuskeskuksen tiedonanto T 78-89*, jossa jo luovuttiin kaapelin vaihtomahdollisuuden vaatimuksesta. *SFS 6000 -standardisarja* antaa mahdollisuuden pienin rajoituksin asentaa kaapeleita rakenteeseen. Ks. kuva H1-K15.

Viite

- Sähkötarkastuskeskuksen tiedonanto T 78-89.
- *SFS 6000 -standardisarja* Pienjännitesähköasennukset.

Vaatimus

Johtojärjestelmä valitaan ja asennetaan siten, että mekaanisten vaikutusten, esimerkiksi iskujen, lävistyksen tai puristuksen, seurauksena syntyvät vauriot jäävät mahdollisimman vähäisiksi.

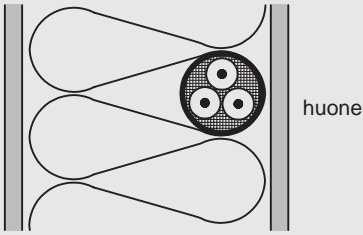
Johtojärjestelmien taivutussäteiden on oltava sellaisia, etteivät johtimet ja kaapelit vahingoitu.

Jos johtimia tai kaapeleita ei ole tuettu koko pituudeltaan, ne tuetaan sopivin välein siten, etteivät kaapelit tai johtimet vaurioidu oman painonsa vaikutuksesta. Tällaisia kohtia ovat esimerkiksi asennuksen jatkumisen katosta seinään.

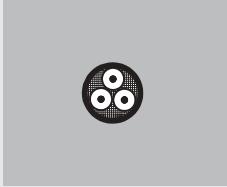
Jos johtojärjestelmä joutuu jatkuvan vetorasituksen alaiseksi esimerkiksi pystysuorissa asennuksissa oman painonsa takia, valitaan sellainen kaapelin tai johtimen tyyppi, poikkipinta ja asennustapa, etteivät johtimet ja kaapelit vahingoitu oman painonsa takia.

Johtojärjestelmiin, joihin tai joista on tarkoitus vetää kaapeleita tai johtimia, on päästävä tätä varten käsiksi.

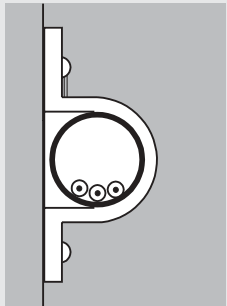
Lattiaan asennettu johtojärjestelmä suojataan vahingoittumiselta ottaen huomioon lattian mahdolliset käytötävät.



vaipalliset monijohdinkaapelit lämmöneristetyssä seinässä

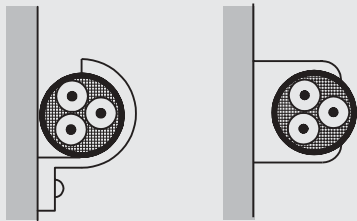


vaipalliset yksi- tai monijohdinkaapelit kivirakenteessa ilman ylimääräistä mekaanista suojaa

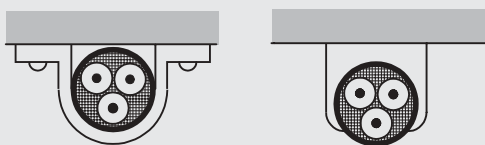


vaipalliset yksi- tai monijohdinkaapelit kivirakenteessa varustettuna mekaanisella suojauksella

Kuva H1-K15. Asennus rakenteeseen.



vaipalliset ja/tai armeeratut kaapelit tai vaipalliset yksi- tai monijohdinkaapelit kiinnitettynä seinälle



vaipalliset ja/tai armeeratut kaapelit tai vaipalliset yksi- tai monijohdinkaapelit kiinnitettynä kattoon

Kuva H1-K16. Asennus pinnalle.

Seinän sisään joustamattomasti asennettava johtojärjestelmä asennetaan pystysuoraan, vaakasuoraan tai huoneen särmien suuntaisesti. Latioissa ja katoissa olevat johtojärjestelmät voi vetää lyhintä käytännöllistä reittiä. Rakenteiden sisään asennetun, kiinnittämättömän johtojärjestelmän saa kuitenkin vetää lyhintä mahdollista reittiä. Taipuisat johtojärjestelmät asennetaan siten, ettei johtimiin tai liitoksiin kohdistu liiallisia vetorasituksia.

Kaapelin valmistajan tulee asennusohjeissaan antaa tarvittavat rajoitukset kaapelin sijoittamiselle. Tavallisesti

- kaapeleita ei saa lyhyitä läpivientejä lukuun ottamatta asentaa eristeen sisään
- betonivaluun saa asentaa vain konsetrisella suojalla varustettuja kaapeleita.

Rappaukseen tai rapattavaan uraan voidaan asentaa MMJ-tyyppisiä kaapeleita.

Kuormitettavuusvaatimukset ovat samat kuin putkeen asennetun kaapelin, ks. *taulukko H1-T14*.

Ohje

Jos vaatimukset poikkeavat edellä esitetyistä yleisistä vaatimuksista, ne esitetään asiakirjoissa. Johdotuksen vaihdettavuusvaatimus estää rakenteeseen asentamisen kokonaan.

Viite

- SFS 6000 -standardisarja Pienjännitesähköasennukset
 - asennusohjeet.
- ST 51.70 Asennus suoraan rakenteeseen.

H1076.11 Asennus rakenteen pinnalle

Selostus

Tämä asennustapa ei nykyisin anna esteettisesti riittävän hyvää tulosta asuin-, koulu-, toimisto- yms. rakennuksissa. Teollisuusrakennuksiin ja ympäristöihin, jossa muutokset ovat tavanomaisia, se soveltuu erinomaisesti. Lisäksi se sopii sellaisiin peruskorjauksiin, joissa johtojärjestelmiä ei haluta upottaa rakenteisiin. Ks. *kuva H1-K16*.

Paikoissa, joissa kaapelin koko kuormitettavuus halutaan käyttöön, kaapelit asennetaan irti alustasta ja riittävän etäälle toisistaan.

Kuormitettavuus määräytyy asennustavan C mukaan.

Vapaasti ilmassa oleva kaapeli

Kaapeli on ripustettu siten, ettei sen kokonaislämmönluovutus ole vaikeutunut. Auringon ja muiden lähteiden aiheuttama lämpeneminen otetaan huomioon. Luonnollinen ilmankierto ei saa estyä. Käytännössä riittää, että kaapelin ja sen läheisyydessä olevan pinnan välimatka on vähintään 0,3 kertaa kaapelin ulkohalkaisija, jotta voidaan käyttää vapaasti ilmaan asennettavan kaapelin kuormitettavuusarvoja.

Selostus

Taulukoissa H1-T15...H1-T20 esitetään kaapelin kuormitettavuus.

Viite

- SFS 6000-5-52 Pienjännitesähköasennukset. Osa 5: Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen. Jakso 52: Johtojärjestelmät.

Ohje

Jos vaatimukset poikkeavat edellä esitetystä yleisistä vaatimuksista, ne esitetään asiakirjoissa. Johdotuksen kiinnitystapa-vaatimukset ja mahdolliset kiinnitysvarat ilmoitetaan aina tapauskohtaisesti.

Viite

- SFS 6000 -standardisarja Pienjännitesähköasennukset – asennusohjeet.
- Valmistajien ohjeet.

H1

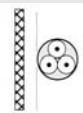
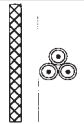
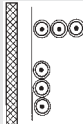
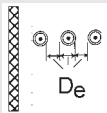
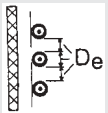
Taulukko H1-T15. Kuormitettavuus asennustavoilla A, B, C ja D, PVC-eristeiset kupari- tai alumiinijohtimet. Johtimen lämpötila 70 °C. Ympäristön lämpötila 25 °C ilmassa, 15 °C maassa. (SFS 6000-5-52 taulukko 52-C1).

Johtimen nimellinen poikkipinta-ala mm ²	Kuormitettavuus						
	A						
	Asennustapa						
	A		B		C		D
	Kolme kuormitettua johdinta	Kaksi kuormitettua johdinta	Kolme kuormitettua johdinta	Kaksi kuormitettua johdinta	Kolme kuormitettua johdinta	Kaksi kuormitettua johdinta	Kolme kuormitettua johdinta
1	2	3	4	5	6	7	8
Kupari							
1,5	14	15	16	17,5	18,5	20	26
2,5	19	20	21	24	25	29	35
4	24	27	29	32	34	38	46
6	31	34	36	40	43	49	57
10	41	46	49	55	60	67	77
16	55	60	66	73	80	90	100
25	72	79	85	95	102	119	130
35	88	97	105	118	126	146	160
50	105		125		153		190
70	133		158		195		240
95	159		190		236		285
120	182		218		274		325
150	208		–		317		370
185	236		–		361		420
240	278		–		427		480
300	316		–		492		550
Alumiini							
16	43		51		62		78
25	56		66		77		100
35	69		82		95		125
50	83		97		117		150
70	104		123		148		185
95	125		147		180		220
120	143		170		209		255
150	164		–		240		280
185	187		–		274		330
240	219		–		323		375
300	257		–		372		430

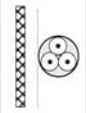
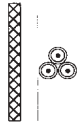
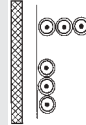
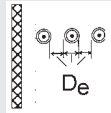
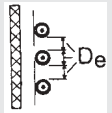
Taulukko H1-T16. Kuormitettavuus asennustavoilla A, B, C ja D, PEX- tai EPR-eristeiset kupari- tai alumiinijohtimet, kolme kuormitettua johdinta. Johtimen lämpötila ilmassa 90 °C, maassa 65 °C. Ympäristön lämpötila 25 °C ilmassa, 15 °C maassa. (SFS 6000-5-52 taulukko 52-C2).

Johtimen nimellinen poikkipinta-ala mm ²	Kuormitettavuus			
	Asennustapa			
	A	B	C	D
1	2	3	4	5
Kupari				
1,5	17	20	23	26
2,5	23	27	31	35
4	31	36	42	46
6	39	45	52	57
10	53	62	71	77
16	70	83	100	100
25	92	109	124	130
35	113	133	153	160
50	135	160	186	190
70	170	202	238	240
95	205	242	289	285
120	236	278	335	325
150	269	–	–	370
185	306	–	–	420
240	360	–	–	480
300	411	–	–	550
Alumiini				
16	57	66	79	78
25	73	87	94	100
35	90	107	116	125
50	108	129	141	150
70	136	162	181	185
95	163	195	219	220
120	187	224	255	255
150	214	–	–	280
185	242	–	–	330
240	283	–	–	375
300	325	–	–	430

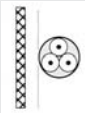
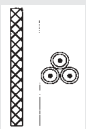
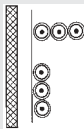
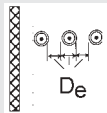
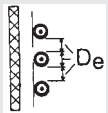
Taulukko H1-T17. Kuormitettavuus asennustavoilla E, F ja G, PVC-eristeiset kuparijohtimet. Johtimen lämpötila 70 °C. Ympäristön lämpötila 25 °C. (SFS 6000-5-52 taulukko 52-C3).

Johtimen nimellinen poikkipinta-ala mm ²	Kuormitettavuus A				
	Asennustapa				
	Monijohdinkaapeli	Yksijohdinkaapeli			
	Kolme kuormitettua johdinta	Kolme kuormitettua johdinta kolmiossa	Kolme kuormitettua johdinta tasossa		
Koskettaen			Etäisyydellä Vaakatasossa	Pystytasossa	
					
	Menetelmä E	Menetelmä F	Menetelmä F	Menetelmä G	Menetelmä G
1	2	3	4	5	6
1,5	19	–	–	–	–
2,5	26	–	–	–	–
4	36	–	–	–	–
6	45	–	–	–	–
10	63	–	–	–	–
16	85	–	–	–	–
25	107	117	121	155	138
35	134	145	152	192	172
50	162	177	184	232	209
70	208	229	238	298	269
95	252	280	291	361	330
120	292	326	340	420	384
150	338	377	395	483	444
185	386	434	453	552	509
240	456	514	537	652	603
300	527	595	622	751	698
400	–	695	730	903	843
500	–	794	836	1041	975
630	–	906	959	1206	1134

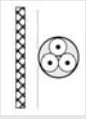
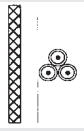
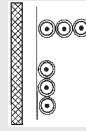
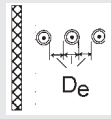
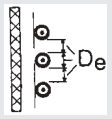
Taulukko H1-T18. Kuormitettavuus asennustavoilla E, F ja G, PVC-eristeiset alumiinijohtimet. Johtimen lämpötila 70 °C. Ympäristön lämpötila 25 °C. (SFS 6000-5-52 taulukko 52-C4).

Johtimen nimellinen poikkipinta-ala mm ²	Kuormitettavuus A				
	Asennustapa				
	Monijohdinkaapeli	Yksijohdinkaapeli	Kolme kuormitettua johdinta tasossa		
	Kolme kuormitettua johdinta	Kolme kuormitettua johdinta kolmiossa	Koskettaen	Etäisyydellä	
			Vaakatasossa	Pystyatasossa	
					
	Menetelmä E	Menetelmä F	Menetelmä F	Menetelmä G	Menetelmä G
1	2	3	4	5	6
16	65	–	–	–	–
25	83	89	92	119	105
35	102	111	116	147	131
50	124	136	141	179	161
70	159	176	183	230	208
95	194	215	225	281	255
120	225	251	262	326	299
150	260	290	304	377	347
185	297	334	350	431	399
240	350	397	415	511	474
300	404	460	482	590	550
400	–	558	585	711	667
500	–	647	678	821	774
630	–	754	791	954	903

Taulukko H1-T19. Kuormitettavuus asennustavoilla E, F ja G, PEX- ja EPR-eristeiset kuparijohtimet. Johtimen lämpötila 90 °C. Ympäristön lämpötila 25 °C. (SFS 6000-5-52 taulukko 52-C5).

Johtimen nimellinen poikkipinta-ala mm ²	Kuormitettavuus A		Kolme kuormitettua johdinta tasossa		
	Asennustapa		Koskettaen		
	Monijohdinkaapeli	Yksijohdinkaapeli	Erillään		Pystytasossa
	Kolme kuormitettua johdinta	Kolme kuormitettua johdinta kolmiossa	Vaakatasossa		
					
	Menetelmä E	Menetelmä F	Menetelmä F	Menetelmä G	Menetelmä G
1	2	3	4	5	6
1,5	24	–	–	–	–
2,5	33	–	–	–	–
4	44	–	–	–	–
6	56	–	–	–	–
10	78	–	–	–	–
16	104	–	–	–	–
25	132	140	147	189	167
35	164	176	183	235	209
50	200	215	225	286	256
70	256	279	290	367	331
95	310	341	356	447	405
120	370	398	416	520	472
150	415	462	483	600	548
185	474	530	554	687	629
240	560	631	659	812	747
300	646	731	765	938	866
400	–	856	902	1128	1048
500	–	984	1038	1303	1216
630	–	1132	1197	1512	1416

Taulukko H1-T20. Kuormitettavuus asennustavoilla E, F ja G, PEX- ja EPR-eristeiset alumiinijohtimet. Johtimen lämpötila 90 °C. Ympäristön lämpötila 25 °C. (SFS 6000-5-52 taulukko 52-C6).

Johtimen nimellinen poikkipinta-ala mm ²	Kuormitettavuus A				
	Asennustapa				
	Monijohdinkaapeli	Yksijohdinkaapeli		Kolme kuormitettua johdinta tasossa	
	Kolme kuormitettua johdinta	Kolme kuormitettua johdinta kolmiossa	Kolme kuormitettua johdinta tasossa	Koskettaen	Erillään
				Vaakatasossa	Pystysuoraan
					
	Menetelmä E	Menetelmä F	Menetelmä F	Menetelmä G	Menetelmä G
1	2	3	4	5	6
16	80	–	–	–	–
25	101	107	111	144	127
35	125	134	140	179	159
50	152	165	172	218	195
70	194	214	224	282	254
95	236	263	275	345	312
120	274	308	320	402	365
150	316	357	372	466	424
185	361	411	430	536	489
240	425	490	512	635	583
300	490	569	594	736	678
400	–	689	722	890	824
500	–	800	838	1030	958
630	–	935	980	1200	1120

H2 Sähkön pääjakelujärjestelmät

Osan H2 käyttö

Kun sähkötoita koskevissa asiakirjoissa viitataan tämän osan vaatimukseen, viitataan numeroituun yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen ja viittaus täsmennetään tarvittaessa ohjetekstin mukaan.

Kun viitataan yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen, myös kohtakohtaiset perusvaatimukset sekä osa- ja lukukohtaiset yleiset laatuvaatimukset ovat voimassa.

Tätä osaa käytetään aina *osan H0 Sähköjärjestelmien yhteiset laatuvaatimukset* kanssa.

Osassa on tyypiltään neljänlaista tekstiä: vaatimustekstiä, ohjetekstiä, selostustekstiä ja viitetekstiä.

Vaativusteksti koskee urakoitsijan suoritukselle ja käytettäville tuotteille asetettuja vaatimuksia, jotka hankkeissa tulee toteuttaa. Vaativusteksti esitetään otsikon Vaativus jälkeen isolla kirjaintyyppillä.

Ohjeteksti antaa tarpeen mukaan tietoja suunnittelijalle ja urakoitsijalle. Siinä esitetään asioita, joihin hankekohtaisten suunnitelma-asiakirjojen laadinnassa on syytä kiinnittää erityistä huomiota. Ohjeteksteihin eivät sisälly kaikki hankekohtaiset tehtävät, eivätkä ne toisaalta laajenna suunnittelijan sopimukseen perustuvia velvoitteita. Ohjeteksti esitetään otsikon Ohje jälkeen pienellä kirjaintyyppillä.

Selostusteksti antaa yleisiä tausta- ja lähtötietoja vaativus- ja ohjeteksteille. Siinä voidaan esittää esimerkiksi järjestelmän toimintaperiaate ja pääosat. Selostusteksti esitetään otsikon Selostus jälkeen pienellä kirjaintyyppillä.

Viiteteksti sisältää kirjallisuusviitteitä, jotka liittyvät edeltävään tekstiin tai edeltäviin teksteihin. Viiteteksti esitetään otsikon Viite jälkeen pienellä kirjaintyyppillä.

Osan H2 sisältö

Tässä osassa esitetään *S2000-sähkönimikkeistön* pääotsikon H2 mukaisesti kiinteistöjen keski- ja pienjännitejakelun yleiset laatuvaatimukset.

Sisältö on jäsennetty siten, että sähköselostus (työselostus) voidaan kirjoittaa lukujen mukaiseen järjestykseen.

H2 Sisällysluettelo

H2	Sähkön pääjakelujärjestelmät	135
	Käsitteitä ja määritelmiä	135
H201	Keskijännitejakelu	136
H2011	Keskijänniteliittymä	136
H2012	Keskijännitekojeistot	136
H2013	Muuntajat	137
H2014	Muut keskijännitelaitteet ja -varusteet	137
H202	Pienjännitejakelu	137
H2021	Pienjänniteliittymä	137
H2023	Pääkeskus	138
H2024	Muut keskuksset	139
H2025	Pääjohdot	140
H2026	Maadoitukset, potentiaalintasaukset ja ylijännitesuojaus	141
H2027	Sähkön laadun parantaminen	141
H204	Varavoima- ja UPS-järjestelmät	142
H204.02	Huonetilat	142
	H204.02.10 Varavoimakonehuone	142
	H204.02.11 Yleistä	142
	H204.02.12 Varavoimakonehuoneen ja kontin päämitat	142
	H204.02.13 Kuljetusreitit	143
	H204.02.20 UPS-järjestelmän tilat	143
	H204.02.21 UPS-laitetila	143
	H204.02.22 Akustotila	143
H204.08	Laadunvarmistus ja käyttöönotto	144
	H204.08.00 Laadunvarmistuksen ja käyttöö- noton yleiset vaatimukset	144
H2041	Varmennettu sähköverkko	144
H2041.10	Yleistä	144
H2041.11	Varmistettavia kuormia	145
H2041.12	Varmennetun sähköverkon rakenne	145
H2041.13	Oikosulku- ja kosketusjännitesuojaus varmennetussa sähköverkossa	145
H2042	Varavoimalaitos	145
H2042.10	Yleistä	145
H2042.11	Standardit	145
H2042.12	Ympäristö- ja käyttöolosuhteet	145
H2042.13	Dieselmoottorin ja generaattorin yhdistelmä	146
H2042.14	Dieselmoottori	146
H2042.15	Generaattori apulaitteineen	146
H2042.16	Ohjaus- ja valvontakojeisto	147
H2042.17	Apujärjestelmät	147
	H2042.17.10 Pakoputki	147
	H2042.17.11 Polttoainejärjestelmä	147
	H2042.17.12 Jäähdytyslaitteet	147
	H2042.17.13 Käynnistysjärjestelmä	148
H2043	UPS-järjestelmä	148
H2043.10	Yleistä	148
H2043.11	Standardit	148
H2043.12	Ympäristö- ja käyttöolosuhteet	148
H2043.13	Tasasuuntaaja	149
H2043.14	Akusto	149
H2043.15	Vaihtosuuntaaja	149
H2043.16	Staattinen ohitus	149
H2043.17	Mekaaninen huolto-ohitus	150
H2043.18	UPS-järjestelmän valvonta	150
H206	Ryhmäjohdot	150
H2061	Kiinteästi asennetut ryhmäjohdot	151
H2062	Pistoliitinkaapeleilla asennetut ryhmäjohdot	151
H2063	Ryhmäjohdot eristeen lävistävin liitoksiin	152
H2064	Muut ryhmäjohdotustavat	152

H2 Sähkön pääjakelujärjestelmät

Käsitteitä ja määritelmiä

Turvasyöttöjärjestelmä; tarkoitettu varmistamaan ihmisen turvallisuudelle tärkeiden laitteiden toiminnan.

Varvoimajärjestelmä; tarkoitettu varmistamaan asennuksen tai sen osan toiminnan jatkumisen muista kuin henkilöturvallisuuteen liittyvistä syistä normaalin syötön keskeytyessä.

Varvoimalaitos; moottorin ja generaattorin sekä niihin liittyvien apujärjestelmien muodostama kokonaisuus, joka yleensä käynnistyy automaattisesti ja kytkeytyy syöttämään dieselvarmennettua jakeluverkkoa ensisijaisessa verkkosyötössä esiintyvän sähkökatkon yms. ongelman aikana.

Varvoimalaitoksen tehomäärittely; Varvoimalaitoksen tehomäärittelyyn käytetään erilaisia ilmoitusperusteita käytölle asetettavien rajoitusten mukaan. Tehoarvoja tarkasteltaessa otetaan huomioon tehomäärittelyn perusteet ja mitoituksessa käytettävät ympäristöolosuhteet. Saman koneen eri ilmoitusperustein määritetyt *standardin ISO 8528-1* mukaiset tehoarvot ovat pienimmästä suurimpaan COP - PRP - LTP. Valmistajat voivat käyttää myös omia muunnoksia standardien määrittämistä tehoista. Kaikki tässä mainitut tehomäärittelyt soveltuvat varvoimakäyttöön. Yleisimmin varvoimakäytössä sovelletaan PRP- tai LTP-tehoa. *Standardi ISO 8528-1* ei sisällä määrittelyä ylikuormitettavuudelle, ja tästä syystä ylikuormitettavuus vaatimukset esitetään aina tapauskohtaisesti. Valmistajat sallivat PRP-teholle usein 10 %:n ylikuorman 1 tunnin ajan 12 tunnin jakson sisällä. LTP-/standby-teholle ei yleensä ylikuormaa sallita.

Continuous power COP (ISO 8528-1); jatkuva teho, jolla varvoimalaitosta voidaan käyttää rajoittamattoman ajan. Käytössä on otettava huomioon tehomäärittelyn perustana käytetyt ympäristöolosuhteet ja valmistajan ilmoittama huoltoväli.

Prime power PRP (ISO 8528-1); varvoimakoneen suurin jatkuvan vaihtelevan käytön teho. Tehon keskiarvo kunkin 24 tunnin jakson sisällä ei saa ylittää valmistajan ilmoittamaa prosenttilukua PRP:stä (esimerkiksi 70 %). Kokonaiskäyttöaikaa ei ole rajoitettu tehojen pysyessä edellä mainituissa rajoissa, mutta käytössä on otettava huomioon tehomäärittelyn perustana käytetyt ympäristöolosuhteet ja valmistajan ilmoittama huoltoväli.

Limited-time running power LTP (ISO 8528-1); suurin teho, jolla varvoimalaitosta voidaan käyttää enintään 500 h vuodessa. Käyttötunneista enintään 300 h saa olla yhtäjaksoista käyttöä. Käytössä on otettava huomioon myös tehomäärittelyn perustana käytetyt ympäristöolosuhteet ja valmistajan ilmoittama huoltoväli. Standardi sallii, että koneen käyttö LTP-teholla vaikuttaa sen käyttöikään.

Standby power; valmistajakohtaisia sovelluksia *standardin ISO 8528-1* LTP-tehosta. Koska tehomäärittelyissä on eroja laitevalmistajien kesken, tehomäärittelyn perusteet on varmistettava tehoja vertailtaessa.

UPS-järjestelmä; normaaliin sähköverkkoon liitetty järjestelmä, jonka avulla varmistetaan kuormitusten jatkuva sähkönsaanti syöttävän verkon jännitekatkoksesta huolimatta. UPS-järjestelmä muodostuu sähkön muuttamisessa, kytkemisessä ja jakelussa tarvittavista laitteista sekä energiavarastosta. Tässä yhteydessä UPS-järjestelmällä tarkoitetaan vaihtojänniteverkon varmennukseen käytettäviä järjestelmiä. Tasajännitekuormien varmistukseen käytettäviä tasasuuntaaja-akusto-järjestelmiä ei tässä yhteydessä kutsuta UPS-järjestelmiksi. UPS-laitteet ovat yleensä ns. staattisia UPS-laitteita. Ne voivat erityistapauksissa olla ns. pyöriä UPS-laitteita, joihin liittyy mekaaninen energiavarasto.

Kahden muunnoksen UPS; UPS-laitteiden tekninen toteutustapa, jossa normaalissa käyttötilanteessa varmistetut kuormat saavat syötön tasasuuntaajan ja vaihtosuuntaajan kautta. Tasasuuntaaja lataa akkuja ja syöttää vaihtosuuntaajaa. Verkkojännitteen häiriöissä (katkos, alijännite tai taajuuden vaihtelu) varmistetut kuormat syötetään akustosta vaihtosuuntaajan kautta. Kuvaus perustuu staattisiin UPS-laitteisiin.

Line-interaktiivi UPS; UPS-laitteiden tekninen toteutustapa, jossa normaalissa käyttötilanteessa varmistettavia kuormia syötetään verkkosyötön ja UPS-laitteen suuntaajan rinnankytkennällä. Suuntaaja korjaa lähtöjännitettä, ja verkkosyötön ollessa kunnossa suuntaaja ylläpitää akuston latausta. Verkkojännitteen häiriöissä varmistetut kuormat syötetään akustosta suuntaajan kautta. Kuvaus perustuu staattisiin UPS-laitteisiin.

Standby UPS; UPS-laitteiden tekninen toteutustapa, jossa normaalissa käyttötilanteessa varmistettavia kuormia syötetään verkosta. Vaihtosuuntaaja käynnistyy verkkohäiriön sattuessa, ja kuormat syötetään akustosta vaihtosuuntaajan avulla. Syötönvaihdossa esiintyy lyhyt, tyyppillisesti noin 2...10 ms:n, katkos. Kuvaus perustuu staattisiin UPS-laitteisiin.

UPS-laite; laitekokonaisuus, joka varmistaa UPS-jakeluverkon jatkuvan sähkönsaannin. UPS-laitteiston pääosat ovat tasasuuntaaja, akusto, vaihtosuuntaaja sekä mahdollisesti staattinen ja mekaaninen ohituskytkin. UPS-laitekokonaisuuteen voi kuulua myös erotusmuuntajat tasasuuntaajalle, ohitushaaraan tai UPS-lähtöön sekä yliaaltosuodatinyksiköitä UPS-laitteen sisääntuloon.

UPS-jakeluverkko; UPS-järjestelmän varsinaisen UPS-laitteen jälkeinen osa, jolla varmistetaan sähkölaitteiden sähkösaanti.

Staattinen ohituskytkin; elektroninen kytkin, jolla ohitetaan UPS-laitteen tasasuuntaus-vaihtosuuntausyksiköt ja mahdollinen lähtömuuntaja. Staattinen ohitus kytkeytyy automaattisesti UPS-laitteen vikaantuessa tai vaihtosuuntaajan virransyöttökykyyn ylittyessä (oikosulku, käynnistysvirta tai muu ylikuormitus-tilanne). Staattista ohituskytkintä voidaan ohjata myös käsin esimerkiksi huolotilanteissa. Siirto ohitukselle on estetty, jos ohitusyötön jännite ja/tai taa-juus ei ole hyväksyttävissä rajoissa. Syötettäessä UPS-jakeluverkkoa ohitushaaran kautta käyttö tapahtuu ilman UPS-laitteen antamaa varmennusta ja häiriösuojausta.

Mekaaninen ohituskytkin; UPS-laitteen sisäinen tai UPS-laitteen ulkopuolelle sijoitettu kytkin. Ulkopuolelle sijoitettu ohituskytkin mahdollistaa koko UPS-laitteen ohittamisen huollon ajaksi. Mekaaninen ohituskytkin mahdollistaa UPS-jakeluverkon käytön UPS-laitteen huolotilanteissa muodostaen varasyötön UPS-jakeluverkolle. Käyttö tapahtuu tällöin ilman UPS-laitteen antamaa varmennusta ja häiriösuojausta.

Akku; sähkökemiallinen energiavarasto, johon varastoidaan kemiallisessa muodossa olevaa sähköenergiaa.

Lyijyakku; akku, jossa positiivinen levy on lyijydioksidiä ja negatiivinen levy lyijyä. Elektrolyyttinä toimii rikkihappo.

Suljettu lyijyakku; lyijyakku, jossa elektrolyytti on imeytettyä levyihin ja erottimiin tai siitä on muodostettu geeli.

Avoin lyijyakku; lyijyakku, jossa elektrolyytti on nesteinä. Akkuun on mahdollista lisätä vettä. Käyttöänsä aikana vettä lisätään huoltojen yhteydessä.

Nikkeli-kadmiumakku (NiCd); akku, jossa positiivinen levy on nikkelihydroksidia ja negatiivinen levy kadmiumia. Elektrolyyttinä toimii kalliipeän (KOH) vesiseos.

Akun nimelliskapasiteetti; akusta määritetyissä olosuhteissa (lämpötila, purkaus aika, loppujännite) purettavissa oleva sähkömäärä.

Redundanttinen järjestelmä; järjestelmä, jossa rinnakkaisia yksiköitä on enemmän kuin kuormituksen syöttäminen edellyttää, joten yhden yksikön vioittuminen tai huolto ei vaaranna järjestelmän toimintaa. Järjestelmä sisältää esimerkiksi N+1 yksikköä, joista N yksikköä riittää syöttämään mitoituskuorman.

Viite

- SFS 6000 -standardisarja Pienjännitesähköasennukset.
- ISO 8528-1 Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets - Part 1: Application, ratings and performance.
- ST 52.35 Varmennettu sähköjakelu UPS.
- ST 830.60 UPS-asennukset.
- ST 52.30 Akustot.
- ST-käsikirja ATK-laitteiden varmennettu sähkönsyöttö.
- ST-käsikirja 31 Varavoimalaitokset.

H201 Keskijännitejakelu

Selostus

Keskijännitejakeluun sisältyvät yleensä 20 (10) kV:n laitteet, jotka muodostavat sähkön käyttäjän muuntamon tai muuntamot. Sähkön käyttäjän muuntamo tulee tavallisesti kyseeseen silloin, kun liittymän teho on yli 500 kW. Erot jakeluverkonhaltijoiden välillä ovat suuret, ja asia on selvitettävä ja vertailtava 250 kW:n teholuokasta lähtien. Tässä käsitellään vain kiinteistöön sijoitettavaa keskijännitejakelua.

Viite

- SFS 6001 Suurjännitesähköasennukset.
- LVI 06-10342, RT 92-10499 Muuntamotila rakennuksessa.
- ST 52.16 Kompensointilaitteet ja niiden sijoitus pienjänniteverkossa.
- ST 53.11 Kaapeliliitännäiset sähkön käyttäjän muuntamot.
- ST 73.00 Sähköselostuksen laadintaohje.
- Pääkaupunkiseudun jakeluverkonhaltijoiden ohjeet. Sähköliittymä 2.01/2001.
- Pääkaupunkiseudun jakeluverkonhaltijoiden ohjeet. Keski-jänniteliittymien muuntamot 2.03/2001.
- Muiden jakeluverkonhaltijoiden ohjeet.
- Sener RM3-02 Kaapeliliitännäinen verkonhaltijan muuntamo.

H2011 Keskijänniteliittymä

Ohje

Liittymiskaapelin ominaisuudet ja reitti suunnitellaan yhteistyössä jakeluverkonhaltijan kanssa. Reitin tulee olla mekaanisesti ja paloteknisesti riittävästi suojattu. Reitti valitaan siten, että liittymiskaapeli on tarvittaessa uudelleen asennettavissa ja liittymän vioittuessa tilapäinen syöttö on mahdollinen. Keski-jänniteliittymän toimitusaika on pienjänniteliittymää pitempi, ja ainakin kolmen kuukauden toimitusaikaan on varauduttava. Jos liittymää ollaan rakentamassa jakeluverkon ääripisteisiin, on varauduttava jopa vuoden toimitusaikaan.

Ennen yksityiskohtien toteuttamista tulee verkonhaltijan kanssa sopia ainakin seuraavat asiat:

- verkon suojausta koskevat ja releasettelua koskevat tiedot
- mittamuuntajien ominaisuudet ja hankinta
- työn täsmällinen suoritusajankohta
- jännitteen kytkennän ajankohta.

Liittymän toteutustavat ovat yksilöllisiä, eikä yleisiä ohjeita suunnitteluun ja toteutukseen voi luvussa H201 Keskijännitejakelu mainittujen viitteiden lisäksi antaa.

Ohje

- Suunnitelmassa määritellään
- liittymiskaapelin ominaisuudet
 - liittymiskaapelin asennusreitit
 - maadoitusrakenteet ja järjestelyt
 - suorituksen vastuutahot.

Urakkarajaliitteessä esitetään

- asennusreitistä muihin urakoihin johtuvat veloitteet
- muiden kuin sähköurakan hankinnat
- lukitusvaatimukset.

H2012 Keskijännitekojeistot

Selostus

Uusien kojeistojen rakenne on kaasueristeinen (SF6) tai ilmaeristeinen. Mittauskenno on yleensä ilmaeristeinen.

Ohje

Kojeiston sijoitus valitaan niin, että kuljetus uudisasennuksessa ja huolloissa sekä täydennyksissä on helposti toteutettavissa. Kojestotiloissa mahdollisesti esiintyvä valokaaripaine otetaan huomioon ja valokaarikaasujen purkaustie toteutetaan. Kojeston sähköiset arvot neuvotellaan verkonhaltijan kanssa, ja ne annetaan suunnitelmassa. Tarvittaessa esimerkiksi suunnitelte ja rakenna -toteutuksissa *sähkötielikortin ST 53.11 kohdan 6.1* arvoja voidaan alustavasti soveltaa.

Kojeistojen rakenne on muuttunut turvallisemmaksi ja helpommin käytettäväksi. Kojestoilla on nykyisin kiinteät maadoituskytkimet ja täysin suljettu rakenne.

Viite

- ST 53.11 Kaapeliliitännäiset sähkön käyttäjän muuntamot.

Ohje

Suunnitelmassa määritellään

- kojeistojen ominaisuudet ja releasettelut
- kojeistojen asennusreitit ja -yksityiskohdat
- maadoitusrakenteet ja -järjestelyt
- valokaaripaineen purkausreitit
- suorituksen vastuutahot.

Urakkarajaliitteessä esitetään

- asennusreitistä muihin urakoihin johtuvat velvoitteet
- muiden kuin sähköurakan hankinnat
- lukitusvaatimukset.

H2013 Muuntajat**Selostus**

Muuntajan valinta määräytyy ensisijaisesti sijoituksen mukaan. Öljyeristeinen muuntaja saa aikaan suuremman palokuorman kuin kuivamuuntaja, mutta se on edullisempi hankkia ja on yleensä luotettavampi käytössä.

Kuivamuuntajan käyttö mahdollistaa vapaamman sijoittelun. Kuivamuuntaja voidaan asentaa lähelle kulutuksen painopistettä, jolloin virtatiet voidaan optimoida.

Ohje

Suunnitelmassa määritellään

- muuntajan ominaisuudet ja ympäristöolosuhteet
- asennusreitit ja -yksityiskohdat
- suorituksen vastuutahot.

Urakkarajaliitteessä esitetään

- asennusreitistä muihin urakoihin johtuvat velvoitteet
- asennuspaikasta muihin urakoihin johtuvat velvoitteet
- muiden kuin sähköurakan hankinnat
- lukitusvaatimukset.

H2014 Muut keskijännitelaitteet ja -varusteet**Selostus**

Varusteet ovat käyttöön, huoltoon ja ylläpitoon liittyviä kilpiä, laitteita ja varaosia. Lisäksi muuntamossa tulee olla saatavilla tarvittavat dokumentit tarkastuksista, suunnitelmista sekä huolto- ja kunnossapito-ohjelmasta.

Ohje

Muuntamon varusteet tulee yksityiskohtaisesti määritellä.

Suunnitelmassa esitetään

- varusteiden ominaisuudet ja lukumäärät
- toteutusyksityiskohdat
- suorituksen vastuutahot.

H202 Pienjännitejakelu**Selostus**

Pienjännitejakeluun sisältyvät alle 1000 V:n jakelulaitteet liittymisjohdosta tai muuntajan pienjänniteliittimistä alkaen keskusisiin ja keskusten välisiin johtoihin saakka. Siihen kuuluvat myös kiinteistökohtaiset maadoitus- ja ylijännitesuojalaitteet sekä sähkön laatua parantavat laitteet. Tavallisesti tämä osa jakelusta toteutetaan kiinteistöön kuuluvana osuutena. Raja ei ole kuitenkaan sitova, vaan tilan käyttäjä voi joissakin tapauksissa hankkia myös pääjohtoja ja ryhmäkeskuksia. Tässä ne käsitellään jakeluun liittyvinä.

Viite

- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähköalan töistä 516/1996. Muutos 1194/1999.
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä 517/1996.
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen turvallisuudesta 1193/1999. *LVI KTM-00244*, RT KTM-21171, KH KTM-10352.
- SFS 6000 -standardisarja Pienjännitesähköasennukset.
- SFS-käsikirja 154 Jakokeskukset.
- ST 52.15 Loistehon kompensointi pienjänniteverkossa.
- ST 52.16 Kompensointilaitteet ja niiden sijoitus pienjänniteverkossa.
- ST 53.16 Ohjeet rakennusten sähkölaitteiden ukkos- ja ylijännitesuojauksesta.
- ST 53.24 Ohjeet kiinteistöjen johtojen mitoituksista ja suojauksesta < 1000 V.
- ST 53.34 Jakokeskuksen suunnittelussa ja valmistuksessa huomioitavia asioita.
- ST 73.00 Sähköselostuksen laadintaohje.
- Pääkaupunkiseudun jakeluverkonhaltijoiden ohjeet. Sähköliittymä 2.01/2001.
- Pääkaupunkiseudun jakeluverkonhaltijoiden ohjeet. Pienjänniteliittymän maadoitus 2.02/2001.
- Pääkaupunkiseudun jakeluverkonhaltijoiden ohjeet 2.01/2001 Sähköliittymä liite 1 ES:n, Helenin ja VE:n alueella käytettävät liittymisjohdot.
- Muiden jakeluverkonhaltijoiden ohjeet.

H2021 Pienjänniteliittymä**Ohje**

Liittymiskaapelin ominaisuudet ja reitti suunnitellaan yhteistyössä jakeluverkonhaltijan kanssa. Reitin tulee olla mekaanisesti ja paloteknisesti riittävästi suojattu. Reitti valitaan siten, että liittymiskaapeli on tarvittaessa uudelleen asennettavissa ja liittymän vioittuessa tilapäinen syöttö on mahdollinen. Pienjänniteliittymän toimitusaika on noin kuukausi. Jos liittymää ollaan rakentamassa jakeluverkon ääripisteisiin, on varauduttava jopa puolen vuoden toimitusaikaan.

Suunnitelmassa tulee ilmoittaa liittymäpisteen oikosulkuvirran arvo.

Vaatus

Suurehkot tehot siirretään rinnakkaisilla kaapeleilla. Jos kaapeleita on rinnakkain enemmän kuin kaksi, tulee kaapelien molemmissa päissä olla jokaisella osajohtimella sulake. Käytännössä tämä tarkoittaa rinnakkaisten jonovarokkeiden käyttöä kiinteistön päävarokkeina, kun liittymän nimellisvirta kasvaa yli 400 A:n. Pääkaupunkiseudulla käytetään 400 A:iin asti ja muualla 630 A:iin asti kytkinvarokkeita. Suuremmilla virroilla käytetään jonovaroke- ja katkaisinyhdistelmää. Liittymisjohto suojataan *standardin SFS 6000-8-801* ohjeiden mukaan. Yleensä kiinteistölle tuodaan vain yksi liittymisjohto.

Ennen yksityiskohtien toteuttamista sovitaan verkonhaltijan kanssa ainakin seuraavat asiat:

- verkon suojausta ja katkaisimen releasettelua koskevat tiedot
- mittamuuntajien ominaisuudet ja hankinta
- työn täsmällinen suoritusajankohta
- jännitteen kytkennän ajankohta.

Liittymän toteutustavat ovat yksilöllisiä, eikä yleisiä ohjeita suunnitteluun ja toteutukseen voi tässä kohdassa mainittujen ohjeiden lisäksi antaa.

Viite

- SFS 6000-8-801 Pienjännitesähköasennukset. Osa 8: Eräitä asennuksia koskevat täydentävät vaatimukset. Luku 801: Jakeluverkot.

Ohje

Suunnitelmassa määritellään

- liittymiskaapelin ominaisuudet
- liittymiskaapelin asennusreitit
- maadoitusrakenteet ja -järjestelyt
- liittymän oikosulkuvirrat ja suojalaitteiden asettelut tai arvot
- suorituksen vastuutahot.

Urakkarajaliitteessä esitetään

- asennusreitistä muihin urakoihin johtuvat velvoitteet
- muiden kuin sähköurakan hankinnat
- lukitusvaatimukset.

H2023 Pääkeskus

Selostus

Kiinteistön pääkeskuksen kautta syötetään energia tavallisesti koko kiinteistöön. Vakiintuneen käytännön mukaan pääkeskukseen sisältyy myös kiinteistön oman käytön osuus, ja se sisältää myös päävarokkeet ja mittamuuntajat.

Vaatus

Mittalaitteiden sijoituksessa otetaan mahdollisuuksien mukaan huomioon paikallisen jakeluverkon haltijan ohjeet. Pääkaupunkiseudulla ja osittain muuallakin sijoitetaan virtamuuntajamittauksissa mittalaitteet erilliseen ns. 2ek-koteloon. Pääkeskus mitoitetaan liittymän suurimman odotettavissa olevan oikosulkuvirran mukaan, ja keskus kuuluu ylijänniteluokkaan IV.

Keskuksen käyttö- ja huoltotoimenpiteitä vaativien laitteiden ympäristön kosketussuojausaste toteutetaan käyttö- ja huoltohenkilökunnan sähköalan ammattitaidon mukaisesti. Jos kahvarokkeita käsittelevät muut kuin sähköalan ammattihenkilöt, niiden on oltava käsittelyn aikana jännitteettömiä tai kosketussuojaisia ja vIRRattomia. Keskushuoneen lattiapäällysteeksi suositellaan eristävää päällystettä. Pääkeskuksen tariffimittauslaitteiden toteuttamisesta neuvotellaan jakeluverkonhaltijan kanssa. Mittauslaitteet, jotka mahdollistavat tuntitehomittauksen, voi omistaa muu kuin jakeluverkonhaltija.

Ohje

Kiinteistön jakokeskuksia hankittaessa otetaan huomioon *standardisarjan SFS-EN 60439* vaatimukset ja *standardin SFS 6000-8-810* ohjeet. *SFS-EN 60439-1* koskee osittain tyypitettyjä keskuksia PTTA ja tyypitetystattuja keskuksia TTA. *SFS-EN 60439-3 +A1+A2* koskee tyypitetystattuja keskuksia TTA.

Pääkeskusta suunniteltaessa otetaan huomioon mm. seuraavat seikat:

- Jakokeskus ei saa aiheuttaa viereisissä helposti syttyvissä aineissa yli +80 °C:n lämpötilaa eikä aiheuttaa syttymisvaaraa edes vian aikana.
- Jakokeskus on voitava erottaa helposti jännitteettömäksi. Erotuskytkin voi olla itse keskuksessa tai sen välittömässä läheisyydessä. Jos kytkin sijaitsee keskuksessa, on käytön ja huollon kannalta suotavaa, että tuloliittimet ovat kosketussuojatut. Enintään 25 A:n keskuksia voidaan erottaa myös syöttävästä keskuksista, jos erotuspaikka on ilmoitettu ja käyttäjillä on paikkaan vapaa pääsy ja käyttäjällä on kyky erotuksen suorittamiseen.
- Jos keskukseseen tulee useita jännitteisiä virtapiirejä, joita pääkytkin ei katkaise, siinä on oltava varoituskilpi ja ohje, jonka mukaan muut virtapiirit ovat erotettavissa. Kilpiä sijoitetaan siten, että niitä on kaikkien, jännitteisiin osiin käsiksi pääsevien henkilöiden nähtävillä.
- Yli 1000 A:n keskuksissa tulee olla työmaadoitusmahdollisuus. Käytännössä esiintyvät oikosulkuvirrat ovat niin suuria, ettei siirrettävillä työmaadoituslaitteilla saavuteta tarkoituksemukaista ratkaisua. Maadoituseroittimen käyttö on suositeltavaa ja turvallista. TN-S-järjestelmässä myös nolajohdin on työmaadoitettava, jos kytkin on nelinapainen. Suotavaa työmaadoittaminen on muulloinkin TN-S-järjestelmässä, jos rakenne on sellainen, että nolajohdin voi olla syötön puolelta irti.
- Tulppavarokkeet sijoitetaan yli 1,7 m:n korkeuteen paikoissa, joissa lapset voisivat niitä koskea.
- Jakokeskukseen kuuluvat laitteet asennetaan siten, ettei niitä huollettaessa jouduta irrottamaan tai purkamaan muita laitteita tai johtoja kosketussuojausta lukuun ottamatta.
- Jakokeskus suositellaan rakennettavaksi modulaariseksi, jolloin keskus on helposti muunneltavissa ja komponentit helposti ja turvallisesti luoksepäästävässä huoltotoimenpiteitä varten.
- Vähintään 63 A:n nimellisvirtaisiin keskuksiin sovelletaan aikaisempia hoitokäytävävaatimuksia, elleivät edellä olevat vaatimukset edellytä suurempia huoltotiloja (>0,8 m:n hoitokäytävä ja kansion auki ollessakin >0,6 m:n vapaa poistumistila ja 2,0 m korkeutta).
- Jos keskusta käsittelevät henkilöt, joilla ei ole sähkötekniikan perustuntemusta, on kysymyksessä ns. maallikkokeskus. Maallikkokeskuksen ulkoisen koteloinnin on oltava vähintään luokkaa IP 2XC ja käyttötoimenpiteitä edellyttävät keskuksen sisätilat vähintään luokkaa IP 3XC. Maallikkokeskuksen peruseristetyt johtimet eivät saa olla kosketeltavissa. Maallikkokeskuksia ovat mm. kerrostalon huoneistokeskukset, pien- ja rivitalon keskuksia sekä usein maatilojen keskuksia ja laitteistot. Maallikot voivat ilman erillistä opastusta ohjata käyttökytkimiä, asetella kellot ja säätimet, palauttaa rajoittimen ja releen, palauttaa johdonsuojakatkaisijan ja vikavirtasuojakytkimen toimintakuntoon niiden toimimisen jälkeen sekä tehdä vikavirtasuojakytkimen testauksen suojan painikkeella.
- Jos keskusta käsittelevät henkilöt, jotka ammattihenkilö on opastanut, ulkoisen koteloinnin tulee olla vähintään luokkaa IP 2XC ja käyttötoimenpiteitä edellyttävät keskuksen sisätilat vähintään luokkaa IP XXB. Peruseristetyt johtimet saavat olla kosketeltavissa, jos johdineristys on *standardin SFS 5521* mukainen.
- Teollisuuden keskusten ym. keskusten, joita käsittelee ammattihenkilö tai opastettu henkilö, ulkoisen koteloinnin tulee olla vähintään luokkaa IP 20 ja käyttötoimenpiteitä edellyttävissä keskuksen sisätiloissa tulee olla vähintään osittainen kosketussuojaus.
- Vain etupuolelta koteloituja keskuksia ei yleensä saa käyttää. Yleisissä rakenteissa, joissa keskus on takaa avoin tai sidekiskojen verran irti alustastaan, noudatetaan valmistajan ohjeita riittävän tiivyyden (keskuksen koteloitiluokan) tai palonkestoisuuden saavuttamiseksi. Suojaus on suositeltavaa myös takana.
- Jos avattavan koteloinnin takana on käyttötoimenpiteitä vaativia osia, osien ympäristö kosketussuojataan. Suojaukseksi mainitaan riittävän "osittainen kosketussuojaus". Osittainen

kosketussuojaus on määritelty *SFS-käsikirjassa 154*, joka antaa yleisiä ohjeita jakokeskuksista.

- Jakokeskukseen tulevilla ja lähtevillä johdoilla on oltava riittävä määrä sopivia liittimiä. Jokaisen virtapiirin johdoille on oltava omat liittimensä. *Standardin SFS-EN 60439* mukaan saman virtapiirin samanlaisia johtimia voidaan liitinvälittäjän ohjeen mukaan liittää useita samaan liittimeen. *SFS 6000-standardisarjassa* suositellaan jokaiselle lähtevälle nolla- ja suojajohdolle omia liittimiä. Standardeissa on ristiriita.
- Jakokeskukseen liitettävien ulkoisten kaapelien virtapiirien jokaiselle johtimelle varataan oma liitin. Vaatimus ei koske ns. parikaapeleita eikä ns. runkokaapelin ketjutusta, jos liittimet ovat tähän soveltuvia. Lisäksi samaan virtapiiriin kuuluvat johtimet (myös nollajohdin) on voitava tunnistaa. Jos tunnistaminen ei ole sijainnin perusteella luotettavaa, liittimet tai johdot merkitään.
- Keskuksen sisäisiä johtimia ei saa ketjuttaa kojeilla, jos keskuksella edellytetään tehtävän kojeiden vaihtoa tai johdotusmuutoksia jännitetyönä. Jännitetyö edellyttää yleensä täsmällisiä ohjeita ja vaatimusta jännitetyömahdollisuudesta. Jännitetyötä tulee välttää ja suosia erotustyötä. Jos pyritään välttämään jännitetyönä tehtäviä huolto- ja käyttötoimenpiteitä, on suositeltavaa käyttää syöttö-, lähtö- ja toimintayksiköissä ulosvedettävää tai ulosotettavaa rakennetta.
- PEN-johdin on kytkettävä PEN- tai suojamaadoitusliittimeen. Paikassa, jossa N- ja PE-piirit eriytyvät, on oltava liittimet kummallekin johtimelle, ja paikka merkitään N-PE-erotusmerkillä kannen ulkopinnalle.
- TN-C-järjestelmän johdolla syötettyjen TN-S- ja TN-C-S-järjestelmien keskusten suojapiirit ja nollapiirit eriytetään PEN-piireistä yhdyskiskolla tms. eriyttämisosilla, joiden kiinnitysruuveja ei käytetä keskuksia syöttävien PEN-johtimien liittämiseen. Toisin sanoen tuleville PEN-johtimille varataan vapaa liitin. Nolla- ja suojapiirien välinen yhteys tehdään helposti avattavaksi, eikä yhdyskiskon kiinnitysruuveja käytetä muiden kiskojen liittämiseen.
- Lääkintätilojen keskuksien lisävaatimuksia on käsitelty *SFS 6000-standardisarjan kohdassa 710.810*.

Viite

- *SFS 6000* -standardisarja Pienjännitesähköasennukset.
- *SFS 5521* PVC-eristeiset enintään 450/750 V johtimet ja kaapelit. Osa 1: Yleiset vaatimukset.
- *SFS-käsikirja 154* Jakokeskukset.
- *SFS-EN 60439* -standardisarja. Jakokeskukset. Osat 1-5.
- *SFS-EN 60439-1* Jakokeskukset. Osa 1: Tyyppitestattujen ja osittain tyyppitestattujen keskusten vaatimukset.
- *SFS-EN 60439-3 +A1+A2* Jakokeskukset. Osa 1: Jakokeskukset. Osa 3: Erytysvaatimukset sähköalalla ammattitaidottomien henkilöiden käsiteltävissä oleville keskuksille. Kiinteistökeskukset.

Ohje

Suunnitelmassa määritellään

- pääkeskuksen sähkötekniset ominaisuudet ja mahdollinen erillisen varavoiman syöttötapa
- pääkeskuksen kotelointiluokka
- pääkeskuksen koteloinnin iskulujuus
- pääkeskuksen sisätilojen kosketussuojausaste
- pääkeskuksen ääriimitat ja kuljetusreitit
- maadoitusrakenteet ja järjestelyt
- virtapiirien ja laitteiden merkinnät
- pääkeskuksen edellyttämät tarvikkeet ja dokumentointi.

Urakkarajaliitteessä esitetään

- kuljetusreitistä muihin urakoihin johtuvat veloitteet
- muiden kuin sähköurakan hankinnat
- lukitusvaatimukset
- materiaalivaatimukset pääkeskustilassa.

H2024 Muut keskuks

Selostus

Kiinteistön muiden keskuksien kautta syötetään energia rajatulle alueelle. Keskuksat kuuluvat ylijänniteluokkaan III.

Vaatimus

Keskuksien kosketussuojaus toteutetaan käyttö- ja huoltohenkilökunnan asettamien vaatimusten mukaisesti. Jos kahvavarokkeita käsittelevät muut kuin sähköalan ammattihenkilöt, niiden on oltava käsittelyn aikana jännitteettömiä tai kosketussuojaisia ja virrattomia. Keskushuoneen lattiapäällysteeksi suositellaan eristävää päällystettä. Kiinteistön jakokeskuksia hankittaessa otetaan huomioon *standardisarjan SFS-EN 60439* vaatimukset ja *standardin SFS 6000-8-810* ohjeet.

Viite

- *SFS-EN 60439* -standardisarja. Jakokeskukset. Osat 1-5.
- *SFS 6000-8-810* Pienjännitesähköasennukset. Osa 8: Eräitä asennuksia koskevat täydentävät vaatimukset. Luku 810: Jakokeskukset.

Ohje

Keskuksia suunniteltaessa on lisäksi otettava huomioon mm. seuraavat seikat:

- Jakokeskus ei saa aiheuttaa viereisissä helposti syttyvissä aineissa yli +80 °C:n lämpötilaa eikä aiheuttaa syttymisvaaraa edes vian aikana.
- Jakokeskus on voitava erottaa jännitteettömäksi. Erotuskytkin voi olla itse keskuksessa tai sen välittömässä läheisyydessä. Jos kytkin sijaitsee keskuksessa, on käytön kannalta suotavaa, että tuloliittimet ovat kosketussuojatut. Enintään 25 A:n keskuksat voidaan erottaa myös syöttävästä keskuksista, jos erotuspaikka on ilmoitettu ja käyttäjillä on paikkaan vapaa pääsy ja käyttäjällä on kyky erotuksen suorittamiseen.
- Jos keskukseseen tulee useita jännitteisiä virtapiirejä, joita pääkytkin ei katkaise, on siinä oltava varoituskilpi ja ohje, jonka mukaan muut virtapiirit ovat erotettavissa. Kilpiä sijoitetaan siten, että niitä on kaikkien, jännitteisiin osiin käsiksi pääsevien henkilöiden nähtävillä.
- Yli 1000 A:n keskuksissa tulee olla työmaadoitusmahdollisuus. Käytännössä esiintyvät oikosulkuvirrat ovat niin suuria, ettei siirrettävillä työmaadoituslaitteilla saavuteta tarkoituksemukaista ratkaisua. Maadoituseroittimen käyttö on suositeltavaa ja turvallista. TN-S-järjestelmässä myös nollajohdin on työmaadoitettava, jos kytkin on nelinapainen. Suotavaa työmaadoittaminen on TN-S-järjestelmässä muulloinkin, jos rakenne on sellainen, että nollajohdin voi olla syötön puolelta irti.
- Tulppavarokkeet sijoitetaan yli 1,7 m:n korkeuteen paikoissa, joissa lapset voisivat niitä koskea.
- Jakokeskukseen kuuluvat laitteet asennetaan siten, ettei niitä huollettaessa jouduta irrottamaan tai purkamaan muita laitteita tai johtoja kosketussuojausta lukuun ottamatta.
- Jakokeskus suositellaan rakennettavaksi modulaariseksi, jolloin keskus on helposti muunneltavissa ja komponentit helposti ja turvallisesti luoksepäästävässä huoltotoimenpiteitä varten.
- Vähintään 63 A:n nimellisvirtaisiin keskuksiin sovelletaan aikaisempia hoitokäytävävaatimuksia, elleivät edellä olevat vaatimukset edellytä vieläkin suurempia huoltotiloja (>0,8 m:n hoitokäytävä ja kansion auki ollessakin >0,6 m:n vapaa poistumistila ja 2,0 m korkeutta).
- Jos keskusta käsittelevät henkilöt, joilla ei ole sähkötekniikan perustuntemusta, on kyseessä ns. maallikkokeskus. Maallikkokeskuksen ulkoisen koteloinnin on oltava vähintään luokkaa IP 2XC ja käyttötoimenpiteitä edellyttävät keskuksen sisätilat vähintään luokkaa IP 3XC. Peruseristetyt johtimet eivät saa olla kosketeltavissa. Maallikkokeskuksia ovat mm.

kerrostalon huoneistokeskukset, pien- ja rivitalon keskukset sekä usein maatilojen keskukset ja laitteistot. Maallikot voivat ilman erillistä opastusta ohjata käyttökytkimiä, asetella kellot ja säätimet, palauttaa rajoittimen ja releen, palauttaa johdonsuojakatkaisijan ja vikavirtasuojakytkimen toimintakuntoon niiden toimimisen jälkeen sekä suorittaa vikavirtasuojakytkimen testauksen suojan painikkeella.

- Jos keskusta käsittelevät henkilöt, jotka ammattihenkilö on opastanut, ulkoinen kotelointi tulee olla vähintään luokkaa IP 2XC ja käyttötoimenpiteitä edellyttävät keskuksen sisätilat vähintään luokkaa IP XXB. Peruseristetyt johtimet saavat olla kosketeltavissa, jos johdineristys on *standardin SFS 5521* mukainen.
- Teollisuuden keskusten ja muiden keskusten, joita käsittelee ammattihenkilö tai opastettu henkilö, ulkoisen koteloinnin tulee olla vähintään luokkaa IP 20 ja käyttötoimenpiteitä edellyttävissä keskuksen sisätiloissa tulee olla vähintään osittainen kosketussuojaus.
- Vain etupuolelta koteloituja keskuksia ei yleensä saa käyttää. Yleisissä rakenteissa, joissa keskus on takaa avoin tai sidekiskojen verran irti alustastaan, noudatetaan valmistajan ohjeita riittävän tiiviyn (keskuksen kotelointiluokan) tai palonkestoisuuden saavuttamiseksi. Suojaus on suositeltavaa myös takana.
- Jos avattavan koteloinnin takana on käyttötoimenpiteitä vaativia osia, osien ympäristö kosketussuojataan. Riittäväksi suojaukseksi mainitaan "osittainen kosketussuojaus". Osittainen kosketussuojaus määritellään *SFS-käsikirjassa 154*, joka antaa yleisiä ohjeita jakokeskuksista.
- Jakokeskukseen tulevilla ja lähtevillä johdoilla on oltava riittävä määrä sopivia liittimiä. Jokaisen virtapiirin johdoille on oltava omat liittimensä. *Standardin SFS-EN 60439* mukaan saman virtapiirin samanlaisia johtimia voidaan liitintalvalmistajan ohjeen mukaan liittää useita samaan liittimeen. *SFS 6000 -standardisarjassa* suositellaan jokaiselle lähtevälle nolla- ja suojajohdolle omia liittimiä. Standardeissa on ristiriitaa.
- Jakokeskukseen liitettävien ulkoisten kaapelien virtapiirin jokaiselle johtimelle varataan oma liitin. Vaatimus ei koske ns. parikaapeleita eikä ns. runkokaapelin ketjutusta, jos liittimet ovat tähän soveltuvia. Lisäksi samaan virtapiiriin kuuluvat johtimet (myös nollajohdin) on voitava tunnistaa. Jos tunnistaminen ei ole sijainnin perusteella luotettavaa, liittimet tai johdot merkitään.
- Keskuksen sisäisiä johtimia ei saa ketjuttaa kojeilla, jos keskuksella edellytetään tehtävän kojeiden vaihtoa tai johdotusmuutoksia jännitetyönä. Jännitetyö edellyttää yleensä täsmällisiä ohjeita ja vaatimusta jännitetyömahdollisuudesta. Jännitetyötä tulee välttää ja erotustyötä suosia. Jos pyritään välttämään jännitetyönä tehtäviä huolto- ja käyttötoimenpiteitä, on suositeltavaa käyttää syöttö-, lähtö- ja toimintayksiköissä ulosvedettävää tai ulosotettavaa rakennetta.
- PEN-johdin on kytkettävä PEN- tai suojamaadoitusliittimeen. Paikassa, jossa N- ja PE-piirit eriytyvät, on oltava liittimet kummallekin johtimelle, ja paikka merkitään N-PE-erotusmerkillä kannen ulkopinnalle.
- TN-C-järjestelmän johdolla syötettyjen TN-S- ja TN-C-S-järjestelmien keskusten suojapiirit ja nollapiirit eriytetään PEN-piireistä yhdyskiskolla tms. eriyttämisosilla, joiden kiinnitysruuveja ei käytetä keskuksia syöttävien PEN-johtimien liittämiseen. Toisin sanoen tuleville PEN-johtimille varataan vapaa liitin. Nolla- ja suojapiirin välinen yhteys tehdään helposti avattavaksi, eikä yhdyskiskon kiinnitysruuveja käytetä muiden kiskojen liittämiseen.
- Lääkintätilojen keskuksien lisävaatimuksia on käsitelty *SFS 6000 -standardisarjan kohdassa 710.810*.

Viite

- *SFS 5521* PVC-eristeiset enintään 450/750 V johtimet ja kaapelit. Osa 1: Yleiset vaatimukset.
- *SFS 6000 -standardisarja* Pienjännitesähköasennukset.
- *SFS-EN 60439 -standardisarja*. Jakokeskukset. Osat 1-5.
- *SFS-käsikirja 154* Jakokeskukset.

Ohje

Suunnitelmassa määritellään

- keskuksen sähkötekniset ominaisuudet ja mahdollinen erillisen varavoiman syöttötapa
- oikosulkuvirrat keskuksella ja pääjohdon suojaustapa
- pääkeskuksien ääriimitat ja kuljetusreitit
- maadoitusrakenteet ja järjestelyt
- virtapiirien ja laitteiden merkinnät
- keskuksien edellyttämät tarvikkeet ja dokumentointi.

Urakkarajaliitteessä esitetään

- kuljetusreitistä muihin urakoihin johtuvat velvoitteet
- muiden kuin sähköurakan hankinnat
- lukitusvaatimukset
- materiaali vaatimukset keskustilassa.

H2025 Pääjohdot

Selostus

Pääjohdot siirtävät energian muuntajan ja pääkeskuksen tai pääkeskuksen ja muiden keskusten välillä. Pääjohdot toteutetaan tavallisesti ilman jatkoksia. Kiinteistön sähköinen mitoitus edellyttää pääjohtojen asennustavan ja pituuden määrittämistä ja ylivirtasuojan määrittelyä. Pituutta ei tavallisesti käytetä määrälaskennan perustana. Kuormitettavuusarvot ja eri asennustavat esitetään *osassa H1 Asennusreitit*.

Ohjeita rakennuksen sähköverkon ja liittymän karkeaan määrittelyyn on *sähkötietokortissa ST 13.31*. Kortissa esitetyt tehoarvot on mitoituslaskennassa muutettava virta-arvoiksi, jotta pääjohdot voidaan valita. Pääjohtojen laskennalliseen mitoituskeeseen on käytettävissä atk-perusteisia ohjelmia, esimerkiksi NOLA (vanhan nimityksen mukaan nousujohtojen laskentaohjelma, nykyisin oikea lyhenne olisi PÄLA, pääjohtojen laskentaohjelma).

Tekniset määräykset on laadittu siten, että teollisuuden yms. toteutuksissa on edullista käyttää erillisiä pääjohtoja kiinteille laitteille ja valaistukselle pistorasioineen. Tällöin kiinteiden laitteiden pääjohdot voidaan mitoittaa 5 sekunnin kosketusjännitesuojauksen mukaan ja muut pääjohdot 0,4 sekunnin suojauksen mukaan. Toteutustapa ei ole Suomessa kovin yleinen.

Viite

- *LVI 06-10342*, RT 92-10499 Muuntamotila rakennuksessa.
- *ST 13.31* Rakennuksen sähköverkon ja liittymän mitoittaminen.

Vaatimus

Tavallisesti pääjohdot asennetaan siten, ettei kuormituksen korjauskerroin kokonaisuudessaan muodostu pienemmäksi kuin 0,8. Jos kerroin, esimerkiksi ahtaiden asennustilojen takia, on tätä pienempi, sallittu alaraja ilmoitetaan. Jos pääjohtojen kosketusjännitesuojaukseen käytetään 5 sekunnin laukaisuaikaa, esitetään laskelmat kosketusjännitteen rajoittumisesta 50 V:iin tai käytetään suojaukseen vikavirtasuojaa (300...500 mA) tai suoritetaan potentiaalintasaus pääjohdon syöttämällä keskuksella.

Pääjohtokaaviossa esitetään johtojen lisäksi erotuskohdat ja käytettävät jakelujärjestelmät. Suojalaitteilla tulee olla yksilölliset tunnuksot ja säädettäville suojalaitteille tulee antaa asetteluarvot.

Ohje

Suunnitelmassa määritellään

- sähkötekniset ominaisuudet ja asennustapa
- johto- ja eristemateriaalit tai johtotyytit
- jakelujärjestelmät ja suojalaitteiden tyypit sekä arvot
- virtapiirien ja laitteiden merkinnät
- dokumentointi.

Urakkarajaliitteessä esitetään

- muiden kuin sähköurakan hankinnat
- läpivientivaatimukset.

H2026 Maadoitukset, potentiaalintasaukset ja ylijännitesuojaus

Selostus

Kiinteistön maadoitusverkko esitetään tarvittaessa omana dokumenttinaan.

Ylijännitesuojausta ei Suomessa viranomaisvaatimuksena tarvitse missään toteuttaa. Meillä on kuitenkin kohteita, joissa ukkonen esiintyy kiusallisen usein tai joissa toiminnallisista syistä ylijännitesuojaus halutaan toteuttaa. Suojauksesta on ohjeita *standardissa SFS 6000-4-44* ja *standardin SFS 6000-5-53 kohdassa 543*. Lisäohjeita on *sähkötietokortissa ST 53.16*.

Viite

- [SFS 6000-4-44](#) Pienjännitesähköasennukset. Osa 4: Suojausmenetelmät. Jakso 44: Ylijännitesuojaus.
- [SFS-6000-5-53](#) Pienjännitesähköasennukset. Osa 5: Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen.
- [ST 53.16](#) Ohjeet rakennusten sähkölaitteiden ukkos- ja ylijännitesuojauksesta.

Vaatus

Muuntamoilla pitää olla *standardin SFS 6001* mukainen maadoitus. Jokaiselle rakennukselle, joka sisältää jakokeskuksen ja jota ei syötetä TN-S-järjestelmällä tehdään maadoituselektrodi. Rakennuksissa suoritetaan potentiaalintasaus, jos rakennus sisältää jakokeskuksen tai tietojärjestelmien jakopisteen. Mahdollisia lisäpotentiaalintasauksia tehdään suunnitelman yksilöimässä laajuudessa. Potentiaalintasaus suoritetaan *standardin SFS 6000-5-54* ja lisäpotentiaalintasaus *standardin SFS 6000/A1 kohtien 701 ja 702* mukaisesti. Tavallisesti suomalaisessa kylpyhuoneessa ei tarvita lisäpotentiaalintasauksia. Metallirunkoisissa kylpyhuoneissa ja uima-allastiloissa se on toteutettava. Lisäohjeita on lähiaikoina uusittavassa *sähkötietokortissa ST 53.21*.

Ylijännitesuojaus perustuu määriteltyihin ylijänniteluokkiin, joista rakennuksen asennuksissa esiintyvät liittymiskohdassa luokka IV ja muualla sähköverkossa luokka III. Yleensä tarvitaan suoja kumpaakin verkon osaa varten. Jotta ylijänniteluokan III suoja voisi toimia, tulee sen ja luokan IV suojan välillä olla riittävä kaapelipituus tai siihen asennetaan lisäimpedanssi. Luokan III suojat kytketään tavallisesti irti eristysvastusmittauksen ajaksi, sillä niiden vuotovirta on niin suuri, ettei asennus muutoin täytä vaatimuksia. Suojaus on tavallisesti rakennuskohtainen, ja ylijännitesuojat asennetaan kaikkiin rakennukseen liittyviin verkostoihin.

Viite

- [SFS 6000](#) -standardisarja Pienjännitesähköasennukset.
- [SFS 6000-5-54](#) Pienjännitesähköasennukset. Osa 5: Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen. Jakso 54: Maadoittaminen ja suojajohtimet.
- [SFS 6000/A1](#) Pienjännitesähköasennukset. Korjaus 2002.
- [SFS 6001](#) Suurjännitesähköasennukset.
- [ST 53.21](#) Rakennusten jakelujärjestelmien maadoitukset ja potentiaalintasaukset.

Ohje

Suunnitelmassa määritellään

- sähkötekniset ominaisuudet ja asennustapa
- johto- ja eristemateriaalit tai johtotyypit
- suojajohtojen ja laitteiden merkinnät
- dokumentointi.

Urakkarajaliitteessä esitetään

- muiden kuin sähköurakan hankinnat
- läpivientivaatimukset.

H2027 Sähkön laadun parantaminen

H2

Selostus

Sähkön laadun parantaminen käsittää rakennuksen sähköverkkoon asennettavat loistehoa kompensoivat ja yliaaltoja vähentävät laitteet. Tällaisia laitteita ovat loistehokondensaattorit, kuristinkelat, kondensaattoreiden ja kelojen yhdistelmät ja yliaaltokompensaattorit.

Laitteet voidaan täsmällisesti mitoittaa vain käytössä olevan rakennuksen virtaa ja jännitettä tutkimalla. Hankintavaiheessa kokemukseen perustuen määritellään peruslaitteet, jotka tavallisesti otetaan käyttöön analysoiden laitteiden sopivuus ja toimivien laitteiden riittävyys. Toteutuksesta on lisäohjeita *sähkötietokorteissa ST 52.15* ja *ST 52.16*.

Loistehoa voidaan ottaa tai tuottaa jakeluverkkoon ilmaiseksi vain tietty määrä, tavallisesti 20 % pätehostä. Eräät kulutuslaitteet tarvitsevat toimiakseen pätehostä ohella myös loistehoa. Tällaisia laitteita ovat esimerkiksi moottorit, purkauslamput ja muuntajat. Näissä laitteissa varsinaisen työn tekee pätehostä ja loistehoa tarvitaan magneettikentän ylläpitämiseen. Pätehostä- ja perustajuinen loisteho yhdessä muodostavat näennäistehon.

Kuorman tarvitsema loisteho voidaan tuottaa paikallisesti kuorman läheisyyteen sijoitettavalla kompensointikondensaattorilla. Tällöin vältytään siirtämästä perustajuista loistehoa sähköjakeluverkosta.

Epälineaariset kuormitukset tuottavat lisäksi verkkoon yliaaltovirtoja eli perustajuuden monikertoja. Ne vaikuttavat kuormituksen ottamaan kokonaisvirtaan. Tuotettaessa perustajuista loistehoa kompensoinnilla otetaan kompensointitavan ja -laitteen valinnassa huomioon verkon yliaallot.

Viite

- [ST 52.15](#) Loistehon kompensointi pienjänniteverkossa.
- [ST 52.16](#) Kompensointilaitteet ja niiden sijoitus pienjänniteverkossa.

Ohje

Parasta kompensointitapaa valittaessa otetaan huomioon myös sähkölaitoksen tariffi, jakeluverkon mitoitus ja kondensaattoreiden investointikustannus. Kompensoinnin kokonaistaloudellisin toteutustapa on erilainen erityyppisissä verkoissa.

Sähköverkkojen lisääntynyt yliaaltopitoisuus asettaa myös omat vaatimuksensa kompensointitavalle. Yliaaltojen aiheuttama särö ei saa häiritä muita kuluttajia ja todennäköisesti särö rajoitetaan tai hinnoitellaan lähiaikoina.

Pienentämällä yliaaltosuodatuksella verkon yliaaltoja alhaisemmalle tasolle saadaan etuja: Jännitesärön (THD/U) pieneminen nostaa sähkön laatua, minkä seurauksena kulutuskohteissa esiintyvien häiriöiden ja vaurioiden todennäköisyys pienenee. Myös häviöt eri verkkokomponenteissa pienenevät. Näiden etujen muuttaminen takaisinmaksuajaksi esimerkiksi keskeytyskustannusten pienemisen kautta on erittäin tapauskohdasta. Joissakin verkoissa yliaaltosuodattimet ovat häiriöttömän käytön edellytys.

Ohje

Suunnitelmassa määritellään

- sähkötekniset ominaisuudet ja asennustapa
- laitetypit ja toimintatavat
- käyttönoton vaatimukset
- dokumentointi.

Urakkarajaliitteessä esitetään

- muiden kuin sähköurakan hankinnat
- tarvittaessa kuljetusreitit.

- sallitut huonelämpötilan enimmäis- ja vähimmäisarvot
- mitoituksen perustana oleva ulkolämpötilan vaihteluväli
- pakoputken läpiviennit ja kiinnitykset ottaen huomioon myös lämpölaajenemiset ja pakoputken korkea lämpötila
- varavoimakoneen jäähdytysjärjestelmän toteutus
- ohjeet valaistus- ja pistorasia-asennusten toteuttamiseksi.

Lisätietoa on viiteaineistossa.

Viite

- D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 1987. LVI RakMK-00032, RT RakMK-20736, KH RakMK-10082.
- D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 2003. Tulee voimaan 1.10.2003.
- LVI 66-10346 Varavoiman apujärjestelmät.
- ST 53.61 Sähkötilojen ilmastointi ja jäähdytys.
- ST 840.65 Sähkötilojen ilmastointi ja lämpöhäiriöiden määräytyminen.
- ST-käsikirja 31 Varavoimalaitokset.

H2 H204 Varavoima- ja UPS-järjestelmät

Selostus

Ks. Käsitteitä ja määritelmiä.

H204.02 Huonetilat

H204.02.10 Varavoimakonehuone

H204.02.11 Yleistä

Vaatus

Varavoimakonehuoneen on oltava kuiva ja viileä tila, jota ei saa käyttää läpikulkutilana eikä muuhun käyttö-tarkoitukseen. Lattian on oltava varavoimakoneen sijoitusalueelta tasainen ja vaakasuora. Lattiarakenteissa otetaan huomioon, että varavoimakone kiinnitetään mahdollisesti kiilapulteilla. Lattian kantavuus mitoitetaan varavoimakoneikon aiheuttamien rasitusten mukaisesti. Lattian rakenteessa, materiaaleissa ja pintakäsittelyssä otetaan huomioon mahdolliset neste- vuodot sekä paloturvallisuus- ja ääneneristysnäkökohdat. Varavoimakonehuoneessa otetaan huomioon itse koneikon vaatimukset sekä apujärjestelmien vaatimat tilat, läpiviennit ja kiinnitykset. Poisto- ja ulkoilma-aukot sijoitetaan siten, ettei synny oikosulkukiertoa. Aukkojen tulee olla lisäksi riittävän korkealla maasta, jottei esimerkiksi lumi haittaa niiden toimintaa. Sallitut melutasot tarkistetaan tapauksittain.

Varavoimakonehuoneen lämmityksen on pidettävä laitoksen seisonnan aikana huoneessa normaali huonelämpötila. Ilmanvaihdon on täytettävä seisonnan aikana Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D2 mukaiset vähimmäisilmanvaihdon vaatimukset. Varavoimakonehuoneen valaistus ja pistorasiat kytketään dieselvarmennettuun sähköverkkoon. Varavoimakonehuoneeseen asennetaan akulla ja verkkovaraajalla varustettu kannettava varavalaisin. Varavalaisin syttyä automaattisesti verkkokatkon sattuessa.

Ohje

Asiakirjoissa määritellään

- rakenteiden kantavuudet (ohjeellinen kantavuusvaatimus 1500 kg/m²)
- lattian tasaisuus (ohjeellinen arvo: 2 metrin matkalla enintään 4 mm:n poikkeama)
- vaatimukset ääneneristuksen mitoittamiseksi
- paloaluevaatimukset
- nestevuotoihin varautuminen

H204.02.12 Varavoimakonehuoneen ja kontin päämitat

Vaatus

Varavoimakonehuoneen mittoja määrättäessä otetaan huomioon varsinaisen varavoimakoneen vaatimat tilat, jäähdytysjärjestelmät, pakoputket eristyksineen, ääneneristykset, turvaetäisyydet, käyttö-, huolto- ja korjaustöiden vaatimat tilat sekä viranomaismääräysten mukaiset poistumistievaatimukset.

Ohje

Taulukossa H2-T1 on esimerkkejä mittatiedoista varavoimakonehuoneen alustavaa tilavarausta varten. Tiedot eroavat valmistajittain, joten taulukon arvot ovat suuntaa antavia ja koskevat vain ns. pakettimallista varavoimalaitosta. Lisäksi ääneneristuksen vaikutus mittoihin on selvittävää tapauksittain.

Taulukko H2-T1. Esimerkkejä varavoimakonehuoneen vähimmäismitoista. Taulukon arvoja ei voi käyttää suunnitelmassa sellaisenaan.

Teho kVA/kW	Pituus*) mm	Leveys 1*) mm	Leveys 2*) mm	Korkeus*) mm
30/24	3500	2300	2400	2200
100/80	4500	2300	3000	2200
250/200	5800	2700	3500	2500
500/400	6800	3000	4000	2700
1000/800	9000	3300	5000	3000

Leveys 1 vastaa ratkaisua, jossa tulo- ja poistoilma-aukot ovat eri seinillä.

Leveys 2 vastaa ratkaisua, jossa tulo- ja poistoilma-aukot ovat samalla seinällä.

*) Arvot ovat suuntaa antavia ja koskevat ns. pakettimallista laitosta.

Varavoimakone sijoitetaan rakennuksessa olevaan varavoimakonehuoneeseen, tai vaihtoehtoisesti hankitaan varavoimakonekontti, jossa kaikki laitoksen toimintaan tarvittavat laitteet on sijoitettu lämmön- ja ääneneristettyyn konttiin. Taulukossa H2-T2 esitetään ns. konttimallisen varavoimalaitoksen alustavia mittatietoja. Tiedot eroavat valmistajittain, joten taulukon arvot ovat vain suuntaa antavia.

Viite

- ST-käsikirja 31 Varavoimalaitokset.

Taulukko H2-T2. Esimerkkejä konttimallisen varavoimailaitoksen mitoista. Taulukon arvoja ei voi käyttää suunnitelmisella sellaisenaan. Varavoimakontin leveys 2500...2600 mm.

Teho kVA/kW	Pituus*) mm	Korkeus*) mm	Paino*) kg
30/24	5000	2600	5000
100/80	5000	2700	6000
250/200	6000	2800	8500
500/400	8000	3200	12000
1000/800	10000	3600	18500

*) Arvot ovat suuntaa antavia.

H204.02.13 Kuljetusreitit

Ohje

Kuljetusreitti pyritään mitoittamaan siten, että varavoimakone voidaan kuljettaa kokonaisuena varavoimakonehuoneeseen.

Taulukossa H2-T3 esitetään kuljetusreitit alustavaa varausta varten esimerkkejä ns. pakettimallisten varavoimakoneiden päämitoista ja painoista. Tiedot eroavat valmistajittain, joten taulukon arvot ovat vain suuntaa antavia.

Taulukko H2-T3. Esimerkkejä varavoimakoneikon päämitoista ja painoista. Taulukon arvoja ei voi käyttää suunnitelmisella sellaisenaan.

Teho kVA/kW	Pituus*) mm	Leveys*) mm	Korkeus*) mm	Paino*) kg
30/24	1850	800	1800	1200
100/80	2600	850	1800	1600
250/200	3700	1200	2100	3100
500/400	4300	1500	2100	5300
1000/800	6200	1800	2400	8900

*) Arvot ovat suuntaa antavia ja koskevat ns. Pakettimallista laitosta.

H204.02.20 UPS-järjestelmän tilat

H204.02.21 UPS-laitetila

Vaatus

UPS-laitetilaa mitoittaessa otetaan huomioon varsinaisen UPS-laitteen vaatima tila, jäähdytyslaitteet, kaapelointi ja käyttö-, huolto- ja korjaustöiden vaatimat tilat sekä viranomaismääräysten mukaiset poistumistievaatimukset. Lisäksi tilavarauksissa otetaan huomioon UPS-laitteen apujärjestelmien sekä samaan tilaan mahdollisesti sijoitettavien muiden järjestelmien vaatimat tilat.

Ohje

Asiakirjoissa määritellään

- rakenteiden kantavuudet
- mahdolliset asennuslattiat
- lattian tasaisuusvaatimukset
- lämpöhäviöt (UPS, muuntajat, keskuskeskukset)
- UPS-laitteen jäähdytystapa
- kaapeliliitynnät
- vaatimukset melun vaimentamiseksi
- paloaluevaatimukset
- sallitut huonelämpötilat
- ohjeet apulaitteiden asentamiseksi.

Taulukossa H2-T4 on esimerkkejä UPS-laitteiden mittatiedoista laitetilan ja kuljetusreitien alustavaa määrittelyä varten. Tiedot eroavat valmistajittain, joten taulukon arvot ovat suuntaa antavia, ja suunnittelussa laitetiedot tarkistetaan tapauskohtaisesti. UPS-järjestelmän tilavarauksissa otetaan huomioon myös ohituskytkimet sekä mahdolliset erotusmuuntajat ja yliaaltosuodattimet. Lisäksi otetaan huomioon jäähdytyslaitteiden ja tilaan mahdollisesti sijoitettavien muiden laitteiden tilavaatimukset.

Taulukko H2-T4. Esimerkkejä UPS-laitteiden mittatiedoista. Mitat eivät sisällä akustoa. Taulukon arvoja ei voi käyttää suunnitelmisella sellaisenaan.

Teho kVA	Leveys x syvyys x korkeus*) mm	Paino*) kg
10	600 x 800 x 1400	350
60	800 x 800 x 1500	450
100	1100 x 800 x 1900	950
200	1600 x 800 x 1900	1800
300	1800 x 800 x 1900	2500
400	1800 x 800 x 1900	2700

*) Arvot ovat suuntaa antavia.

Viite

- ST 53.61 Sähkötöiden ilmastointi ja jäähdytys.
- ST 840.65 Sähkötöiden ilmastointi ja lämpöhäiriöiden määrittely.
- ST-käsikirja ATK-laitteiden varmennettu sähkönsyöttö.

H204.02.22 Akustotila

Vaatus

Akkuhuoneessa on oltava huoltoon vaadittavat hoitokäytävät ja määräysten edellyttämät poistumistiet. Akustorakenteessa ja sijoittamisessa otetaan huomioon myös kosketusjännitevaatimukset. Avoimia lyijy-akkuja käytettäessä akkutelineiden yhteyteen asennetaan vuotoaltaat.

Ohje

Akustotilassa (myös akuston sijoituspaikkana toimivassa laitekaapissa) on oltava *standardin SFS-EN 50272-2* mukainen ilmanvaihto tarvittaessa koneellisesti tehostettuna.

Tulo- ja poistoilma-aukot pyritään sijoittamaan huoneen vastakkaisille seinille.

Selostus

Suljetut lyijy-akut sijoitetaan UPS-laitekaappiin, erilliseen akku-kaappiin tai akkutelineille.

Avoimet lyijy-akut sijoitetaan erilliseen ilmastoituun akkuhuoneeseen avotelineille.

Ohje

Asiakirjoissa määritetään

- rakenteiden kantavuus
- akkuhuoneen sallittu lämpötila-alue
- tarvittava ilmanvaihto
- akkuhuoneeseen asennettavat kilvet ja hoitovälineet
- vesipiste tai vesisäiliö akkuhapporoiskeiden varalta
- akkutelineet.

Taulukossa H2-T5 on esimerkkejä UPS-akustojen mitoista tilamitoituksen ja kuljetusreitien alustavaa määrittelyä varten. Tiedot eroavat valmistajittain, joten taulukon arvot ovat suuntaa antavia, ja suunnittelussa laitetiedot tarkistetaan tapauksittain. Taulukossa esitetyt arvot ovat suljettujen lyijyakkujen arvoja. Avoimien lyijyakkujen tilavaatimukset ja painot ovat huomattavasti suurempia.

Taulukko H2-T5. Esimerkkejä suljettujen lyijyakkujen tilavaatimuksista. Taulukon arvoja ei voi käyttää suunnittelmissa sellaisenaan.

Teho/ varmistusaika kVA/min	Leveys x syvyys x*) korkeus mm	Paino*) kg	Rakenne*)
10/10	laitteen sisäinen	120	
10/20	400 x 750 x 710	180	kaappi
100/10	1100 x 800 x 1920	1350	kaappi
100/10	1200 x 715 x 1720	1080	teline
100/20	2200 x 800 x 1550	2700	kaappi
200/10	2200 x 800 x 1900	3400	kaappi
200/20	3300 x 930 x 1900	6500	kaappi

*) Arvot ovat suuntaa antavia.

Viite

- SFS-EN 50272-2 Akkujen ja akkuasennusten turvallisuusvaatimukset. Osa 2: Paikallisasut.
- ST 52.30 Akustot.
- ST 53.61 Sähkötilojen ilmastointi ja jäähdytys.
- ST 840.65 Sähkötilojen ilmastointi ja lämpöhäiriöiden määrittäminen.
- ST-käsikirja ATK-laitteiden varmennettu sähkönsyöttö.

H204.08 Laadunvarmistus ja käyttöönnotto

H204.08.00 Laadunvarmistuksen ja käyttöönnoton yleiset vaatimukset

Selostus

Vastaanottomenettelyllä varmistetaan, että toimitus täyttää suunnitteluvaiheessa määritetyt vaatimukset ja lähtökohta sähkönsyötön varmistamiseksi on asetettujen tavoitteiden mukainen. Suunnittelun onnistumisen lisäksi vastaanottotarkastuksilla ja koekäytöllä tarkistetaan asennusten toimivuus. Yhteiskoeikäytöllä tarkistetaan eri järjestelmien välinen yhteistoiminta. Siten varmistetaan mm. jäähdytys- ja ohjausjärjestelmien toiminnasta.

Vaatus

Varmennetulle sähköverkolle tehdään *sähköturvallisuuslain 410/1996* ja muiden viranomaismääräysten edellyttämien tarkastusten lisäksi tarkastuksia ja koekäyttöjä, joilla varmistetaan, että laitteisto ja asennukset täyttävät käyttökohteen asettamat (sopimusasiakirjoissa määritetyt) vaatimukset. Tarkastuksilla ja koekäytöllä varmistetaan, että ohjaus-, valvonta- ja suojaustoiminnoille, kuormanottokyvyille, kuormitettavuudelle ja kuormitusmuutoksille asetetut vaatimukset täyttyvät. Toiminnot tarkistetaan kaikissa käyttötilanteissa (verkkosyöttö, verkkokatkos, syöttö varavoimailaitoksesta, akustosta yms.). Kaikista tarkastuksista ja koekäytöistä laaditaan pöytäkirjat.

Ohje

Asiakirjoissa määritetään tarkastus- ja koekäyttöohjelma. Siinä esitetään mm. organisaatio, aikataulu, tehtäillä ja asennuspäivillä suoritettavat kokeet, kuormien järjestelyt ja koestusten mittausmenetelmät.

Viite

- Sähköturvallisuuslaki 410/1996. Muutokset 634/1999, 893/2001. [LVI KTM-00148](#), RT KTM-21013, KH KTM-10245.
- ST-käsikirja ATK-laitteiden varmennettu sähkönsyöttö.
- ST-käsikirja 31 Varavoimailaitokset.

H2041 Varmennettu sähköverkko

H2041.10 Yleistä

Selostus

Varmennetussa sähköverkossa korostuvat luotettavuudelle, käytettävyydelle ja huollettavuudelle asetetut vaatimukset. Sähkönsaannin varmistamista edellyttävät joissakin tapauksissa viranomaismääräykset, mutta usein varmistamisen lähtökohtana on tarve vähentää käyttökohteen toiminta- ja tuotantohäiriöt hyväksyttävälle tasolle.

Sähkönsaanti voidaan varmistaa käyttökohteen mukaan joko varalla olevalla verkkoyhteydellä, varavoimakoneella, akkuvarmennetulla vaihtosähköjärjestelmällä (UPS) tai akkuvarmennetulla tasasähköjärjestelmällä.

Kiinteistön käyttöohjeisiin on sisällytettävä varmennetusta sähköverkosta yksityiskohtaiset ohjeet erilaisissa käyttötilanteissa tehtävistä ohjaustoiminnoista, eri verkonosien erottamiseen käytettävistä kytkinlaitteista, työmaadoituksista yms. käyttöön liittyvistä toimenpiteistä.

Sähkönjakelun varmistamisen tarve otetaan huomioon jo rakennushankkeen esisuunnittelussa. Sähkönsaannin varmistamiseen käytettävät laitteet ja ratkaisut vaikuttavat paitsi sähköverkkoon myös mm. jäähdytykseen, ilmanvaihtoon, ääneneristykseen, rakenteiden kantavuuteen, tilavarauksiin ja kuljetusreitteihin. Myös rakentamisaikataulussa on otettava huomioon esimerkiksi varavoimakoneiden ja UPS-laitteiden asennukset ja käyttöönnotot sekä koko järjestelmän toiminnan kannalta tärkeät yhteiskoeikäytöt.

Eryistilojen ja -järjestelmien asennuksissa noudatetaan varmennetun sähköverkon rakenteessa ja toteutuksessa yleisiä sähköasennuksia koskevia standardeja ja muita vaatimuksia sekä lisäksi kyseisiä tiloja ja järjestelmiä koskevia erityisvaatimuksia. Lääkintätilojen sähköasennuksissa noudatetaan *standardisarjaa SFS 6000* ja erityisesti sarjaan kuuluvaa *standardia SFS 6000-7-710*. Turvasyöttöjärjestelmän erityisvaatimuksia käsitellään *standardissa SFS 6000-5-56*. Televerkkojen tehonsyötössä noudatetaan *standardisarjaa SFS 6000* ja *Viestintäviraston määräystä televerkkojen tehonsyötöstä 30 C/2002 M*. Eryistiloja ja -järjestelmiä ovat myös esimerkiksi väestönsuojat, savukaasunpoisto, turva- ja poistumistievalaistus.

Viite

- SFS 6000 -standardisarja Pienjännitesähköasennukset.
- SFS 6000-5-56 Pienjännitesähköasennukset. Osa 5: Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen. Jakso 56: Turvasyöttöjärjestelmät.
- SFS 6000-7-710 Pienjännitesähköasennukset. Osa 7: Erikoistilojen ja -asennusten vaatimukset. Luku 710: Lääkintätilat.
- Viestintävirasto 30 C/2002 M Määräys televerkkojen tehonsyötöstä.

H2041.11 Varmistettavia kuormia

Selostus

Varavoimakoneella voidaan varmistaa kuormia, jotka sallivat vähintään noin 10 s:n katkoajan. Kuormien ryhmittelyssä on huomattava, että varavoimakone ei yleensä pysty syöttämään heti käynnistyttyään nimellistehonsa mukaista kuormaa. Kuormanottokyky heti käynnistytksen jälkeen on yleensä koneikon tyyppistä riippuen 60...100 % nimellistehosta, ja loppukuorma voidaan tyypillisesti kytkeä muutaman kymmenen sekunnin kuluessa. Varavoimakoneen mitoituksen kannalta on usein järkevää ryhmitellä kuormat alaryhmiin sallitun katkosajan tai kuorman tärkeyden perusteella. Kuormat kytketään tällöin varvoimaverkkoon koneen kuormanottokyvyn sallimilla viiveillä. Tiettyissä tapauksissa voi olla välttämätöntä kytkeä koko kuorma kerralla, jolloin varavoimakoneen kuormanottokyvystä voi muodostua mitoituksen kannalta määräävä tekijä.

UPS-järjestelmällä varmistetaan katkotonta tehonsyöttöä vaativia kuormia. Tällaisia voivat olla esimerkiksi tietokoneet, ohjausjärjestelmät, mittaus- ja säätölaitteet, kassapäätejärjestelmät, turvajärjestelmät ja telejärjestelmät.

Varmennettuun sähköverkkoon liitetään varsinaisen varmistettavan kuorman lisäksi toiminnan kannalta välttämättömät apujärjestelmät, joita ovat esimerkiksi toiminnan jatkumiselle välttämättömät jäähdytyslaitteiden ja valaistuksen osat sekä turva- ja ohjausjärjestelmät.

H2041.12 Varmennetun sähköverkon rakenne

Selostus

Tavoitteena on pitää varmennetun sähköverkon rakenne selkeänä ja yksinkertaisena. Varmennettuun verkkoon voi olla vaikea järjestää huollon tarvitsemää sähkökatkoa, joten verkon rakenteessa otetaan huomioon huollon ja testausten tarvitsemat varayhteydet ja erotuskohdat.

Komponenttien oikosulkulujuudet ja suojalaitteiden katkaisukyvyt on mitoitettava kaikki kytkentätilanteet ja viat huomioon ottaen. Varavoimakoneen rinnankäynti verkon kanssa kasvattaa komponentteihin kohdistuvia oikosulkurasituksia, ja tyypillisesti vaikutus erityisesti yksivaiheiseen oikosulkuvirtaan on huomattava (maadoitetut verkot).

H2041.13 Oikosulku- ja kosketusjännitesuojauksen varmennetussa sähköverkossa

Selostus

Oikosulku- ja kosketusjännitesuojauksen varmennetussa sähköverkossa vaatii erityistarkasteluja, jotta varmistetaan suojauksen määräystenmukaisuus kaikissa erilaisissa käyttötilanteissa, ja että suojauksen selektiivisyys on käyttäjän kannalta hyväksyttävällä tasolla. Määräysten edellyttämät vaatimukset määrittelevät suojauksen vähimmäistason. Kuormitusten häiriönsietokyky voi aiheuttaa huomattavia lisävaatimuksia mm. suojauksen toiminta-ajalle.

Vaatus

Suojauksen tulee täyttää pienjänniteasennusten osalta *standardisarjan SFS 6000* vaatimukset kaikissa erilaisissa käyttötilanteissa. Yli 1 kV:n asennuksissa noudatetaan *standardia SFS 6001*. Erityistilojen osalta noudatetaan lisäksi kyseisiä tiloja koskevia erityismääräyksiä. Generaattorilaitteistoille (käsittää myös vaihtosuuntaajalaitteet) asetettavia erityisvaatimuksia on esitetty *SFS 6000 -standardisarjaan* kuuluvassa *standardissa SFS 6000-5-55*.

Ohje

Asiakirjoissa määritellään

- käytettävät suojalaitteet (tyyppi ja nimellisarvot) sekä suojausmenetelmät (esimerkiksi mahdollinen lisäpotentiaalintasaus)
- suojauksen toiminta-ajalle ja selektiivisyydelle asetettavat vaatimukset erilaisissa käyttötilanteissa (normaalisyyttö, syöttö varavoimakoneella, syöttö UPS-laitteen akustolla).

Viite

- [SFS 6000](#) -standardisarja Pienjännitesähköasennukset.
- [SFS 6000-5-55](#) Pienjännitesähköasennukset. Osa 5: Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen. Jakso 55: Muut sähkölaitteet.
- [SFS 6001](#) Suurjänniteasennukset.

H2042 Varvoimulaitos

H2042.10 Yleistä

Selostus

Varvoimulaitos tulee ottaa huomioon jo rakennushankkeen esisuunnittelussa. Paikallisten viranomaisten kanssa on selvitettävä rakennettavalle laitokselle asetettavat rakennustekniset vaatimukset ja ympäristövaatimukset. Laitoksen toiminta edellyttää eri suunnittelualojen välistä kiinteää yhteistyötä. Hankkeelle on syytä nimetä kokonaisuudesta vastaava pääsuunnittelija, joka vastaa mahdollisen oman osa-alueensa lisäksi eri järjestelmien yhteensovittamisesta.

H2042.11 Standardit

Vaatus

Varvoimulaitoksen hankinnassa noudatetaan voimassa olevia viranomaismääräyksiä ja standardeja. Lisäksi otetaan huomioon käyttäjän laitosstandardit ja muut käyttäjän asettamat vaatimukset sekä jakeluverkkoyhtiön erityisohjeet ja -vaatimukset.

Ohje

Asiakirjoissa nimetään hankinnassa noudatettavat standardit.

H2042.12 Ympäristö- ja käyttöolosuhteet

Ohje

Asiakirjoissa määritellään

- laitoksen sijoituspaikan korkeus merenpinnasta (esimerkiksi määrittelemällä mitoitusperusteeksi (≤ 1000 m))
- mitoituksessa käytettävät ulkoilman enimmäis- ja vähimmäislämpötilat
- ilman suhteellinen kosteus
- mitoituksessa käytettävät varvoimakonehuoneen enimmäis- ja vähimmäislämpötilat.

Sähköverkon osalta asiakirjoissa ilmoitetaan varvoimakoneen mitoituksen lähtötietoina käytettävät liityntäpisteen arvot:

- varvoimulaitoksen ulkopuolisen sähköverkon nimellisjännite ja nimellistasaajuus ja niiden vaihteluvälit
- sähköverkon maadoitustapa
- varvoimulaitoksen ulkopuolisen verkon oikosulkuvirta-arvot ja verkon oikosulkukestoisuus.

Lähtötiedoissa ilmoitetaan myös mahdollinen vaatimus rinnan käytöstä verkon tai toisen varavoimayksikön kanssa esimerkiksi koekäyttöjen, paluutahdistuksen tai huipunajon yhteydessä.

Asiakirjoissa esitetään myös varavoimakonehuoneeseen mahdollisesti asennettava palosammutusjärjestelmä, jotta sen vaikutus varavoimalaitoksen rakenteeseen voidaan ottaa huomioon.

Viite

- ST-käsikirja 31 Varavoimalaitokset.

H2

H2042.13 Dieselmoottorin ja generaattorin yhdistelmä

Vaatus

Varavoimalaitos mitoitetaan täyttämään käyttökohteen käynnistysajalle, kuormanottokyvyille, tehonantokyvyille, sähkön laadulle, toiminta-ajalle ja käyttövarmuudelle asettamat vaatimukset. Tarkastelussa otetaan aina huomioon käyttökohteessa vallitsevat ympäristö- ja käyttöolosuhteet. Lisäksi laitoksen on täytettävä viranomaisten ja käyttäjän asettamat vaatimukset melun ja muiden häiriötekijöiden suhteen.

Ohje

Asiakirjoissa määritellään

- sallittu katkoaika (sisältää varavoimakoneen käynnistysviiveen ja käynnistysajan)
- vaadittu kuormanottokyky heti käynnistyksen jälkeen ja minikälaisella viiveellä loput kuormista on oltava kytkettävissä
- kuorma, joka varavoimalaitoksen on pystyttävä syöttämään käyttökohteessa vallitsevissa ympäristö- ja käyttöolosuhteissa, esimerkiksi määrittelemällä kuormituksen vaatima teho ja *standardien ISO 8528-1* ja *ISO 8528-2* mukainen tehomääritys (COP, PRP, LTP). Tehomäärityksessä on aina tarkistettava käyttökohteen ympäristö- ja käyttöolosuhteet, koska meillä tyypillisinä pidetyt arvot voivat poiketa standardin määrittelemistä mitoitusolosuhteista. Jos kuormasta merkittävä osa on epälineaarisia kuormia, on se otettava erikseen huomioon. Generaattori joudutaan mahdollisesti ylilimitoittamaan jännitesärön pitämiseksi hyväksyttävällä tasolla. Myös suuret moottorit, muuntajat ja kapasitiiviset kuormat edellyttävät erikoistarkastelua
- varavoimalaitoksen ylikuormitettavuus
- taajuuden ja jännitteen säädölle asetettavat vaatimukset esimerkiksi viittaamalla asiakirjoissa kuormituksen luonteen mukaan valittuun, *standardien ISO 8528-1* ja *ISO 8528-5* määrittelemään, suoritusluokkaan G1, G2, G3 tai G4. *Standardi ISO 8528-1* esittää esimerkeiksi luokasta G2 mm. pumppuja, puhaltimia ja hissejä (jännitteelle ja taajuudelle asetettavat vaatimukset yleisen sähkönjakelun tasoa) ja luokan G3 esimerkeiksi telelaitteita ja tyristoriohjattuja kuormia (taajuudelle ja jännitteelle asetetaan luokkaa G2 kovempia vaatimuksia). Vaatimukset selvitetään aina tapausittain
- suuret moottorit ja näiden käynnistysvirrat (määritellään myös suurin käynnistysaikainen pohjakuorma)
- vaadittu miehittämätön toiminta-aika
- käyttövarmuudelle asetettavat vaatimukset
- sallittu melutaso (esimerkiksi ilmanvaihtoaukkojen lähellä, pakoputken päässä ja varavoimakonehuoneen lähellä olevissa tiloissa)
- joustavat liitokset laitoksen ulkopuolisiin yhteyksiin (kaapelit, putket ja kanavat)
- tärinäeristimet
- varavoimalaitoksen arvokilvessä ilmoitettavat asiat (viittaamalla esimerkiksi standardin mukaiseen arvokilpeen tai luettelemalla kilvessä vaadittavat tiedot).

Viite

- ISO 8528-1 Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets - Part 1: Application, ratings and performance.
- ISO 8528-2 Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets - Part 2: Engines.
- ISO 8528-5 Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets - Part 5: Generating sets.
- ST-käsikirja 31 Varavoimalaitokset.

H2042.14 Dieselmoottori

Vaatus

Moottorin tehomitoitus perustuu mitoituskuorman käyttökohteen mukaisissa ympäristö- ja käyttöolosuhteissa. Moottorin pyörimisnopeuden säätötarkkuus määritetään vaadittavan sähkön laadun ja kuormituksen mukaan. Moottorin mitoituksessa otetaan huomioon myös tarvittava kuormanottokyky ja varavoimalaitoksen kuormana olevien suurten sähkömoottoreiden käynnistykset. Moottorin apulaitteet, johdotukset ja putkitus tehdään tärinänkestäviksi ja siten, etteivät ne ole muutenkaan alttiina mekaaniselle rasitukselle.

Ohje

Asiakirjoissa määritellään

- moottorin pyörimisnopeus
- moottorin polttoainejärjestelmä
- moottorin jäähdytysjärjestelmä
- esilämmityslaitteet
- moottorin voitelujärjestelmä
- käynnistysjärjestelmä
- joustavat liittynät moottoriin kuuluvien ja siihen ulkopuolelta liittyvien järjestelmien välille
- moottorin kierrosluvun säätimelle asetettavat vaatimukset (taajuuden säätötarkkuus esimerkiksi viittaamalla asiakirjoissa kuormituksen luonteen mukaan valittuun, *standardien ISO 8528-1* ja *ISO 8528-5* määrittelemään, suoritusluokkaan G1, G2, G3 tai G4)
- kuormanottokyvyille asetettavat vaatimukset
- ilmaisimet (mittarit, anturit tms.) moottorin valvonnalle
- moottorin suojalaitteet.

Viite

- ISO 8528-1 Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets - Part 1: Application, ratings and performance.
- ISO 8528-2 Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets - Part 2: Engines.
- ISO 8528-5 Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets - Part 5: Generating sets.
- ST-käsikirja 31 Varavoimalaitokset.

H2042.15 Generaattori apulaitteineen

Vaatus

Generaattori apulaitteineen mitoitetaan täyttämään käyttökohteen tehonsyöttökyvyille ja sähkön laadulle asettamat vaatimukset kohteessa vallitsevissa ympäristö- ja käyttöolosuhteissa. Generaattorin on pystyttävä ylläpitämään jännitetaso kuormitusten ja kuormitusmuutosten aikana mukaan lukien mm. kuormana olevien oikosulkumoottoreiden käynnistykset ja muuntajien kytkentävirtasäykset. Jännitesärön on pysyttävä kuormien sallimalla tasolla myös varavoimatilanteessa mitoituksen perusteena olevan epälineaarisen kuormituksen ollessa kytkettynä.

Ohje

Asiakirjoissa määritellään

- generaattorin tyyppi ja rakenne (myös magnetointilaitte)
- generaattorin kuormitettavuus viittaamalla varavoimalaitokselle määritettyihin kuormiin
- nimellinen tehokerroin
- nimellisjännite ja jännitteen vaihteluväli
- nimellistaajuus ja taajuuden vaihteluväli
- generaattorin valmistuksessa noudatettava standardi ja mitoituksen perustana oleva käyttötapa
- staattorin ja roottorin eristysluokka
- kotelointiluokka
- jännitteen laadulle asetettavat vaatimukset
- jännitteensäädölle asetettavat vaatimukset esimerkiksi viittaamalla asiakirjoissa kuormituksen luonteen mukaan valittuun, *standardien ISO 8528-1 ja ISO 8528-5* määrittelemään, suoritusluokkaan G1, G2, G3 tai G4
- generaattorin hetkellinen ylikuormitettavuus
- vaadittu jatkuvan oikosulkuvirran antokyky (esimerkiksi virta suhteessa nimellisvirtaan ja vaadittu virransyötön kestoaika)
- generaattoriin liittyvien kaapeleiden ja/tai kiskosillan tyytit sekä liittymisuuanta, jos liitytään suoraan generaattorin kytkentäkoteloon
- generaattorin tähtipisteen maadoitustapa ja suojamaadoituksen liityntä
- verkon kanssa rinnankäyvissä laitoksissa automaattinen loistehosäättö.

Viite

- [SFS-EN 60034-1](#) Rotating electrical machines. Part 1: Rating and performance.
- [SFS-EN 60034-1/A1](#) Rotating electrical machines. Part 1: Rating and performance.
- [SFS-EN 60034-1/A2](#) Rotating electrical machines. Part 1: Rating and performance.
- [SFS-EN 60034-5](#) Rotating electrical machines. Part 5: Degrees of protection provided by integral design of rotating electrical machines (IP code) Classification.
- [SFS-EN 60034-6](#) Rotating electrical machines. Part 6: Methods of cooling (IC Code).
- [SFS-EN 60034-22](#) Rotating electrical machines. Part 22: AC generators for reciprocating internal combustion (RIC) engine driven generating sets.
- [SFS-EN 60529](#) Sähkölaitteiden kotelointiluokat (IP-koodi).
- [ISO 8528-1](#) Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets - Part 1: Application, ratings and performance.
- [ISO 8528-5](#) Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets - Part 5: Generating sets.
- [ST-käsikirja 31](#) Varavoimalaitokset.

H2042.16 Ohjaus- ja valvontakojeisto**Selostus**

Varavoimalaitoksen ohjaus- ja valvontakojeistolla tarkoitetaan kojeistoa, johon sijoitetaan pääosa varavoimalaitoksen sähkökojeista. Ohjaus- ja valvontakojeisto muodostuu yhdestä tai useammasta kojekaapista. Kojeet jaetaan ohjauskojeisiin, suojaus- ja hälytyskojeisiin, mittaus- ja valvontakojeisiin sekä pääpiiriin kojeisiin. Eri apujärjestelmiin liittyvät kojeet sijoitetaan tapauskohtaisesti joko ohjaus- ja valvontakojeistoon tai siitä erilleen.

Vaatus

Ohjaus- ja valvontakojeiston on täytettävä voimassa olevat määräykset ja standardit. Kojeiston komponenttimitoituksen, kotelointiluokan, pintakäsittelyn ja rakenteen tulee soveltua kohteen ympäristö- ja käyttöolosuhteisiin. Esimerkiksi käyntitärinän vaikutus otetaan huomioon, jos kojeisto asennetaan varavoimakonepa-

ketin yhteyteen. Päävirtapiirin komponentit ja liittynät osastoidaan ohjaus- ja valvontaosasta omaan erilliseen osastoon. Jos kyseessä on pieni laitos, joka ei käy verkon kanssa rinnan, voidaan osastoinnin tarpeellisuus harkita tapauksittain. Laitoksen käytön ja valvonnan on oltava mahdollista kojeiston ovea aukaisematta.

Ohje

Asiakirjoissa määritellään

- kojeiston ja kojeiden nimellisarvot
- kojeiston tai kojeistojen kotelointiluokka
- ohjausjännitetasot (akkujännitteellä toimivien kojeiden jännitetasoksi suositellaan 24 V)
- laitoksen toimintaselustus
- ohjauskojeet
- suojaus- ja hälytystoiminnot
- mittaus- ja valvontakojeet
- pääpiiriin kojeet (myös kytkinlaitteiden napaluku)
- liittyvät kaapelit ja kiskosillat ja liittymisuuanta.

Viite

- [SFS 6000](#) -standardisarja Pienjännitesähköasennukset.
- [SFS 6002](#) Sähkötyöturvallisuus.
- [SFS-EN 60204-1](#) Koneturvallisuus. Koneiden sähkölaitteisto. Osa 1: Yleiset vaatimukset.
- [SFS-EN 60439](#) -standardisarja Jakokeskukset.
- [SFS-EN 60529](#) Sähkölaitteiden kotelointiluokat (IP-koodi).
- [SFS-EN 60947](#) -standardisarja Pienjännitekytkinlaitteet.
- [ST-käsikirja 31](#) Varavoimalaitokset.

H2042.17 Apujärjestelmät**H2042.17.10 Pakoputki****Vaatus**

Noudatetaan *luvun G8130 Pakokaasujen poisto* vaatimuksia ja ohjeita. Lisätietoa on viiteaineistossa.

Viite

- [LVI 66-10346](#) Varavoiman apujärjestelmät.
- [ST-käsikirja 31](#) Varavoimalaitokset.

H2042.17.11 Polttoainejärjestelmä**Vaatus**

Noudatetaan *luvun G8120 Polttoainelaitteet* vaatimuksia ja ohjeita. Lisätietoa on viiteaineistossa.

Viite

- [LVI 66-10346](#) Varavoiman apujärjestelmät.
- [ST-käsikirja 31](#) Varavoimalaitokset.

H2042.17.12 Jäähdytyslaitteet**Vaatus**

Noudatetaan *luvun G8140 Jäähdytyslaitteet* vaatimuksia ja ohjeita. Lisätietoa on viiteaineistossa.

Viite

- [LVI 66-10346](#) Varavoiman apujärjestelmät.
- [ST-käsikirja 31](#) Varavoimalaitokset.

H2042.17.13 Käynnistysjärjestelmä

Selostus

Varavoimakoneen käynnistysjärjestelmä muodostuu moottoriin kuuluvista käynnistysmoottorista ja latausgeneraattorista sekä ylläpitolatausvarauslaitteesta, käynnistysakustosta ja käynnistysjärjestelmän kaapeloinnista. Suurissa laitoksissa voi olla tarkoituksenmukaista käyttää paineilmaan perustuvaa käynnistysjärjestelmää.

Vaatus

Käynnistysjärjestelmä mitoitetaan siten, että varavoimalaitokselle asetetut vaatimukset käynnistysyritysten lukumäärän ja pituuden osalta täytetään kaikissa mitoitusperustana olevissa käyttöolosuhteissa. Käynnistysjärjestelmän kaapelointi asennetaan siten, että sen vaurioituminen mekaanisen rasituksen, lämmön, öljyn yms. johdosta on estetty.

Ohje

Asiakirjoissa määritellään

- käynnistysjärjestelmän nimellisjännite (tyypillisesti 24 V DC)
- sallitut jänniteenalenemat käynnistystilanteissa (akuston navoissa ja kaapeleissa)
- ylläpitovarauslaitteen ominaisuudet ja suoritusarvot
- akuston mitoituskäyttöikä
- akuston asennustilan vähimmäis- ja enimmäislämpötila
- akustolta vaadittu käynnistyslukumäärä ja käynnistysten pituus (esimerkiksi kolme 10 s:n käynnistysyritystä, yritysten välissä 10 s:n tauko)
- kaapeliasennuksille asetettavat vaatimukset
- akkukytkin (sijointi, napaluku, valvonta yms.).

Lisätietoa on viiteaineistossa.

Viite

- ST-käsikirja 31 Varavoimalaitokset.

H2043 UPS-järjestelmä

H2043.10 Yleistä

Selostus

UPS-järjestelmän rakenne ja toteutustapa määräytyvät käyttökohteen asettamien häiriösuojausvaatimusten sekä tehon tarpeen, varmennusajan, huollettavuuden yms. perusteella. UPS-laitteiden teknisiä toteutustapoja (topologiat) on käsitelty *standardissa SFS-EN 62040-3*. *Standardi SFS-EN 62040-3* määrittelee UPS-laitteille myös suorituskykyluokat, joissa käsitellään esimerkiksi UPS-laitteen lähdön riippuvuutta laitetta syöttävässä verkossa tapahtuvista jännite- ja taajuusvaihteiluista normaalikäytön aikana. Luokituksessa on käsitelty myös UPS-laitteen lähdön aaltomuotoa ja dynaamisia muutoksia normaalikäytön ja akkukäytön aikana.

UPS-laitteille asetettavia turvallisuusvaatimuksia on esitetty *standardeissa SFS-EN 50091-1-1* ja *SFS-EN 50091-1-2* ja EMC-vaatimuksia *standardissa SFS-EN 50091-2*.

UPS-yksiköiden rinnankytkennällä voidaan kasvattaa järjestelmän tehoa. Redundantisessa järjestelmässä yksiköitä kytketään rinnakkain enemmän kuin kuormitus vaatii ja lisätään siten järjestelmän käytettävyyttä ja huollettavuutta. UPS-laitteiden rinnankytkennöissä ohitushaara voi laitteesta riippuen muodostua joko yksittäisten yksiköiden rinnankytketyistä ohituskytkimistä tai koko järjestelmän kuormitettavuuden mukaan mitoitettua yhteisestä ohitushaarasta.

UPS-järjestelmää määritettäessä otetaan huomioon myös galvaanisen erotuksen tarve syöttävän verkon ja UPS-jakeluverkon sekä syöttävän verkon ja akuston välille.

Staattisten UPS-laitteiden vaihtoehtoksi on olemassa ns. pyöriviä UPS-ratkaisuja (rotary/dynamic UPS). Niissä käytetään energiavarastona mekaanista/sähkömekaanista akkua. Nämä ratkaisut on kehitetty korjaamaan sähkön laadussa esiintyviä lyhytaikaisia ja/tai pieniä virheitä. Tyypillisesti tällaiset laitteet kykenevät selviämään 10...20 sekunnin pituisista poikkeamista liike-energiavarastollaan. Jos järjestelmään on lisäksi yhdistetty moottori (diesel- tai kaasumoottori) tai sähköverkkoon on liitetty erillinen varavoimalaitos, käytetään mekaanisen akun antamaa varmennusta moottorin tai varavoimakoneen käynnistymisen ajan. Pyörivien UPS-järjestelmien soveltuvuutta voidaan harkita tapauskohtaisesti suuritehoisissa asennuksissa. Laitteiden yksikkötehot ovat laitevalmistajasta riippuen esimerkiksi 150 kVA tai enemmän.

Viite

- SFS-EN 50091-1-1 Uninterruptible power systems (UPS). Part 1-1: General and safety requirements for UPS used in operator access areas.
- SFS-EN 50091-1-2 Uninterruptible power systems (UPS). Part 1-2: General and safety requirements for UPS used in restricted access locations.
- SFS-EN 50091-2 Uninterruptible power systems (UPS). Part 2: EMC requirements.
- SFS-EN 62040-3 Uninterruptible power systems (UPS). Part 3: Method of specifying the performance and test requirements.

H2043.11 Standardit

Vaatus

UPS-järjestelmän hankinnassa noudatetaan voimassa olevia viranomaismääräyksiä ja standardeja. Lisäksi otetaan huomioon käyttäjän laitosstandardit ja muut käyttäjän asettamat vaatimukset.

Ohje

Asiakirjoissa nimetään hankinnassa noudatettavat standardit.

H2043.12 Ympäristö- ja käyttöolosuhteet

Vaatus

UPS-järjestelmä mitoitetaan täyttämään käyttökohteen tehonsyöttökäytölle ja sähkön laadulle asetettavat vaatimukset käyttökohteessa vallitsevissa käyttöolosuhteissa. Lisäksi huolehditaan, ettei UPS-järjestelmä itse aiheuta häiriöitä muille laitteille ja järjestelmille esimerkiksi yliaaltovirtojen johdosta.

Ohje

Asiakirjoissa määritellään

- UPS-laitetilan ylin ja alin käyttölämpötila sekä ilman suhteellinen kosteus
- erillistä akkuhuonetta käytettäessä akuston mitoituksessa käytettävät akkuhuoneen alin ja ylin lämpötila.

Sähköverkon osalta asiakirjoissa määritellään UPS-järjestelmän mitoituksen lähtötietoina käytettävät liityntäpisteen arvot:

- UPS-järjestelmää syöttävän sähköverkon nimellisjännite ja nimellistaajuus sekä niiden vaihteluvälit
- sähköverkon maadoitustapa
- syöttävän verkon oikosulkuvirta-arvot.

H2043.13 Tasasuuntaaja

Selostus

Tasasuuntaajan on UPS-laitteen teknisestä toteutuksesta riippuen joko syötettävä vaihtosuuntaajaa ja ladattava akustoa tai esimerkiksi vain ladattava akustoa. Tasasuuntaaja ei saa aiheuttaa häiriöitä syöttävässä verkossa esimerkiksi yliaaltojen vaikutuksesta.

Ohje

Asiakirjoissa määritellään

- syöttöjännitteen nimellisarvo ja vaihteluväli
- syöttävän verkon taajuuden nimellisarvo ja vaihteluväli
- syöttävän verkon oikosulkuvirta-arvot
- UPS-laitetta syöttävän lähdön suojalaitteen tyyppi ja ominaisuudet
- tasasuuntaajan pulssiluku
- yliaaltovirtojen rajoittamiseksi mahdollisesti käytettävät yliaaltosuodattimet tai muut ratkaisut (tyyppi ja tekniset arvot sekä toimintakuvaus) tai vaihtoehtoisesti kohteessa sallitut yliaaltovirta-arvot
- akuston varaamiseen liittyvät suureet ja ominaisuudet.

Lisätietoa on viiteaineistossa.

Viite

- SFS-EN 62040-3 Uninterruptible power systems (UPS). Part 3: Method of specifying the performance and test requirements.
- ST 52.35 Varmennettu sähkönjakelu UPS.
- ST 830.60 UPS-asennukset.
- ST-käsikirja ATK-laitteiden varmennettu sähkönsyöttö.

H2043.14 Akusto

Vaatus

Akuston tulee pystyä syöttämään mitoitusperustana oleva kuormitus käyttökohteen mukaisissa ympäristö- ja käyttöolosuhteissa koko akustolta vaaditun eliniän ajan. Akustotasennuksen tulee täyttää *standardisarjan SFS 6000* ja *standardin SFS-EN 50272-2* asettamat vaatimukset.

Ohje

Asiakirjoissa määritetään

- akkutyypin
- asennustila (akkuhuone, UPS-laitteetola tai erillinen akku-kaappi)
- erillistä akkuhuonetta käytettäessä akkutelineelle asetettavat vaatimukset (materiaali, rakenne) ja akustotasennukseen liittyvät apulaitteet (vuotoaltaat, hoitovälineet, erityisyökalut, varoituskilvet yms.)
- akkuhuoneen tai huoneen, johon akusto sijoitetaan, vähimmäis- ja enimmäismitoitustilapöytä
- akustolta vaadittava varmennusaika ja mitoituksen perustana oleva kuormitus
- akulta vaadittava elinikä
- akuston kosketussuojaus
- akkupiirin suojat ja niiden sijoitus
- akuston kunnonvalvonnalle asetettavat vaatimukset.

Lisätietoa on viiteaineistossa.

Viite

- SFS 6000 -standardisarja Pienjännitesähköasennukset.
- SFS-EN 50272-2 Akkujen ja akkuasennusten turvallisuusvaatimukset. Osa 2: Paikalliset.
- SFS-EN 60623 Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes. Vented nickel-cadmium prismatic rechargeable single cells.

- SFS-EN 60896-1 Stationary lead-acid batteries. General requirements and methods of test. Part 1: Vented types.
- SFS-EN 60896-2 Stationary lead-acid batteries. General requirements and methods of test. Part 2: Valve regulated types.
- ST 52.30 Akustot.

H2043.15 Vaihtosuuntaaja

Vaatus

Vaihtosuuntaajan on pystyttävä syöttämään mitoituskuorma käyttökohteen mukaisissa ympäristö- ja käyttöolosuhteissa. Vaihtosuuntaajan syöttämän sähkön laadun on täytettävä kuormituksen asettamat vaatimukset sekä staattisessa tilanteessa että dynaamisten muutosten aikana.

Ohje

Asiakirjoissa määritellään

- UPS-laitteen lähdön vaiheluku
- vaihtosuuntaajan kuorma (pätöteho (kW), tehokerroin, huipparvokerroin); erikseen tarkastellaan moottorit, muuntajat ja epälineaarit kuormat
- lähtöjännitteelle asetettavat vaatimukset
- suurin oikosulkusuoja, joka vaihtosuuntaajan on saatava toimimaan (myös vaadittu toiminta-aika)
- vaihtosuuntaajaan liittyvät mittaukset ja valvontatiedot.

Lisätietoa on viiteaineistossa.

Viite

- SFS-EN 62040-3 Uninterruptible power systems (UPS). Part 3: Method of specifying the performance and test requirements.
- ST 52.35 Varmennettu sähkönjakelu UPS.
- ST 830.60 UPS-asennukset.
- ST-käsikirja ATK-laitteiden varmennettu sähkönsyöttö.

H2043.16 Staattinen ohitus

Selostus

Staattinen ohituskytkin siirtää tehonsyötön automaattisesti vaihtoehtoiselle syötölle UPS-laitteen ylikuormitus- tai häiriötilanteessa. Syötönvaihto on voitava tehdä myös käsiohjauksella esimerkiksi huoltotilanteessa. Syötönvaihdon ja paluun vaihtoehtoisesta syötöstä vaihtosuuntaajasyötölle on tapahduttava kuorman häiriintymättä. Siirto ohitukselle on estetty, jos ohitushaaran jännite ja/tai taajuus ei ole määritellyissä rajoissa. Syötettäessä UPS-jakeluverkkoa ohitushaaran kautta käyttö tapahtuu ilman UPS-laitteen antamaa varmennusta ja häiriösuojauksia.

Ohje

Asiakirjoissa määritellään

- staattisen ohituskytkimen mitoituskuorma
- staattisen ohituskytkimen nimellisarvot
- käytetäänkö staattisessa ohitushaarassa erotusmuuntajaa
- syöttävän verkon oikosulkuvirta-arvot
- staattisen ohituskytkimen suojana syöttävässä verkossa toimivan suojalaitteen tyyppi ja ominaisuudet
- pitääkö staattisen ohituksen kytkeytyminen olla estettävissä kauko-ohjauksella esimerkiksi varavoimakoneen syöttäessä järjestelmää
- staattiseen ohitushaaraan liittyvät mittaukset ja valvonnat
- liittyvät kaapelit tai kiskosillat sekä liityntäsuunta.

Lisätietoa on viiteaineistossa.

Viite

- ST 52.35 Varmennettu sähkönjakelu UPS.
- ST 830.60 UPS-asennukset.
- ST-käsikirja ATK-laitteiden varmennettu sähkönsyöttö.

H2043.17 Mekaaninen huolto-ohitus**Selostus**

Mekaaninen huolto-ohitus mitoitetaan UPS-verkon kuormien mukaan käyttökohteen mukaisissa ympäristö- ja käyttöolosuhteissa. Kuorma ei saa häiriintyä siirryttäessä huolto-ohitukselle ja takaisin. Huolto-ohituskytkin on joko UPS-laitteen sisäinen kytkin tai se voi sijaita UPS-laitteen ulkopuolella, jolloin se ohittaa koko UPS-laitteen. Syötettäessä UPS-jakeluverkkoa ohitushaaran kautta käyttö tapahtuu ilman UPS-laitteen antamaa varmennusta ja häiriösuojausta.

Ohje

Asiakirjoissa määritellään

- huolto-ohituksen mitoituskuorma
- huolto-ohituksen nimellisarvot
- käytetäänkö ohitushaarassa erotusmuuntajaa
- syöttävän verkon oikosulkuvirta-arvot
- huolto-ohitushaaran suojana syöttävässä verkossa toimivan suojalaitteen tyyppi ja nimellisarvot
- ohituskytkin (sisäinen vai ulkoinen)
- liittyvät kaapelit tai kiskosillat sekä liityntäsuunta.

Lisätietoa on viiteaineistossa.

Viite

- ST 52.35 Varmennettu sähkönjakelu UPS.
- ST 830.60 UPS-asennukset.
- ST-käsikirja ATK-laitteiden varmennettu sähkönsyöttö.

H2043.18 UPS-järjestelmän valvonta**Ohje**

Asiakirjoissa määritellään

- valvontaan käytettävät tilatiedot ja näiden toteutustapa (esimerkiksi potentiaalivapaa kosketin)
- tietojärjestelmän hallittuun alasarjaan mahdollisesti käytettävät ohjelmistot
- UPS-laitteen hätäpysäytystoiminto.

H206 Ryhmäjohdot**Selostus**

Ryhmäjohdot käsittävät sähkönjakelun keskuksilta kulutuspiisteille tai kulutuslaitteiden liitäntäpaikkaan. Ne kuuluvat ylijänniteluokkaan III ja niiden on täytettävä SFS 6000 -standardisarjan mukaiset kosketussuojauks-, ylikuormitus- ja oikosulkusuojauksvaatimukset. Kojeiden ja laitteiden ryhmäjohdot suojataan tavallisesti kuten valaistusryhmäjohdot alkupäässä sijaitsevilla ylikuormitus- ja oikosulkusuojuilla. Tiettyä laitetta yksinomaan syöttävä ryhmäjohto voidaan suojata myös laitteessa olevalla ylikuormitusuojalla, samoin koneessa voidaan sopia ylikuormitusuojauksen sijoittamisesta koneeseen. Johtojen tulee kuitenkin olla oikosulkusuojuja ja kosketusjännitesuojuja.

Viite

- SFS 6000 -standardisarja Pienjännitesähköasennukset.

Vaatus

Ryhmäjohtojen vähimmäispoikkipinta on 1,5 mm². Tämä poikkipinta voidaan tavallisesti suojata 10 A:n ylivirtasuojalla, ainoastaan tulppasulakkeita käytettäessä asennustavat rajoittavat kuormitusta. Pistorasioita tai vastaavia liitäntäpisteitä sisältävät ryhmäjohdot asennetaan tavallisesti 2,5 mm²:n johdolla. Tällöin 16 A:n ylivirtasuojaus tulppasulakkeiden avulla on vain rajoitetusti mahdollista. Suojauksen ehdot esitetään suunnitelmassa.

Ryhmäjohtojen pituutta rajoittaa kosketusjännitesuojauksen toteuttaminen ja oikosulkusuojaus. Pituus vaihtelee syöttävän keskuksen oikosulkuvirran ja suojalaitteen ominaisuuksien mukaan 0...200 m. Toteutussuunnitelmassa määritellään eri suojalaitteiden sallitut asennuspituudet.

Ohje

Standardissa SFS 6000-5-52 esitetyt johtojen mitoittamisen yleisohjeet ovat seuraavat:

“523.1.1 Soveltamisala

Tässä luvussa esitetään ohjeet sähköasennuksissa käytettävien kaapelien ja johtimien kuormitettavuudesta siten, että voidaan taata johtimien ja niiden eristysten tyydyttävä käyttöikä normaalissa käytössä pitkiä aikoja esiintyvien termisten rasitusten alaisina.

Muita seikkoja, jotka voivat vaikuttaa johtimien poikkipinnan valintaan, ovat suojaus sähköiskulta, suojaus lämmön vaikutuksilta, ylivirtasuojauks-, jännitteen alenema ja liittimien rajalämpötilat. Kaapelien valintaan vaikuttavat myös taloudelliset valintaperusteet, kuten kaapelien taloudellinen kuormitettavuus ja käytettävien kaapelityyppien ja -kokojen määrän rajoittaminen. Näitä asioita ei käsitellä tässä luvussa.

Tämä luku koskee nimellisjänniteeltään enintään 1 kV vaihtojännitteisiä ja enintään 1,5 kV tasajännitteisiä kaapeleita ja eristettyjä johtimia. Vaatimukset koskevat myös maahan asennettuja kaapeleita. Luku ei koske armeerattuja yksijohdinkaapeleita.

Standardeissa IEC 60364-5-523 on johtimien kuormitettavuuksia käsitelty varsin kattavasti. Standardin mukaan kansallisissa standardeissa voidaan käyttää yksinkertaisempia menettelyjä. Tätä lukua onkin yksinkertaistettu jättämällä pois sellaisia kaapelityyppejä (esimerkiksi mineraalieristeiset johtimet ja alle 16 mm² alumiinijohtimet) ja asennustapoja, joita Suomessa ei yleisesti käytetä. Suomalaiseen standardiin on lisätty taipuisia kaapeleita ja AMKA-riippukierrekaapeleita koskevat kuormitettavuustaulukot.

Taulukoita on yksinkertaistettu myös käsittelemällä yleensä vain tapauksia, joissa kaapelissa on kolme kuormitettua johdinta, esimerkiksi kolmivaiheinen kuormitus. Jos kaapelissa on kaksi kuormitettua johdinta, esimerkiksi yksivaiheinen kuormitus, kuormitettavuusarvot ovat jonkin verran korkeampia. Myös Suomessa käytettävät ympäristön lämpötilojen arvot poikkeavat IEC-standardista kohdan 523.2 mukaisesti. Maahan asennettujen kaapelien kuormitettavuudet on IEC-standardissa annettu vain sellaisiin tapauksiin, joissa kaapeli on asennettu maassa olevaan suojaputkeen lähelle rakennusta. Tässä julkaisussa maahan asennettujen kaapelien kuormitusarvoina on käytetty aikaisemmin Suomessa käytössä olleita arvoja.

Myös standardin IEC 60364-5-523 mukaisten arvojen käyttö suoraan on sallittua.”

Viite

- SFS 6000-5-52 Pienjännitesähköasennukset. Osa 5: Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen. Jakso 52: Johtojärjestelmät.

H2061 Kiinteästi asennetut ryhmäjohdot

Selostus

Kiinteästi asennettu johdotus ja kiinteästi asennetut liitokset on valliitseva ryhmäjohtojen asennustapa. Toteutus on kuormitettavuuden ja suojauksen kannalta helposti hallittavissa, ja sähköalan ammattilainen voi sen turvallisesti ja tarkoituksenmukaisesti muuttaa. Muutostyö on kuitenkin jonkin verran hankalampaa kuin siirrettäviä ja pikaliittimin varustettuja ryhmäjohtoja käytettäessä.

Vaatus

Suunnitteluvaiheessa johtojen kuormitettavuus määritellään *standardin SFS 6000-5-52 (SFS 6000/A1) kohdan 523* mukaisesti ottaen huomioon kuormituksen korjauskertoimet. Asennuksen kokonaiskorjauskertoimeksi voidaan tavallisesti määritellä 1,5 mm²:n johdolle 0,72 tai suurempi ja 2,5 mm²:n johdolle 0,84 tai suurempi. Tämä mahdollistaa 10 A:n johdonsuojan käytön 1,5 mm²:n ryhmäjohdolle kaikissa olosuhteissa ja 16 A:n johdonsuojan käytön 2,5 mm²:n johdolle. Nämä vaatimukset edellyttävät kuitenkin hyvin huolellista asennusta. Ks. *taulukot H1-T4 (SFS 6000-5-52 taulukko 52-E1), H1-T15 (SFS 6000-5-52 taulukko 52-C1) ja H1-T16 (SFS 6000-5-52 taulukko 52-C2)*.

Ohje

Ryhmäjohtojen asennustapavaihtoehtoja on esitetty *standardissa SFS 6000-5-52 (SFS 6000/A1)*. Hankinnassa on määritettävä, mitä tapaa halutaan käyttää. Valintaan vaikuttavat asennuksen suoritusajankohta, vaihdettavuusvaatimukset, luotettavuusvaatimukset, kuormitettavuusvaatimukset ja ulkonäköasiat.

Vaatimukset on eriteltävä kohteessa esiintyviin erilaisiin asennusolosuhteisiin.

Viite

- SFS 6000-5-52 Pienjännitesähköasennukset. Osa 5: Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen. Jakso 52: Johtojärjestelmät.
- SFS 6000/A1 Pienjännitesähköasennukset. Korjaus 2002.
- ST 53.24 Ohjeet kiinteistöjen johtojen mitoitukselta ja suojauksesta < 1000 V.

Ohje

Suunnitelmassa määritellään

- sähkötekninen mitoitus
- vaaditut ominaisuudet ja asennustavat
- asennuksen erityisvaatimukset esimerkiksi palonvaarallisuudessa ja kosteissa tiloissa
- erityistilojen vaatimukset esimerkiksi lääkintätiloissa
- koneiden ryhmäjohtojen ylivirtasuojaus
- paloaluerajat ja paloalueiden läpiviennit
- käyttöönoton vaatimukset
- dokumentoinnin vaatimukset.

Urakkarajaliitteessä esitetään

- muiden kuin sähköurakan hankinnat
- palon- ja ääneneristykset.

H2062 Pistoliitinkaapeleilla asennetut ryhmäjohdot

Selostus

Tilapäisasennuksiin ja muunneltaviin asennuksiin käytetyt, tehdasmaisesti valmiiksi liittimin varustetut kaapelit ovat monessa tapauksessa syrjäyttäneet kiinteän asennuksen. Pistoliitinasennuksien suurimpia etuja ovat suoritusnopeus ja helppo purku. Asennustapa on yleistynyt sopivien tehdasvalmisteisten liitinvalikoimien tultua markkinoille. Liittimille ei ole vielä yhtenäistä kansainvälistä standardia, joten eri valmistajien tuotteita ei voi käyttää keskenään.

Vaatus

Pistoliittimille on *SFS 6000 -standardisarjassa* oma kansallinen *kohtansa SFS 6000-8-812*, jota voidaan käyttää ohjeena. Yksityiskohtat varmistetaan aina valmistajan asennusohjeesta. Pistoliittimiä on käytössä 125 A:n virtaan asti, mutta tavallisesti niitä käytetään 16 A:n tai sitä pienemmillä virroilla. Yksittäisten vapaasti ilmassa olevien liitosjohtojen kuormitettavuudet on esitetty *taulukossa H2-T6 (SFS 6000-5-52 taulukko 52-C7)*.

Yksittäinen vapaasti ilmassa alle ja enintään +25 °C:n lämpötilassa oleva 1 mm² :n johto voidaan liittää 10 A:n johdonsuoja-automaatin, mutta ei 10 A:n sulakkeen suojaamaan virtapiiriin. Samoin 1,5 mm²:n johto on mahdollista liittää 16 A:n johdonsuoja-automaatin, mutta ei 16 A:n sulakkeen suojaamaan virtapiiriin.

Pistoliittimen liitoskohtiin on päästävä käsiksi ja haa-roituskappaleet on tavallisesti kiinnitettävä asennusalustansa. Johdotukselle on oltava selkeä asennustila.

Järjestelmä mitoitetaan ja testataan ennen käyttöönottoa kuten kiinteä johdotus. Suojaus toteutetaan samoin kuin kiinteitä johtoja käytettäessä. Ryhmäjohtojen pituus on noin 0...80 m jakokeskuksen nimellisvirran mukaan. Jos muutoksia suorittavat opastetut henkilöt, liitoskohtiin merkitään niihin liitettävän johdon ominaisuusvaatimukset ja enimmäispituus.

Viite

- SFS 6000 -standardisarja Pienjännitesähköasennukset.
- SFS 6000-5-52 Pienjännitesähköasennukset. Osa 5: Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen. Jakso 52: Johtojärjestelmät.
- SFS 6000-8-812 Pienjännitesähköasennukset. Osa 8: Eräitä asennuksia koskevat täydentävät vaatimukset. Luku 812: Pistoliittimien asennus ja käyttö.
- SFS 6000/A1 Pienjännitesähköasennukset. Korjaus 2002.

Ohje

Suunnitelmassa määritellään

- sähkötekniset ominaisuudet
- opastettujen henkilöiden ohjeistus
- laitetyypit ja toimintatavat
- käyttöönoton vaatimukset
- dokumentointi.

Urakkarajaliitteessä esitetään muiden kuin sähköurakan hankinnat.

Taulukko H2-T6. Taipuisien liitäntäkaapelien kuormitettavuus vapaasti ilmassa, PVC-, kumi- tai EPR-eristeiset kuparijohtimet. Ympäristön lämpötila 25 °C. SFS 6000-5-52 (SFS 6000/A1) taulukko 52-C7.

Johtimen nimellinen poikkipinta-ala mm ²	Kuormitettavuus vapaasti ilmassa			
	A			
	PVC- tai kumieristeinen HD 21 tai 22 mukainen liitäntäkaapeli	Vahva EPR-eristeinen liitäntäkaapeli H07RN-F		
	Yksivaiheinen kuormitus	Kolmivaiheinen kuormitus	Kolme johdinta, kaksi kuormitettua johdinta	Neljä johdinta, kolme kuormitettua johdinta
0,5	3	3		
0,75	6	6		
1	10	10		
1,5	17	17		
2,5	26	21		
4	34	34	36	31
6	42		46	39
10	66		64	54
16			85	72
25			113	96
35			140	119
50			176	149
70			219	185
95			260	219
120			304	256
150			348	293
185			393	332

Huom. Taulukko on tehty yksinkertaistamalla harmonisointiasiakirjan HD 516 S 2 Guide to use of low voltage harmonized cables taulukosta 7 ja muuttamalla ympäristön lämpötila arvoon 25 °C. Tässä on esitetty vain yleisimmät kuormitustapaukset. Erilaiset kuormitustapaukset on esitetty tarkemmin harmonisointiasiakirjassa HD 516.

H2063 Ryhmäjohdot eristeen lävistävin liitoksiin

Selostus

Ryhmäjohtojen asentaminen eristeen lävistävin liitoksiin on periaatteessa pistoliitinasennuksen kaltainen. Liittimien sijasta liitos syntyy liituskappaleen lävistäessä sekä liittyvän että liitettävän kaapelin eristeet ja yhdistäessä johtimet. Kaapelit ovat tähän tarkoitukseen tehtyjä, esimerkiksi lattakaapeleita. Asennustapa on meillä niin vähän käytetty, ettei sille ole *standardisarjassa SFS 6000* ohjeita. Valmistajan ohjeiden mukaisesti sitä voidaan toteuttaa noin 63 A:n nimellisvirtoihin asti.

Viite

- SFS 6000 -standardisarja Pienjännitesähköasennukset.

Ohje

Suunnitelmassa määritellään

- sähkötekniset ominaisuudet
- laitetypit ja toimintatavat
- käyttöönoton vaatimukset
- dokumentointi.

Urakkarajaliitteessä esitetään muiden kuin sähköurakan hankinnat.

H2064 Muut ryhmäjohtotustavat

Selostus

Muita tapoja ovat esimerkiksi kosketin- tai jakelukiskojen käyttö. Kosketinkiskoissa valaisin tai virranotin voidaan sijoittaa mihin tahansa kohtaa kiskoa. Kiskojen rakenne on määritelty *standardisarjassa SFS-EN 60570*. Jakelukiskojärjestelmä on määritelty *standardissa SFS-EN 60439-2*, ja lisätietoja siitä on *sähkötietokortissa ST 51.14*.

Ulkovalaistuksessa ja vastaavissa asennuksissa käytetään ryhmäjohtoina myös ilmajohtoja, tavallisimmin AMKA-riippukierrekaapelia. Ulkovalaistusasennuksia koskevia ohjeita on *SFS 6000 -standardisarjan osissa 7-714 ja 5-52*. AMKA-johtojen kuormitettavuudet on annettu *taulukossa H2-T7 (SFS 6000-5-52 taulukko 52-C8)*.

Taulukko H2-T7. AMKA-riippukierrekaapelin kuormitettavuus vapaasti ilmassa (asennustapa G), alumiinijohtimet PE-eristys. Johtimen lämpötila +70 °C. Ympäristön lämpötila 25 °C. SFS 6000-5-52 (SFS 6000/A1) taulukko 52-C8.

Johtimen nimellinen poikkipinta-ala mm ²	Kuormitettavuus vapaasti ilmassa A
1x16+25	75
3(4)x16+35	70
3x25+35	90
3x35+50	115
3x50+70	140
3x70+95	180
3x120+95	250

Huom. AMKA:lla tehdyn liittymisjohdon suojaus, ks. myös *standardisarjan SFS 6000 luku 801*.

Viite

- SFS 6000 -standardisarja Pienjännitesähköasennukset.
- SFS 6000-5-52 Pienjännitesähköasennukset. Osa 5: Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen. Jakso 52: Johtojärjestelmät.
- SFS 6000-7-714 Pienjännitesähköasennukset. Osa 7: Erikoistilojen ja -asennusten vaatimukset. Osa 714: Ulkovalaistusasennukset.
- SFS 6000-8-801 Pienjännitesähköasennukset. Osa 8: Eräitä asennuksia koskevat täydentävät vaatimukset. Luku 801: Jakeluverkot.
- SFS 6000/A1 Pienjännitesähköasennukset. Korjaus 2002.
- SFS-EN 60570 Valaisimien kosketinjärjestelmät.
- SFS-EN 60439-2 Low-voltage switchgear and controlgear assemblies. Part 2: Particular requirements for busbar trunking systems (busways).
- ST 51.14 Jakelukiskojärjestelmä.

Ohje

Suunnitelmassa määritellään

- sähkötekniset ominaisuudet
- laitetypit ja toimintatavat
- käyttöönoton vaatimukset
- dokumentointi.

Urakkarajaliitteessä määritellään muiden kuin sähköurakan hankinnat.

H3 Laitteistojen sähköistys

Osan H3 käyttö

Kun sähköitä koskevissa asiakirjoissa viitataan tämän osan vaatimukseen, viitataan numeroituun yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen ja viittaus täsmennetään tarvittaessa ohjetekstin mukaan.

Kun viitataan yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen, myös kohtakohtaiset perusvaatimukset sekä osa- ja lukukohtaiset yleiset laatuvaatimukset ovat voimassa.

Tätä osaa käytetään aina *osan H0 Sähköjärjestelmien yhteiset laatuvaatimukset* kanssa.

Osassa on tyypiltään neljänlaista tekstiä: vaatimustekstiä, ohjetekstiä, selostustekstiä ja viitetekstiä.

Vaativusteksti koskee urakoitsijan suoritukselle ja käytettäville tuotteille asetettuja vaatimuksia, jotka hankkeissa tulee toteuttaa. Vaativusteksti esitetään otsikon Vaativus jälkeen isolla kirjaintyyppillä.

Ohjeteksti antaa tarpeen mukaan tietoja suunnittelijalle ja urakoitsijalle. Siinä esitetään asioita, joihin hankekohtaisten suunnitelma-asiakirjojen laadinnassa on syytä kiinnittää erityistä huomiota. Ohjeteksteihin eivät sisälly kaikki hankekohtaiset tehtävät, eivätkä ne toisaalta laajenna suunnittelijan sopimukseen perustuvia velvoitteita. Ohjeteksti esitetään otsikon Ohje jälkeen pienellä kirjaintyyppillä.

Selostusteksti antaa yleisiä tausta- ja lähtötietoja vaativus- ja ohjeteksteille. Siinä voidaan esittää esimerkiksi järjestelmän toimintaperiaate ja pääosat. Selostusteksti esitetään otsikon Selostus jälkeen pienellä kirjaintyyppillä.

Viiteteksti sisältää kirjallisuusviitteitä, jotka liittyvät edeltävään tekstiin tai edeltäviin teksteihin. Viiteteksti esitetään otsikon Viite jälkeen pienellä kirjaintyyppillä.

Osan H3 sisältö

Tähän osaan kuuluvat *S2000-sähkönimikkeistön* mukaisesti LVI-laitteiden ja -laitteistojen sekä muiden rakentamiseen liittyvien laitteiden sähköistysjärjestelmät. Osa sisältää LVI-järjestelmien sähköistykseen liittyvät hankinnat ja asennukset.

Sisältö on jäsennelty siten, että sähköselostus (työselostus) voidaan kirjoittaa lukujen mukaiseen järjestykseen.

H3 Sisällysluettelo

H3	Laitteistojen sähköistys	157
H3000	Yleistä	157
H3011	LVI-järjestelmän kaapeloinnit	157
H3012	Vahinkokäynnistyksen estokytkimet ja liitäntäosat	159
H3013	Kenttäkytkimet, merkkivalot ja muut ohjauslaitteet	159
H302	Laitteiden ja laitteistojen sähköistys	160
H3021	Laitteet	160
H3021.11	Hissit, INVA-hissit ja liukuportaat	160
H3021.12	Nosto-ovet, saranaovikoneistot, puomit, portit, lastaustasaajat	160
H3021.13	Savunpoistopuhaltimet	160
H3021.14	Savunpoistoluukut	161
H3021.15	Jätepuristimet	161
H3021.16	Pesulalaitteet	161
H3021.17	Perusvesi- ja jätevesipumppaamot	161
H3021.18	Koulujen työstökoneet	161
H3021.19	Kuljettimet	161
H3022	Kaapeloinnit	161
H3023	Vahinkokäynnistyksen estokytkimet, käynnistin- ja liitäntälaitteet sekä liitäntäosat	162
H303	Tuotantolaitteiden ja -järjestelmien sähköistykseen liittyvät hankinnat ja asennukset	162

H3 Laitteistojen sähköistys

Selostus

Tämä osa käsittelee rakennukseen kuuluvat LVI-laitteiden ja -laitteistojen sekä muiden rakentamiseen liittyvien laitteiden sähköistysjärjestelmät.

Konedirektiivin 98/37/EY ja työministeriön päätöksen koneiden turvallisuudesta 1314/1994 tarkoittamaksi koneeksi katsotaan yksittäinen, itsenäiseen toimintaan pystyvä kone, konelinja (koneyhdistelmä) ja eräät liikkuvien koneiden työlaitteet.

Konedirektiivi 98/37/EY ja työministeriön päätös koneiden turvallisuudesta 1314/1994 eivät koske sellaista konetta tai puolivalmistetta, joka ei voi toimia itsenäisesti ja joka on tarkoitettu toisen koneen rakenteelliseksi osaksi tai liitettäväksi toiseen koneeseen niin, että ne vasta yhdessä muodostavat em. direktiivin ja päätöksen tarkoittaman koneen. Konedirektiivi 98/37/EY koskee myös turvakomponentteja, joilla tarkoitetaan erillisinä tuotteina myytäviä koneiden turvalaitteita ja suojuksia.

Kun on kyse konedirektiivin 98/37/EY ja työministeriön päätöksen koneiden turvallisuudesta 1314/1994 mukaisesta laitteesta (koneesta), koneen valmistaja tarvittaessa laatii koneen teknisen rakennetiedoston.

Viite

- 98/37/EY Konedirektiivi.
- Työministeriön päätös koneiden turvallisuudesta 1314/1994. Muutokset 1104/1999, 765/2000.

H3000 Yleistä

Ohje

Suunnitelmissa esitetään aina erityistä suojausta vaativat tilat, kuten palo- ja räjähdysvaaralliset tilat, tai muuta erikoisasennusta vaativat tilat, kuten lääkintätilat, laitesuojat ja koulujen työkonetilat.

H3011 LVI-järjestelmän kaapeloinnit

Ohje

Suunnitellaan laitekokonaisuus, esimerkiksi ilmanvaihikkoje, jonka rakenteessa on otettu huomioon sähköasennusten toteutus voimassa olevien standardien ja konedirektiivien mukaisesti niin, että laitteiston käyttö täyttää turvallisuuden, huollettavuuden ja EMC-häiriöttömyyden vaatimukset ja on sopuisoinnussa kohteen muun sähköasennuksen elinkaarinäkökohtien ja ympäristön vaatimusten kanssa.

Suunnittelun lähtötietoihin sisällytetään hankesuunnitteluvaiheen laatutasovaatimukset, tilavaraukset ja muut asennuksille asetettavat vaatimukset, huoltokirjaan liittyvät toimenpiteet ja liittyminen muihin järjestelmiin, kuten automaatioon tai etävalvontaan. Jokaisen sähkölaitteen ominaisuuksien sovitava niihin arvoihin ja olosuhteisiin, joihin sähköasennus tehdään. Laitteiden tulee kestää myös ulkoisten tekijöiden rasitukset ja vaikutukset turvallisesti.

Sähkölaitteiston eri osien keskinäiset vaikutukset otetaan huomioon. Osien on oltava yhteensopivat (huom. taajuusmuuttajien laatu).

Sähkölaitteet sijoitetaan niin, että tilaa on sähkölaitteen asentamiseen, testaamiseen, huoltoon ja korjaamiseen sekä mahdolliseen myöhempään uusimiseen.

Sähköön kytkettävä moottori tai laite voi olla asennettu joustavalle alustalle värinänvaimennuksen takia tai se voi olla joustavalla alustalla voimakkaan värinän vaimentamiseksi (esimerkiksi laitesuojat). Sähköasennukset tehdään silloin vastaavien vaatimusten mukaisesti.

LVI-järjestelmän kaapeloinnit tulee perustua laitteiston sähköisille arvoille.

Sähköiset tiedot

- yksi tai useampi moottori rinnan
- nimellisteho
- $\cos \phi$
- jännite
- nimellisvirta
- napaisuus tai pyörimisnopeus
- kytkentä
- mahdollisesti tuleva kuorma
- taajuusmuuttajan tarve, vaikutus moottorin kokoon ja moottorin lämpenemiseen.

Suunnittelussa määritellään sähköasennuksen tiiviysluokka ja käyttöolosuhteet tiloissa, joissa laite on sekä tiloissa, jotka muodostuvat laitteen sisällä, esimerkiksi tuloilman kammiot.

Suunnittelussa selvitetään koneen sähköisen koon mukaisen liittymän vaatimat kaapelitiet, liityntälaitteet, kaapelien lukumäärä, tulosuunta, kytkentätilat ja niiden vaatimustenmukainen kytkentäkotelot, kaapelituki sekä kaapelitukirakenteiden ja kytkentälaitteiden tilantarpeet ja suojaetäisyydet.

Kaapeli tai kaapelit valitaan sähköisten arvojen perusteella laskemalla käyttäen apuna moottorivalmistajien taulukoita ja atk-laskentaohjelmia.

Lähtötietoihin selvitetään liitäntä- ja oheislaitteiden laatuvaatimukset ja ne määritellään suunnittelun dokumentteihin. Määriteltäviä kohteita ovat mm. kaapelien liittimet alumiinille tai kuparille, läpiviennit ja tiivisteet koneen osien välille ja laitteiden kytkentäkoteloihin, taajuusmuuttajien laatusuojat ja häiriönsuojaus (mm. automaatiojärjestelmän häiriötön käyttö). Suurilla moottoreilla voi olla tarve kompensointiin suoraan moottorin navoissa.

Käyttöolosuhteet vaikuttavat käynnistilaitteiden (kelasuoja-kytkimet, apureleet, johdonsuoja-automaatit jne.) valintaan. Valinnat tehdään laitevalmistajien taulukoiden ja suositusten perusteella.

Moottorien taajuusmuuttajakäyttö on selvitettävä usein erikseen, koska taajuusmuuttajia on rakenteeltaan erilaisia. Kaikki rakennetyypit eivät sovellu esimerkiksi sairaalakäyttöön, koska ne voivat muodostaa voimakkaan häiriölähteen. Häiriöitä voi aiheutua myös ilmaston automaatiikkalaitteille.

Moottorin käynnistyminen itseksensä taajuusmuuttajan käytön yhteydessä (verkkojännitteen vaihtelu) estetään tarvittaessa erillisellä releellä moottorin ja muuttajan välissä. Taajuusmuuttaja voi aiheuttaa moottorin värinää (syyinä harmoniset yliaallot), jolloin moottori käy äänekkäästi. Moottorin $\cos \phi$ vaikuttaa myös taajuusmuuttajan toimintaan.

Taajuusmuuttaja aiheuttaa verkkohäiriöitä etenkin rakenteissa, joissa on ohjattu tasasuuntaaja. Taajuusmuuttajan aiheuttamia muita häiriöitä:

- moottori lämpenee normaalia enemmän (jäähdytysilman tarve)

- moottori toimii generaattorina jarrutettaessa (ei pääse verkkoon)
- kondenssivesi taajuusmuuttajan rakenteessa.

Taajuusmuuttajan kotelon tiiviysluokan tulee olla sama kuin tilan muidenkin sähkölaitteiden (yleensä IP 54). Tiiviysluokka on suositus ja suurempi kuin standardin ohje.

Taajuusmuuttajat tulee toimittaa ja asentaa häiriösuojattuna. Kaikki lähtevät ryhmä- ja ohjauskaapelit ovat tällöin rakenteeltaan suojattuja.

Täydellisessä EMC-suojauksessa suojaavan teräsrakenteen tulee jatkua katkeamattomana kaapelien vaipan, kotelon tiivisteiden, kotelon kannen ja koko rakenteen yli, ks. kuva H3-K4.

Kaapelien kulutie ja sen tilantarve suunnitellaan siten, ettei poistumisteille muodostu suuria palokuormia, ks. *pienjännitedirektiivi 73/23/EEC*.

Koneen koko voi edellyttää isokokoisia tulevia kaapeleita (yksi tai useampi kaapeli), joten kaapelin tuen on oltava kyllin vahvaa rakennetta, esimerkiksi kaapelihyllyrakenne. Ks. kuvat H3-K1, H3-K2 ja H3-K3.

Koneen ympäristön ja sen sisäisten kammioiden valaistuksen ja pistorasioiden sekä huoltopuhelinyhteyksien tulee olla riittävät. Valaistuksen määrän on huoltopisteessä vastattava normaalin toimiston valaistusta. Riittävän tiheä ja oikein sijoitettu pistorasiaverkko on koneen huollettavuuden kannalta tärkeää. Puhelinyhteyttä tarvitaan huollossa ja koekäytössä. Konehuoneiloissa suositellaan GSM-puhelimen kuuluvuuden tarkistamista.

Ryhmäkeskuksen tulee sijaita konehuoneessa. Yleensä pakkokytkennät suoritetaan keskuksessa. Keskuksessa tulee sijaita myös kaikki käynnistinlaitteet. Keskusten rakenteessa tulee ottaa huomioon automatiikkalaitteiden ja riviliittimien vaatimat tilat.

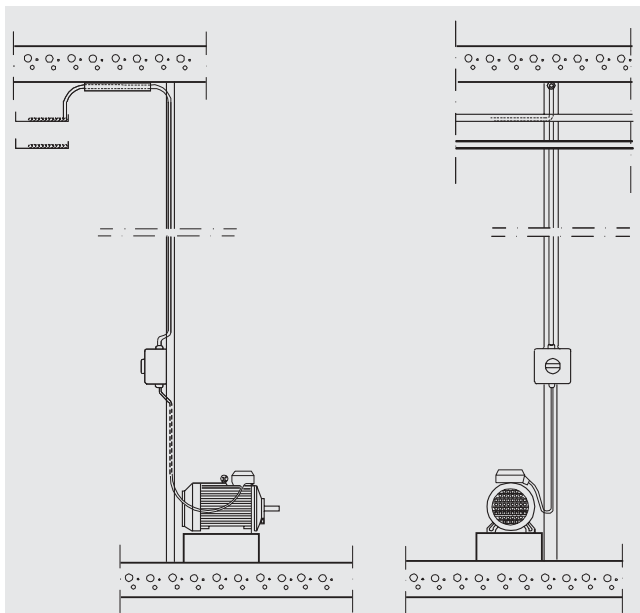
Keskuksiin voi tulla myös jonkun toisen osapuolen toimittamia laitteita, joihin tarvitaan keskustilat ja liitännätarvikkeet.

Laitteet ja kojeet kytketään toimitusrajojen mukaisesti.

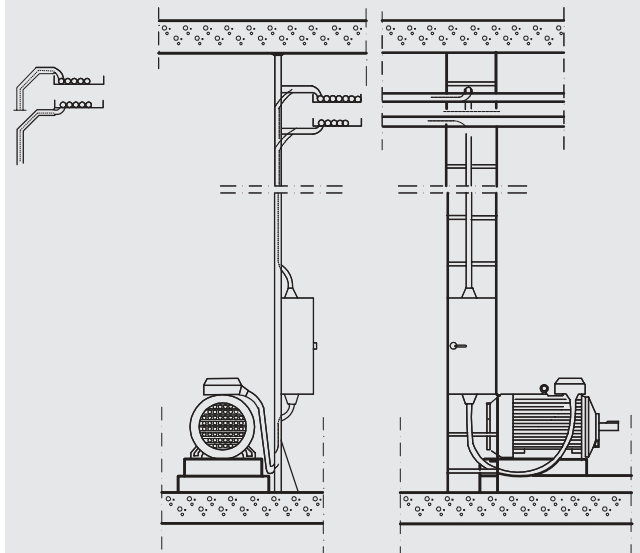
Viite

- 73/23/EEC Pienjännitedirektiivi. Muutos 93/68/EEC.
- 98/37/EY Konedirektiivi.
- Työministeriön päätös koneiden turvallisuudesta 1314/1994. Muutokset 1104/1999, 765/2000.
- SFS 6000 -standardisarja Pienjännitesähköasennukset.
- SFS 6000/A1 Pienjännitesähköasennukset. Korjaus 2002.
- SFS-EN 418 Koneturvallisuus. Häätäpysäytyslaitteisto, toiminnalliset näkökohdat. Suunnitteluperiaatteet.
- SFS-EN 953 Koneturvallisuus. Suojukset. Kiinteiden ja avattavien suojusten suunnittelun ja rakenteen yleiset periaatteet.
- SFS-EN 954-1 Koneturvallisuus. Turvallisuuteen liittyvät ohjausjärjestelmän osat. Osa 1: Yleiset suunnitteluperiaatteet.
- SFS-EN 1037 Koneturvallisuus. Odottamattoman käynnistymisen estäminen.
- SFS-EN 60204-1 Koneturvallisuus. Koneiden sähkölaitteisto. Osa 1: Yleiset vaatimukset.
- SFS-EN 60529 Sähkölaitteiden kotelointiluokat (IP-koodi).
- SFS-EN 60947-3 Pienjännitekytkinlaitteet. Osa 3: Kytkimet, erottimet, kytkinerottimet ja varokekytkinyhdistelmät.
- SFS-EN 60947-4-1 Low-voltage switchgear and controlgear. Part 4-1: Contactors and motor-starters. Electromechanical contactors and motor-starters.
- SFS-EN 60947-5-1 Low-voltage switchgear and controlgear. Part 5-1: Control circuit devices and switching elements. Electromechanical control circuit devices.
- SFS-EN 60947-5-5 Pienjännitekytkinlaitteet. Osa 5-5: Ohjauspiirin laitteet ja kytkinelementit. Mekaanisella lukitus-toiminnolla varustetut sähköiset hätäpysäytyslaitteet.
- SFS-EN 61000-6-3 Electromagnetic compatibility (EMC). Part 6-3: Generic standards. Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments.
- SFS-EN 61000-6-4 Electromagnetic compatibility (EMC). Part 6-4: Generic standards. Emission standard for industrial environments.

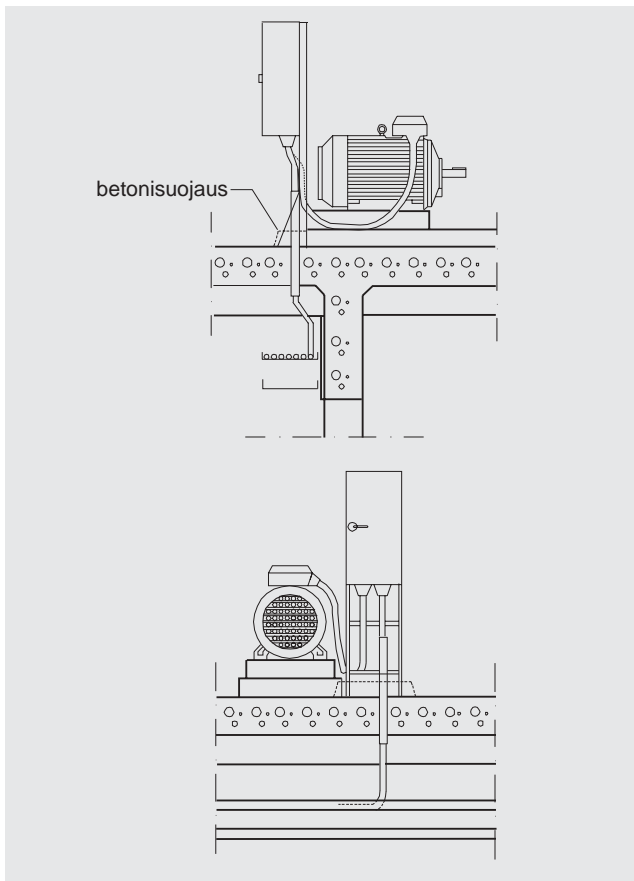
- SFS-käsikirja 135 Koneiden sähkölaitteistot ja -järjestelmät. Osa 1: Yleiset turvallisuus standardit.
- SFS-käsikirja 144 Pienjännitesähköasennukset ja sähkötyöturvallisuus.
- SFS-käsikirja 145 Sähkötyöturvallisuus. Standardin SFS 6002 perusvaatimukset.
- ST 51.17 Sähkökaapelit ja paloturvallisuus.
- ST 51.18 Sähköläpivientien palo- ja äänieristäminen.
- ST 51.25 LVIS-merkinnät.
- ST 51.26 Rakennuksiin asennettavien koneiden sähkölaitteistojen käyttöönottonenettelyt.
- ST 51.31 Ohjeet LVI-laitteiden ja laitteistojen sähköistyksestä.
- ST 51.32 Taajuusmuuttajakäytöt.
- ST 52.16 Kompensointilaitteet ja niiden sijoitus pienjänniteverkossa.
- ST-käsikirja 34 Hyvä asennustapa sähkötyöissä.
- Siirilä, Tapio, Pihkala, Jorma, EU-määräysten mukainen koneiden turvallisuus.



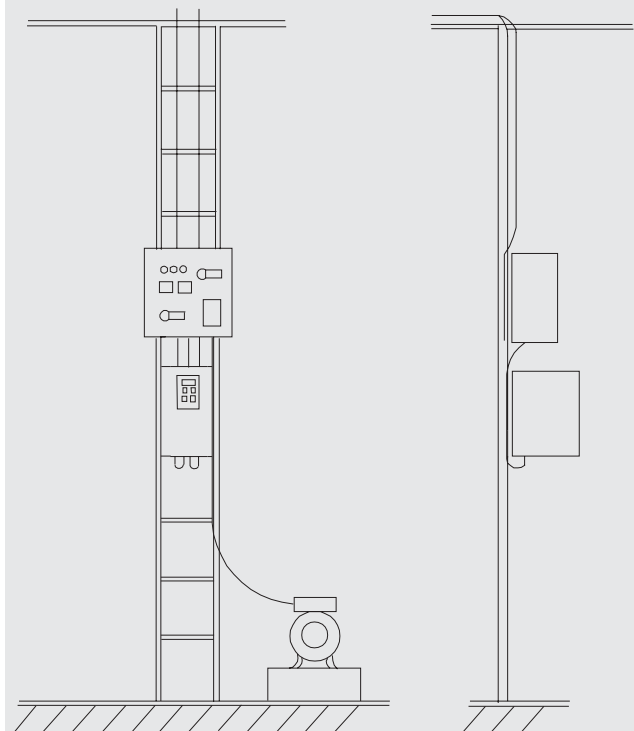
Kuva H3-K1. Moottorikaapelin kiinnitys, suojaus ja tuenta. Hyllyn kiinnitys lattiaan tai moottoripetiin.



Kuva H3-K2. Moottorikaapelin kiinnitys, suojaus ja tuenta. Hyllyn kiinnitys lattiaan tai moottoripetiin.



Kuva H3-K3. Moottorikaapelin kiinnitys, suojaus ja tuenta. Läpivienti voidaan suojata betonisuojuksella tarvittaessa.



Kuva H3-K4. Kytinkotelon ja taajuusmuuttajakotelon asennusesimerkki. Koteloiden tulee olla teräskoteloita, tiivisteholkit ns. EMC-tiivisteitä. Kaapelin vaippa holkin sisäpuolelle, jossa se maadoitetaan. Lähtevät kaapelit, myös ohjauskaapelit, suojattuja kaapeleita.

H3012 Vahinkokäynnistyksen estokytkimet ja liitäntäosat

Ohje

Selvitetään konekokonaisuuden turvallisuuteen vaikuttava rakenne ja siihen soveltuvat hyväksyttävät ja standardien mukaiset järjestelmät.

Erotetaan ohjausvirtapiiriin ja päävirtapiiriin turvallisuuteen vaikuttavat tekijät.

Seis-käsky merkitsee avautuvaa kosketinta, pysähtyneenä pysymistä ja eräiden laitteiden käynnistyshälytystä. Laitteiden ohjaukseen käytettävien kelakytkimien yhteydessä voidaan käyttää avautumisessa tai uudelleen kytketymsessä hidastusta. Hidastuksen käyttö ei saa estää ohjaus- ja suojalaitteiden välitöntä katkaisua. Suojalaitteen uudelleen kytketyminen ei saa tapahtua automaattisesti.

Odottamaton käynnistyminen estetään turvalaitteilla, esimerkiksi turvakytkimellä.

Turvakytkin on standardin mukainen kytkin lukitusmahdollisuuksin.

On suositeltavaa kierrättää turvakytkimen kautta myös ohjausvirta, jos kyseessä on iso laitekokonaisuus. Tällöin saadaan valvontaan tieto, onko turvakytkin auki vai kiinni.

Turvakytkin asennetaan moottorin välittömään läheisyyteen ja siten, että sen luokse pääsee helposti ja siten, että se on helposti havaittavissa.

Hätä-seis-painikeohjaus on asennettava selvästi erottavan kytkimen kautta, ei yksin logiikan kautta (*konedirektiivi 98/37/EY*).

Suojajohdinta ei kiinteässä järjestelmässä saa erottaa tai kytkä (ei kytkimen kautta).

Viite

- 98/37/EY Konedirektiivi.
- SFS-EN 418 Koneturvallisuus. Häätäpysäytyslaitteisto, toiminnalliset näkökohdat. Suunnitteluperiaatteet.
- SFS-EN 60947-1 Pienjännitekytkinlaitteet. Osa 1: Yleiset vaatimukset.

H3013 Kenttäkytkimet, merkkivalot ja muut ohjauslaitteet

Ohje

Sähkölaitteet valitaan ja asennetaan niin, että suojausmenetelmille ja laitteistojen toiminnalle asetetut vaatimukset toteutuvat. Myös ulkoisten tekijöiden asettamat vaatimukset täytyttävä.

Merkkilamppujen tulee olla selkeästi erottuvat ja väriltään standardien mukaisia.

Kytkimien, merkkivalojen ja muiden ohjauslaitteiden sijainnin ja rakenteen valinnoissa otetaan huomioon niiden vaihtokelpoisuus ja huollettavuus.

Viite

- ST 53.17 Ohjeet mekaanisten kytkinlaitteiden käytöstä rakennusten ja sähköasennusten osien erottamiseksi sähköverkosta.

H302 Laitteiden ja laitteistojen sähköistys

H3021 Laitteet

H3021.11 Hissit, INVA-hissit ja liukuportaat

Vaatus

Sähköllä toimivien, henkilökuljetukseen tarkoitettujen hissien turvallisuusvaatimukset on annettu *kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksessä 564/1997*. Liukuportaiden ja liukukäytävien turvallisuusvaatimukset on annettu *konedirektiivissä 98/37/EY*. Hissien asennustyötä koskevat ehdot on annettu *kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksessä 516/1996*.

Sähkökäyttöisten hissien asennuksen saa suorittaa vain hissiasennusliike, jonka palveluksessa on päteviä hissitöiden johtajia. Myös hissien huolto- ja korjaustöiden tekeminen edellyttää asianmukaista pätevyyttä.

Liukuportaiden ja liukukäytävien asennus ja käyttöpaikalla tapahtuva kokoonpanotyö edellyttävät hissiurakointioikeuksia.

Ennen hissilaitteen käyttöönottoa urakoitsija tarkistaa ja varmistaa laitteen ja asennusten määräysten ja säädöstenmukaisuuden. Ensimmäinen määräaikaistarkastus suoritetaan kolmen kuukauden kuluttua käyttöönotosta. Määräaikaistarkastuksen saa suorittaa vain valtuutettu tarkastuslaitos tai tarkastaja.

Ohje

Kuuluun ei saa asentaa muita johtoja kuin hissiin kuuluvia laitteita ja johtoja.

Valaistus- ja pistorasia-asennukset tehdään kuuluun hissitoimittajan ohjeiden mukaan.

Hissikeskukselle asennetaan nousujohto hissien sähköisten arvojen (nimellisvirran, käynnistysvirran ja jännitehäviön) perusteella. Nousujohto päätetään hissien kojekeskukseseen, joka sijaitsee konehuoneessa tai hissikulussa. Sijainti riippuu hissi-typistä.

Hissikeskukselle asennetaan hälytysyhteyttä varten kaapeli puhelinjakamosta. Rinnakkaishälytys voidaan siirtää esimerkiksi kiinteistövalvontaan tai muuhun kiinteistön hälytysjärjestelmään.

Jos hissien lukitus liitetään kiinteistön kulunvalvontajärjestelmään, asennetaan kulunvalvonnan keskittimeltä tiedonsiirto-kaapeli hissien ohjauskeskukselle, josta asennetaan edelleen korikaapeli kojekeskukselta hissikoriin.

Viite

- 98/37/EY Konedirektiivi.
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähköalan töistä 516/1996. Muutos 1194/1999.
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös hissien turvallisuudesta 564/1997.
- SFS 5723 Kaitahissit ja minihissit.
- SFS 5743 Tavaralavahissit.
- SFS-EN 528 Hyllystöhissit, Turvallisuus.
- SFS-EN 692 Mekaaniset puristimet, Turvallisuus.
- SFS-EN 775 Teollisuusrobotit. Turvallisuus.
- ST 51.60 Henkilö- ja henkilötavarahissit sekä liukuportaat ja -käytävät.

H3021.12 Nosto-ovet, saranaovikoneistot, puomit, portit, lastaustasaajat

Vaatus

Nosto-ovet ovat hissimääräysten mukaisesti hankittavia laitteita, ja ne varustetaan hissimääräysten mukaisilla turvalaitteilla.

Turvalaitteet estävät ihmisen tai kulkuvälineen vahingoittumisen. Lisäksi voidaan vaatia erilliset laitteen ulkopuoliset hätä-seis-painikkeet.

Sähkökäyttöisille nosto-oville ja lastaustasaajille suoritetaan määräaikaistarkastukset *kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen 663/96 22. §:n* mukaisesti.

Ohje

Nosto-ovet hankitaan asennusvalmiina pakettina ja huolehditaan standardien mukaisista tarkastuksista.

Nosto-ovet liitetään sähköverkkoon kiinteästi tai pistotulppaliitännällä. Syöttöjohto mitoitetaan valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Puomi- ja porttilaitteet liitetään verkkoon kiinteästi. Syöttöjohto mitoitetaan valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Jos puomi- ja porttilaitteet liitetään kiinteistön kulunvalvontaan, asennetaan ohjauskaapeli portin ja puomilaitteiston kojekeskukselle kulunvalvonnan keskittimeltä.

Tarvittavat ohjaus- ja apureleet ovat konekohtaisia ja tehdään laitteen toimittajan ohjeiden mukaisesti.

Nosto-ovien, puomien ja porttien ohjaukseen käytetään usein kauko-ohjausta ja automatiikkalaitteita, joiden kaapeloinnit ja asennukset suoritetaan valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Sarana- ja liukuovikoneistot ovat laitevalmistajan kullekin ovi-typille tekemiä laitekokonaisuuksia. Laitekokonaisuuteen kuuluvat

- ohjauskeskus (usein ohjelmoitava)
- oven avauskoneisto
- erilaiset painikkeet, kuten kyynärpääpainike pyörätuolilla liikkuville tai ovesa oleva avauspainike
- avaustukat
- lukkokoneistot
- ohjaus- tai turvakytkimet
- turvasensorit
- lukon asennon indikointi joko suoraan lukosta tai magneettikoskettimelta tai telkkipesän mikrokytkimeltä.

Kun halutaan varmistaa laitteiden toimivuus, asennetaan niille akkuvarmennettu virtalähde. Ovikoneisto- ja sähkölukkojärjestelmä voidaan liittää kiinteistövalvontaan ja rikosilmoitinjärjestelmään.

Viite

- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähköllä toimivien hissien käyttöönotosta ja käytöstä 663/1996.
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähköalan töistä 516/1996. Muutos 1194/1999.

H3021.13 Savunpoistopuhaltimet

Vaatus

Paloviranomaiset määrittelevät puhaltimien tarpeen ja sijainnin.

Puhallin asennetaan siten, ettei mahdollinen tulipalo estä puhaltimen käyttöä.

Puhaltimen keskuksessa tulee olla pistorasia palokunnan varavoiman syöttöä varten.

Ohje

Puhaltimen käynnistimen tulee sijaita niin, että palokunnalla on mahdollisuus käynnistää puhallin rakennuksen ulkopuolelta, esimerkiksi tuulikaapista. Käynnistin sijoitetaan erilleen muista kytkimistä ja painikkeista.

Puhaltimella ei saa olla sellaisia varolaitteita, jotka saattaisivat tehdä puhaltimen käytön epävarmaksi. Puhaltimen syöttö otetaan suoraan pääkeskuksesta palonkestävällä kaapelilla.

H3021.14 Savunpoistoluukut**Vaatus**

Asennukset tehdään paloviranomaisten määräysten mukaan.

Ohje

Savunpoistoluukut toimivat automaattisen laukaisukoneiston avulla. Auki-laukaisu voi tapahtua sähkökäyttöisenä, kaasun avulla tai jousikoneistolla.

Palokunnan on voitava ohjata savunpoistoluukkujen avautumista erityisen painikejärjestelmän tai muun avausjärjestelmän avulla.

H3021.15 Jätepuristimet**Ohje**

Turvasuunnittelu tehdään erittäin huolellisesti.

Jätepuristimet hankitaan laitekokonaisuutena. Ne liitetään voimapistorasiaan, johon sivulliset eivät pääse käsiksi. Lukittavan pistorasian tai pistorasiakotelon käyttö on suositeltavaa.

H3021.16 Pesulalaitteet**Ohje**

Pesulalaitteet edellyttävät usein yksilöllistä ohjausta. Päävirtapiirissä käytetään kytkintä (huolto).

Selvitetään asennusympäristö, esimerkiksi tilan olosuhteet ja käyttäjät.

Laitteet hankitaan kokonaisuutena ja liitetään puolikiinteästi, pistorasiaan tai voimapistorasiaan, johon sivulliset eivät pääse käsiksi. Isot laitoskoneet varustetaan päävirtapiiriin käyttökytkimellä.

H3021.17 Perusvesi- ja jätevesipumppaamot**Ohje**

Perusvesi- ja jätevesipumppaamot ovat järjestelmiä, joiden tulee olla ehdottoman käyntivarvoja.

Perusvesi- ja jätevesipumppaamojen käyntivarmuus varmistetaan kahdella pumpulla ja niiden vuorottelukäynnistimillä. Pumppuja ohjataan laitteilla, joiden toimintaan ei vaikuta pumppattavan veden epäpuhtaudet, esimerkiksi paperit.

Pintarajaohjaukseen käytetään nykyään painetunnistimia (putkianturi).

H3021.18 Koulujen työstökoneet**Ohje**

Koulujen työstökoneen on oltava *konedirektiivin 98/37/EY* mukainen ja CE-merkitty. Koneen mukana on oltava valmistajan ja turvakomponenttien valmistajan dokumentaatiot. Koneessa olevien turvalaitteiden lisäksi työstökoneet edellyttävät erilaisia käyttäjän omista laatuvaatimuksista riippuvia turvallisuuteen liittyviä valvontajärjestelmiä.

Yleensä työstökoneetta ei voi käynnistää ilman valvojan opettajan lupaa ja koneiden käyntitilasta on opettajalla omassa huoneessaan tieto. Käynnistys ja indikointi ovat tietokoneohjattuja (logiikka) tai mekaanisesti avaimella ohjattavia.

Kaikki työstökoneen liitännät suunnitellaan siten, etteivät liitäntälaitteet ja -kaapeli vahingoitu varomattomassakaan käytössä. Turvalaitteet tulee olla näkyvät ja helposti ohjattavissa.

Viite

- 98/37/EY Konedirektiivi.

H3021.19 Kuljettimet**Ohje**

Kuljettimien suunnittelun tulee olla hyvin turvallisuustietoista. Varolaitteet tulee olla hyvin havaittavat ja nopeasti käsillä. Kuljettimen on oltava *konedirektiivin 98/37/EY* mukainen ja CE-merkitty. Kuljettimia voi koskea myös muut direktiivit kuin *konedirektiivi 98/37/EY* ja *pienjännitedirektiivi 73/23/EEC*.

Kuljettimiin voi liittyä palo- tai räjähdysvaara, ja silloin noudatetaan ao. asennusstandardeja, *konedirektiiviä 98/37/EY* ja paloviranomaisten määräyksiä.

Kuljetinjärjestelmää suunniteltaessa perehdytään ennakkoon prosessiin, johon järjestelmä liittyy ja prosessiin liittyviin erityisiin vaara- ja turvallisuustekijöihin.

Kullakin kuljettimella tulee olla omat hätä-seis-ohjauksensa. Hätä-seis-ohjauspainikkeen tulee sijaita näkyvästi. Lisäksi käynnistyksestä ja käynnissäolosta voidaan varoittaa varoitusvilkuin ja äänimerkein.

Viite

- 98/37/EY Konedirektiivi.
- 73/23/EEC Pienjännitedirektiivi 73/23/EEC. Muutos 3/68/EEC.
- SFS-EN 618 Kuljetinlaitteet ja -järjestelmät. Turvallisuusvaatimukset ja sähkömagneettista yhteensopivuutta koskevat vaatimukset. Massatavarakuljettimet ja -laitteistot kiinteitä hinnakuljettimia lukuunottamatta.
- SFS-EN 620 Kuljetinlaitteet ja -järjestelmät. Turvallisuusvaatimukset ja sähkömagneettista yhteensopivuutta koskevat vaatimukset. Massatavaran kuljetuksessa käytettävät kiinteät hinnakuljettimet.

H3022 Kaapeloinnit**Selustus**

Määritellään asennusolosuhteet, sähköiset suureet, oikosulku-teho ja valitaan kaapeli valmistajan ohjeiden mukaan.

Ohje

Kaapeli valitaan ja asennetaan *standardisarjan SFS 6000* ohjeiden mukaan. Sähköisten arvojen määrittelyyn käytetään valmiita taulukoita tai atk-laskentaohjelmia.

Viite

- SFS 6000 -standardisarja Pienjännitesähköasennukset.
- ST 51.08 Enintään 1 kV kaapelien valinta ja asennusolosuhteet.
- ST 51.17 Sähkökaapelit ja paloturvallisuus.
- ST 53.24 Ohjeet kiinteistöjen johtojen mitoituksesta ja suojauksesta < 1000 V.
- ST 53.28 Sähkön syötön vaatimukset televerkkoihin liittyville laitteille.

H3023 **Vahinkokäynnistyksen estokytkimet, käynnistin- ja liitäntälaitteet sekä liitäntäosat**

Ohje

Sähkölaitteen on täytettävä sen käyttötarkoituksen ja käyttöominaisuuksien sekä huollettavuuden ja laitteen eliniän asettamat vaatimukset.

Sähkölaitteen on täytettävä asennusympäristön ja eri laitestandardien asettamat vaatimukset.

Laiteen valmistajan on valmistettava komponentti laitteen standardien mukaisesti, jos komponentti on CE-merkitty. Suunnittelijan tulee selvittää sähkölaitteen käyttötarkoitus ja laitteelta vaadittavat käyttöominaisuudet. Taustatietojen selvitykseen sisältyy selvitys siitä, miten järjestelmä liittyy investoinnin muihin laatuvaatimuksiin, mm. eri ohjausjärjestelmien vaatimuksiin.

Sähköstä käytölle aiheutuvat vaarat, myös staattisen sähkön mahdollisesti aiheuttamat vaarat, selvitetään. Sähkön käytön vaaroja ovat esimerkiksi

- piirin oikosulun, katkoksen tai vuotovirran aiheuttama väärä toiminto
- releen tai kontaktorin avautumatta tai sukeutumatta jääminen, virheellinen käynnistyminen
- liikkuvien osien, esimerkiksi rajakytkimen, liikkeen estyminen
- vastuksen, kondensaattorin yms. ominaisuuksien muuttuminen
- ohjelmoitavien toimintojen vikaantuminen, väärä tuloarvo
- staattisen sähkön aiheuttama elektroniikan vikaantuminen.

Joskus kyseeseen voivat tulla melusta tai värinästä aiheutuvat terveydelliset haitat ja koneen päällä liikkumisesta johtuvat vaarat sekä liikkumiseen liittyvät turvalaitteet.

H303 **Tuotantolaitteiden ja -järjestelmien sähköistykseen liittyvät hankinnat ja asennukset**

Ohje

Määräykset on tarkoitettu ihmisen, kotieläinten ja omaisuuden suojaamiseksi.

Sähköasennukset saa tehdä asennusliike, jonka johtajalla on asennustyössä vaadittava pätevyys.

Sähkölaitteen on täytettävä sen käyttötarkoituksen ja käyttöominaisuuksien sekä huollettavuuden ja asennuksiin liittyvän muun rakenteen eliniän asettamat vaatimukset.

Sähkölaitteen ominaisuuksien on sovittava asennuksen ympäristön olosuhteisiin, ja sen sähköisten arvojen on oltava sopivia tarkoitettuun käyttöön. Sen on täytettävä eri laitestandardien asettamat vaatimukset.

Suunnittelussa ja asennuksessa on ensisijaista turvallisuuden perustuva suojaus. Kosketussuojaus ja epäsuora kosketusjännitesuojaus toteutetaan siten, ettei sähköiskun vaaraa ole tai ettei sellaista synny kosketeltaessa johtavia osia.

Asennuksissa vältetään standardien ohjeiden mukaan vika-virtaa, ylivirtaa ja ylijännitettä. Jotta niistä ei muodostu vaaraa, niille asennetaan standardien mukaiset suojalaitteet ja -asennukset.

Suunnittelussa selvitetään ennalta sähköiset suureet, kuten jännite, virta, teho, jaksoluku, tehokerroin, harmoniset yliaallot, epäsymmetrinen kuorma sekä kytkentävirta.

Lisäksi selvitetään asennusympäristön olosuhteet mm. kotelointiluokan määrittelemiseksi. Kyseessä voi olla kuiva-tila, koste-tila, suihkuva vesi, asennus veden alle, pölyisyys tai kiinteät aineet, palovaara, räjähdysvaara, korroosio, likaantuminen, lämpöolosuhteet, mekaaninen rasitus, sähkömagneettiset häiriöt jne.

Liiallinen lämmönmuodostuminen on haitallista elektronisille laitteille mm. valaisimissa. Liika lämmönmuodostus tai valokaari eivät saa aiheuttaa myöskään palovaaraa.

Joissakin asennuksissa tulee ottaa huomioon myös ilmastollisen ylijännitteen esiintyminen.

Kaikissa asennuksissa tulee pyrkiä helposti asennettavaan ja huollettavaan toteutukseen. Käytön tulee olla helppoa ja turvallista, koska sähköasennusta käyttävä henkilö voi olla saanut opastusta vain kyseiseen käyttöön.

Viite

- SFS-EN 60529 Sähkölaitteiden kotelointiluokat (IP-koodi).
- SFS-EN 60529/A1 Sähkölaitteiden kotelointiluokat (IP-koodi).
- ST 51.07 Ongelmajätteiden ja muun jätteen käsittely rakennuksien sähköistämisen yhteydessä ja sähkömateriaalin kierrätys.
- ST 51.23 Ohjeet määräaikaistarkastuksen suorittamisesta.
- ST 51.26 Rakennuksiin asennettavien koneiden sähkölaitteistojen käyttöönottonenettelyt.

H4 Sähkönliitäntä-järjestelmät

Osan H4 käyttö

Kun sähkötöitä koskevissa asiakirjoissa viitataan tämän osan vaatimukseen, viitataan numeroituun yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen ja viittaus täsmennetään tarvittaessa ohjetekstin mukaan.

Kun viitataan yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen, myös kohtakohtaiset perusvaatimukset sekä osa- ja lukukohtaiset yleiset laatuvaatimukset ovat voimassa.

Tätä osaa käytetään aina *osan H0 Sähköjärjestelmien yhteiset laatuvaatimukset* kanssa.

Osassa on tyypiltään neljänlaista tekstiä: vaatimustekstiä, ohjetekstiä, selostustekstiä ja viitetekstiä.

Vaativusteksti koskee urakoitsijan suoritukselle ja käytettäville tuotteille asetettuja vaatimuksia, jotka hankkeissa tulee toteuttaa. Vaativusteksti esitetään otsikon Vaativus jälkeen isolla kirjasintyyppillä.

Ohjeteksti antaa tarpeen mukaan tietoja suunnittelijalle ja urakoitsijalle. Siinä esitetään asioita, joihin hankekohtaisten suunnitelma-asiakirjojen laadinnassa on syytä kiinnittää erityistä huomiota. Ohjeteksteihin eivät sisälly kaikki hankekohtaiset tehtävät, eivätkä ne toisaalta laajenna suunnittelijan sopimukseen perustuvia velvoitteita. Ohjeteksti esitetään otsikon Ohje jälkeen pienellä kirjasintyyppillä.

Selostusteksti antaa yleisiä tausta- ja lähtötietoja vaatimus- ja ohjeteksteille. Siinä voidaan esittää esimerkiksi järjestelmän toimintaperiaate ja pääosat. Selostusteksti esitetään otsikon Selostus jälkeen pienellä kirjasintyyppillä.

Viiteteksti sisältää kirjallisuusviitteitä, jotka liittyvät edeltävään tekstiin tai edeltäviin teksteihin. Viiteteksti esitetään otsikon Viite jälkeen pienellä kirjasintyyppillä.

Osan H4 sisältö

Tähän osaan sisältyvät *S2000-sähkönimikkeistön* mukaisesti pistorasiat, pistorasiakeskukset, -pylväät ja -paneelit, muunneltavat jakelujärjestelmät, kuten pienet jakelukiskojärjestelmät, liitin- ja johtosarjajärjestelmä sekä kosketinkiskojärjestelmä.

Sisältö on jäsennetty siten, että sähköselostus (työselostus) voidaan kirjoittaa lukujen mukaiseen järjestykseen.

H4 Sisällysluettelo

H4	Sähköliitännäjärjestelmät	165
H401	Pistorasiat	165
H4011	Pistorasiat ja niiden johdot	165
H402	Kosketinkiskojärjestelmä	165
H4021	Kosketinkiskojärjestelmän rakenne ja käyttö ..	165
H403	Jakelukiskojärjestelmä	166
H4031	Virtakiskon rakenne ja käyttö	166
H404	Pistorasiapylväät	166
H405	Autolämmityspistorasiat	166
H406	Pistorasiakeskukset ja muut pienet toimintakeskukset	166
H407	Liitin- ja johtojärjestelmä	167

H4 Sähköliitännätjärjestelmät

H401 Pistorasiat

H4011 Pistorasiat ja niiden johdot

Selostus

Pistorasioiden lukumääräksi suositellaan yhtä kaksoispistorasiaa kolmea seinämetriä kohti.

Toimisto- yms. työtiloissa pistorasioiden (pistorasiaryhmien) lukumäärä määräytyy käyttötärpeen ja esimerkiksi atk-, UPS- ja lääkintäjärjestelmien erillisten pistorasioiden vaatimusten mukaisesti. Lisäksi tulee arvioida järjestelmän käyttöiän aikainen laajennustarve.

Sähkön käyttö todennäköisesti lisääntyy, joten pistorasioita tulee olla määrällisesti yli suositusten ja senhetkisen näkemyksen. Lukumäärään vaikuttavat asennusalan, esimerkiksi seinän, koko ja sijainti tilassa sekä tilan käytön muunneltavuuden vaatimukset.

Käyttämällä tiettyjä tuotemalleja on mahdollista asentaa samaan kojerasiaan tai kojerasiaryhmään useampiosainen pistorasia kuin saneerattavassa asennuksessa on. Esimerkiksi neliosaiset pistorasiakalusteet lisäävät liitännämahdollisuuksia merkittävästi.

Ohje

Pistorasioiden sijainti ja lukumäärä valitaan siten, ettei jatkojohtoja tarvita eivätkä liitosjohdot ole kulkuväylillä tai muuten vahingoittumiselle alttiit. Pistorasiaan liitettyä liitosjohtoa ei saa viedä tilasta toiseen. Sisältä liitosjohdon vieminen ulos on vaarallista. Jos pistorasia sijaitsee esimerkiksi ulkona tai kosteissa, märissä tai käyttöolosuhteiltaan muuten vaarallisissa tiloissa, tulee se suojata standardin mukaisesti. Pistorasioiden sijoittelussa otetaan huomioon tilan käytön muunneltavuus.

Pistorasiat ja niiden johdot asennetaan aina standardien vaatimusten ja ohjeiden mukaisesti.

Pistorasioiden ja niiden ryhmäjohtojen asennustapoja on useita. Pinta-asennustapoja ovat esimerkiksi

- johto pinnalle kiinnikkein kiinnitettynä
- johto peitelistalla suojattuna
- johto ja kojeet lista-asennuksena.

Uppoasennuksia ovat esimerkiksi

- uppoasennus asennusputkia ja asennusrasioita käyttäen
- uppoasennus johtokanavassa (johtokanava voi olla seinän pinnalla tai uppoasennettu).

Pistorasioiden ja niiden johtojen asennuksista on standardeissa omat turvallisuusohjeistonsa. Lisäksi on tiedettävä tarvikevalmistajan kyseiselle tarvikkeelle laatimat kestävyys-, korroosionsieto-, asennus- ym. ohjeet ja rajoitukset.

Pistorasiat asennetaan myös ergonomisesti oikein. Esimerkiksi laitoksissa, joihin asennetaan huonekohtainen siivouspistorasia, tulee rasian sijaita noin 1500 mm:n korkeudella, ettei laitteita huoneesta toiseen siirrettäessä tarvitse kumartua.

Vaatus

Vaarallisissa käyttöolosuhteissa käytetään suojalaitteena esimerkiksi vikavirtakytkintä tai käytetään erotusmuuntajaa tai pienoisjännitekalusteita.

Viite

- SFS 6000 -standardisarja Pienjännitesähköasennukset.
- SFS 6000/A1 Pienjännitesähköasennukset. Korjaus 2002.
- SFS-käsikirja 144 Pienjännitesähköasennukset ja sähkötyöturvallisuus.
- SFS-käsikirja 145 Sähkötyöturvallisuus. Standardin SFS 6002 perusvaatimukset.
- ST 51.15 Johto- ja kaapelikanavat.
- ST 51.22 Kytkimien, pistorasioiden yms. sijoitus.
- ST 51.28 Sähköasennukset asennuslattiassa.
- ST-käsikirja 34 Hyvä asennustapa sähkötyöissä.
- D1 2002 Käsikirja rakennusten sähköasennuksista.

H402 Kosketinkiskojärjestelmä

Ohje

Kiskojen asennuskorkeuden on täytettävä *standardisarjan SFS 6000* vähimmäisvaatimus tai on käytettävä pienoisjännitettä (12 V, 24 V). Jos kisko asennetaan muuhun kuin vaakatasoon, otetaan huomioon siihen asennettävien kalusteiden ominaisuudet, esimerkiksi paino ja adapterin rakenne, sekä itse kiskon rakenne.

Kosketinkiskojen käytöstä ja asennuksesta on standardeissa ohjeet ja turvallisuusvaatimukset.

Viite

- SFS 6000 -standardisarja Pienjännitesähköasennukset.

H4021 Kosketinkiskojärjestelmän rakenne ja käyttö

Ohje

Kosketinkiskot ovat yksi- tai kolmivaiheisia. Niiden rakenne on jäykkä tai taipuisa. Lisäksi on saatavissa valmiiksi kaarevia kiskoja. Kosketinkiskojen runko on valmistettu yleensä alumiini-profiilista, mutta saatavilla on myös esimerkiksi lasista tehtyjä kiskoja.

Kiskot voidaan asentaa suoraan kattopintaan, ripustaa eri tavoin tai asentaa uppoasennuksena.

Kiskon suuntaa voidaan muuttaa tai haaroittaa kulma- ja haarakappaleilla tai taipuisilla haitarijatkooilla.

Kiskojen asennuksessa otetaan huomioon kuorma, joka syntyy kiskoon kiinnitettävistä valaisimista tai muista laitteista. Esimerkiksi käytettäessä kosketinkiskoa pienkoneiden jakelu- ja järjestelmänä kiskoon tulee rasiasta kiskoon liitetyn laitteen siirtelystä sekä laitteella työskentelystä.

Virtakiskolle, joka kosketinkiskokin on, tulee olla käyttökytkin päävirtapiirissä. Asennusvaatimukset käyttöolosuhteiden kannalta ovat samat kuin suojakosketinpistorasialle asetetut vaatimukset.

Vaatus

Kosketinkiskot kootaan aina saman valmistajan samaan sarjaan kuuluvista osista.

Kiskoon kiinnitettävien valaisimien adapterien tulee olla kyseiseen kiskomalliin valmistettuja.

Viite

- SFS 6000-7-715 Pienjännitesähköasennukset. Osa 7: Erikoistilojen ja -asennusten vaatimukset. Luku 715: Pienoisjännitteiset valaistusjärjestelmät.
- SFS-EN 60570-2-1/A1 Valaisimien kosketinjärjestelmät. Osa 2: Sekakiskojärjestelmät. Luku 1: Luokat I ja II.

H403 Jakelukiskojärjestelmä

Ohje

Kiskoon tulee vastata sähköisiltä ominaisuuksiltaan, mm. ylivirtasuojaukseltaan ja oikosulkukestoisuudeltaan, sitä kuormitusta, mikä jakeluun liitetyillä laitteilla on ja niitä käyttöolosuhteita, joissa liitetyt laitteita käytetään.

Virtakiskojen käyttö- ja asennusohjeet sekä turvallisuusvaatimukset on esitetty standardeissa.

H4

H4031 Virtakiskon rakenne ja käyttö

Ohje

Virtakiskot ovat yksi- tai kolmivaiheisia. Niiden rakenne voi olla jäykkä tai taipuisa. Kiskojen runko on terästä, joka yleensä on galvanoitu, tai kiskot on valmistettu alumiiniprofiilista. Kiskot voidaan asentaa suoraan kattopintaan tai ripustaa eri tavoin.

Kiskoon suuntaa voidaan muuttaa tai haaroittaa kulmakappaleilla tai taipuisilla haitarijatkoilla.

Virtakiskot on koottava aina saman valmistajan samaan sarjaan kuuluvista osista.

Kiskojen asennuksessa otetaan huomioon kuorma, joka kiskoon tulee varoke- ja liitäntäkotelosta tai muista kiskoon kiinnitettävistä laitteista.

Kiskon liittämiseen ryhmäjohtoon käytetään päävirtapiiriin sijoitettua käyttökytkintä ja kiskoon asennustapaan soveltuvaa liitäntämuotoa, esimerkiksi puolikiinteää kumikaapeliliitäntää.

Laitteiden tai kojeiden liittämiseksi kiskoon käytetään pistorasioita, voimapistorasioita tai puolikiinteää liitäntää. Kunkin liitännän suojauksen tulee vastata liitettävää kuormaa ja sen kaapelia.

Laitteiden liittämiseksi täytyy liitosjohdon kannatus ja vedonpoisto suunnitella samalla kertaa. Liitettävä laite voi sijaita etäällä jakelukiskosta, jolloin liitosjohdon siirtoreittiin ja kaapelin suojaukseen tulee kiinnittää huomiota.

Teräsrakenteinen jakelukisko suojaa kiskoon sisällä kulkevan sähkövirran muodostamalta magneettikentältä.

Taipuisaa ja muunnosjoustavaa virtakiskoa edustavat latta-kaapelijärjestelmät, joihin liiyytään kaapelia katkaisematta "ryöstöliitännällä". Ne sopivat kohteisiin, joissa liitäntäpisteen paikkaa ei voi etukäteen tarkoin määrittää tai joissa liittymiä lisätään myöhemmin tai joissa liittymien paikkoja siirretään.

Kaapeleita käytetään paitsi sähkönjakeluun myös digitaalisen tiedon siirtoon. Kaksinapainen, rinnakkainen, häiriösuojattu väylä on tarkoitettu lähinnä rakennusteknisten LON-, EIB-, DALI- yms. väylien tietojen siirtoon.

Viite

- ST 51.14 Jakelukiskojärjestelmät.

H404 Pistorasiapylväät

Ohje

Pistorasiapylväässä sijaitsevien pistorasioiden suojauksen ja tiiviysluokan tulee vastata niitä olosuhteita, joissa pistorasiat sijaitsevat ja sitä, miten niitä käytetään.

Käyttö- ja asennusohjeet sekä turvallisuusvaatimukset on esitetty standardeissa.

Pistorasiapylväitä on kiinteitä ja siirrettäviä sekä erimittaisia ja eri käyttötarkoituksiin sopivia. Ne voivat sijaita lattian päällä tai korotetun lattian alla.

Kiinteän pistorasiapylvään ryhmäjohto voi olla yläjakeluna katosta tai alajakeluna lattiasta. Siirrettävän pylvään pistorasiat liitetään verkkoon pistorasioiden avulla.

H405 Autolämmityspistorasiat

Ohje

Pistorasiapylväässä sijaitsevien pistorasioiden suojauksen ja tiiviysluokan tulee vastata niitä olosuhteita, joissa pistorasiat sijaitsevat ja sitä, miten niitä käytetään.

Autolämmityspistorasioiden asennuksesta on standardeissa ohjeet ja turvallisuusvaatimukset.

Autolämmityspistorasia voi sijaita sellaisenaan esimerkiksi autovajan seinällä, myös ulkoseinällä, jos se täyttää standardin ohjeet.

Autolämmityspistorasia sijaitsee usein erityisessä lukittavassa kotelossa, joka on asennettu sellaisenaan seinälle tai pylväaseen. Pylväaseen voidaan asentaa kaksikin kotelo selät vastakkain erityisen laipan avulla.

Pistorasioiden nimellisvirta ja niihin liitettävien laitteiden nimellisvirta on 16 A. Niiden ylikuormitus- ja oikosulkusuoja saa olla korkeintaan 16 A. Pistorasiakoteloiden ryhmäkaapeli on usein ryhmitettävä suuremmalle kuormalle, jolloin kotelo varustetaan pistorasiakohtaisella sulakkeella. Käyttöolosuhteita vastaavasti autolämmityspistorasiat on varustettava vikavirtasuojakytkimellä.

Johdonsuojakytkimien ja tulppasulakkeiden porrastuksia suunniteltaessa tulee ottaa huomioon sulakkeiden selektiivisyys vikatapauksissa.

Ryhmäkaapeli voi olla 16 mm², minkä vuoksi pistorasiakotelot sisältävät myös haaroitusliittimen.

H406 Pistorasiakeskukset ja muut pienet toimintakeskukset

Ohje

Pieniä valmiita keskuksia ovat mm. pohja- ja likavesipumppujen vuorottelukeskukset, työpaikkapistorasiakeskukset ja tietyn alueen tilapäiseen sähkönjakeluun valmistetut keskukset.

Pistorasiakeskuksen pistorasioiden suojauksen ja tiiviysluokan tulee vastata niitä olosuhteita, joissa ne sijaitsevat sekä sitä, miten ja missä niitä käytetään.

Keskusten asennuksesta on standardeissa ohjeet ja turvallisuusvaatimukset.

Valmiista pienkeskusjärjestelmästä voi muodostaa pistorasiaverkon, jota on helppo muunnella tarpeiden ja käytön muuttuessa. Järjestelmä muodostuu erilaisista yksiköistä, kuten keskusyksiköstä, kasettisyksiköstä ja jatkopistokytkimistä, ja ne on varustettu naarasliittimin tai koirasliittimin. Näistä osista saadaan pistokeliittimin rakennettu pistorasiaverkko.

Helpon muunneltavuuden ansiosta käyttäjällä on aina oikean kokoinen pistorasia sopivine yhdistelmineen. Pistorasioiden koko ja määrä voidaan määrittellä verkon rakennuksen jälkeen todellisen tarpeen mukaan.

Viite

- ST 51.34 Kiinteät ja siirrettävät tilapäisasennukset.

H407 Liitin- ja johtojärjestelmä**Ohje**

Liitin- ja johtojärjestelmän komponenttien suojauksen ja tiiviysluokan tulee vastata niitä olosuhteita, joissa komponentit sijaitsevat, ja sitä, miten niitä käytetään.

Käytöstä ja asennuksesta on esitetty standardeissa ohjeet ja turvallisuusvaatimukset.

Liitin- ja johtoasennusjärjestelmällä saadaan sähköasennuksiin joustavuutta silloin, kun rakentaminen tapahtuu lyhyellä aikavälillä, rakennuksen käyttötarkoitus muuttuu usein, suunnittelu ja toteutus tapahtuvat samanaikaisesti, suunnittelu on hyvin yksityiskohtaista ja suunnittelun laatuvaatimukset ovat suuret.

Muunneltavuus helpottaa tilojen ja järjestelmien muutoksia ja pidentää laitteiden ja materiaalien elinkaarta.

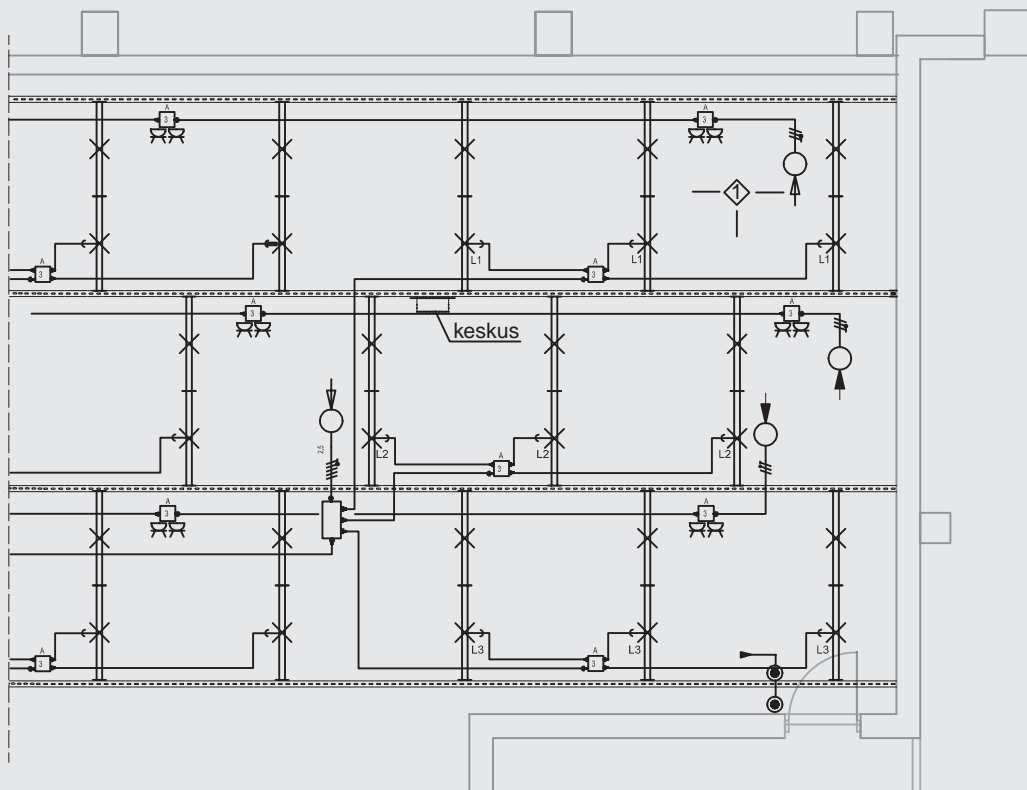
Järjestelmällä on nopea ja helppo asentaa työmaalla, ja asennukset ovat helposti muunneltavissa. Joustava asennustapa perustuu pitkälle vietyyn esivalmisteluun ja modulaarisuuteen. Kaikki verkkokomponentit on varustettu asennuspistoliitimillä. Työmaalla tehtävä työ on lähinnä kokoonpanotyötä.

Tämän asennusjärjestelmän edellytyksenä on kokoonpanolähtöinen suunnittelu, riittävät ja ajoissa rakennetut johtotiet, asennukselle sopivat keskustilat ja ryhmäkeskukset.

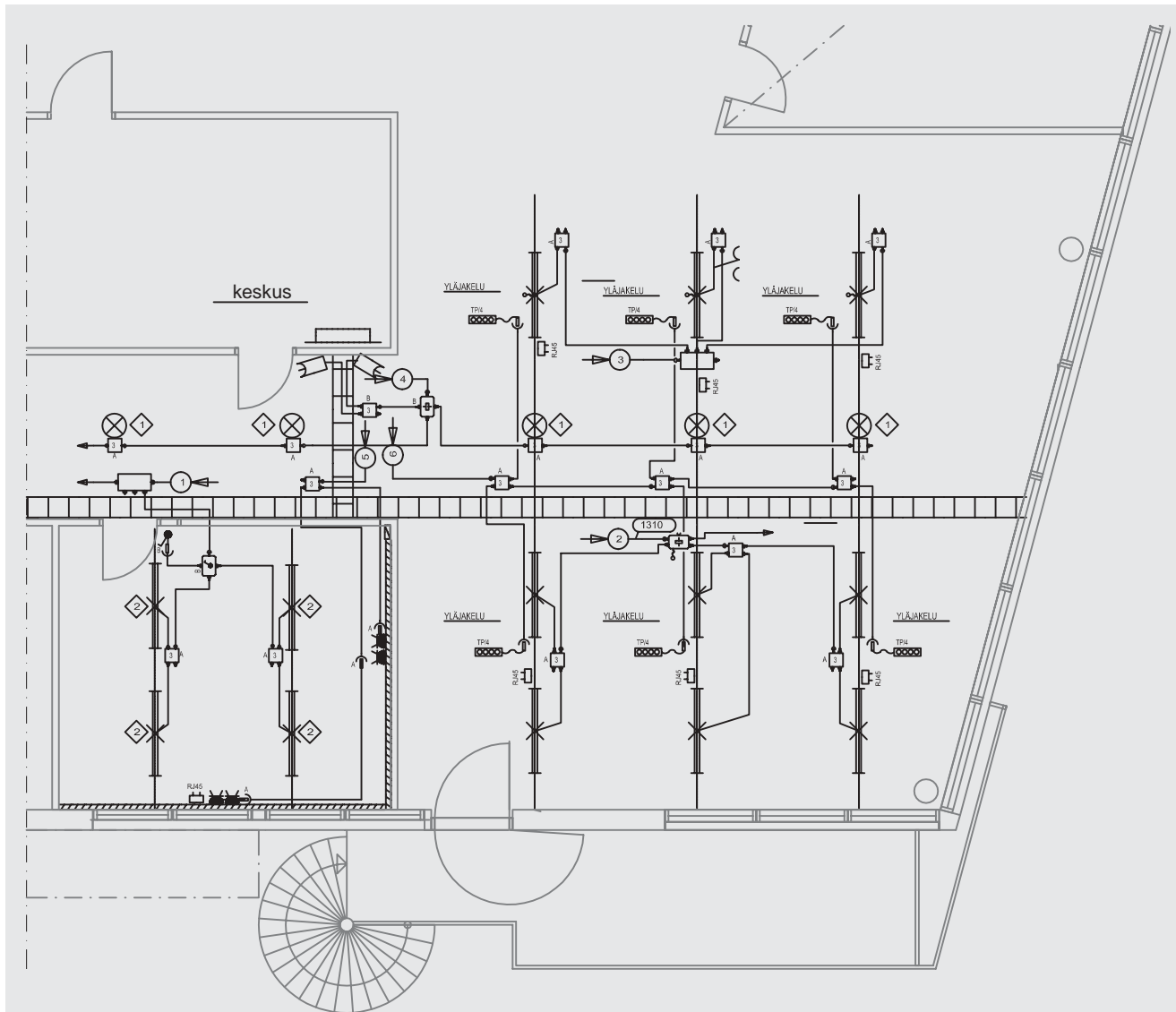
Asennuksessa tarvitaan tarkat tarvikeluettelot ja tarvikemäärät.

Kun edellytykset ovat olemassa, käytettävissä on valmiita ratkaisumalleja ja useita vakioittaisia valmiita kaapeleita sekä muita asennuskomponentteja.

Esimerkkejä komponenttisovelluksista on *kuvissa H4-K1 ja H4-K2*. *Kuvissa H4-K3 ja H4-K4* esitetään erilaisia komponenttikaavioita.

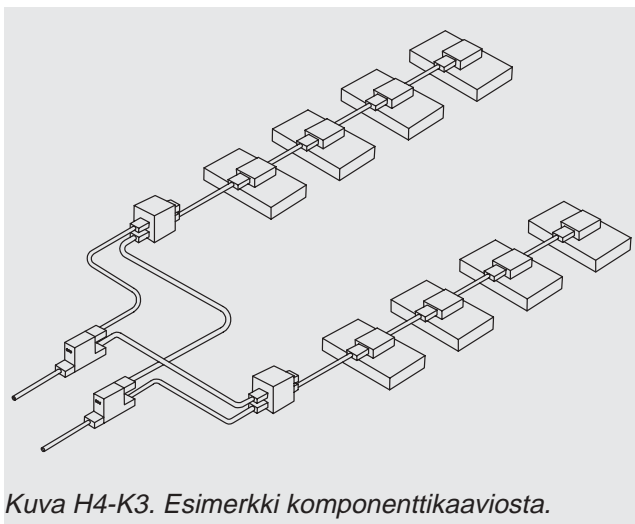


Kuva H4-K1. Esimerkki komponentein toteutetusta myymäläsovelluksesta.

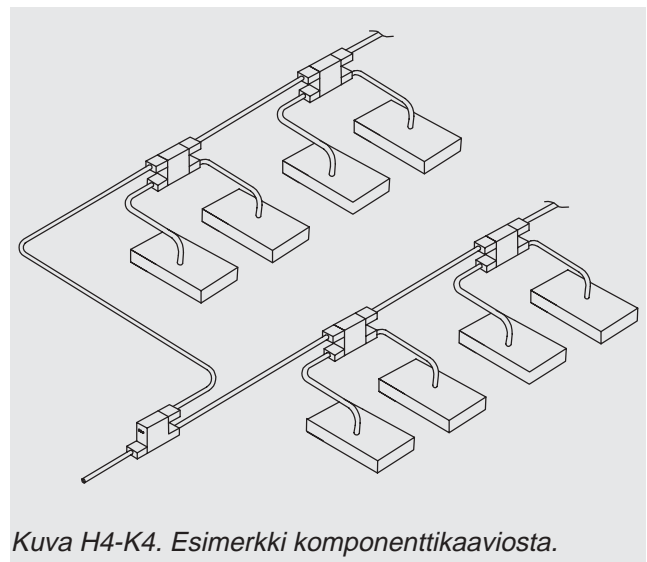


H4

Kuva H4-K2. Esimerkki komponentein toteutetusta toimistosovelluksesta.



Kuva H4-K3. Esimerkki komponenttikaaviosta.



Kuva H4-K4. Esimerkki komponenttikaaviosta.

H5 Valaistusjärjestelmät

Osan H5 käyttö

Kun sähköitä koskevissa asiakirjoissa viitataan tämän osan vaatimukseen, viitataan numeroituun yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen ja viittaus täsmennetään tarvittaessa ohjetekstin mukaan.

Kun viitataan yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen, myös kohtakohtaiset perusvaatimukset sekä osa- ja lukukohtaiset yleiset laatuvaatimukset ovat voimassa.

Tätä osaa käytetään aina *osan H0 Sähköjärjestelmien yhteiset laatuvaatimukset* kanssa.

Osassa on tyypiltään neljänlaista tekstiä: vaatimustekstiä, ohjetekstiä, selostustekstiä ja viitetekstiä.

Vaativusteksti koskee urakoitsijan suoritukselle ja käytettäville tuotteille asetettuja vaatimuksia, jotka hankkeissa tulee toteuttaa. Vaativusteksti esitetään otsikon Vaativus jälkeen isolla kirjaintyyppillä.

Ohjeteksti antaa tarpeen mukaan tietoja suunnittelijalle ja urakoitsijalle. Siinä esitetään asioita, joihin hankkekohtaisten suunnitelma-asiakirjojen laadinnassa on syytä kiinnittää erityistä huomiota. Ohjeteksteihin eivät sisälly kaikki hankkekohtaiset tehtävät, eivätkä ne toisaalta laajenna suunnittelijan sopimukseen perustuvia velvoitteita. Ohjeteksti esitetään otsikon Ohje jälkeen pienellä kirjaintyyppillä.

Selostusteksti antaa yleisiä tausta- ja lähtötietoja vaativus- ja ohjeteksteille. Siinä voidaan esittää esimerkiksi järjestelmän toimintaperiaate ja pääosat. Selostusteksti esitetään otsikon Selostus jälkeen pienellä kirjaintyyppillä.

Viiteteksti sisältää kirjallisuusviitteitä, jotka liittyvät edeltävään tekstiin tai edeltäviin teksteihin. Viiteteksti esitetään otsikon Viite jälkeen pienellä kirjaintyyppillä.

Osan H5 sisältö

Tässä osassa esitetään *S2000-sähkönimikkeistön* pääotsikon H5 mukaisesti kiinteistöjen valaistusjärjestelmien yleiset laatuvaatimukset.

Sisältö on jäsennelty siten, että sähköselostus (työselostus) voidaan kirjoittaa lukujen mukaiseen järjestykseen.

Valaistusjärjestelmäosuus on laadittu niin, että lukija saa tarvittavan tiedon valaistuksen periaatteista, valaistusjärjestelmän tehtävistä, valoteknisistä laatuvaatimuksista, erityisvaatimuksista, visuaalisesta ympäristöstä ja arkkitehtuurista sekä päivänvalon huomioonottamisesta.

Osassa käsitellään tavallista tarkemmin valaistusjärjestelmän yleiset periaatteet ja ominaisuudet, joiden avulla valaistuksen perusasioita tietämätönkin ymmärtää hyvän valaistuksen peruslähtökohdat ja pystyy ymmärtämään ja tarvittaessa arvioimaan tehtyjä valaistusjärjestelmäratkaisuja.

Käsitteissä ja määritelmässä esitetään lyhyesti valaistussanastoa.

Kohdassa H5000.08 Laadunvarmistus ja käyttöön-otto käsitellään vastaanottotarkastuksen valaistuksen arviointia ja tason mittaamista.

Valaistusjärjestelmän määrittely selvennetään valaistuksen tarpeen ja käyttötapojen, valaistusjärjestelmän osien ja toimintojen, rakennusten ominaisuuksien ja valaistustapojen avulla.

Valaistusjärjestelmän tehtävissä käsitellään

- työtehtävät, näkötehokkuus ja näkömukavuus
- visuaalinen ympäristö ja arkkitehtuuri
- liikkuminen ja orientoituminen
- turvallisuus
- energiatehokkuus
- kustannukset ja huolto.

Valoteknisistä laatutekijöistä ja niiden ominaisuuksista kuvataan valaistusvoimakkuutta, luminanssia, häikäisyä, varjonmuodostusta, värintoistoa, värilämpötilaa ja välkyntää.

Valaistussuunnittelusta kuvataan suunnittelun lähtökohdat, kulku, mitoitus, tehtävät ja tulokset. Erityisvaatimuksia ovat ikänäkeminen, esteettömyyden vaatimukset sekä tilojen väliset ja ajalliset valaistusvaihtelut. Päivänvalo käsitellään soveltuvin osin.

Rakennuksen sisätilojen valaistuksen vaatimuksissa perusteena on *standardi EN 12464-1 Light and lighting. Lighting of work places. Part 1: Indoor work places*. Standardin mukaisesti käsitellään työaluevalaistus sisätiloissa, työalueen käsite, häikäisyrajoitusohjeet ja vaatimukset käyttötarkoituksen mukaan.

Standardi EN 12464-1 ei määrittele työalueen käsitettä yksiselitteisesti, joten työalue määritellään tässä osassa tarkemmin.

Erityyppisten tilojen valaistussuunnittelussa ja toteutuksessa erityisesti huomioon otettavia asioita tarkastellaan perusteellisesti ja ohjaavasti.

Rakennusten ulkopuolinen valaistus vaatimuksineen käydään läpi ohjeisiin ja suosituksiin viitaten. *Luvussa 53 Rakennusten ja alueiden ulkovalaistus* käsitellään liikenneväylät, ulkotyöalueet, piha-, maisema- ja ympäristöalueet, julkisivut, mainosvalot, urheilulaitokset, valvonta ja rikostenehkäisy.

Luku 54 Valaisimet jakautuu yleisiin, valoteknisiin (valonjako, hyötysuhde, valoaukon luminanssi) ja mekaanisiin ominaisuuksiin, valaisimien määrittelyyn, valaisimien soveltuvuuden toteamiseen ja hankekohtaisiin erikoisvalaisimiin.

Valaisimien määrittely käsitellään kahdella tavalla: valaisimien ominaisuuksien tarkalla määrittelyllä ja ainoastaan valoteknisten ominaisuuksien määrittelyllä. Määriteltäessä pelkästään valotekniset ominaisuudet valaisintoimittajalle jää vapaus esittää valaistusratkaisu ja sen valaisimet.

Lampuista esitellään eri lampputyypit, laatutekijät, valintakriteerit sekä lamppuvalinnan kulku ja vaatimukset.

Valaistussuunnitelmat käsittävät valaistuksen ohjaus- ja säätöjärjestelmien tavoitteet, ohjauseriaatteet ja ohjausjärjestelmät.

Turvavalaistus käydään läpi standardien, määräysten ja suositusten mukaisesti.

H5 Sisällysluettelo

H5	Valaistusjärjestelmät	172	H5413	Rakenteelliset ja asennustekniset ominaisuudet	190
	Käsitteitä ja määritelmiä	172	H5413.11	Rakenne ja komponentit	190
H5000	Yleistä	173	H5413.12	Kiinnitystapa	191
H5000.08	Laadunvarmistus ja käyttöönotto	173	H5413.13	Sähköiset kytkennät	191
H5000.11	Valaistusjärjestelmän määrittely	173	H5413.14	Huollettavuus	191
	H5000.11.11 Valaistuksen tarve ja käyttötavat	173	H5414	Valaisimien määrittely	192
	H5000.11.12 Valaistusjärjestelmän osat ja toiminnot	174	H5414.11	Tarkka ominaisuuksien määrittely	192
	H5000.11.13 Rakennuksen ominaisuudet ja valaistustavat	174	H5414.12	Pelkkä valaistusteknisten ominaisuuksien määrittely	192
H5000.12	Valaistusjärjestelmän tehtävät	174	H5415	Hankekohtaiset erikoisvalaisimet	192
	H5000.12.11 Työtehtävät, näkötehokkuus ja näkömukavuus	174	H5416	Valaisimien soveltuvuuden toteaminen	193
	H5000.12.12 Visuaalinen ympäristö ja arkkitehtuuri	174	H55	Lamput	193
	H5000.12.13 Turvallisuus	175	H56	Ohjaukset	194
	H5000.12.14 Energiatehokkuus	175	H5611	Valaistuksen ohjaukset ja säätöjärjestelmien tavoitteet	194
	H5000.12.15 Kustannukset ja huolto	175	H5612	Valaistuksen ohjaukset	195
H5000.13	Valotekniset laatutekijät	175	H5613	Valaistuksen säätöjärjestelmät	195
	H5000.13.11 Valaistusvoimakkuus	175	H57	Turvavalaistus	195
	H5000.13.12 Luminanssi	175			
	H5000.13.13 Häikäisy	176			
	H5000.13.14 Varjonmuodostus	176			
	H5000.13.15 Värinointo ja väriämpötila	176			
	H5000.13.16 Välkyntä	176			
H51	Valaistussuunnittelu	177			
H5111	Valaistussuunnittelun lähtökohdat	177			
H5112	Suunnittelun tehtävät ja tulokset	180			
H5112.11	Valaistuksen mitoitus	180			
H5113	Erityisvaatimuksia	181			
H5113.11	Ikänäkeminen	181			
H5113.12	Esteettömyyden vaatimukset	181			
H5113.13	Tilojen väliset ja ajalliset valaistusvaihtelut	181			
H5114	Päivänvalon huomioonottaminen	182			
H5115	Korjausrakentaminen	182			
H52	Rakennusten sisätilakohtaiset vaatimukset	182			
H5211	Työaluevalaistus sisätiloissa	182			
H5211.11	Työskentelyalueen käsite	182			
H5211.12	Häikäisyrajoitusohjeet	183			
H5212	Vaatimukset käyttötarkoituksen mukaan	183			
H5212.11	Aputilat	183			
H5212.12	Valmistustyön tilat	183			
H5212.13	Toimistotilat	184			
H5212.14	Myyntitilat	184			
H5212.15	Julkiset tilat	185			
H5212.16	Koulutustilat	186			
H53	Rakennusten ja alueiden ulkovalaistus	187			
H5310	Häiriövalo	187			
H5311	Liikenneväylät	187			
H5312	Ulkotyöalueet	188			
H5313	Piha-alueet	188			
H5314	Julkisivuvalaistus	188			
H5315	Mainosvalot	188			
H5316	Urheilulaitosten valaistus	188			
H5317	Valvonta- ja rikostenehkäisyvalaistus	189			
H54	Valaisimet	189			
H5400	Yleistä	189			
H5412	Valotekniset ominaisuudet	189			
H5412.11	Valonjako	189			
H5412.12	Hyötysuhde	189			
H5412.13	Valoaukon luminanssi	190			

H5 Valaistusjärjestelmät

Käsitteitä ja määritelmiä

Alenemakerroin; korjauskerroin, joka ottaa huomioon lampun ikääntymisestä sekä liian kerääntymisestä aiheutuvan valovirran aleneman. Suunnittelun tavoitteena on huoltoa edeltävä vähimmäistaso.

Epäsuora valaistus; valaistus, joka toteutetaan valonjaoltaan sellaisilla valaisimilla, joiden valovirrasta yli 90 % suunnataan huonetilan heijastuspintojen kautta työskentelytasolle ja joiden lamput eivät näy alta.

Estohäikäisy; suoraan valonlähteestä tuleva häikäisy, joka heikentää näkemistä.

Heijastussuhde; ilmoittaa prosentteina sen, kuinka suuri osa pinnalle kohdistuvasta valovirrasta heijastuu pinnalta takaisin.

Häikäisy; vaikeuttaa yksityiskohtien näkemistä tai aiheuttaa epämukavuutta näkemisessä. Häikäisy syntyy, kun näkökentän luminanssijakauma tai luminanssitaso on sopimaton tai muuttuu liian nopeasti.

Häikäisysojakuuma; kulma, josta lamppu tai valaisimen sisällä jokin muu suuriluminanssinen osa alkaa näkyä.

Häiriövalo; valaistavan alueen ulkopuolelle suuntautuva valo, joka määräänsä, suuntansa tai spektrijakaumansa takia lisää kyseisessä asiayhteydessä epämiellyttävyyttä, epämukavuutta, hämmennystä tai rajoittaa oleellisen informaation näkyvyyttä.

Keinovalo; sähkön, kaasun, öljyn tms. avulla (ts. teknisesti) tuotettu valo. Käytetään myös päivänvalon vastakohtana. Ellei asiayhteys erityisesti vaadi, on suositeltavaa käyttää keinovalon sijasta sanaa sähkövalo.

Kiiltokuvastuminen; ilmiö, jossa valon kuvastuminen kohteesta heikentää kontrasteja aiheuttamatta varsinaista häikäisyä. Kun suurin osa näkökohteeseen osuvasta valosta heijastuu havaitsijan katsetta kohti, kasvaa esimerkiksi lyijykynällä kirjoitetun tekstin luminanssi huomattavasti enemmän kuin vaalean paperitaustan. Tämä pienentää tekstin ja paperin välistä kontrastia ja vaikeuttaa tekstin erottumista.

Kiusahäikäisy; häikäisy, joka häiritsee, vaikka ei välttämättä heikennä näkemistä.

Kontrasti; vierekkäisten pintojen heijastaman valon määrien ero.

Kontrastintoisto; kun kohdetta katsotaan annetusta suunnasta sille määrättyllä paikalla todellisessa ympäristössä ja valaistuksessa, kontrastintoistosuhde on kohteeseen tällöin syntyvän kontrastin suhde siihen teoreettiseen kontrastiin, joka syntyy katsottaessa samaa kohdetta täysin samalla tavoin referenssiympäristössä.

Käyttöhyötysuhde; valaisimesta ulos lähtevän kokonaisvalomäärän suhde sen sisältämien lamppujen yhteensä tuottamaan kokonaisvalomäärään.

Lamppu; valon tuottamista varten valmistettu valonlähde.

Luksi; valaistun pinnan valaistusvoimakkuuden yksikkö.

Luminanssi; kappaleen tai pinnan luminanssilla tarkoitetaan siitä katsojan silmiin heijastunutta valoa eli pinnan kirkkautta. Suomeksi valotiheys.

Pystyvalaistusvoimakkuus; valaistusvoimakkuus pystypinnalla.

Päivänvalo; suora auringonvalo ja taivaankannen hajavallo. Suositeltavampi termi kuin luonnonvalo, vrt. keinovalo.

Suora valaistus; valaistus, joka toteutetaan valonjaoltaan sellaisilla valaisimilla, joiden valovirrasta 90...100 % suunnataan suoraan työskentelytasolle ja joissa lamput näkyvät valaisimen alapuolelta.

Tehokerroin; tehon suhde jännitteen ja virran tehollisarvojen tuloon. Mitä pienempi tehokerroin sitä enemmän loistehohäviöitä sähköjohdoissa.

Vaakavalistusvoimakkuus; valaistusvoimakkuus vaakapinnalla.

Valaistushyötysuhde; ilmoittaa, kuinka suuri osuus lamppujen valovirrasta saadaan työtasolle ja riippuu valaisimien hyötysuhteesta ja tilan mittasuhteista.

Valaistusvoimakkuus; määrittelee määrätyle pinnalle kohdistuvan valon määrän pinta-alayksikköä kohden. Valaistusvoimakkuuden yksikkö on luks (lx).

Valo; sähkömagneettista säteilyä, jonka ihmisen silmä pystyy näkemään ja jonka aallonpituus on 380 ja 720 nm. On vain pieni osuus sähkömagneettisesta säteilystä.

Valoaukon luminanssi; valaisimen valoaukon luminanssi kuvaa, kuinka valoisa valoaukko on.

Valotehokkuus; valolähteen tuottaman valon määrä kulutettua sähköenergiaa kohti. Liitäntälaitteellisten lamppujen valotehokkuudet voidaan antaa erikseen lampulle ja lamppu-liitäntälaitteyhdistelmälle.

Valovirta; valonlähteen kokonaisvalonvoimakkuus. Yksikkönä on lumen. Valonlähteen valmistaja ilmoittaa lampuista niiden nimellisen valovirran.

Valovoima; valovirta tietyssä suunnassa. Yksikkönä on candela.

Väriämpötila; väri­lähteen väri­vaikutelma. Ilmoitetaan Kelvineinä.

Värintoisto; väri­lähteen kyky toistaa värit luonnollisina. Värintoistoindeksi vaihtelee 0...100.

H5000 Yleistä

H5000.08 Laadunvarmistus ja käyttöönotto

Valaistuksen laadun arviointi

Selostus

Valaistuksen ja sen asennusten laatu tarkastetaan vastaanottotarkastuksessa.

Valaisinasennusten toteutus verrataan suunnitelmiin ja tode- taan, onko kaikki valaisinasennukset tehty määräysten, stan- dardien ja hyvän asennustavan mukaan.

Valaisimista tarkastetaan tyyppi, lisävarusteet, kiinnitys ja asennustapa.

Lampusta tarkastetaan valmistaja- ja tyyppitiedot.

Valaisimien kunto, puhtaus ja pölyttömyys käydään läpi sil- mämääräisesti koko kohteessa. Ripustus, asennuskorkeus ja muut kiinnitykseen liittyvät seikat tarkastetaan tyyppitiloittain. Korostusvalaistuksen ja kaikkien valonheittimien suuntauksen suoritus varmistetaan.

Tarkastetaan valaistuksen ohjauksen ja säädön oikea toi- minta.

Vaatus

Tarkastetaan suunnitelmanmukaisuus ja asennusten laatu. Tarkastettavia asioita ovat

- valaisintyyppi
- valaisimien oikea asennus ja korkeus
- valaisimien lisävarusteet
- valaisimien ja niiden osien kiinnitys
- valaisimien ja lamppujen vahingoittumattomuus
- valaisimien ja lamppujen puhtaus
- lamppujen valmistaja- ja tyyppitiedot
- suuntaus
- ohjaus
- säätö
- tavoitteeksi asetetut valaistuksen laatutekijät (sil- mämääräinen tarkastus).

Valaistuksen tason mittaaminen

Selostus

Valaistusasennusten mittaukset palvelevat valaistustavoitei- den todentamista ja valaistuksen laatutason varmistamista. Nämä mittaukset tulevat kysymykseen vastaanottotarkastus- sessa valmistusvaiheessa.

Kaikkia valaistukseen vaikuttavia osatekijöitä ei pystytä mit- taamaan kenttäolosuhteissa helposti. Perusteelliset mittaukset eivät yleensä ole tarkoituksenmukaisia. Useimmissa tapauk- sissa riittävään tulokseen päästään soveltuvin osin suoritettuin mittauksin sekä silmämääräisin arvioinnein.

Valaistusvoimakkuuden riittävyys ja pintojen luminanssit tar- kistetaan mittauksin.

Huonepintojen heijastussuhteet on mahdollista määrittää joko valaistusvoimakkuusmittarilla tai silmämääräisesti vertaa- malla heijastussuhdetaulukoihin.

Suoran kiusahäikäisyn suuruus sekä valon värisävy ja värin- toisto-ominaisuudet selvitetään tarkistamalla, ovatko tilassa käytetyt valaisimet ja lamput niille asetettujen vaatimusten mu- kaisia.

Varjonmuodostusta voidaan arvioida sekä valaistusvoimak- kuusmittauksin että silmämääräisesti.

Päivänvalosuhteen suuruus voidaan tarkistaa valaistusvoi- makuusmittauksien avulla.

Vaatus

Mittauksiin valmistautuminen

- mittausten aikana olosuhteiden tulee olla samanlai- set kuin normaalissa käyttötilanteessa
- lamppuja poltetaan sisään vähintään 100 h
- lamppujen polttotuntimäärä tunnetaan
- ennen mittauksia valaisimien tulee lämmitä riittävän pitkään, jotta lämpöolosuhteet valaisimessa vastaa- vat jatkuvaa tilaa
- mittauskaluston on oltava kyseiseen mittaukseen so- piva, ja kalibroinnista ei saa olla liian kauan
- mittarien ja niiden paristojen tulee olla hyväkuntoisia.

Mittauksiin vaikuttavia tekijöitä

- mittauksiin käytettävän mittarin ominaisuudet
- verkkojännite
- ympäristön lämpötila
- päivänvalon vaikutus
- lamppujen tyyppi ja polttotuntimäärä
- huonepintojen heijastussuhteet.

Mitattavia asioita

- valaistusvoimakkuus
- tarvittaessa enimmäisluminanssit
- tarvittaessa häikäisykulma
- tarvittaessa häikäisy
- tarvittaessa varjonmuodostus
- tarvittaessa heijastussuhteet
- tarvittaessa päivänvalo.

Mittaustuloksista lasketaan tasaisuus.

Viite

- Valaistustekniikan käsikirja. Osa 1.
- Valaistussuosituksen, sisävalaistus.
- Valaistuksen mittaaminen ja arvosteleminen.

H5000.11 Valaistusjärjestelmän määrittely

H5000.11.11 Valaistuksen tarve ja käyttötavat

Selostus

Valaistuksen tarpeeseen vaikuttavat

- näkemiseen tarvittava valaistus
- tilassa orientoitumiseen tarvittava valaistus (tilan eri osien luonne, kulkuväylät yms.)
- huomion kiinnittäminen valolla tärkeisiin kohtiin (pintojen ja rakennusosien valaisu)
- valon käyttö itsenäisenä visuaalisena kohteena, valaisimien merkitys esineinä.

Yleisvalaistuksella tarkoitetaan koko tilassa samanlaista ta- saista valaistusta. Paikallisvalaistus tuotetaan lähelle työsen- telytilaa sijoitettavin valaisimin, jotka valaisevat vain rajatun alueen. Paikallistetussa yleisvalaistuksessa valaisimet sijoitel- laan siten, että valo keskittyy työskentelypaikoille. Yleis-, työsen- kentely-, koristus- ja kulkuväläistus tuottavat tilan toimintaan sopivan valaistuksen.

Tilan käyttötarkoitus asettaa vähimmäisvaatimukset yleisva- laistuksen toteutukselle. Käyttäjä voi tarvita esimerkiksi tehok- kuuden, turvallisuuden tai imagon vuoksi vähimmäistasoa pa- remmat valaistusominaisuudet.

Sisustus-, kohde- ja koristevalaistusjärjestelmä sisältää en- sisijaisesti ulkonäön vuoksi hankitut valaistusjärjestelmät. Koh- de- ja koristevalaistuksen tehtävä ei ole toiminnan, vaan nä- köympäristön valaiseminen.

Sisustusvalaistus täydentää kohteen sisustusta. Kohdevalaistus korostaa arkkitehtuuria, taideteosta, kasvia tms.

Ulkovalaistus on kiinni rakennuksessa, tai se on rakennuksen läheisyydessä ulkona oleva kulku- ja oleskelutilojen valaistus. Ulkovalaistusta täydennetään tarvittaessa alue-, ympäristö- ja julkisivuvalaistusjärjestelmillä. Ulkovalaistuksella on aina myös toiminnallisia tehtäviä, joista tavallisimpia ovat kulkureitien valaiseminen ja turvallisuuden varmistaminen.

Julkisivuvalaistusta käytetään rakennusten valaisuun ja arkkitehtuurin täydentämiseen pimeän aikana.

H5000.11.12 Valaistusjärjestelmän osat ja toiminnot

Selostus

Valaistusjärjestelmä koostuu useista erityyppisistä osista ja niiden yhteisestä suunnitellusta toiminnasta.

Valaistusjärjestelmän osia ovat valaisimet, lamput ja ohjaukset, jotka puolestaan koostuvat erilaisista komponenteista. Eri osien ja komponenttien avulla luodaan kohdekohtaiset valaistusratkaisut. Ks. luvut H54 Valaisimet, H55 Lamput ja H56 Ohjaukset.

Viite

- ST 58.06 Valaistuksen tavoitteet ja valaistuksen tavoitteiden toteutus.
- Valaistustekniikan käsikirja. Osa 1.
- Valaistustekniikan käsikirja. Osa 2.
- Halonen, L., Lehtovaara, J., Valaistustekniikka.

H5000.11.13 Rakennuksen ominaisuudet ja valaistustavat

Selostus

Valaistuksen toimivuuteen vaikuttavat rakennuksen lukuisat muut ominaisuudet, osat ja järjestelmät, kuten

- huonetilojen muoto ja mitat
- pintamateriaalien heijastusominaisuudet
- ikkunat ja lasimateriaalit
- tilaan asennettu LVIS-tekniikka
- kiinteä ja siirrettävä kalustus.

Valaistus voi olla suora, epäsuora tai suoran ja epäsuoran valaistuksen välimuoto.

Suorassa valaistuksessa valo tulee valaisimesta suoraan valaistavaan kohteeseen. Epäsuorassa valaistuksessa valo tulee epäsuorasti heijastavan pinnan, kuten katon tai seinän, kautta.

Epäsuoran valaistuksen edellytyksenä ovat vaaleat huonepinnat ja katon kautta valaistaessa riittävä huonekorkeus, jotta katon ja valaisinten välille saadaan etäisyyttä ja katon luminanssijakauma tasaiseksi.

Suoran ja epäsuoran valaistustavan välimuotoja ovat puolisuora, suora/epäsuora ja puoliepäsuora valaistus.

Jos varjonmuodostus on tärkeää esimerkiksi työtehtävän suorittamisen tai viihtyvyyden kannalta, epäsuoraan valaistukseen yhdistetään tarvittaessa suora varjoja muodostava valaistus.

H5000.12 Valaistusjärjestelmän tehtävät

H5000.12.11 Työtehtävät, näkötehokkuus ja näkömukavuus

Selostus

Valaistuksen avulla on mahdollista luoda miellyttävä työskentely- ja oleskeluympäristö, jossa näkötehtävien suorittaminen on vaivatonta.

Näkemisessä erotetaan hyvä näkyvyys ja näkömukavuus. Näkyvyydellä tarkoitetaan ympäristön ja ympäristössä olevien näkökohteiden havaitsemista ja tunnistamista. Näkömukavuus sisältää näkemiseen liittyvät ergonomiset olosuhteet. Hyvän valaistustuloksen saavuttaminen edellyttää näkömukavuuden huomioonottamista.

Näkeminen ei ole mahdollista ilman valoa. Valo yhdessä ympäröivien pintojen kanssa luo näköympäristön. Riittämätön ja virheellinen valaistus vaikeuttaa näkemistä. Silmälle mahdollisimman optimaalisen valaistuksen suunnittelemiseksi on syytä tuntea silmän toimintaan ja näkemiseen vaikuttavat tekijät.

Valo vaikuttaa ihmisen aktiivisuuteen siksi, että valolla on kehon sisäistä toimintaa sääteleviä vaikutuksia ja se säätelee ihmisen vuorokausirytmää.

Työtilan valaistusolosuhteilla on selvä vaikutus ihmisen suorituskykyyn. Kun valaistus on hyvä työn kulkua ja työympäristöä hallitaan paremmin, tehtävän yksityiskohdat huomataan helpommin ja varmemmin, virheet ja vaaratilanteet havaitaan nopeammin. Hyvä valaistus lisää näin ollen työtehoa, parantaa työn laatua, pienentää työn rasittavuutta ja vähentää tapaturmia.

Näkeminen vaatii keskittymistä sitä enemmän, mitä huonompi valaistus on. Tämä ilmenee muun muassa siten, että työskentely väsyttää huonossa valaistuksessa nopeammin kuin työskentely hyvässä valaistuksessa.

Hyvässä, riittävän tasaisessa ja varjoja muodostavassa valaistuksessa silmän tarkkuus on suuri, mukautumis- ja sopeutumistarve vähäinen ja turhat silmän liikkeet jäävät pois.

Viite

- ST 58.06 Valaistuksen tavoitteet ja valaistuksen tavoitteiden toteutus.
- Valaistustekniikan käsikirja. Osa 1.
- Valaistustekniikan käsikirja. Osa 2.
- Valaistussuosituksen, sisävalaistus.
- Halonen, L., Lehtovaara, J., Valaistustekniikka.

H5000.12.12 Visuaalinen ympäristö ja arkkitehtuuri

Ohje

Valaistus valitaan tilan luonteen mukaan:

- mitä valaistaan
- mistä paikasta ja suunnasta valo tulee
- millä valonlähteellä valo tuotetaan (valon väri, valonlähteen luminanssit yms.)
- millaiset ovat tilan mittasuhteet, pintamateriaalit, toiminnot, ikkunat jne.

Esteettiset, ergonomiset ja valaistustekniset ominaisuudet eivät ole vastakkaisia tai edes erillisiä, vaan valaistustekniset (näköolosuhteita koskevat) seikat tarjoavat välineitä valon arkkitehtoniseen hallintaan. Toisaalta niitä sovellettaessa otetaan huomioon standardien ja suositusten soveltamisala ja lähtökohdat. Ne jättävät runsaasti vapauksia suunnittelijalle.

Valaistus on osa sisustusta. Valaisimet fyysisinä kappaleina tulee mieltää sisustukselliseksi elementiksi, mutta vähintäänkin yhtä tärkeänä sisustusympäristön luojana on itse valo.

Valaisimien sisustuksellinen tehtävä riippuu tilan luonteesta, tyylistä ja sen esinemaailmasta sekä asetetuista tavoitteista.

Näkyvät valaisimet vaikuttavat tilan jäsentymiseen, sen tunnelmaan ja tilänäkömään. Valaisinta täytyy aina tarkastella osana tilakokonaisuutta. Myös valaisimen materiaalien tulee olla sopuisoinnussa sisustusmateriaalien kanssa.

Viite

- ST 58.06 Valaistuksen tavoitteet ja valaistuksen tavoitteiden toteutus.
- Valaistustekniikan käsikirja. Osa 1.

H5000.12.13 Turvallisuus

Selostus

Valaistus on tärkeä turvallisuustekijä. Valaistus luo henkilö- ja materiaaliturvallisuutta sisä- ja ulkotiloihin sekä liikennöinti- väylille.

Hyvä valaistus pienentää ilkeiden riskiä sekä ulko- että sisätiloissa sekä tapaturmariskiä työalueilla.

Viite

Valaistussuosituksiset, ulkotyö- ja piha-alueet.

H5000.12.14 Energiategokkuus

Selostus

Rakennuksien sähköenergiaa voidaan säästää oikealla valaistuksella. Valaistuksen energiataloudellisuuteen vaikuttavat valaistustapa, lamppujen, liitäntälaitteiden ja valaisimien tehokkuus, asennuksen joustavuus ja muunneltavuus sekä valaistuksen tarpeen mukainen käyttö. Tilassa käytettäviä lampuja tulee voida syyttää ja sammuttaa valaistustarpeiden mukaan, ja valaistuksen käytössä tulisi ottaa huomioon päivänvalon hyödyntäminen ja tilan toimintojen mahdolliset muutokset.

Hyvä valaistus pienentää myös työn aiheuttamaa psyykkistä ja fyysistä kuormitusta ja vaikuttaa siten edullisesti myös sairauspoissaolojen määrään ja työtehoon. Taloudellisten vaikutusten laskeminen on kuitenkin hankalaa.

Viite

- ST 58.06 Valaistuksen tavoitteet ja valaistuksen tavoitteiden toteutus.
- Norvasuo, Markku, Energiategokkaat toimistovalaistuskaisut.
- Päivänvalon käyttö valaistustarkoituksiin.

H5000.12.15 Kustannukset ja huolto

Selostus

Valaistuksen kustannukset jaetaan investointikustannuksiin ja käyttökustannuksiin. Valaistuksen hankinta- ja asennuskustannukset ovat yleensä suoraan verrannollisia siihen laatutasoon, johon arkkitehtuurilla, valaistustekniikalla ja valaisinmuotoilulla pyritään.

Käyttökustannuksiin sisältyvät huolto- ja kunnossapitokustannukset sekä energia- ja tehokustannukset.

Kun tavoitteena on valaistusjärjestelmä, joka on sekä teknisesti tasoltaan että laatutasoltaan korkea, kokonaiskustannukset yleensä kasvavat. Kustannusten kasvu pystytään minimoimaan hyvällä suunnittelulla. Valaistuksen korkea laatutaso voi olla erityiskohteissa tärkeämpi kuin sen aiheuttama kustannusten nousu.

Valaistuslaatutason valinnassa otetaan huomioon, että käytettäessä uutta valaisintekniikkaa korkeammat hankintahinnat kompensoituvat koko valaistuksen elinkaaren aikana alhaisemmilla huolto-, kunnossapito-, energia- ja tehokustannuksilla. Kokonaiskustannukset jakautuvat rakennuttajan ja käyttäjän kesken eri tavalla, mikä voi myös vaikuttaa valittavaan toteutusratkaisuun.

H5000.13 Valotekniset laatutekijät

Selostus

Valaistusteknisillä laatutekijöillä tarkoitetaan näkemiseen liittyviä tavoitteita sekä keinoja, joilla valon avulla luodaan ergonomisesti toimiva näköympäristö.

H5000.13.11 Valaistusvoimakkuus

Selostus

Ks. *Käsitteitä ja määritelmiä*.

Valaistusasennuksen avulla vaikutetaan pinnalle tulevaan valoon, sen määrään ja suuntaan. Tulevan valon määrää ilmaistaan valaistuksen tuottamalla valaistusvoimakkuudella.

Valaistusvoimakkuus on valaistusjärjestelmän tehokkuutta kuvaava suure. Se määrittelee määrätulle pinnalle kohdistuvan valon määrän pinta-alayksikköä kohden. Valaistusvoimakkuuden yksikkö on luks (lx).

Sisävalaistuksessa käytettävät valaistusvoimakkuudet vaihtelevat yleisimmin 100...1000 lx.

Valaistussuosituksissa ja standardeissa esitetään valaistuksen käytetympänä ja tärkeimpänä arviointikriteerinä valaistusvoimakkuutta.

Silmä aistii kuitenkin vain luminanssin. Valaistusta varten määritellään se valaistusvoimakkuuden tavoitetaso, joka takaa riittävät ympäristön luminanssit tiloissa tyyppillisillä värityksillä kulloisenkin näkötehtävän suorittamiseen ja siten, että luminanssarvot eivät muodostu liian suuriksi. Liian suuret luminanssarvot aiheuttavat häikäisyä.

Viite

- ST 58.06 Valaistuksen tavoitteet ja valaistuksen tavoitteiden toteutus.
- Valaistustekniikan käsikirja. Osa 1.

H5000.13.12 Luminanssi

Selostus

Ks. *Käsitteitä ja määritelmiä*.

Kohteeseen osuvasta valovirrasta osa absorboituu ts. imeytyy pintaan. Heijastuva osuus määrää kohteen luminanssin. Käytännössä luminanssi ilmaisee kohdekappaleen pinnan valotiheyden eli pintakirkkauden. Näin ollen luminanssi on valaistustekniikan ainoa suoraan nähtävissä oleva suure.

Luminanssin yksikkö on kandela jaettuna neliometrillä. Mitä suurempi pinnan, esimerkiksi lampun, valaisimen tai työkohteen, luminanssi on, sitä kirkkaammalla pinta näyttää.

Näkökohteen ja sen ympäristön luminanssit ovat tärkeimpiä näkyvyyteen vaikuttavia tekijöitä. Hämärässä ympäristössä silmien kyky erottaa pieniä, lähekkäin olevia yksityiskohtia tai pieniä luminanssieroja kohteiden välillä on heikko.

Kun ympäristön luminansseja kasvatetaan, näkyvyys paranee. Silmien suorituskyvyllä on yläraja. Kun se on saavutettu, ei ympäristön luminanssien kasvattaminen enää paranna näkyvyyttä. Jos luminanssit ovat erittäin korkeita, niissä on suuria eroja tai ne muuttuvat liian nopeasti, saattavat ne aiheuttaa häikäisyä.

Näköjärjestelmä kykenee käsittelemään näkö tietoa hyvin laajalla luminanssitasojen vaihtelualueella. Toimiston sisävalaistuksessa luminanssien vaihtelualue näkökentässä on tyyppisesti hyvin pieni verrattuna näön koko sopeutumisalueeseen.

Viite

- Valaistustekniikan käsikirja. Osa 1.
- Halonen, L., Lehtovaara, J., Valaistustekniikka.
- ST 58.06 Valaistuksen tavoitteet ja valaistuksen tavoitteiden toteutus.

H5000.13.13 Häikäisy**Selostus**

Ks. *Käsitteitä ja määritelmiä*.

Häikäisy on valaistuksen pahimpia epäkohtia. Häikäisyssä valaistus itsessään heikentää näköolosuhteita.

Häikäisyn eri muotoja ovat suora häikäisy, heijastushäikäisy, harsohäikäisy, kiusahäikäisy ja estohäikäisy. Ne voivat esiintyä myös samanaikaisesti.

Häikäisyä syntyy, jos ympäristön luminanssi on niin suuri, ettei silmä enää sopeudu siihen. Yleinen valaistuksen aiheuttama häikäisyn lähde on jokin näkökentän yksittäinen luminanssi, joka on muita luminansseja paljon suurempi. Tällainen voi olla näkökentässä sijaitseva valonlähde tai valoa voimakkaasti heijastava pinta, jolle tulee runsaasti valoa. Päivänvalo on yksi merkittävä häikäisyn aiheuttaja myös sisätyötiloissa.

Häikäistymistä voi tapahtua myös silloin, kun ympäristön luminanssit nousevat katsetta käännettäessä liian nopeasti, koska silmien sopeutuminen vie oman aikansa.

Häikäisy vaikeuttaa yksityiskohtien havaitsemista ja aiheuttaa epämukavuutta katselijalle.

Viite

- ST 58.06 Valaistuksen tavoitteet ja valaistuksen tavoitteiden toteutus.
- Valaistustekniikan käsikirja. Osa 1.
- Halonen, L., Lehtovaara, J., Valaistustekniikka.

H5000.13.14 Varjonmuodostus**Selostus**

Esineen muoto ja pintarakenne tulevat esille sopivan varjonmuodostuksen avulla. Varjot aiheuttavat luminanssieroja esi-neessä ja sen ympäristössä ja helpottavat siten muotojen tajuamista.

Joidenkin näkötehtävien suorittaminen edellyttää kappaleiden muotojen erottamista ja syvyyksinäkemistä. Kolmiulotteinen näkeminen riippuu varjonmuodostuksesta, johon puolestaan vaikutetaan valon tulosuuntauksella ja sillä, miten paljon valoa eri puolille esinettä lankeaa. Jos valo tulee tasaisesti joka suunnasta, varjoja ei synny ja muodot latistuvat.

Varjonmuodostus vähentää valaistusvoimakkuutta huoneti-loja kalustettaessa.

Valoa saadaan esineen eri pinnoille halutussa suhteessa so-pivalla valaisimien sijoituksella, lukumäärällä sekä valonjaolla.

Kalusteet varjostavat avotilassa työtasoa ja pienentävät va-laistusvoimakkuutta jopa viidenneksen.

Viite

- ST 58.06 Valaistuksen tavoitteet ja valaistuksen tavoitteiden toteutus.
- Valaistustekniikan käsikirja. Osa 1.

H5000.13.15 Värintoisto ja värilämpötila**Selostus**

Ks. *Käsitteitä ja määritelmiä*.

Lamput eivät toista kaikkia värejä luonnollisina. Värintoistoindeksi (R_a -indeksi) on mitta-asteikko, jolla mitataan, kuinka paljon tietyn valonlähteen keskimääräinen värintoisto poikkeaa vertailulähteen värintoistosta. Halogeeni- ja hehkulamppujen vertailulähde on lämpösäteilijä (= hehkulamppu). Loiste- ja purkauslamppujen vertailulähde on päivänvalo. Enimmäisarvo 100 vastaa täysin samanlaista värintoistoa. R_a -indeksin tulisi sisävalaistuksessa olla yli 80 ja hyvää värintoistoa edellytettäessä yli 90.

Samanväristä valoa voidaan saada aikaan hyvinkin erilaisista valonlähteen säteilyvirran spektreistä. Siksi värilämpötilaltaan samansävyisillä lampuilla saattaa olla selvästi erilaiset värintoisto-ominaisuudet.

Kahdella valonlähteellä saattaa olla sama R_a -arvo, mutta erilaiset spektrit ja siten myös erilaiset värintoisto-ominaisuudet.

Eri lamppuvalmistajien toisiaan vastaavat lamput ovat yleensä värintoistoltaan erilaisia eivätkä siten näytä samanlaisilta.

Värilämpötila ilmoittaa valon värisävyä. Lampuissa se vaihtelee useimmiten lämpötilojen 2000 K ja 7000 K välillä. Neutraalin valkoisena pidetään värilämpötiloja 3500...4000 K. Alle 3500 K:n värilämpötilat koetaan lämpimiksi ja yli 4000 K:n viilensävyisiksi.

Pienissä valaistusvoimakkuuksissa tuntuu luonnolliselta lämminsävyinen, suurissa valaistusvoimakkuuksissa viilensävyinen. Valon värilämpötilaa valittaessa otetaan huomioon myös tilan väryty.

Valon värilaadulla on suuri merkitys viihtyisyydelle. Päivänvalon värilämpötila vaihtelee kellonajan ja sään mukaan. Lämminsävyinen valo on omiaan virittämään elimistöä lepotilaan, kun taas valkoinen ja viileä valo aktivoi ihmistä.

Viite

- ST 58.06 Valaistuksen tavoitteet ja valaistuksen tavoitteiden toteutus.
- Valaistustekniikan käsikirja. Osa 1.
- Halonen, L., Lehtovaara, J., Valaistustekniikka.

H5000.13.16 Väkkyntä**Selostus**

Silmä aistii luminanssin tai värin pienitaajuuden vaihtelun väkkyntänä.

Kun ärsyksen muuttumistaajuus tulee riittävän suureksi, väkkyntä häviää ja valo näyttää olevan jatkuvaa.

Taajuutta, jolla perättäiset verkkokalvolle lankeavat kuvat sulautuvat täysin yhteen, kutsutaan yhteensulautumistaajuudeksi. Yhteensulautumistaajuudella ja sitä suuremmilla taajuuksilla syntyvä aistimus vastaa jatkuvaa ärsykettä, jonka voimakkuus on sama kuin vaihtelevan ärsyksen yhden jakson aritmeettinen keskiarvo.

Yhteensulautumistaajuus riippuu sen pinnan luminanssista ja laajuudesta, joka antaa sykkivää ärsykettä.

Välkkyvä valo voi aiheuttaa pyörivien kappaleiden kanssa vaikutelman pysähtyneestä liikkeestä ja aiheuttaa tapaturma-vaaran. Välkkyvä valo yhdessä välkkyvän tietokonenäytön kanssa voi tuoda väkkyntä-ärsytyskynnyksen alapuolelle ja rasittaa siten silmiä. Epäsuorassa valaistuksessa valon väkkyntä osuu näkökentän reuna-alueelle, jossa silmä on tavallista herkempi havaitsemaan muutoksia. Siksi epäsuorassa valaistuksessa on suositeltavaa käyttää valonlähteitä ja liitäntälaitteita, jotka poistavat väkkyntä.

Viite

- Valaistustekniikan käsikirja. Osa 1.
- Halonen, L., Lehtovaara, J., Valaistustekniikka.

H51 Valaistussuunnittelu

H5111 Valaistussuunnittelun lähtökohdat

Selostus

Kohteen valaistus toteutetaan yhteistyössä arkkitehdin ja sisustajan kanssa niin, että valaistukselle saadaan haluttu luonne. Valaistussuunnittelun kulku esitetään kuvassa H5-K1.

Valaistussuunnittelussa otetaan huomioon

- itse rakennuksen valaistukselle asettamat tarpeet ja rajoitukset
- LVI-järjestelmät ja alakattorakenteet (tilantarpeet, mahdolliset yhteiset kiinnitysjärjestelmät jne.)
- turva- ja AV-järjestelmät
- käyttäjät ja heidän tarpeensa ja toiveensa (valaistuksen toteutuksen lähtökohdat ja -tiedot)
- rahoittajan intressit
- asennustavat, materiaalit, kustannukset, huollettavuus ja energiankulutus
- muuntojoustavuus.

Valaistuksen suunnittelun lähtökohtana ovat valaistuksen tavoitteet: mitä valaistaan ja miten halutaan valaista. Valaistustavoitteet voidaan toteuttaa erilaisia valaistustapoja käyttäen.

Suunnittelun alussa selvitetään tilan käyttäjä ja tilan kalustus sekä mm. näyttöjen tyyppi ja kallistus.

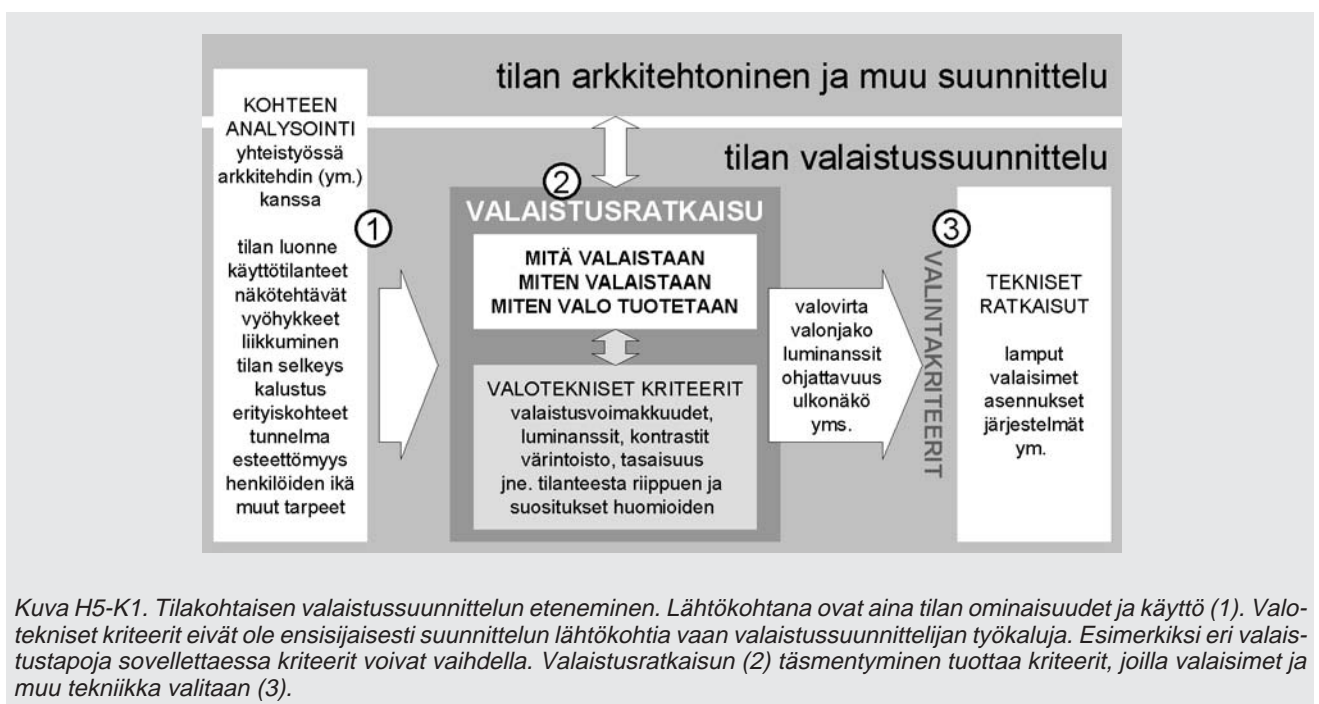
Jos avotilojen valaistusvoimakkuustasot lasketaan ilman kalustusta, tulokseksi saadaan liian suuri arvo. Tilan valaistusvoimakkuus kalustuksen varjostus huomioon otettuna on 1/5 laskettua pienempi. Avotilojen valaistuksen suunnittelun lähtökohtana voi olla myös työpaikkakohtainen moduulijako.

Työtiloissa tavoitteena on työtehtävän valaiseminen siten, että valaistussuosituksissa esitetty valaistusvoimakkuustaso työtasolla toteutuu. Lisäksi valaistukseen liittyy lukuisia laatuvaatimuksia, jotka vaikuttavat näkemiseen, viihtyvyyteen, turvallisuuteen ja kustannuksiin. Laatuvaatimukset vaikuttavat oleellisesti valaisinväliin.

Taulukko H5-T1 on tarkoitettu toimistojen työtilojen valaistussuunnittelun apuvälineeksi. Taulukkoa hyödynnetään seuraavasti:

- Rakennuskohteen jokaisesta tyyppitilasta valitaan ne ominaisuudet, jotka tilan käyttäjä ja/tai suunnittelun tilaaja katsoo tärkeäksi (vaakarivit).
- Näille riveille merkitään pystysarakkeisiin ne vaihtoehdot, jotka täyttävät valaistukselle asetetut vaatimukset.
- Eri ominaisuuksille voidaan vielä erikseen antaa painotuskerroin sen mukaan, kuinka tärkeitä eri ominaisuudet ovat kyseisessä tilassa.
- Kun eri valaistustapojen saamat (mahdollisesti painotetut) pisteet lasketaan yhteen, saadaan arvio tilaan parhaiten sopivasta valaistustavasta.
- Lopputulos näyttää myös sen, kuinka suuria eroja eri valaistustapojen välille syntyy.
- Valitun valaistustavan sarake paljastaa myös ne tekijät, jotka eivät vastaa asetettuja vaatimuksia. Nämä yksityiskohdat ovat tilan käytölle aiheuttavia rajoituksia ja muita päätöksestä seuraavia, usein ei-toivottuja asioita, joiden dokumentointi on erittäin tärkeää erityisesti tilan käyttäjän kannalta.

Analyysi paljastaa myös, mitä muuta päätetään samalla, kun päätetään käyttää määrättyntyyppistä valaistustapaa. Menetelmällä saadaan esiin juuri sellaisia asioita, joista suunnittelutilanteissa ei tavallisesti keskustella. Päätöksenteko helpottuu, ja ennen valintaa voidaan arvioida eri valaistustapojen eroja, myös ei-toivottujen asioiden osalta.



Taulukko H5-T1. Toimistotilojen valaistussuunnittelun apuväline. Kuvaan voidaan kynällä merkitä tilalle asetetut vaatimukset ja niiden painoarvo. Kunkin pystysarakkeen loppuun lasketaan painotettu summa, joka ilmoittaa eri vaihtoehtojen soveltuvuuden tarkasteltavaan tilaan.

Ominaisuus	Paino	Valaistustapa							
		P Suora	P Puolisuora	P Suora/epäsuora	P Puoliepäsuora	P Epäsuora	P		
Tilan toteutus ja käyttö									
Tilan korkeus		Sopii kaikkiin tilan korkeuksiin	Yli 2,7 m korkeat tilat	Yli 2,7 m korkeat tilat	2,7...3,2 m korkeat tilat	2,7...3,2 m korkeat tilat			
Alakaton rakenne		Vapaasti valittavissa	Miehellään umpinainen	Miehellään umpinainen	Umpinainen	Umpinainen			
Katossa oleva tekniikka		Saa vaikuttaa upotettavien valaisimen kokoon ja sijoitukseen	Saa vaikuttaa valaisimien ripustusmittoihin	Saa vaikuttaa valaisimien ripustusmittoihin	Saa vaikuttaa valaisimen asentoon ja valaistustulokseen	Saa vaikuttaa valaisimen asentoon ja valaistustulokseen			
Seinien ja katon värit		Vapaasti valittavissa	Vapaasti valittavissa	Ainakin katon oltava vaalea	Tilan oltava vaalea, katto mielellään valkoinen	Koko tilan oltava vaalea ja katon valkoinen			
Kalusteiden sijoitus		Saa olla rajoituksia	Saa olla rajoituksia	Saa olla rajoituksia	Saa olla rajoituksia	Vapaasti valittavissa			
Näytön kallistus yli 15 astetta taaksepäin		Ei mahdollinen	Ei mahdollinen		Vain jos erikseen ohjattava alavallo	Vapaasti valittavissa			
Valaisimen sijoitus suhteessa kalusteisiin		Saa vaikuttaa valaistustulokseen	Saa vaikuttaa valaistustulokseen	Saa olla sidottu	Saa olla sidottu	Vapaasti valittavissa			
Kalusteiden varjostava vaikutus työpisteissä		Saa olla joissain työpisteissä suuri	Saa olla joissain työpisteissä suuri	Keskimääräinen, otettava huomioon	Keskimääräinen, otettava huomioon	Pieni			
Tilan joustava käyttö		Mahdollista rajoituksin. Työpisteiden välillä valaistuseroja ja kiiltokuvastumisongelmia	Mahdollista rajoituksin. Työpisteiden välillä valaistuseroja ja kiiltokuvastumisongelmia	Mahdollista rajoituksin. Valaisimia on siirrettävä toimintojen ja työpisteiden mukana. Kiiltokuvastumisongelma mahdollinen	Mahdollista rajoituksin. Valaisimia on siirrettävä toimintojen ja työpisteiden mukana. Ei kiiltokuvastumista, jos työpisteiden välillä korkeat seinäkkeet	Mahdollista ilman rajoituksia			
Esteettiset vaikutukset									
Tilavaikutelma		Dramaattinen ja juhlava	Luonteva	Piirteetön	Miellyttävä	Ulkoilamainen			
Valoisuusvaikutelma tilasta		Hämärä ja epätasainen	Tilavampi, paikoitellen myös epätasainen	Tasainen	Valoisa	Korostuneen valoisa			
Miten valo vaikuttaa tilan kokemiseen		Tila muuttuu ahtaammaksi	Tila muuttuu avarammaksi	Näyttää tasasuhteiselta	Vaikuuttaa korkeammalta	Vaikuuttaa korkeammalta			
Valoa näyttää olevan työtasolla		Enemmän kuin mittaukset osoittavat	Enemmän kuin mittaukset osoittavat	Valaistustapa ei vaikuta valoisuusvaikutelmaan	Vähemmän kuin mittaukset osoittavat	Vähemmän kuin mittaukset osoittavat			
Muodonanto tilassa		Korostunut	Luonnollinen	Luonnollinen	Työpisteessä luonnollinen	Epäselvä, vaatii myös suoraa korostusvalaistusta			
Valaistusergonomiset vaikutukset									
Luminanssijakauma		Erittäin epätasainen	Epätasainen	Tasainen	Erittäin tasainen	Tasainen			
Tarve valaista pystypintoja		Suuri	Suuri	Keskimääräinen	Pieni	Erittäin pieni			
Kiiltokuvastuminen		Aiheuttaa ongelmia avotiloissa	Aiheuttaa ongelmia avotiloissa	On hallittavissa työpistekohtaisin valaisimin	On hallittavissa työpistekohtaisin valaisimin	Ei aiheuta ongelmia			

Ominaisuus	Paino	Valaistustapa									
	P	Suora	P	Puolisuora	P	Suora/epäsuora	P	Puoliepäsuora	P	Epäsuora	P
Häikäisy		Riippuu valaisimen häikäisy-suojasta, määrätyissä kohdin aina suurta		Riippuu valaisimen häikäisy-suojasta, ylävalo pienentää osittain häikäistymistä		Riippuu valaisimen häikäisy-suojasta, ylävalo pienentää osittain häikäistymistä		Riippuu valaisimen häikäisy-suojasta. Suuri epäsuoran valon osuus pienentää huomattavasti häikäistymistä		Ei häikäisyä	
Varjonmuodostus		Korostunutta		Normaalia		Normaalia		Lievää		Ei varjonmuodostusta	
Investointikustannukset											
Valaisimen hintataso vastaavalla häikäisy-suojauksella ja laatuolosuhteilla		Keskimääräistä edullisempi		Keskimääräinen		Keskimääräinen		Keskimääräistä kalliimpi		Keskimääräinen	
Häikäisy-suojauksen taso näyttöpäätelaistuksessa		Vaativa (200...500 cd/m ²)		Melko vaativa (suuruusluokkaa 500 cd/m ²)		Keskimääräinen (500...1000 cd/m ²)		Keskimääräinen (500...1000 cd/m ²)		Häikäisy-suojaa ei tarvita	
Valaisimen hintaa nostavia tekijöitä		Häikäisy-suoja. Alakattokohtaiset asennusvarusteet		Häikäisy-suoja. Ripustimet		Ripustimet. Ylävaloaukon pölysuoja. Mahdollisesti häikäisy-suoja		Ripustimet. Ylävaloaukon pölysuoja. Mahdollisesti häikäisy-suoja. Elektroninen liitäntälaitte. Erikseen ohjattava alavalo		Ripustimet. Ylävaloaukon pölysuoja. Elektroninen liitäntälaitte	
Käyttökustannukset											
Energiankulutus vastaavalla valonlähteellä ja liitäntälaitte-tekniikalla		Pienet		Pienet		Keskimääräistä tasoa		Keskimääräistä tasoa		Suurta	
Valaisimen huoltoa ja puhdistusta hankaloittaa		Pienluminanssi-optiikka. Korkeissa tiloissa myös valaisimen asennuskorkeus		Pienluminanssi-optiikka		Mahdollinen pienluminanssi-optiikka		Ylävaloaukon pölysuojan puuttuminen. Mahdollinen pienluminanssi-optiikka		Ylävaloaukon pölysuojan puuttuminen	
Vaihtoehdon kokonaispisteet		Suora		Puolisuora		Suora/epäsuora		Puoliepäsuora		Epäsuora	

H5112 Suunnittelun tehtävät ja tulokset

Ohje

Ks. luvut H52 Rakennusten sisätilakohtaiset vaatimukset ja H53 Rakennusten ja alueiden ulkovalaistus.

Suunnittelun perus- ja lähtötietoja ovat

- huoneen mitat, valaisimien ja työtasojen korkeudet ja heijastussuhteet
- alenemakerroin
- muuntojoustavuustarpeet
- valaisintyyppien eri vaihtoehdot ja lampputyypit
- valaisimien oletusmäärät ja oletussijoituspaikat
- valaistusvoimakkuuden vähimmäisarvot ja häikäisyraja-arvot.

Suunnittelun tuloksia ovat

- valaisintyytit ja lamput
- valaisimien määrät ja sijoituspaikat
- kokonaisteho
- huonepintojen luminanssit
- keskimääräinen valaistusvoimakkuus sekä vähimmäis- ja enimmäisvalaistusvoimakkuudet
- pystypintojen valaistusvoimakkuus
- valaistusvoimakkuuksista taulukot ja tasa-arvokäyrä
- kiusahäikäisyn URG-arvot
- energiankulutus ja käyttökustannukset.

Neuvotellaan käyttäjien ja omistajan edustajien kanssa (asetetut tavoitteet) sekä arkkitehdin ja muiden suunnittelijoiden kanssa (suunnittelun reunaehdot).

Otetaan huomioon *standardi EN 12464-1* ja *standardisarja SFS 6000* ja muut viranomaisten määräykset sekä näistä standardeista ja määräyksistä saatavat valaistussuunnittelun lähtötiedot.

Kaikki erityyppiset huoneetilat ja ulkoalueet käsitellään omina kokonaisuuksinaan ja niistä tehdään tilakohtaiset suunnitelmat.

Perus- ja lähtötiedot

- neuvotteluiden perusteella määritetyt arkkitehtonisuus ja rakennukseen sopiva tyyli
- erityyppiset huoneet ja niiden mitat, korkeudet, väritykset, sisustus
- tilojen käyttötarkoitukset
- tilassa suoritettavat tehtävät ja tehtävien valaistusvoimakkuusvaatimukset
- alakatot
- tilaan suunniteltu LVIS-tekniikka
- huoneen kalustus, jos se tunnetaan jo suunnitteluvaiheessa
- tietokonenäyttöjen sijoitus ja tyyppi
- huoneiden tilaluokitus ja muut ympäristön vaatimukset
- ilkivalta- ym. vaatimukset
- päivänvalon määrä
- laatutaso
- kustannustaso
- sähköjakelujärjestelmä.

Valitaan

- valaistustavat (suora, puolisuora, suora/epäsuora, puoliepäsuora, epäsuora)
- asennustavat
- korostusvalaistuksen käyttö ym.
- sijoitus (katto, seinä, pylväs jne.)
- integrointi muihin järjestelmiin
- ohjaus- ja säätötavat
- sovitukset muihin järjestelmiin
- vaihtoehtovalaisimet
- vaihtoehtolamput
- lamppujen väriominaisuudet
- valaisimien määrät ja sijoituspaikat
- valaistusvoimakkuudet
- erikoisratkaisut.

Otetaan huomioon *lukujen H52 Rakennusten sisätilakohtaiset vaatimukset* ja *H53 Rakennusten ja alueiden ulkovalaistus vaatimukset*.

Tehdään vaihtoehtoisia ratkaisuja.

Mitoidaan valaistus, ks. kohta H5112.11 Valaistuksen mitoitus.

Valitaan käytettävät valaistusratkaisut, valaisimet ja lamput ja tehdään valaistussuunnitelma.

Hyväksytetään ratkaisu arkkitehdillä, käyttäjällä ja rakennuttajalla.

Liitetään valaistussuunnitelma osaksi sähkösuunnitelmaan.

Viite

- EN 12464-1 Light and lighting. Lighting of work places. Part 1: Indoor work places.
- SFS 6000 -standardisarja Pienjännitesähköasennukset.

H5112.11 Valaistuksen mitoitus

Selostus

Valaistus mitoitetaan suunnitteluvaiheessa valaisimien sekä tilan käytön ja koon mukaan. Mitoitus voidaan tehdä

- kokemusperäisesti
- pistemenetelmällä
- hyötysuhdemenetelmällä
- valaistuksen mitoitushjelmistolla tietokoneella.

Valaistuslaskenta

Vaatus

Valaistuksen lopullinen mitoitus lasketaan ensisijaisesti tietokoneella valaistuslaskentaohjelman avulla.

Viite

- ST 58.06 Valaistuksen tavoitteet ja valaistuksen tavoitteiden toteutus.
- Valaistustekniikan käsikirja. Osa 1.
- Valaistussuosikset, sisävalaistus.

Valaistuslaskentaohjelmat

Selostus

Valaistuslaskentaohjelmat ovat nykyisin helppokäyttöisiä ja tehokkaita. Niissä on käytössä valaisimien valonjako- ym. tiedot. Niihin on usein syötettävissä erilaisten valaisimien olemassa olevat tiedot. Lähtötiedot syötetään valmiit oletusarvot sisältäviin valikoihin avaamalla valikoita määrättyssä järjestyksessä haluttuja etenemisivaiheita noudattaen.

Osa valaistuslaskentaohjelmista voidaan liittää CAD-järjestelmään siten, että valaistuslaskentatietoja voidaan viedä kuvaan ja toisaalta valaistusasennustietoja laskentaan.

Laskentatulokset ovat niin tarkkoja kuin käytetyt lähtöarvot. Väärillä lähtötiedoilla saadaan virheelliset laskentatulokset. Laskennassa voidaan tuloksia myös manipuloida, mikä on tuomittavaa toimintaa. Laskentaohjelmien käytössä tulee siksi kiinnittää erityistä huomiota:

- laskentapistevälin ja valaisinvälin suhteeseen (vähintään kolme laskentapistettä valaisinvälillä siten, että pistejaolla ei ole yhteistä tekijää)
- alenemakertoimen valintaan (lampan ja tilan likaantumiseen ja lämpötilakorjaukseen tulee ottaa kantaa) ja sen suhteuttamiseen huoltosuunnitelmaan
- pintojen heijastumissuhteisiin
- tulosten tarkkuuteen (lopputuloksella on yhtä tarkka kuin epätarkin lähtöarvo, useimmissa tapauksissa kyse on yhden merkitsevän numeron tarkkuudesta esimerkiksi heijastumissuhteen tai alenemakertoimen osalta).

Visualisoivat valaistuslaskentaohjelmat

CAD-laitteiden yleistymisen ja ohjelmistojen kehittymisen myötä valaistuksen visualisointi on yleistynyt. Nykyiset ohjelmat voivat käyttää kehittyneitä grafiikkaa ja koneella on mahdollista esittää, miltä tilan valaistus näyttää. Suunnittelija voi vaihtaa käytettäviä valaistustietoja, kuvakulmia, värejä jne.

H5113 Erityisvaatimuksia**Selostus**

Standardit määrittelevät keskimääräiset valaistusvaatimustasot. Nuoret ja terveet ihmiset tulevat toimeen vähemmällä, mutta vanhemmat ja vammaiset tarvitsevat keskimääräistä suurempia valaistusvoimakkuustasoja. Lisäksi näköolosuhteisiin ja värinistöön tulee kiinnittää erityistä huomiota.

H5113.11 Ikänäkeminen**Selostus**

Valon tarve samoissa olosuhteissa vaihtelee henkilöittäin suuresti, ks. taulukko H5-T2. Valon tarve kasvaa selvästi ikääntymisen myötä. Vanhetessa silmälinssi kellastuu ja pupillin koko pienenee. Merkittävimmän vaikutuksen kuitenkin se, että valon hajoantuminen kasvaa valonsäteen kulkiessa silmän optisen järjestelmän läpi. Iän karttuessa valon absorptio valonsäteen kulkiessa silmän optisen järjestelmän läpi kasvaa erityisesti lyhyillä aallonpituuksilla.

Ikä vaikuttaa myös silmän kykyyn tarkentua eri etäisyyksillä oleviin kohteisiin. Vanhemmilla silmälinssin joustavuus huononee ja tarkentaminen lähietäisyyksille vaikeutuu. Silmän tarkentaminen lähietäisyyksille ei yleensä onnistu enää ilman silmälasia. Iän mukana mukautuminen myös hidastuu ja tarkentaminen eri etäisyyksille vie enemmän aikaa.

Iän myötä erityisesti hämärään sopeutuminen voi hidastua huomattavasti. Silmä ei siedä yhtä suuria ja nopeita luminanssivaihteluita näkökentässä kuin nuorena. Iän lisääntyessä alttius estohäikäisyydelle kasvaa jopa kolminkertaiseksi.

Taulukko H5-T2. Eri-ikäisten ihmisten valon tarpeet hyvin painetun tekstin lukemisessa.

Ikä, vuotta	10	20	30	40	50	60
Suhteellinen valon tarve	1/3	1/2	2/3	1	2	6

Ikänäköongelmien vaikutusta voidaan pienentää käyttämällä täysspektristä valoa. Kun silmä absorboi osan aallonpituuksista pois, on hyvä, että spektrissä ei ole isoja aukkoja.

Viite

Valaistustekniikan käsikirja. Osa 1.

H5113.12 Esteettömyyden vaatimukset**Selostus**

Esteettömyys tarkoittaa valaistusratkaisuissa sitä, että valaistus on myös näkö-, liikunta- ja toimintaesteisille turvallinen ja toimiva.

Esteettömyys merkitsee erityisesti sitä, että

- valoa on tarjolla siellä, missä sitä tarvitaan ja turvallisuus sitä edellyttää
- valaistuksen laadussa otetaan huomioon näkövamma, ikänäkö yms.

- myös pyörätuolia tai muuta apuvälinettä tarvitseva pystyy käyttämään valaistusta.

Valaistus on kuitenkin vain yksi esteettömyyden osatekijä. Suunnittelussa on tarkasteltava kokonaisratkaisua.

Kulkuväylien rajat, tasoerot, esteet (mm. ulokkeet ja kulku- korkeuden allittavat porrassyökset), tarpeelliset painikkeet, opasteet yms. merkitään esimerkiksi pintakuviolla ja väreillä (kontrastin lisääminen) tai merkivaloilla. Painikkeet sijoitetaan helposti saavutettaviin ja havaittaviin kohtiin. Apuna voi käyttää myös automatiikkaa.

Valaistuseroilla voidaan lisätä paikkojen tunnistettavuutta. Toisaalta heikönäköiselle on tärkeä pintojen yksinkertainen ja selkeä väritys. Se helpottaa myös yksityiskohtien ja esteiden havaitsemista. Optimaalinen luminanssikontrasti ei saa olla liian suuri, mutta havaittavuuden kannalta vähintään 1:3 on suotava. Pienen näkökohteen luminanssi voi erota taustasta enemmän kuin suuren. Suurten pintojen kontrastit ovat helposti liian suuria.

Tavallisimpia luminansseihin liittyviä ongelmia ovat

- häikäisevät valonlähteet (lamput, ikkunat). Myös valaisinten sijoitus katsekorkeudelle voi aiheuttaa ongelmia
- etenkin lattiapintojen kiillosta johtuvat häikäisylähteiden (lamput, ikkunat) kuvastumat. Valaisinten tavanomaiset häikäisysuojaritilät eivät estä kiiltokuvastumista lattiasta
- taustaan nähden liian valoisat pinnat
- liian suuri valaistusvoimakkuus yhdistettynä vaaleisiin pintoihin, jolloin sopeutumisluminanssista tulee yleisesti liian suuri. Ulkotiloissa (tai lasikatteisissa tiloissa) valkoinen pinta on auringonpaisteessa niin kirkas, ettei normaalinäköisenkään silmä sopeudu tilanteeseen
- suora auringonvalo sisäpinoilla.

Tilojen välisiä sopeutumisluminanssin eroja voidaan lieventää valaistussuunnittelulla. Heikönäköiset hyötyvät myös tavanomaista suuremmista valaistusvoimakkuuksista esimerkiksi porrashuoneissa ja kulkuväylillä.

H5113.13 Tilojen väliset ja ajalliset valaistusvaihtelut**Selostus**

Silmällä on kyky sopeutua näkökentän luminansseihin. Valaistusolosuhteiden mukaan värikalvon keskellä oleva aukko, pupilli, supistuu tai laajenee. Lisäksi verkkokalvon herkkyys muuttuu. Voimakkaassa valaistuksessa ja vaaleassa ympäristössä pupillin koko on pieni. Heikossa, häikäisemättömässä valaistuksessa se on suuri.

Silmä sopeutuu ennen kaikkea pystypintojen valaistusvoimakkuuksiin. Jos pystypinnat ovat pimeitä, häikäisyherkkyys lisääntyy ja silmä joutuu sopeutumaan paljon ja siitä voi muodostua ongelma. Suuret luminanssierot tilassa edellyttävät silmältä jatkuvaa sopeutumista, mikä rasittaa silmän lihaksia. Siksi luminanssitasaisuuteen tulee kiinnittää huomiota.

Silmän on pystyttävä tarkentamaan eri etäisyyksillä sijaitsevista yksityiskohdista syntyvä kuva verkkokalvolle. Tämä tapahtuu siten, että silmän sädelihakset muuttavat silmälinssin kuperuutta ja samalla sen taittovoimaa sen mukaan, millä etäisyydellä silmästä tarkasteltavat yksityiskohdat ovat. Tätä silmän toimintaa kutsutaan mukautumiseksi.

Kauan kestävä lähikatselu on rasittavampaa kuin kaukokatselu. Lähipiste ja kaukopiste osoittavat pienimmän ja suurimman etäisyyden, joiden välisellä alueella silmä voi mukautua näkemään tarkasti.

Mukautumisalue supistuu iän myötä ja myös riittämätön valaistus pienentää mukautumisaluetta.

Viite

- Valaistustekniikan käsikirja. Osa 1.

H5114 Päivänvalon huomioonottaminen

Selostus

Päivänvalon luonne on erityinen:

- se tulee rakennuksen ulkopuolelta vaipan läpi
- sitä on epätasaisesti saatavilla
- sille on tyypillistä voimakkaan suoran ja heikomman epäsuoran valon vaihtelu sekä suuret luminanssivaihtelut.

Suurimman osan historiaa päivänvalo on ollut ainoa varteenotettava valonlähde ja valon saanti rakennuksiin on ollut erityinen rakennustekninen ongelma. Nyt tilanne on sähkövalon ja uusien lasimateriaalien ansiosta toinen, toisinaan on olemassa jopa liikavalon vaara. Sähkövaloa tarvitaan joka tapauksessa, joten päivänvalon suora valaistuksellinen käyttöarvo on rajallinen.

Päivänvalolla on tiettyjä laadullisia etuja: Se mielletään luonnolliseksi, ja valon vaihtelu sään ja vuorokaudenajan mukaan on kokemuksellisesti tärkeää. Eräissä tapauksissa, esimerkiksi taidemuseoissa, valon laatu on ratkaisevaa. Valon terveysvaikutukset ja psykologinen merkitys ovat vaikeasti todennettavia ja monitahoisia asioita. Toisaalta päivänvalon käyttö on aina kuulunut korkealaatuiseen rakentamiseen, ja esimerkiksi päivänvalon saannin vähimmäisnormeilla on ollut suuri laadullinen vaikutus asuntorakentamiseen ja kaupunkirakentamiseen. Yleensä ikkunattomat tai kovin syvärunkoiset tilat eivät ole tavoiteltavia, jos niissä oleskellaan jatkuvasti.

Vaikka päivänvalon saanti rakennuksiin on suhteellisen helppoa, on rakenteellisilla ratkaisuilla, vaipan aukotuksella, valonjakopinnoilla, värityksellä, tilojen sijoituksella yms. ratkaiseva merkitys lopputulokselle. Kun päivänvaloa hyödynnetään osana valaistusenergiaa, valojakauman riittävä tasaisuus on tärkeää. Ylhäältä tuleva valo on yleensä parempaa kuin sivulta tuleva valo. Päivänvalon valaistuskäytön lisäksi on painotettava sen visuaalisia ominaisuuksia.

Aina kun on ikkunoita, on päivänvaloa. Riskien hallitseminen ja haittojen poistaminen on tärkeää silloinkin, kun päivänvalolla ei ole kohteessa erityistä arkkitehtonista tai valaistuksellista merkitystä. Lisävaatimuksia asettavat suhteessa pienluminanssisten näyttölaitteiden, kuten monitorien, käyttö sekä näkövammaisia koskevat esteettömyystavoitteet.

Jos lasipinnat avautuvat auringon suuntaan, luminanssivaihteluiden ja häikäisyn ongelmia ei yleensä voi ratkaista erikoislaseilla. Laseista tulee niin tummia, etteivät ne läpäise pilvisellä säällä paljonkaan valoa. Sen sijaan erikoislasit toimivat lämpökuormien hallinnassa. Yleensä tarvitaan myös aurinkosuojat tai suoran auringonvalon varjostus. Usein sälekaihdin riittää.

Visuaalisten ongelmien lisäksi suora auringonvalo ja ikkunat aiheuttavat usein sisäilmasto-ongelmia, kuten liikalämpöä ja vetoa. Myös niitä voidaan poistaa edellisessä kappaleessa esitetyillä suunnitteluratkaisuilla.

Viite

- ST 58.06 Valaistuksen tavoitteet ja valaistuksen tavoitteiden toteutus.
- Valaistustekniikan käsikirja. Osa 1.
- Halonen, L., Eloholma, M., Lehtovaara, J., Toimistotilojen valontarve- ja päivänvalomittaukset.
- Halonen, L., Eloholma, M., Lehtovaara, J., Päivänvalon hyödyntäminen ja yksilöllisen valontarpeen toteuttaminen sisävalaistuksessa.
- Kosonen, P., Norvasuo, M., Heimonen, I., Nazzal A., Tetri E., Rakenteiden ja valaistustekniikan integrointimahdollisuudet tilojen valaistuksessa, IKE- Integroidut keino- ja päivänvalo-järjestelmät.
- Päivänvalon käyttö valaistustarkoituksiin.

H5115 Korjausrakentaminen

Selostus

Korjauskohteet tarkoittavat paitsi varsinaisia suojeltuja rakennuksia myös yleisesti vanhempaa rakennuskantaa. Koska varsinkin 1950-1970-lukujen rakennusten korjausperiaatteet ovat vasta muotoutumassa, valaistuksen uusimisessa on syytä noudattaa tapauskohtaista harkintaa ja lähestymistapaa.

Uusimisen tavoitteena on usein valomäärän lisääminen. Vaihtoehtoina ovat vanhojen valaisinten tekninen uudistaminen, täydentävät valaistusratkaisut tai valaistuksen uusiminen kokonaan. Uudistamisessa kiinnitetään huomiota valaisimien standardinmukaisuuteen. Korjausrakentamisessa on syytä välttää tarpeetonta vanhan purkamista ja erityisesti vanhojen, tuotannosta poistuneiden valaisinten hävittämistä. Niiden palauttaminen myöhemmin voi olla mahdotonta tai kohtuuttoman kallista. Toisaalta vanhat valaisimet on usein mitoitettu melko pienelle valoteholle. Jos niitä ei voi teknisesti, ulkonäkö- tai kustannussyistä uudistaa, voidaan harkita täydentäviä valaistusratkaisuja, esimerkiksi epäsuoraa lisävaloa tai siirrettäviä työpistevalaisimia.

Valaistustavat, valaistusvoimakkuudet, valon väriämpötilat ja uudet valaisimet sovitetaan mahdollisuuksien mukaan rakennuksen luonteeseen. Tilanteen mukaan voidaan harkita suosituksia alempia valaistustasoja ja valotehokkuudesta tinkimistä.

Uudisasennuksissa suositaan ratkaisuja, jotka voidaan myöhemmin helposti poistaa ja jotka vahingoittavat vanhoja rakenteita mahdollisimman vähän.

H52 Rakennusten sisätilakohtaiset vaatimukset

H5211 Työaluevalaistus sisätiloissa

Selostus

Työtilojen valaistuksen määrittelyssä ja kaikissa työalueen valaistussuunnitelmissa ja toteutuksessa noudatetaan *standardia EN 12464-1*.

Standardi käsittää ainoastaan työalueiden valaistuksen. Standardi sisältää ohjeita valaistussuunnitteluun, valaistusvoimakkuuden vähimmäisarvot ja häikäisyrajoitusarvot.

Viite

- EN 12464-1 Light and lighting. Lighting of work places. Part 1: Indoor work places.

H5211.11 Työskentelyalueen käsite

Selostus

Standardissa EN 12464-1 valaistusta käsitellään työalueittain.

Työskentelyalueen määrittely

Task area, suomeksi työskentelyalue, on se alue työpisteessä, koneessa tai työympäristössä, jossa näkötehtäviä suoritetaan. Esimerkiksi toimistotyössä näkemisen työskentelyalue on se osa työpöytää, jossa luetaan papereita, kirjoitetaan ja tehdään muita katselua vaativia tehtäviä. Käytännössä tämä tarkoittaa pöydän etuosaa noin 500 mm:n syvyydeltä. Esimerkiksi metalliteollisuudessa työstökoneen käytössä työskentelyalueen muodostavat kaikki ne kohteet, joissa koneen toimintaa ja työstön onnistumista tarkkaillaan, vaihdetaan työkaluja ja -kappaleita tai tehdään huoltotöitä.

Standardin EN 12464-1 taulukoissa esitetyt valaistusvoimakkuusarvot ovat raja-arvoja nimenomaan työalueiden valaistusvoimakkuudelle. Valaistus ja huolto tulee mitoittaa niin, etteivät nämä raja-arvot missään työpisteessä alitu.

Standardi edellyttää valaistustason nostamista määrättyissä tilanteissa ja antaa mahdollisuuden alittamiselle ohjeen mukaan.

Standardissa määritellään työalueen välitön lähiympäristö sekä annetaan työalueen ja sen välittömän lähiympäristön valaistusvoimakkuuksien suhteet ja tasaisuudet.

Välittömän lähiympäristön valaistusvoimakkuusvaatimuksilla pyritään ottamaan suunnittelussa huomioon näkökentän luminanssijakauman tasaisuutta koskevat tavoitteet.

Viite

- EN 12464-1 Light and lighting. Lighting of work places. Part 1: Indoor work places.

H5211.12 Häikäisyrajoitusohjeet

Ohje

Valaisimen rakenteellisen häikäisyn suoja-arvolle on *standardissa EN 12464-1* määritelty raja-arvot lamppujen luminanssin mukaan.

Kiusahäikäisyn määrittämiseen on käytetty *CIE:n julkaisussa 117-1995* kuvattua UGR-taulukkomenetelmää. UGR:lle on eri tiloihin ja tehtäviin määritelty ylärajat, joita arvot eivät saa ylittää.

Näyttöpäätelaistuksen raja-arvona käytetään *standardissa* 200 cd/m² tai 1000 cd/m² 25°:n häikäisysoajakulmaan. Raja-arvo riippuu tilassa käytettävien tietokonenäyttöjen ominaisuuksista. Näytön ominaisuuksia arvioidaan *standardin EN-ISO 9241-7* mukaisesti. Näytön luokka määritetään mittamalla kuvapinnan luminansseja *standardin* mukaisella mittausjärjestelyllä.

Standardi EN 12464-1 on vaativin luokan III näytöille, joiden pinnan heijastuksia vähentävät ominaisuudet ovat heikot ja valoaukon luminanssin raja-arvo on 200 cd/m². Luokan I ja II näyttöjen pinnan heijastuksia vähentävät ominaisuudet ovat paremmat, ja siksi valaisimen valoaukon luminanssin raja-arvoksi esitetään 1000 cd/m².

Tilan käyttäjää tai tilassa käytettäviä atk-laitteita ei yleensä tunneta vielä suunnitteluvaiheessa. Käytännössä edellä kuvattut suositukset johtavat siirrettävän valaistusjärjestelmän käyttöön tai valaistuksen ylimitoitukseen, koska tilojen tulisi sopia kaikille potentiaalisille vuokralaisille.

Viite

- EN 12464-1 Light and lighting. Lighting of work places. Part 1: Indoor work places.
- Discomfort glare in interior lighting. 117. CIE.
- EN-ISO 9241-7 Näyttöpäätteillä tehtävän toimistotyön ergonomiset vaatimukset. Osa 7: Näytön vaatimukset heijastusten suhteen.

H5212 Vaatimukset käyttötarkoituksen mukaan

H5212.11 Aputilat

Vaatimus

Valaistussuunnittelu suoritetaan *lukujen H51 Valaistussuunnittelu ja H52 Rakennusten sisätilakohtaiset vaatimukset* mukaan.

Ks. *standardin EN 12464-1 taulukko 5.1*.

Aputilojen valaistuksen suunnittelussa ja toteutuksessa erityisesti huomioon otettavia asioita – ensisijaisena tavoitteena on turvallinen liikkuminen

- avotilaratkaisuissa aula- ja käytävätilat ovat kiinteä osa toimistotyötilaa
- valaistus antaa myös optista ohjausta tilassa liikkuvalla
- risteyskohdat, hissien ja porraskäytävien edustat ja muut erikoiskohdat kannattaa tuoda myös valaistuksella esille
- portaat valaistaan niin, että valo lankeaa portaille edestäpäin, jolloin hämmentäviä varjoja ei synny
- porraskäytävien valaisimien huolto ja lamppujen vaihto on helppoa
- käytävissä ja aulatiloihin on tyypillisesti pisimmät vuotuiset polttoajat, mikä vaikuttaa myös lampun valintaan
- edullisuus
- asennettavat varaukset minimoidaan
- mahdolliset työskentelyalueet.

Viite

- EN 12464-1 Light and lighting. Lighting of work places. Part 1: Indoor work places.

H5212.12 Valmistustyön tilat

Ohje

Valaistussuunnittelu suoritetaan *lukujen H51 Valaistussuunnittelu ja H52 Rakennusten sisätilakohtaiset vaatimukset* mukaan.

Katso *standardin EN 12464-1 taulukko 5.2*.

Valmistustilojen valaistuksen suunnittelussa ja toteutuksessa erityisesti huomioon otettavia asioita

- työkohteet on tunnistettava, jotta niiden valaistusolosuhteisiin voidaan vaikuttaa
- tarkasteltavat kohteet voivat olla hyvin erilaisia (kiiltävä, matta, tasainen, pyöreä, sileä, monimuotoinen, pieni, suuri, vaalea, tumma jne.)
- valaistuksen vuosittaiset käyttöajat voivat olla erittäin suuria. Keskeytymättömässä kolmivuorotyössä valaistus on päällä jatkuvasti, joten ylläpitokustannuksilla on koko valaistusinvestoinnissa suuri merkitys
- valaistuskohde eivät kaikissa tehtävissä ole vaakatasolla
- käyttöolosuhteiden aiheuttamat erityisvaatimukset tunnistetaan (kosteus, pöly, ääriä, mekaaniset rasitukset, syövyttävät aineet, palo- ja räjähdysvaaralliset aineet, korkeat tai matalat lämpötilat)
- samassa tilassa työ- ja liikkumisalueella valaistusvoimakkuus saisi vaihdella enintään suhteessa 1:5. Ero ei saisi olla tätä suurempi myöskään siirryttäessä tilasta toiseen
- luminanssitasaisuus, koska silmän sopeutuminen valaistusolosuhteiden muutokseen vaatii aikaa
- monissa teollisuustiloissa näkötehtävät ovat vaativampia kuin toimistotyössä
- useissa teollisuustiloissa käytetään tietokoneita, jolloin valaistukseen pätevät siltä osin samat vaatimukset kuin toimistotilojen näyttöpäätelaistuksessa
- useat näkötehtäviin liittyvät ongelmat liittyvät valon vääraan tulosuuntaan. Koska yleisvalaistuksella on vaikea vaikuttaa valon tulosuuntaan, valaistusta optimoidaan käyttämällä suunnattavia paikallisvalaisimia
- tilan korkeus vaikuttaa valonlähteen ja valaisimen valintaan
- teollisuudessa valaistusolosuhteilla on suuri merkitys työn tuottavuuteen ja työturvallisuuteen
- tilan mahdolliset värintarkastuskohdeet. Niissä käytetään tarkoitukseen sopivia täysvärilamppuja
- valon värilämpötilan avulla voidaan psykologisesti kompensoida tilan poikkeavia lämpöolosuhteita
- tilojen likaantuminen saattaa poiketa huomattavasti erityyppisissä teollisuustiloissa

- valaistussuunnittelukohteita ovat
 - valaistusvoimakkuus ja sen tasaisuus työalueella
 - suoran ja epäsuoran häikäisyn vähentäminen (erityisesti purkauslampulla valaistuksessa ja tummissa tiloissa)
 - valon jakautuminen tilan koneiden pinnoilla
 - pintojen ja koneiden värityksen sekä tilan likaantumisosuhteet
 - valonlähteiden valinta
 - koteloitiluokkavaatimukset sekä niihin sopivien valaisimien ja niiden sijoituspaikkojen valinta
 - valaistuksen ohjaus
 - valaistuksen liittyminen muihin järjestelmiin ja koneisiin
- valaistushuolto vaatii erityistä huomiota korkeissa tiloissa ja valmistuslinjojen yläpuolella, joissa tuotannon keskeyttämisen huollon ajaksi ei ole mahdollista.

Viite

- EN 12464-1 Light and lighting. Lighting of work places. Part 1: Indoor work places.

H5212.13 Toimistotilat

Ohje

Valaistussuunnittelu suoritetaan lukujen H51 Valaistussuunnittelu ja H52 Rakennusten sisätילוkohtaiset vaatimukset mukaan.

Ks. standardin EN 12464-1 taulukko 5.3.

Toimistotilojen valaistuksen suunnittelussa ja toteutuksessa erityisesti huomioon otettavia asioita

- muuntojoustavuuden tarve
- ikkunat ja päivänvalon käyttö. Tärkeää on myös työpisteiden sijoittaminen ikkunoihin nähden niin, että päivänvalo tulee työalueelle pääosin kätisyteen nähden vastakkaiselta sivulta. Keinovalon tulosuunnan työalueelle tulisi olla saman-suuntainen päivänvalon kanssa
- valaistuksen liittyminen muihin järjestelmiin (alakaton rakenne, kattotilaa varaavat LVI-ratkaisut, sprinkleriverkosto ja akustiikka)
- valon jakautuminen huonepinnoille sekä huonepintojen väriytykseen
- luminanssisuhteet: työalue, välitön lähiympäristö ja muu näkökentässä näkyvä ympäristö. Suhteiden tulisi olla porrastuksen 1:3:10 sisällä. Kahden toisiinsa rajoittuvan pinnan luminanssiero ei saisi olla yli 1:20. Näkökentän suurimman ja pienimmän luminanssin ero ei saisi olla yli 1:40
- paperityön ja näyttöpäätetyön suhde
- mahdolliset piirustustehtävät tilassa
- graafisen työn ja kuvankäsittelyn asettamat värinottovaatimukset
- valon värilämpötilan suhde pintojen väriytykseen
- kontrastinalenema ja kiiltokuvastumisiongelmat avotiloissa. Kontrastinalenema saisi olla enintään 25 % suurimmasta mahdollisesta
- pystypintojen valaistus (kaapit ja kirjahyllyt)
- yleisvalaistuksen taso. Toimistohuoneissa, joissa oleskeluaan jatkuvasti, ei yleisvalaistuksen taso saisi olla alle 200 lx
- UV- ja IR-säteilyn haittojen minimointi tarvittaessa.

Viite

- EN 12464-1 Light and lighting. Lighting of work places. Part 1: Indoor work places.

H5212.14 Myyntitilat

Ohje

Valaistussuunnittelu suoritetaan lukujen H51 Valaistussuunnittelu ja H52 Rakennusten sisätילוkohtaiset vaatimukset mukaan.

Ks. standardin EN 12464-1 taulukko 5.4.

Myyntitilojen valaistuksen suunnittelussa ja toteutuksessa erityisesti huomioon otettavia asioita

- valaisimien ja valaistustavan valinnassa
 - myymälän malliston laajuus
 - tuotteiden hintataso
 - tuotteiden laatu
 - sisustuksen ja kalustuksen tyyli ja imago
- myymälän sisustus muuttuu jatkuvasti uusien tuotteiden myötä ja valaistuksen tulee vastata tähän joustavuusvaatimukseen. Kosketinkiskoasennukset lisäävät joustavuutta
- valaistuksen todennäköinen pitoaika ei useinkaan perustu tekniseen käyttöikään, vaan se perustuu myymälän sisustuksen uudistusten jaksotukseen ja ajoitukseen
- ennen suunnittelun aloittamista on oleellisen tärkeää perehtyä myymälän/kauppaketjun mahdollisiin omiin suunnitteluohjeisiin, mahdolliseen omaan valaisinmallistoon ja hankintasopimukseen
- myymälän valaistuksessa on jokaisessa tilassa ainakin neljä komponenttia
 - yleisvalaistus (liikkumista ja myymälässä suunnistamista varten)
 - paikallisvalaistus kassoilla ja palvelupisteissä (työpistevalaistus henkilökunnalle)
 - tilan sisustusvalaistus (viihtyvyyden ja imago-tekijät)
 - kohdevalaistus (huomion ohjaaminen ja havaitsemisen nopeuttaminen). Myös näyteikkuna- ja sovituskoppi-valaistukset ovat kohdevalaistusta
- kuluttajien huomiota kiinnittävät ja huomiosta kilpailevat ärsykkeet
 - parhaiten valaistettu kohde
 - valaistuksen selvästi havaittava vaihtelu
 - ääni
 - ympäristöstä poikkeava väri
 - liikkuva kuva
- valaistustapa vaikuttaa merkittävästi tilan kokemiseen
- esiteltävien tuotteiden ja somistuksen värityksen vaikutus merkittävästi pintojen heijastusominaisuuksiin ja sitä kautta myös valaistustulokseen. Tummat tuotteet saavat tilan näyttämään pimeältä
- pienluminanssivalaisimet ovat spotteja, jotka valaisevat vain vaakapintoja
- korkealle sijoitettavat somisteet saattavat asettaa erityisvaatimuksia niiden lähellä sijaitsevien valaisimien häikäisy-suojaukselle
- kohdevalaistuksen suunnittelussa kiinnitetään erityistä huomiota haitallisten heijastusten poistamiseen lasipinnoilta vitriini- ja näyteikkunavalauksessa
- kohdevalaistuksella voidaan korostaa tiettyjen tuotteiden kiiltoa. Tällaisia tuotteita ovat esimerkiksi autot, kellosepäntuotteet, korut, lasiesineet, kosmetiikkatuotteet
- kohdevalaisimen mahdollinen häikäisy muihin kuin valaistuksen kohteen suuntaan
- valonlähteiden valintaan vaikuttavat tekijät
 - lampun valovirta ja teho (miltä etäisyydeltä ja kuinka isoja pintoja voidaan valaista, energiataloudellisuus)
 - valokappaleen koko ja sen vaikutus valokeilaan (soveltuvuus kohdevalaistukseen)
 - valon värilämpötila (valaistavan kohteen väri)
 - valon värinottoindeksi (värinottoon oikeellisuus)
 - polttoikä (huoltokustannukset)
 - haittavaikutukset (UV, IR)
- myös tuotteiden väri, materiaali ja laatu vaikuttavat valonlähteen valintaan. Oikeanvärisellä valolla ja tuotteeseen suhteutetulla valaistusvoimakkuudella voidaan korostaa tuotetta sekä helpottaa oikean tuotevalikoiman löytämistä myymälän laajasta mallistosta. Esimerkiksi voimakkaasti ja viileällä valolla valaistut hygieniatuotteet synnyttävät vaikutelman puhtaudesta ja samalla tuotesegmentti erottuu viereisistä tuotteista omana kokonaisuutenaan
- myymälän värinotuskohteiden tunnistaminen. Tällaisia paikkoja ovat esimerkiksi sovituskopit, mutta myös tekstiili-, tapetti-, maali- ja kalusteosastoilla vertaillaan värejä keskenään ja mahdolliseen värimalliin. Jos koko osastoa ei voida valaista täysvärilampuilla, osastolla tulisi olla selvästi näkyvä värinotuspaikka

- kohdevalaistavien kohteiden herkkyys valolle sekä infrapuna- ja UV-säteilylle (millainen lampputyypä, valaisin, valaistustäisyys ja valaistusvoimakkuus)
- näyteikkunavalaistuksessa
 - ympäristön valaistustaso, myös eri vuorokaudenaikoina
 - esiteltävien tuotteiden väri
 - esiteltävien tuotteiden käyttöympäristö (ulkona, sisällä) ja sen mukaan valittava valon väriämpötila jne.
 - yleisvalaistus ja kohdevalaistus
 - valon suuntausmahdollisuudet (ylhäältä, alhaalta, edestä, takaa, oikealta, vasemmalta)
 - asennuksen joustavuus (näyteikkunat ovat somisteita, jotka muuttuvat jatkuvasti)
 - kiillot laseista.

Viite

- EN 12464-1 Light and lighting. Lighting of work places. Part 1: Indoor work places.

H5212.15 Julkiset tilat

Ohje

Valaistussuunnittelu suoritetaan *lukujen H51 Valaistussuunnittelu ja H52 Rakennusten sisätalokohdaiset vaatimukset* mukaan.

Ks. *standardin EN 12464-1 taulukot 5.5, 5.7 ja 5.8.*

Julkisten tilojen valaistuksen suunnittelussa ja toteutuksessa erityisesti huomioon otettavia asioita

Hotellit ja ravintolat

- erilaisia tiloja, joihin sovelletaan näiden tilojen suunnitteluohjeita ovat
 - ravintolatilat (ravintola, baari, ohjelma-, kokous- yms. tilat)
 - palvelutilat (vastaanotto, kioski, myymälä, sauna, kuntosalit)
 - aulatilat (aulat, käytävät, porraskäytävät, hissit)
 - huoneet (huonetila, kylpyhuone, sauna)
 - toimistotilat
 - tekniset tilat (keittiö, pesulat, varastot, huoltotilat ja muut tekniset tilat)
 - ulkotilat (katokset, puistoalueet, ulkoliikunta-alueet, sisäänajotiet, pysäköintialueet)
- ulkoalueiden ja sisäänkäynnin valaistus antavat ensivaikutelman hotellin tasosta. Julkisivu- ja mainosvalaistus ovat tärkeitä elementtejä
- viihtyvyys ja kodikkuus korostuvat kaikissa asiakastiloissa. Valaistuksen ja valaisimien tulee sopia tavoiteltuun tyyliin
- aulatiloissa valaistusta käytetään myös opastamiseen. Aulan hyvä yleisvalaistus vähentää ahtauden tunnetta
- peilivalaistus kaikissa asiakastiloissa on tärkeä, koska ulkoasun viimeistelyä tarkastellaan kaikissa näissä kohteissa. Valon värinvalaistus ja suuntaus ovat erityisen tärkeitä
- ravintolatiloihin mielletään valon määrää ja sävy luonnolliseksi päivänvalon mukaisena, mikä merkitsee, että päivällä tarvitaan valkoisempaa valoa isompia määriä ja illalla lämpimämpää valoa vähemmän
- keittiön ja ravintolasalin valaistus on korostetun erilainen ja silmän sopeutumiseen tilasta toiseen siirtyessä tulee kiinnittää huomiota
- ravintolatiloja käytetään useisiin eri käyttötarkoituksiin, joten valaistuksen ohjauksen merkitys korostuu
- valaistavat kohteet sekä kulkuväylät tilassa. Osa kohteista on tarkoitettu visuaalisiksi katselukohdeiksi
- ravintolapöydän valaisimen asennuskorkeus on noin 60 cm pöydän yläpuolella. Valaisin ei saa häikäistä, mutta sen tulee antaa hillitysti ja miellyttävästi valoa pöydässä istuvien kasvoille. Valoa väriltään varjostintien käyttöä tulee välttää, koska värillinen valo muuttaa ihonväriä. Lisäksi valonväri vaikuttaa ruuan ulkonäöstä saatuaan käsitykseen
- huoneissa sovelletaan kotivalaistuksen periaatteita. TV:n katselu tulee myös ottaa huomioon

- huoneissa tehdään myös työtä, mikä otetaan huomioon kampauspöydän valaistuksessa ja lukuvalaistuksessa (yöpöytä, nojatuoli)
- huoneiden kylpyhuoneissa vältetään häikäiseviä seinävalaisimia ja valojen nopea syttyminen on ensiarvoisen tärkeää. Valon värinvalaistus-ominaisuuksien tulee olla hyvät ja suuntauksen sellainen, että varjonmuodostus kasvoilla ja keholla on luonteva
- useissa tiloissa polttotunteja kertyy runsaasti.

Kirjastot

- hyllyvalaistus ja kortisto edellyttävät riittävää vertikaalivalaistusvoimakkuutta. Alimpien hyllyjen valaistukseen kiinnitetään erityistä huomiota
- hyllyjen välissä myös luetaan. Riittävä vertikaalivalaistusvoimakkuus takaa riittävän valaistusvoimakkuuden myös vaakatasolla
- lukusali on tyypillisesti avotilaa, jossa tulee kiinnittää erityistä huomiota kiiltokuvastumisen estämiseen
- tietokoneiden käyttö kirjastotiloissa lisääntyy jatkuvasti, joten näyttöpäävalaistuksen periaatteita sovelletaan tarpeen mukaan.

Konserttitalit, teatterit ja elokuvateatterit

- konserttitalien ja elokuvateatterien lämpiöiden valaistuksessa noudatetaan hotellien aulatilojen ja soveltuvin osin myös baarien valaistussääntöjä
- salin valaistuksen tulee olla riittävän tarkasti ohjattava. Yleisvalaistuksen lisäksi tarvitaan lattian tasossa kulkuvalaistus, joka valaisee myös portaat ja mahdolliset rivinumerot
- esirippu tarvitsee oman valaistuksensa
- mahdollisia esitelmätalilaisuuksia ja puheita varten tarvitaan estradille vastaava valaistus kuin auditoriossa
- näyttämövalaistus vaatii omat erityisjärjestelmänsä, ks. esimerkiksi *Valaistustekniikan käsikirjan osa 2* (vanha painos).

Museot

- valaistusperiaatteet ovat samat kuin myymälävalaistuksessa, mutta valaistusvoimakkuuksien tulee olla selvästi pienempiä esineiden suojelemiseksi valo-, lämpö- ja UV-kuormitukselta
- kun valaistusvoimakkuus on pieni, kiinnitetään erityistä huomiota valaistussuhteisiin
- museoissa ja näyttelyissä esillepano muuttuu ja valaistuksen tulee olla joustavaa. Kosketinkiskoasennukset lisäävät joustavuutta
- korkealle sijoitettavat somisteet saattavat asettaa erityisvaatimuksia niiden lähellä sijaitsevien valaisimien häikäisy-suojaukselle
- kohdevalaistuksen suunnittelussa kiinnitetään erityistä huomiota haitallisten heijastusten poistamiseen (vitriinien lasipinnat, lasikehyksiset maalaukset, kiiltäväpintaistat öljyvärimalaukset)
- kohdevalaisimen mahdollinen häikäisy muihin kuin valaistavan kohteen suuntaan. Matalissa valaistusvoimakkuustasoissa on erityisen tärkeää, että valonlähteet tai muut kirkkaat pinnat, kuten ikkunat, eivät näy häiritsevästi katsojan silmiin
- tilasta toiseen siirryttäessä eivät valaistustason muutokset saa olla liian jyrkkiä. Näyttelytiloissa valaistustaso on yleensä pienempi kuin ulkotiloissa, joten näyttelyn alkupäässä esitetään vähiten valonarat esineet ja loppupäässä arimmat esineet. Näin näyttelyn voimakkaammin valaistu alkuosa helpottaa silmän sopeutumista hämäriin näyttelytiloihin
- valaisimet kannattaa sijoittaa vitriinien ulkopuolelle lämpökuorman pienentämiseksi
- huomio tulee saada keskitettyä valaistaviin kohteisiin, joten valaisimet kannattaa kätkeä mahdollisuuksien mukaan rakenteisiin
- kolmiulotteisten esineiden valaistuksessa valon suuntaus sekä suunnatun ja hajavalon suhde
- valonlähteiden valinnassa:
 - valon haittavaikutukset (UV-, lämpösäteily)
 - valon väriämpötila (valaistavan kohteen sävy sen alkupeiräisessä katselutilanteessa)

- valon värinointindeksi (värinointiston oikeellisuus)
- polttoikä (huoltokustannukset)
- valokappaleen koko ja sen vaikutus valokeilaan (soveltuvuus kohdevalaistukseen)
- kohdevalaistavien kohteiden herkkyys niin valolle kuin infra-puna- ja UV-säteilylle (millainen lampputyypä, valaisin, valaistusetäisyys ja valaistusvoimakkuus)
 - valaistun kappaleen lämpötila ei saa valaistuksen johdosta nousta enempää kuin 1 °C:n huoneen lämpötilan yläpuolelle. Valokemiallisten prosessien vuoksi olisi toivottavaa, että alle 400 nm:n säteilyä valossa olisi mahdollisimman vähän tai ei ollenkaan
- turhaa valaisemista vältetään myös valaistuksen ohjauksella ja ryhmityksellä.

Kirkot

- tilat ovat monelta osin vastaavia kuin museot ja kulttuurihistoriallisesti arvokkaat rakennukset, jotka on rakennettu osittain ennen sähkövalon aikakautta. Useista kirkoista huolehtii Museovirasto
- tavoitteena on tunnelmavalistus, jossa ulkonäköä koskevat vaatimukset ovat ensisijaisia
- rakenteet hankaloittavat valaisimien sijoittamista ja sähköasennuksia
- *standardi EN 12464-1* ei sisällä kirkkovalaistusta koskevia vaatimuksia
- riittävän hyvä yleisvalaistus seurakuntaa varten
- valaisimet eivät saa häikäistä parvekkeen suuntaan
- pappi katsoo seurakuntaa sekä lukee tekstejä seurakuntaan päin ja myös selin seurakuntaan. Valon tulosuunnan tulee olla sopiva kumpaankin katsesuuntaan. Papin tulee myös nähdä seurakunta
- saarnastuolin valaisin ei saa häikäistä pappia eikä seurakuntaa
- koko alttarin alueella on voitava suorittaa toimituksia
- alttaritaulu/risti tulee valaista yleisvalaistustasoon nähden korostavasti
- korostuskohteita ovat myös kastemalja, virsinumerot, taulut, veistokset ja rakenteelliset yksityiskohtat
- arkojen pintojen ja kirkkotaiteen valaistuksessa noudatetaan samoja käytäntöjä kuin museovalauksessa
- SVS:n tiedonanto 9-86
 - saarnastuoli, alttari, urut ja kuoro 500 lx
 - ehtoollispöytä, kastemalja 150 lx
 - penkkialue 150 lx
 - yleisvalaistustaso kaksi pykälää pienempi, esimerkiksi penkkialueella 75 lx
- näkövaatimukset ovat kirkkoväen ikärakenteen johdosta korkeammat kuin vastaavissa sisätiloissa yleensä.

Sairaalat

- katsesuunnat. Suuressa osassa tiloista potilas on makuulla ja katsoo kattoon. Näissä tiloissa ei valaisimien lamppujen tulisi olla suoraan nähtävissä
- valaisimen puhdistettavuus tavallista tärkeämpää
- potilashuoneissa tarvitaan useita valaistustilanteita
 - yleisvalaistus
 - lukuvalaistus vuoteissa
 - tutkimusvalaistus
 - yövalo yöpöydällä
 - henkilökunnan opastevalo ovenpielessä
 - muu tarvittava sisustus-, kylpyhuone- ja peilivalaistus
- erikoisosastojen erityisvaatimukset, kuten värinointivaatimukset ihotautiosastolla ja valonsäätö silmäosastolla
- tutkimus- ja hoituhuoneiden valaistus suunnitellaan tilassa tehtävien toimenpiteiden asettamien erityisvaatimusten mukaisesti
- laboratorioissa tehtävä työ asettaa tavallista suurempia tarkkuusvaatimuksia sekä mahdollisesti kotelointiluokka- ja puhdistettavuusvaatimuksia. Valon suuntaukseen tulee kiinnittää erityistä huomiota
- lääkärin ja hoitajien työhuoneiden valaistuksessa noudatetaan toimistovalauksuksen pääperiaatteita. Tarvittaessa käytetään erillisiä tutkimusvalaisimia

- käytävillä ja auloissa vuosittaiset polttoajat kasvavat erittäin pitkiä. Siksi yöaikana valaistusta voidaan myös vähentää esimerkiksi sopivalla ryhmittelyllä. Käytävävalaistuksen suhde potilashuoneiden valaistukseen ei saisi olla suurempi kuin 1:5
- käytävillä ja pääväylillä valaistusta on hyvä käyttää myös ohjaukseen korostamalla pääväyliä ja tärkeitä kohteita.

Asemat

- Valaistusvaatimukset ovat soveltavin osin vastaavat kuin
 - myymälöissä (lipunmyynti, kioskit, myymälät)
 - ravintoloissa (kahvilat, baarit, ravintolat)
 - hotellien aulatilissa (odotustilat)
- odotustiloissa viihtyvyyteen tulee kiinnittää tavallista enemmän huomiota
- hyvä valaistus lisää turvallisuutta ja pienentää ilkkivallan riskiä
- odotustiloissa luetaan lehtiä, joten valaistusvoimakkuuden tulee riittää myös lukemiseen
- seinällä olevat aikataulut vaativat oman korostusvalaistuksensa, jotta ne erottuvat nopeasti ympäristöstään.

Viite

- EN 12464-1 Light and lighting. Lighting of work places. Part 1: Indoor work places.
- Valaistustekniikan käsikirja. Osa 2.
- SVS:n tiedonanto 9-86. Suomen Valoteknillinen Seura ry.

H5212.16 Koulutustilat

Ohje

Valaistussuunnittelu suoritetaan *lukujen H51 Valaistussuunnittelu ja H52 Rakennusten sisätilakohtaiset vaatimukset* mukaan.

Ks. *standardin EN 12464-1 taulukko 5.6.*

Koulutustilojen valaistuksen suunnittelussa ja toteutuksessa erityisesti huomioon otettavia asioita

- näkötehtävät ovat monissa tiloissa samanlaisia kuin toimistoissa
- kirjoitustyön osuus on korostunut
- atk:n käyttö opetuksessa lisääntyy
- liitutaulun valaistuksessa tulisi epäsymmetrisen valaisimen enimmäisvalovoiman suuntautua noin viidesosan taulun alareunasta ylöspäin, jos tauluvalaistusta ei erikseen suunnitella valaistuslaskentaohjelmalla
- valotekniset vaatimukset koskevat ensisijaisesti
 - valaisinten häikäisysojausta
 - näköympäristön luminanssisuhteita.

Taide- ja käsityöluokat

- värinointio-ominaisuudet: jatkuva spektri, värinointindeksi R_a yli 90
- hajasäteilevä yleisvalaistus suositeltavaa (epäsuora valaistus tai valokatto)
- suunnattavissa oleva paikallisvalaistus
- mahdolliset pöly- ja kotelointiluokkavaatimukset.

Laboratoriot

- kiinnitettävä huomiota myös vertikaalivalaistusvoimakkuuteen
- mahdolliset kotelointiluokkavaatimukset.

Luentosalit

- sovelletaan soveltuvin osin luokkahuoneiden vaatimuksia
- kuulijoiden ja luennoitsijan tulee nähdä toisensa (paneelikeskusteluissa erityisen tärkeää)
- kiiltävapintaisten kalusteiden käyttöä yhdessä suoran valaistuksen kanssa on vältettävä, koska katsesuunnat vaihtelevat
- mahdollinen videokuvaus
- toisistaan riippumaton valaistuksen ohjaus eri osissa salia tärkeää (videotykin käyttö, elokuvat, videoneuvottelut jne.)

- valaisimien valonjako valkokankaan läheisyydessä
- luentosalin käyttö juhlasalina (näyttämövalaistuksen suunnittelu).

Voimistelu- ja juhlasalit

- salin kaikki todennäköiset käyttötarkoitukset (liikuntatunnit, juhlatapahtumat, oppitunnit, ylioppilaskirjoitukset, paikalliset arvokilpailut, konsertit, myyjäiset, tanssiaiset jne.)
- jos tarvitaan useita valaistustasoja, porrastus voidaan toteuttaa sopivalla ryhmityksellä. Jokin ryhmä tai koko valaistus voi olla myös portaattomasti säädettävissä
- valaisimien tulee olla pallosuojattuja. Ripustetuissa tai ripustuskiskoihin asennetuissa valaisimissa tulee valaisimen yläpinnan olla sellainen, että pallot eivät voi jäädä valaisimen päälle
- korkeissa tiloissa käytetään mahdollisimman pitkäikäisiä valonlähteitä
- pelitilojen valaisinsijoituksessa otetaan huomioon valaistushuolto ja lampunvaihto
- näyttämövalaistustarpeet.

Viite

- EN 12464-1 Light and lighting. Lighting of work places. Part 1: Indoor work places.

H53 Rakennusten ja alueiden ulkovalaistus

Selostus

Ulkovalaistusta tarvitaan liikkumisen ja työnteon turvaamiseksi, valvonnan ja järjestyksenpidon helpottamiseksi, rikollisuuden ehkäisemiseksi sekä yleisen turvallisuuden ja viihtyvyyden lisäämiseksi.

Ulkoalueiden valaistuksen tehtävät ja luonne vaihtelevat valaistavan alueen käyttötarkoituksen mukaan.

Tie- ja katuvalaistuksessa ensisijaisia ovat liikenneturvallisuus sekä liikenteen taloudellisuus ja sujuvuus. Taajamissa ja erityisesti kevyen liikenteen väylillä ovat myös viihtyvyydenäkökohdat tärkeitä.

Työalueet valaistaan ensisijaisesti työn suorittamista varten ja työturvallisuuden takia.

Piha-, maisema- ja muussa ympäristövalaistuksessa painotetaan esteettisyyttä ja viihtyvyyttä. Valaistusta suunniteltaessa on hyvä muistaa, että pimeään aikaan ulkovalaistus luo sisätiloihin avautuvat maisemat.

Julkisivuvalaistuksella tuodaan esille rakennusten muoto ja tehdään kohteesta esimerkiksi koristeellinen ja juhlava.

Mainosvalot ovat tiedottavia, vaikka ne mielletään monesti koristeiksi.

Ulkovalaistus toteutetaan niin, että asetetut valaistusvaatimukset täytetään kohtuullisin hankinta- ja käyttökustannuksin. Usein se täyttää lähinnä vähimmäisvaatimukset.

Ulkovalaistus toteutetaan niin, että se

- takaa tehokkaat ja turvalliset työskentelyolosuhteet
- mahdollistaa jalankulkijoiden ja ajoneuvojen helpon ja turvallisen liikkumisen alueella
- edesauttaa henkilöturvallisuutta ja omaisuuden turvaa
- luo miellyttävän näköympäristön.

Viite

- Valaistustekniikan käsikirja. Osa 3.
- Valaistussuosituksen, ulkotyö- ja piha-alueet.

H5310 Häiriövalo

Selostus

Ulkoalueiden valaistus toteutetaan siten, ettei se häiritse alueen ulkopuolista toimintaa tai asutusta.

Väärin toteutetussa ulkovalaistuksessa voi esiintyä häiriövaloa. Riippumatta ulkovalaistuksen käyttötarkoituksesta otetaan suunnittelussa ja toteutuksessa huomioon mahdolliset häiriötekijät, kuten häikäisy, asuntoihin tunkeutuva hajavallo ja talle vaalle suuntautuva valo (vaikeuttaa tähtitaivaan näkemistä).

Tyypillisiä häiriövalonlähteitä ovat väärin suunnatut valonjaltoaan epäsymmetriset valonheittimet.

Häiriövaloa koskevassa *suosituksessa CIE TC5* ympäristöt on jaettu luokkiin valaistuksen perusteella. Luokille on annettu erilaisia valaistuksellisia raja-arvoja, jotka tulisi täyttää.

Ympäristön luokittelu valaistuksen mukaan:

- luonnontilainen, pimeää
- maalaismainen, vähäistä alueellista valaistusta
- esikaupunki, keskitasoista alueellista valaistusta
- kaupunki, voimakasta alueellista valaistusta.

Ohje

- Suunnittelussa noudatetaan häiriövaloa koskevaa *suositusta CIE TC5.12*.

Viite

- Obtrusive Light, Guide on the limitation of the effects of obtrusive light from outdoor lighting installations. TC5.12. CIE.
- Valaistussuosituksen, ulkotyö- ja piha-alueet.

H5311 Liikenneväylät

Selostus

Liikenneväylävalaistus jakautuu katujen ja teiden sekä kevyen liikenteen väylien valaistukseen.

Liikenneväylillä valaistus on ensisijaisesti turvallista liikku- mista varten. Jalankulkijoille tarkoitetuilla väylillä riittää suhteellisen pieni valaistusvoimakkuus, mutta vaatimustaso nousee jo kevyen liikenteen ja selvästi moottoriajoneuvoliikenteen myötä.

Ohje

Liikenneväylien valaistuksessa huomioon otettavat ja käsiteltävät asiat

- ajoneuvovalojen käyttö
- kiinteän liikennevalaistuksen tarve ja merkitys sekä valaistustekniset perusteet
- valonlähteet, valaisimet ja pylvää
- ajoradan päällyste
- valaistusperiaatteet
- valaistusvaatimukset
- laskentamenetelmät
- tievalaistuksen rakentaminen, käyttö ja kunnossapito.

Katujen ja teiden sekä kevyen liikenteen väylien valaistuksen suunnittelussa ja toteutuksessa noudatetaan *Valaistustekniikan käsikirjan osan 3 ja Tievalaistuksen käsikirjan ohjeita ja vaatimuksia*.

Viite

- Valaistustekniikan käsikirja. Osa 3.
- Valaistussuosituksen, ulkotyö- ja piha-alueet.
- Tievalaistuksen käsikirja.

H5312 Ulkoyöalueet

Ohje

Työalueiden valaistuksessa on tärkeää luoda työtehtäviin soveltuvat hyvät näköolosuhteet, mutta huomioon otetaan koko näkyvä ympäristö. Se vaikuttaa suorituskykyyn, turvallisuuteen ja hyvinvointiin.

Riittävä valaistusvoimakkuus ja sen tasaisuus, häikäisemättömyys, riittävä varjonmuodostus ja sopivat valon väriominaisuudet ovat tärkeitä työtehtävien valaisemisessa. Vaatimustaso nousee työtehtävien tarkkuus- tai vaarallisuusasteen kasvaessa.

Ulkoyöalueita ovat esimerkiksi

- tehtaiden ja soveltuvin osin myös liikerakennusten pihat
- satamat
- rautateiden matkustaja- ja tavara-alueet
- ratapihat
- huoltoasemat
- lentokentät
- rakennustyömaat.

Ohje

Ulkoyöalueiden valaistuksen suunnittelussa ja toteutuksessa noudatetaan *Valaistustekniikan käsikirjan osan 3* ja *Ulkotyö- ja piha-alueiden valaistussuosituksen* ohjeita ja vaatimuksia.

Viite

- Valaistustekniikan käsikirja. Osa 3.
- Valaistussuositukset, ulkotyö- ja piha-alueet.

H5313 Piha-alueet

Ohje

Piha-alueiden valaistuksessa ovat esteettisyys, viihtyvyys ja mukavuus määrääviä tekijöitä. Valaistuksella pyritään poistamaan pimeyden aiheuttamat haitat iltaisin ulkoalueilla. Turvallisuutta lisäävien valaistustapojen rinnalle halutaan hyvää ja koristeellista ympäristö- ja julkisivuvalaistusta.

Asuin- ja julkisten rakennusten piha-alueilla valaistavia kohteita ovat

- pihamaa ja kulkutiet
- jätekatokset
- pysäköintialueet
- ulkotyöpaikat
- portaikot
- leikki- ja pelipaikat
- oleskelutilat
- puut, pensaat ja kukkaistutukset.

Piha-, maisema- ja ympäristöalueet käsittävät lisäksi esimerkiksi seuraavat

- tekolammikot, suihkulähteet yms.
- muistomerkit ja patsaat
- viheralueet ja muun maaston
- kulkuväylät
- sillat
- puistot, aukiot ja torit.

Ohje

Piha-, maisema- ja ympäristöalueiden valaistuksen suunnittelussa ja toteutuksessa noudatetaan *Valaistustekniikan käsikirjan osan 3* ja *Ulkotyö- ja piha-alueiden valaistussuosituksen* ohjeita ja vaatimuksia.

Viite

- Valaistustekniikan käsikirja. Osa 3.
- Valaistussuositukset, ulkotyö- ja piha-alueet.

H5314 Julkisivuvalaistus

Selostus

Julkisivuvalaistuksen päätavoite on julkisivujen rakenteellisten yksityiskohtien ja materiaalien korostaminen arkkitehtuuriin sopivalla tavalla.

Ohje

Julkisivuvalaistuksen suunnittelussa ja toteutuksessa noudatetaan *Valaistustekniikan käsikirjan osan 3* ohjeita ja vaatimuksia.

Viite

- Valaistustekniikan käsikirja. Osa 3.
- Valaistussuositukset, ulkotyö- ja piha-alueet.

H5315 Mainosvalot

Ohje

Mainosvaloina käytetään julkisivuissa sekä sisä- ja ulkotiloissa perinteisiä neonvaloja ja erilaisia hehku-, loiste- ja purkauslamppuilla toimivia valomainoksia ja opasteita. Valomainoksien valo voi toimia osana hyötyvalaistusta.

Vaatus

Valomainosten suunnittelussa määritellään

- urakkarajat
- kotelointiluokat
- tuulikuormat
- rakenteet
- kiinnitysalustat
- sähköteho- ja virta-arvot
- suojakytkimet
- muu sähkövarustelu.

Mainosvalojen suunnittelussa ja toteutuksessa noudatetaan *Valaistustekniikan käsikirjan osan 3* ja *Valomainoskäsikirjan* ohjeita ja vaatimuksia.

Viite

- Valaistustekniikan käsikirja. Osa 3.
- Valaistussuositukset, ulkotyö- ja piha-alueet.
- Valomainoskäsikirja.

H5316 Urheilulaitosten valaistus

Selostus

Kehittyneen valaistustekniikan avulla useita urheilulajeja voidaan harrastaa nykyisin yhtä hyvin yöllä kuin päivällä. Urheilutapahtumien televisiointi lisää huomattavasti valaistuksen vaatimuksia. Urheiluväliteiden suunnittelussa pyritään näkökohteen ja sen taustan välille luomaan sellainen kontrasti, että tavallisimmista katsomiskulmista sekä urheilijat että katsojat havaitsevat näkökohteen sen koosta, sijainnista, liikeradasta ja nopeudesta riippumatta.

Ohje

Urheilulaitosten valaistuksen suunnittelussa ja toteutuksessa noudatetaan *standardin SFS-EN 12193* sekä *Valaistustekniikan käsikirjan osan 3* ohjeita ja vaatimuksia.

Viite

- EN 12464-1 Light and lighting. Lighting of work places. Part 1: Indoor work places.
- SFS-EN 12193 Light and Lighting. Sports lighting.
- Valaistustekniikan käsikirja. Osa 3.
- Valaistussuosituksiset, ulkotyö- ja piha-alueet.

H5317 Valvonta- ja rikostenehkäisyvalaistus

Ohje

Valvonta- ja rikostenehkäisyvalaistus on käytössä tarvittaessa läpi vuorokauden, jotta omaisuutta voidaan vartioida tehokkaasti rikokselta. Valaistus on valvontahenkilöiden ja -laitteiden apuväline.

Vaatus

Valvonta- ja rikostenehkäisyvalaistuksen suunnittelussa ja toteutuksessa noudatetaan *Valaistustekniikan käsikirjan osan 3* ja *Ulkotyö- ja piha-alueiden valaistussuosituksien* ohjeita ja vaatimuksia.

Viite

- Valaistustekniikan käsikirja. Osa 3.
- Valaistussuosituksiset, ulkotyö- ja piha-alueet.

H54 Valaisimet

H5400 Yleistä

Selostus

Valaisin jakaa, suodattaa ja muuntaa lamppujen tuottaman valon. Valaisin sisältää lamppujen kiinnitykseen ja suojaukseen sekä sähköverkkoon liittämiseen tarvittavat komponentit.

Valaisimien tulee täyttää teknisten perusvaatimusten osalta *standardisarjan SFS 6000* ja *standardien SFS-EN 60598*, *SFS-EN 55015* ja *SFS-EN 61547* vaatimukset.

Valaisinta arvioitaessa sen ominaisuudet suhteutetaan käyttöolosuhteisiin ja valaisimen tehtävään tilassa. Valaisimen sisustuksellinen tehtävä tilassa on joskus niin merkittävä, että sen valoteknisistä ominaisuuksista voidaan tinkiä.

Valaisimien valotekniset, tekniseen tarkoituksenmukaisuuteen liittyvät ja esteettiset ominaisuudet vaihtelevat suuresti. Näiden ominaisuuksien oikealla painotuksella saadaan kulloiseenkin tilaan ja tilanteeseen haluttu valaistus. Valaisimet jaetaan karkeasti teknisiin ja sisustuksellisiin valaisimiin.

Teknisyydellä tarkoitetaan valaisimen teknistä tarkoituksenmukaisuutta, kun otetaan huomioon asennusolosuhteiden, voimassa olevien standardien, huollettavuuden ja ympäristösuojelun asettamat vaatimukset.

Sisustuksellisella valaisimella pyritään muokkaamaan tilaa. Näkyvä sisustuksellinen valaisin vaikuttaa tilan jäsentymiseen, tunnelmaan ja tilänäkömään. Valaisinta tarkastellaan aina osana tilakokonaisuutta, ja valaisimen materiaalien tulee olla sopusoinnussa sisustusmateriaalien kanssa.

Hyvä valaisin on parhaimmillaan valotekninen, tekninen, esteettinen ja kaupallinen.

Viite

- SFS-EN 55015 Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment.
- SFS 6000 -standardisarja Pienjännitesähköasennukset.
- SFS-EN 60598-1 Luminaires. Part 1: General requirements and tests.
- SFS-EN 60598-2 Valaisimet. Osa 2: Erityismääräykset. Standardisarja.
- SFS-EN 61547 Equipment for general lighting purposes, EMC immunity requirements.
- ST 57.45 Teknisen valaisimen valinta ja asennus.
- ST 57.50 Ohjeet halogeenivalaistusjärjestelmien, -valaisimien ja valokuituvalaistuksen suunnitteluun, asennukseen ja käyttöön.
- ST 58.06 Valaistuksen tavoitteet ja valaistuksen tavoitteiden toteutus.
- Valaistustekniikan käsikirja. Osa 2.

H5412 Valotekniset ominaisuudet

H5412.11 Valonjako

Selostus

Valmistajat ilmoittavat valaisimen valonjaon valonjakokäyrinä. Valonjakokäyrä esitetään tavallisimmin polaarisenä tai karteesisena valonjakokäyränä.

Polaarinen valonjakokäyrä on napa- eli polaarikoordinaatioon piirretty kuvaaja, joka ilmoittaa valaisimen valovoiman suhteellisina arvoina eri suuntiin tarkasteltavan kulman funktiona.

Karteesinen valonjakokäyrä määrittää valaisimen valokeilan muodon paremmin, kun valaisimen valokeila on hyvin kapea pyörähdyssymmetrinen valonjako. Karteesisessa valonjakokäyrässä valovoima esitetään absoluuttisina valovoiman arvoina.

Pyörähdyssymmetristen valaisinten valonjako esitetään tyyppillisesti yhdessä puolitasossa. Kahden tason suhteen symmetristen tai epäsymmetristen valaisimien valonjaon esittämisessä käytetään kahdesta neljään tasoa. Nykyään valaisimen valonjako mitataan tietokoneella useammassa tasoissa 5. . . 15°:n välein, joten mittaustuloksena saatavat valonjakotaulukot ovat huomattavan kookkaita. Valaisimen valonjaon mittaamisesta ja tietojen esittämisestä on valmisteilla *standardi prEN 13032-1*.

Viite

- prEN 13032-1 Light and lighting - Measurement and presentation of photometric data of lamps and luminaires - Part 1: Measurement.

H5412.12 Hyötysuhde

Selostus

Valaisimen tulee valaista hyvällä hyötysuhteella. Valaisimen hyötysuhteeseen vaikuttavat

- valon absorboituminen valaisimen rakenteisiin
- ympäristön lämpötilan muutosten vaikutus lamppujen valovirtaan
- valaisimessa käytetyn virranrajoittimen vaikutus lampun valovirtaan verrattuna referenssikuristimella mitattuun valovirtaan.

Valaisimen hyötysuhde voidaan määrittää kahdella tavalla:

- Optinen hyötysuhde tarkoittaa valaisimesta määräytyssä ympäristöoloissa lähtevän valovirran suhdetta valaisimessa olevien lamppujen kokonaisvalovirtaan mitattuna valaisimen sisätilaa vastaavissa oloissa. Valaisimen optinen hyötysuhde ottaa huomioon vain valon absorboitumisen valaisimen rakenteisiin.
- Käyttöhyötysuhde tarkoittaa valaisimesta määräytyssä ympäristöoloissa tuotantovirranrajoitinta käyttäen lähtevän valovirran suhdetta valaisimessa olevien lamppujen kokonaisvalovirtaan, kun lamppujen valovirta mitataan valaisimen ulkopuolella vertailuoloissa samoja virranrajoittimia käyttäen. Käyttöhyötysuhde ottaa valon absorboitumisen lisäksi huomioon myös lämpötilan vaikutuksen lamppujen valovirtaan.

Hyötysuhde tulisi ilmoittaa valaisimen käyttöhyötysuhteena.

H5412.13 Valoaukon luminanssi

Selostus

Ks. *Käsitteitä ja määritelmiä*.

Valaisimen valoaukon luminanssi kuvaa, kuinka valoisa valoaukko on. Valaisimen valoaukon luminanssiin vaikuttavat heijastin ja valonlähde, mutta eniten siihen pystytään vaikuttamaan häikäisy-suojalla.

Valaistussuunnittelussa on tärkeää suhteuttaa valaisimen valoaukon luminanssi sen ympärillä olevien pintojen luminanssiin.

Valaisimia, joiden valoaukon luminanssi on pieni, kutsutaan pienluminanssivalaisimiksi. Mitä pienempi valoaukon luminanssi on, sitä pimeämmältä valaisin näyttää tarkastelusuuntaan.

Luminanssilla tarkoitetaan yleensä valaisimen valoaukon/valaisevan pinnan laskennallista keskimääräistä luminanssia, joka saadaan valaisimen valonjakoa ja valoaukon/valaisevan pinnan mittatietoja käyttäen.

Luminanssin tarkastelukulmana kullakin tasolla käytetään valonjakomittauksien γ -kulmaa (gamma-kulmaa), joka on luotilinjan (valaisimen keskipisteen kautta kulkeva pystysuora linja) ja tarkastelusuunnan välinen kulma. Rajakulma on se gamma-kulma, jossa luminanssi alittaa vaatimusten mukaisen rajaluminanssin.

Pienluminanssivalaisimien määrittely on ongelmallista, koska rajakulmaa, luminanssin raja-arvoa ja tarkastelutasoja ei ole määritelty yksiselitteisesti.

Vaatus

Noudatetaan *standardia EN 12464-1*, jos tilaaja ei halua asettaa korkeampia vaatimuksia valoaukon luminanssille.

Vaatusiin vaikuttaa paljon myös näytön laatu. Nykyisissä monitoreissa ja ohjelmissa käytetään useimmiten positiivinäyttöjä, jolloin valaisimen valoaukon luminanssi saa olla selvästi suurempi kuin negatiivinäyttöä käytettäessä.

Viite

- EN 12464-1 Light and lighting. Lighting of work places. Part 1: Indoor work places.

H5413 Rakenteelliset ja asennustekniset ominaisuudet

H5413.11 Rakenne ja komponentit

Selostus

Valaisimet muodostuvat kolmesta osasta: rungosta, häikäisy-suojasta ja heijastimesta.

Rungolla ei normaalisti ole suurta valoteknistä vaikutusta, mutta siinä sijaitsevat lampunpitimet ja se sisältää sähkötekniiset osat, kuten virranrajoittimet, sytyttimet, mahdollisen kompensointikondensaattorin ja kytkentäriman.

Häikäisy-suoja on yleisnimitys valaisimen rakenteelle, joka estää valaisimen valonlähteen suuriluminanssisten osien suoran näkemisen. Häikäisy-suoja voi olla kupu, varjostin tai ritilä. Kupu on osittain läpäisevä, valo hajottava tai kirkas valonlähde suojaava osa. Ritilä estää valonlähteen suoran näkemisen normaaleihin katselusuuntiin. Ritilöitä on useasta materiaalista ja hyvin monentyyppisiä. Yksinkertaisimmillaan ritilä on poikkilamelliritilä ja kehittyneempänä pienluminanssiritilä.

Heijastimen päätarkoitus on valon ohjaaminen tehokkaasti lampusta valaisinta ympäröivään tilaan. Heijastin valmistetaan kiiltävä- tai mattapintaisesta peiliheijastinmateriaalista, jolla on hyvä heijastussuhde. Heijastimessa käytetään aukkoja epäsuoraa ylävaloa varten.

Valaisimien valotekniseen ja samalla valaistuksen laatu-tasoon vaikuttavat ennen kaikkea heijastimen ja ritilän taso.

Ennen heijastinoptiikan suunnittelua lamppu sijoitetaan valaisimeen sellaiseen asentoon, että se varjostaa mahdollisimman vähän taakseen jäävää heijastinrakennetta ja helpottaa siten valon ohjaamista valaisimesta ulos. Lampun asento vaikuttaa merkittävästi myös valaisimen optiseen hyötysuhteeseen.

Valaisin kannattaa aina toteuttaa yksilamppuisena, jos saatavilla on käyttötarkoitukseen sopiva riittävän tehokas valonlähde. Saman heijastimen sisällä olevat lamput valaisevat toisiaan, mikä pienentää optista hyötysuhdetta. Samassa tilassa olevat lamput myös lämmittävät toisiaan, mikä puolestaan heikentää valaisimen käyttöhyötysuhdetta.

Useimpia lamppuja ei voi kytkeä suoraan verkkojännitteeseen. Pienoisjännitehalogeenilamput tarvitsevat muuntajan ja loiste- ja purkauslamppuvalaisimet lampun virtaa rajoittavan liitäntälaitteen. Useimmat purkauslamput tarvitsevat lisäksi erityisen sytytinlaitteen.

Loistelampun elektroninen liitäntälaitte on korvannut perinteisen kuristimen, sytyttimen sekä kompensointi- ja radiohäiriökondensaattorin. Elektronisilla liitäntälaitteilla on mahdollista hyödyntää loistelampulle ominaista valotehokkuuden kasvua suurilla syöttöjännitteen taajuuksilla. Käytettävä taajuus on 20...50 kHz, mikä on ihmiskorvan kuuloalueen yläpuolella.

Elektronista liitäntälaitetta käytettäessä saavutetaan lisäksi mm. seuraavia hyötyjä:

- valaisinkohtainen kompensointi
- energian säästö 20...30 %
- värinätön valo
- lamppujen polttoikä pitenee
- lamppu ei jää vilkkumaan polttoajan lopulla
- sähköasennusten mitoitussäästöt
- nopea ja välkymätön sytytys
- tilan jäähdystarve pienenee
- yksinkertaistunut huolto, ei sytyttimiä
- vaimeampi liitäntälaittemelu
- keveys
- mahdollisuus tasajännitekäyttöön.

Loistelampun elektroniset liitäntälaitteet jaotellaan säädettävyyden perusteella. Tavalliset elektroniset liitäntälaitteet eivät sovellu valonsäätöön. Pienjännitesignaaliilla ohjattavat liitäntälaitteet soveltuvat myös valonsäätöön.

EU:n direktiivi 2000/55/EY luokittelee loistelamppuvalaisinten kokonaistehon seitsemään eri luokkaan niiden kokonaiskäyttötehon mukaan. Direktiivin mukaisesti osa konventionaalisista liitäntälaitteista kielletään asteittain seuraavasti:

- vaiheessa 1 (4/2002) kielletään D-luokan magneettiset liitäntälaitteet
- vaiheessa 2a (10/2005) kielletään C-luokan magneettiset liitäntälaitteet
- vaiheessa 2b (2002) jatkosopimuksen mukaan tulee 55 % myydyistä liitäntälaitteista olla elektronisia.

Viite

- 2000/55/EY loistelamppujen virranrajoittimien energiatehokkuusvaatimuksista.
- SFS 6000 -standardisarja Pienjännitesähköasennukset.
- SFS-EN 55015 Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment.
- SFS-EN 60598-1 Luminaires. Part 1: General requirements and tests.
- SFS-EN 60598-2 Valaisimet. Osa 2: Erytymääräykset sarja.
- SFS-EN 61547 Equipment for general lighting purposes, EMC immunity requirements.
- ST 57.45 Teknisen valaisimen valinta ja asennus.
- ST 57.50 Ohjeet halogeenivalaistusjärjestelmien, -valaisimien ja valokuituvalaistuksen suunnitteluun, asennukseen ja käyttöön.
- ST 58.06 Valaistuksen tavoitteet ja valaistuksen tavoitteiden toteutus.
- Valaistustekniikan käsikirja. Osa 2.
- Halonen, L., Lehtovaara, J., Valaistustekniikka.

H5413.12 Kiinnitystapa

Selostus

Valaisimien sijoituksessa otetaan huomioon valaisimien asennus ja jatkuva huolto. Korkealle sijoitettavien valaisimien huoltotapa ratkaistaan jo suunnitteluvaiheessa.

Ohje

Valaisimen rakenteen tulee olla sellainen, ettei valaisimen kokaaminen tai kiinnittäminen edellytä työkalujen käyttöä. Jos työkaluja tarvitaan, asennustyöstä tulisi selvittää vain yhdentyyppisellä ja -kokoisella työkalulla. Ruuvit sijoitetaan siten, että asennustyö onnistuu tavallisilla työkaluilla ja tarvittaessa myös ruuvinvääntimellä. Työkalujen käyttöön varataan riittävästi tilaa.

Irrallisten osien määrä minimoidaan suunnitteluvaiheessa, sillä asennustyö on helpompaa ja usein myös valaisimen valmistuskustannukset pienemmät, jos irrallisia osia on mahdollisimman vähän. Osien sovituksen tulee olla sellainen, ettei valaisimen kokoaminen väärin ole mahdollista. Valaisimen kiinnitykseen mahdollisesti tarvittavat jouset, kannattimet tai ruuvit kiinnitetään pysyvästi valaisimen rakenteeseen, etteivät ne pääse putoamaan asennusvaiheessa.

Kattovalaisimet tulisi voida kiinnittää myös jakorasiaan ja seinävalaisimet kojerasiaan. Asuntoihin tarkoitetut kattovalaisimet tulisi olla mahdollista kiinnittää kattokoukkuun. Jo suunnitteluvaiheessa otetaan muutenkin huomioon valaisimien tyypilliset asennustavat ja -varusteet.

Valaisimen asennusohjeiden tulee olla selkeitä ja yksiselitteisiä. Kuvalliset ohjeet nopeuttavat asennustyötä ja väärinkäsitysten riski on pienempi. On tärkeää, että asennusohjeissa otetaan huomioon myös erilaiset asennuslisävarusteet ja niiden käyttö.

Viite

- SFS 6000 -standardisarja Pienjännitesähköasennukset.
- SFS-EN 60598-1 Luminaires. Part 1: General requirements and tests.

- SFS-EN 60598-2 Valaisimet. Osa 2: Erytymääräykset sarja.
- ST 57.45 Teknisen valaisimen valinta ja asennus.
- ST 57.50 Ohjeet halogeenivalaistusjärjestelmien, -valaisimien ja valokuituvalaistuksen suunnitteluun, asennukseen ja käyttöön.
- ST 58.06 Valaistuksen tavoitteet ja valaistuksen tavoitteiden toteutus.
- Valaistustekniikan käsikirja. Osa 2.

H5413.13 Sähköiset kytkennät

Selostus

Valaisin tulee voida kytkeä sähköverkkoon ilman työkaluja. Siksi yhä useammat valaisimet on varustettu jousiliitinkytkentärimalla. Tekniset valaisimet on tavallisesti tehty siten, että asentaja voi jatkaa ryhmäjohtoa ilman erillistä jakorasiaa. Kytkentä voi olla kohteen mukaan 3 x 2,5 mm² tai 5 x 2,5 mm². Valaisimissa tulee tällöin olla kaksi riittävän kookasta läpivientiä johdoille ja riittävä kytkentärima molempien johtojen kytkemiseksi.

Useimmissa sisustusvalaisimissa on liitosjohto ja pistotulppa tai valaisinpistotulppa. Siirrettävä liitäntä lisää muuntojoustavuutta. Johtoon sijoitettuja välilytkimiä käytetään tyypillisesti lähinnä sisustusvalaisimissa. Myös upotettavissa moduulivalaisimissa on monesti pistotulppaliitäntä, jotta valaisimien asennustyön voi tehdä esimerkiksi alakattourakoitsija. Asennuksen muuttaminen on helppoa, eikä se aina edellytä sähköasentajaa. Valaisimet, joissa on pistotulppaliitäntä, sopivat erityisen hyvin esimerkiksi myymälöihin, joissa valaistustarpeet muuttuvat nopeasti.

Asennuskustannusten kannalta on edullista, jos asennusputkitus liitetään suoraan valaisimeen. Pinnalle asennettavissa valaisimissa tarvitaan joskus myös johtoaукот, murtoaihiot tai korotusrenkas pintajohtoasennusta varten. Jos verkkoon liittämässä käytetään uusia pistoliitinjärjestelmiä, valaisimissa tulee olla tarvittavat paikat liittimiä tai niiden laippakiinnityssovitteita varten. Pistoliitinjärjestelmät sopivat erityisen hyvin muunneltaviin asennuksiin, kuten myymälöiden kalustevalaisimiin.

Viite

- SFS 6000 -standardisarja Pienjännitesähköasennukset.
- SFS-EN 60598-1 Luminaires. Part 1: General requirements and tests.
- SFS-EN 60598-2 Valaisimet. Osa 2: Erytymääräykset sarja.
- ST 58.06 Valaistuksen tavoitteet ja valaistuksen tavoitteiden toteutus.
- Valaistustekniikan käsikirja. Osa 2.

H5413.14 Huollettavuus

Selostus

Tilan valaistusvoimakkuus pienenee jatkuvasti, ellei valaistukselle tehdä mitään. Valaistusvoimakkuus pienenee useista syistä, joiden yhteisvaikutus voi ajan mittaan kehittyä hyvin suureksi.

Valaistusasennusten huolto otetaan huomioon jo valaisimia valittaessa.

- Valaistusvoimakkuutta pienentäviä tekijöitä ovat
- lamppujen valovirran pieneneminen
 - lamppujen loppuunpalamisikä ja hyötöpoltoikä
 - valaisimien ja lamppujen likaantuminen
 - huonepintojen ja ikkunoiden likaantuminen
 - ympäristön lämpötila ja verkkojännite.

Valaistustulos pysyy lähellä uusarvoa, kun

- yli-ikäiset ja loppuun palaneet lamput vaihdetaan ajoissa uusiin
- valaisimet ja lamput puhdistetaan säännöllisin välein
- vioittuneet valaisimet korjataan tai vaihdetaan uusiin
- huonepinnat joko puhdistetaan tai maalataan uudelleen
- ikkunat puhdistetaan tarvittaessa.

Ohje

Valaisimien käyttökustannuksista merkittävä osa muodostuu lampunvaihdon sekä valaisimen puhdistustyön kustannuksista. Korkeissa tiloissa ja vaikeasti luoksepäästävissä paikoissa sijaitsevien valaisimien huoltokustannukset ovat erityisen merkittävät.

Valaisimien rakenteen ja huollettavuuden suunnittelussa ja toteutuksessa huomioon otettavia asioita

- lampun vaihdossa irrotettavien osien tulee irrota ilman työkaluja
- osat saranoidaan valaisimen runkoon
- vaihdettavat ja irralliset osat ovat helposti luoksepäästävissä ja käsiteltävissä
- lampputyypin valinta (pitämällä käytettyjen valonlähteiden valikoima pienenä helpotetaan huoltoa)
- sytyttimen vaihto
- optiikan puhdistettavuus
- huoltoa helpottavat rakenneratkaisut.

Isoissa kohteissa ryhmävaihto on suositeltavaa vaihtotyön kustannusten minimoimiseksi. Jotta valaistustaso ei pääse putoamaan paikallisesti liian alas, käytetään 70...80 %:n hyötypolttoikää. Hyötypolttoikä tarkoittaa aikaa, jonka kuluessa valaistusasennuksen kokonaisvalovirta laskee prosenttiluvun ilmoitamalle tasolle sekä loppuun palaneiden lamppujen että valovirran aleneman vuoksi.

Valaistushuoltosuunnitelmassa luetellaan

- tarvittavat huoltotoimet
- huoltotoimien suoritusajankohta
- huoltotoimien suoritustapa
- kuka huoltotyöt suorittaa
- mitä tarvikkeita ja apuvälineitä käytetään.

Useimmille uusille rakennuksille laaditaan tietokonepohjainen huoltokirja, johon sisällytetään myös valaistuksen huolto-ohjeet. Huolto liittyy suunnitteluun oleellisesti, koska suunnittelun alenemakerron mitoitetaan huoltosuunnitelman kanssa yhdenmukaiseksi.

Huoltokustannuksiin vaikuttavia järjestelmäkysymyksiä ovat

- valaisinsijoitus
- huollon tarpeen ilmaisu
- polttotuntien seuranta
- ryhmävaihdon optimointi.

Viite

- ST 58.06 Valaistuksen tavoitteet ja valaistuksen tavoitteiden toteutus.
- Valaistustekniikan käsikirja. Osa 1.

H5414 Valaisimien määrittely

H5414.11 Tarkka ominaisuuksien määrittely

Ohje

Lähtötiedot, ks. luku H52 Rakennusten sisätilakohtaiset vaatimukset.

Valinnat, ks. luku H52 Rakennusten sisätilakohtaiset vaatimukset.

Määriteltävät ominaisuudet

Määriteltävistä ominaisuuksista valitaan kyseisen hankkeen kannalta keskeiset ja tarvittavat ominaisuudet.

Määritellään

- valaisimien valmistajat ja tyypit
- asennustavat ja -varusteet (seinäkannakkeet, ripustimet, tukilevyt, upotusrenkaat, upotuskotelot, pylvää tai muut erikoiskiinnikkeet)
- valonlähde
- heijastimet
- häikäisysoijat
- kotelointiluokka
- liitäntälaitteen tyyppi
- ylävalon esto tai rajoittaminen
- suojaverkko
- sulkulasi
- erikoisohjaus
- säätötarve
- sähkökytkentä (koko, kytkentärima, pistoliitin tai pistotulppa, läpijohdotettavuus, liitosjohto tai virranotin)
- erikoisväri
- turvalaite
- muut lisätarvikkeet ja -osat.

Laaditaan valaisinkohtainen valaisinluettelo, jossa esitetään valaisintyypit ja -määrät sekä soveltuvin osin edellä luetellut määritellyt ominaisuudet jne.

Tasoihin merkitään valaisimet ja numeroidaan valaisinkohtaisesti.

H5414.12 Pelkkä valaistusteknisten ominaisuuksien määrittely

Ohje

Määritellään valaisimista vain niiden valaistustekniset ja tila- ja asennuskohtaiset ominaisuudet. Tällöin valaisintoimittaja valitsee valaistustavat, valaisimien ja lamppujen tyypit, määrät ja liitännät sekä lisä- ja muut tarvikkeet.

H5415 Hankekohtaiset erikoisvalaisimet

Selostus

Erityistapauksissa kohteeseen suunnitellaan ja asennetaan erikoisvalaisimet. Valaisimet voivat olla kokonaisuudessaan erityisesti kyseiseen kohteeseen suunniteltuja tai kohteessa käytetään erikoisosia vakiovalaisimien osina. Tällöin arkkitehti ja sähkösuunnittelija suunnittelevat kaikki valaisimeen liittyvät valaisin-, asennus- ja kytkentätarvikkeet. Suunnittelussa voidaan käyttää valaisinvalmistajaa erityisdetaljen viimeistelyyn.

Hankekohtainen erikoisvalaisin voi olla yksittäinen valaisin tai laajemman tilan valaiseva valaisinkokonaisuus.

Ohje

Hankekohtaisesta erikoisvalaisimesta suunnitellaan kaikki yksittäiset detaljit:

- rungon osat
- heijastimet tai heijastuspinnat
- ritilät tai vastaavat rakenteet
- liitäntälaitteet
- ohjauslaitteet
- valonlähteet kokonaisuutena
- kaapeloinnit
- kytkennät
- asennustarvikkeet ja -työ.

Viite

- ST 73.00 Sähköselostuksen laadintaohje.

H5416 Valaisimien soveltuvuuden toteaminen

Selostus

Valaisimen soveltuvuus korostuu tilanteissa, joissa valaisintomittaja tai urakoitsija haluaa rakennusvaiheessa muuttaa valaisimen valmistajan ja tyyppin.

Rakennuttaja/suunnittelijat voivat laskentavaiheen hankinta-asiakirjoissa kieltää yksiselitteisesti joidenkin määrättyjen valaisintyyppien vaihdon. Vaihdon kieltäminen saattaa korottaa kyseisen valaisintyyppin hankintakustannuksia, mutta toisaalta tiedetään, että sen soveltuvuus ja käytön erityisedut on luotettavasti todettu jo suunnitteluvaiheessa.

Käytössä ei ole yleisesti hyväksytyjä vastaavuustaulukoita, joiden perusteella vaihdon oikeellisuus olisi helposti todettavissa.

Vaatimus

Valaisimen soveltuvuuden toteamiseksi valaisintomittaja/urakoitsija esittää kaikki vaihdettavaksi esitetyn valaisimen ominaisuudet sekä tarvittavat vertailut alkuperäisen ja vaihdettavaksi esitetyn valaisimen välillä. Näitä ovat esimerkiksi kaikki valaisimen esteettisyyteen, muotoon, kokoon, väriin, upotettavuuteen, valaistustapaan, kiinnitykseen, hyötysuhteeseen, valonjakoon, valoaukon luminanssiin, häikäisyyn, asennettavuuteen, suojaukseen ja liitettävyyteen liittyvät ominaisuudet. Tarkastetaan ja vertaillaan esimerkiksi

- valaisimen tyyppi
- asennustavat
- valonlähde
- heijastimet (vertailun tulee perustua luotettaviin mittaustuloksiin)
- häikäisyuojat (vertailun tulee perustua luotettaviin mittaustuloksiin)
- kotelointiluokka
- liitäntälaitteen tyyppi ja tekniset ominaisuudet (näissä voi olla huomattavia eroja, jotka aiheuttavat kustannusriskejä)
- upotusrenkaat
- upotuskotelot
- erikoisohjaus (myös ohjausjärjestelmään liittyvät kustannukset tulee ottaa huomioon)
- säätötarve
- sähkökytkentä
- läp johdotettavuus
- pistotulppa, enstonet-liitin tai virranotin
- turvavalolaite
- muut lisätarvikkeet ja -osat.

Valaisimen vastaavuudesta ja soveltuvuudesta päättää rakennuttaja yhteistyössä arkkitehdin ja suunnitte-

lijän kanssa. Yleensä merkittävät hintaerot johtuvat merkittävistä teknisistä eroista, joten alhaisempi hinta tarkoittaa alhaisempaa teknistä laatutasoa.

H55 Lamput

Selostus

Ks. *Käsitteitä ja määritelmiä*.

Sähkövalon tuottotavat jaetaan karkeasti kahteen ryhmään: termiseen säteilyyn (hehkulamput) ja luminesenssisäteilyyn (loiste- ja purkauslamput).

Yleisessä valaistuskäytössä käytetään pääosin purkaus- ja loistesäteilyyn perustuvia valonlähteitä, vaikka termiseen säteilyyn perustuvat valonlähteet, erityisesti pienoisjännitehalogeenilamput, ovat kehittyneet.

Yleisesti käytössä olevia valonlähdetyyppisiä ovat

- hehkulamput
- halogeenilamput
 - jännite 230 V
 - pienjännitteiset 12 V
- loistelamput
 - suorat
 - pienosloistelamput
- elohopealamput
- sekavalolamput
- monimetallilamput
- pienpainenaatriumlamput
- suurpainenaatriumlamput.

Lamppujen laatuun valontuottovälineinä ja soveltuvuuteen eri käyttötarkoituksiin vaikuttavat niiden

- fyysinen koko ja muoto
- soveltuvuus halutunlaiseen optiikkaan
- yksikköteho
- valovirta, valotehokkuus ja valovirran pysyvyys polton aikana
- valon väriämpötila ja värintoisto-ominaisuudet
- hyötypolitoikä
- säädettävyys
- toiminnan riippuvuus ympäristön lämpötilasta, käyttöjännitteen vaihteluista, tärinästä, polttoasennosta ja polttojakson pituudesta
- tyyppien määrä (tavoitteena määrän minimointi)
- hankinta- ja käyttökustannukset.

Joidenkin lamputyyppien polttoasento vaikuttaa lamppujen valontuottoon ja hyötysuhteeseen. Kanta alas -sijoitettu pienloistelamput toimii parhaiten sisävalaistuksessa. Tällaisia valaisimia ovat lähinnä jalka-, pöytä- ja seinävalaisimet. Seuraavaksi parhain vaihtoehto on vaaka-asento. Vähiten valoa saadaan kanta ylös -sijoitetusta pienloistelampusta. Käytännössä erot näkyvät valaisimen käyttöhyötysuhteiden eroina.

Ominaisuuksien tärkeysjärjestys ja painoarvo vaihtelevat käyttötilanteen mukaan.

Valolähteen valinta on erittäin tärkeä valaistuksen kannalta ja valolähteen valinta vaikuttaa hyvin moneen tilan, sähköistyksen, valaisimen, valon, kustannusten ja häviöiden yksityiskohtaan.

Ohje

Lamputyyppi vaalitaan tilan ominaisuuksien ja toiminnan sekä valaistuksen tehokkuus- ja laatuvaatimusten perusteella. Lamppujen energiatehokkuutta arvioidaan lamputyyppi- ja liitäntälaitteyksikön valotehokkuuden perusteella.

T5-lamput ovat hyvin valotehokkaita, ja niiden avulla pystytään säästämään energiaa.

Lampun valinnassa vaikuttavat seuraavat asiat:

- suuremmalla valotehokkuudella päästään pienempään energiankulutukseen

- suuremmilla yksikkötehoilla on parempi valotehokkuus kuin saman lampputyypin pienemmällä yksikkötehoilla
- värilämpötilaan vaikuttaa myös tilan värytys
- sisävalaistuksessa värintoistoindeksi tulisi olla yli 80 ja hyvään värintoistoon pyrittäessä yli 90.

Lamppujen kansainvälinen energiamerkki on merkintä, jonka avulla kuluttaja voi arvioida ja vertailla eri valonlähteiden energiataloudellisuutta. Energiamerkki tulee olla kaikissa kotitalouskäyttöön soveltuvissa lamputissa. Energialuokkia on seitsemän A...G, joista A on energiataloudellisesti paras.

Valonlähteiden käyttökelpoisuutta arvioitaessa otetaan huomioon niiden vuosittaiset kokonaiskustannukset suhteutettuna lampun valovirtaan.

Käytettävien lampputyypin määrä minimoidaan kunnossapidon, varastoinnin ja työn helpottamiseksi sekä huoltokustannusten pienentämiseksi.

Viite

- ST 58.08 Valaistuslähteiden ominaisuudet.
- Valaistustekniikan käsikirja. Osa 2.
- Halonen, L., Lehtovaara, J., Valaistustekniikka.

Ohje

Valonlähteiden valintakriteerit ovat

- valovirta (valon määrä) ja sen alenema
- valotehokkuus
- polttoikä
- valokappaleen luminanssi
- valon väriominaisuudet
- UV- ja infrapunasäteily
- syttymis- ja jälleensyttymisaika
- välkyntä
- soveltuvuus himmennykseen
- verkkoliityntä
- tehokerroin
- koko ja muoto
- toiminnan riippuvuus ulkoisista tekijöistä
- lampputyypin määrä (mahdollisimman pieni)
- hankinta- ja käyttökustannukset.

Lamppujen, joista on olemassa kansainväliset standardit, on täytettävä julkaisuissa IEC 60064, IEC 60064A, IEC 60081, IEC 60188, IEC 60192, IEC 60357, IEC 60432 ja IEC 60662 kyseiselle lampputyypille asetetut vaatimukset.

Viite

- IEC 60064 Lamps for domestic and similar general lighting purposes - Performance requirements.
- IEC 60064A Amendment 2 to IEC 60064, Ed. 6: Tungsten filament lamps for domestic and similar general lighting purposes - Performance requirements.
- IEC 60081 Double-capped fluorescent lamps - Performance specifications. IEC 60081-am1 (2000-01) Amendment No. 1.
- IEC 60188 High-pressure mercury vapour lamps - Performance specifications.
- IEC 60192 Low-pressure sodium vapour lamps - Performance specifications.
- IEC 60357 Tungsten halogen lamps (non-vehicle).
- IEC 60432-1 Incandescent lamps - Safety specifications - Part 1: Tungsten filament lamps for domestic and similar general lighting purposes.
- IEC 60432-2 Incandescent lamps - Safety specifications - Part 2: Tungsten halogen lamps for domestic and similar general lighting purposes.
- IEC 60662 High-pressure sodium vapour lamps. IEC 60662-am7 (1995-10) Amendment No. 7. IEC 60662-am8 (1995-12) Amendment No. 8. IEC 60662-am9 (1997-04) Amendment No. 9. IEC 60662-am10 (1997-09) Amendment No. 10.

Lamppuvalinnat

Ohje

Lähtötiedot, ks. luku H52 Rakennusten sisätilakohtaiset vaatimukset.

Valinnat, ks. luku H52 Rakennusten sisätilakohtaiset vaatimukset.

Määritellään

- valonlähteen tyypit
- jännite
- teho
- värilämpötila
- värintoistoluokka
- kanta
- valokeila
- polttoasento
- keskimääräinen elinikävaatimus
- erityisvaatimukset.

Liitetään valonlähteiden tiedot valaisinluetteloon.

H56 Ohjaukset

H5611 Valaistuksen ohjaus- ja säätöjärjestelmien tavoitteet

Selostus

Valaistuksen säädön tavoitteena ovat tilan tunnelman luomien, viihtyvyyden parantaminen, eri käyttötarpeiden toteutus ja eri käyttötoimenpiteiden yksinkertaistaminen sekä energiakustannusten säästö.

Yksittäisten tilojen valaistusta säädetään manuaalisesti säätimestä tai esivalittujen tilanteiden mukaisesti omilla painikkeilla.

Osoitteellisella ohjauksella saadaan ohjattua samassa ohjauksenvirtapiirissä olevaa yksittäistä tai useampaa valaisinta erikseen tarpeen mukaan. Osoitteellisuus nostaa valaisimien ja joissain tapauksissa myös ohjaimien hintaa, mutta säästää kaapeloinnin yksinkertaistuessa sitä enemmän mitä monikanavaisemmasta järjestelmästä on kyse.

Valaistuksen säätö palvelee AV-tekniikan tarpeita, kun esitilanteessa voidaan säätää tilanteeseen sopivat valaistusolosuhteet. Käyttökohteita ovat esimerkiksi luentosalit, kokous-, videoneuvottelutilat, auditoriot, museot, kirkot ja muut julkiset tilat.

Säätöjärjestelmän avulla ravintolan ja hotellin tilat pystytään ohjaamaan erillisiksi päivän rytmin mukaan.

Vakiovalosäädöllä pystytään tilan valaistusta säätämään päivänvalon mukaan ja säästämään energiaa silloin, kun päivänvalo riittää kokonaan tai osittain.

Ohjaukseen voidaan lisätä läsnäoloanturit, jolloin valaistus on kokonaan pois päältä, jos ketään ei ole paikalla. Näin säästetään myös tilojen huolto- ja jäähdytyskustannuksissa.

Viite

- ST 58.06 Valaistuksen tavoitteet ja valaistuksen tavoitteiden toteutus.
- Valaistustekniikan käsikirja. Osa 2.
- Halonen, L., Lehtovaara, J., Valaistustekniikka.
- Halonen, L., Eloholma, M., Lehtovaara, J., Päivänvalon hyödyntäminen ja yksilöllisen valontarpeen toteuttaminen sisävalaistuksessa.
- Norvasuo, Markku, Energiatehokkaat toimistovalaistusratkaisut.
- Päivänvalon käyttö valaistustarkoituksiin.

H5612 Valaistuksen ohjausjärjestelmät

Selostus

Valaistuksen ohjaustavat jaetaan valaisinkohtaiseen, tilakoh-
taiseen ja alueellisesti keskitettyyn ohjaukseen. Yleisin on tila-
kohtainen ohjaus.

Kunkin työntekijän yksilölliset valaistustoivomukset pystytään
parhaiten toteuttamaan valaisinkohtaisella ohjauksella.

Alueellisesti keskitetään yleensä yhteisten tilojen valaistus ja
kaikkien tilojen keskitetty valaistuksen sytytys ja sammutus.

Valaistuksen keskitetyllä sammutuksella saavutetaan huomattavia
energiasäästöjä. Alueellisesti keskitetty valaistuksen ohjaus
liitetään yleensä kiinteistönhallintajärjestelmään.

Valaistusta ei tarvita, jos tilan käyttäjät ovat poistuneet paikalta
tai jos päivänvalo voi korvata keinovaloa osittain tai kokonaan.

Ajastimia voidaan käyttää valaistuksen ohjauksessa, jos tilan
käyttäjät voidaan selkeästi määrittellä tai asennetaan tarvittavat
yliaikapainikkeet. Työpistevalaisimissa käytetään keskitetyn
ohjauksen lisäksi paikallista ohjausta, esimerkiksi naru-
kytkintä tai liikeilmaisinta.

Päivänvalon riittävyttä mitataan valoantureiden avulla, ja
valaistus ohjataan valoanturin ohjeiden mukaan joko kokonaan
päälle tai pois tai sitä vähennetään osittain. Osittainen vähentäminen
voidaan tehdä joko ohjaamalla osaa valaistusta portaittain
tai valonlähteitä säättämällä.

Valaistuksen ohjaus voidaan toteuttaa tietokoneohjauksella,
vayläohjauksella tai näiden yhdistelmällä.

Keskitetysti ohjattua valaistusta tulisi pystyä ohjaamaan myös
käyttöpaikalta. Automaattiseen ohjaukseen täytyy aina liittyä
automaatiikan ohittamisen mahdollisuus.

Ohje

Valaistuksen ohjauksesta laaditaan huonetyyppikohtainen valaistuksen
ohjausjärjestelmän toimintaselostus, josta selviää kaikkien ei-
paikallisesti ohjattavien tilojen ohjausperiaate. Lisäksi laaditaan
valaistuksen ohjauspisteluetelo, josta selviävät seuraavat tiedot:

- mikä ohjauksen lähde
- mikä ohjauslaji
- missä ryhmäkeskuksessa
- mikä ryhmä
- mikä huone tai alue.

Viite

- ST 58.06 Valaistuksen tavoitteet ja valaistuksen tavoitteiden toteutus.
- Valaistustekniikan käsikirja. Osa 2.
- Norvasuo, Markku, Energiatohokkaat toimistovalaistusratkaisut.
- Päivänvalon käyttö valaistustarkoituksiin.

H5613 Valaistuksen säätöjärjestelmät

Selostus

Yksittäiset valaistuksen säätimet on suunniteltu ensisijaisesti
hehku-, halogeeni- tai loistelamppuja varten. Näiden lamppujen
säätöä käytetään muun muassa tunnelman luomiseen, valaistusolosuhteiden
parantamiseen tai energian säästämiseen.

Hehkulampan tai 230 V:n halogeenilampan säätö on helppoa ja yksinkertaista.

Pienoisjännitehalogeenilamppu säädetään lähes aina muuntajan
ensiöpuolelta. Säättäminen asettaa säätimelle erityisiä vaatimuksia ja
muuntajan on oltava vaihekulmasäädölle sopiva. Saatavana on myös
ohjattavia muuntajia, joita käyttämällä yhteensopivuusongelmat
vältetään.

Useisiin loistelampputyyppeihin on saatavilla valonsäätöön soveltuvia
elektronisia liitäntälaitteita, mutta kaikkia loistelampputyyppejä ei
voida säätää. Esimerkiksi kierrekantaloistelampan, jossa on sisäinen
virranrajoitin, säätäminen ei ole mahdollista.

Ohjausperiaate tarkoittaa tiedonsiirtoa ohjaimen tai säätimen ja
valaisimen liitäntälaitteen välillä.

Ohjausperiaatteet ovat

- vaihesäätöperiaate (hehku- ja halogeenilamput)
- analoginen 1...10 V:n tasajänniteohjaus
- osoitteeton digitaaliohjaus
- liitäntälaitteen suora painikeohjaus
- osoitteellinen digitaaliohjaus.

Tilanneohjauksen avulla eri säädinryhmien valotasot muutetaan
ennalta määritellylle valotasolle yhtä painiketta painamalla.

Valonohjausjärjestelmän etuja ovat tilannemuistit ja kauko-
ohjauksikäyttö.

Ohjausjärjestelmä voi käsittää yhden huoneen, huonekokoisuuden
tai suurimmillaan koko rakennuksen valaistusjärjestelmät.

Ravintoloissa, teattereissa, elokuvateattereissa, auditorioissa yms.
tiloissa valaistusta ohjataan tunnelman ja tilanteiden mukaan.
Ohjauksen suunnittelu perustuu tilannetarpeiden selvittämiseen.

Eri valaistusjärjestelmien ominaisuuksia kannattaa verrata
suunnitteluvaiheessa parhaiten palvelevan järjestelmän aikaansaamiseksi.
Vertailtavia ominaisuuksia ovat

- osoitteellisuus
- ryhmäosoitteet
- tilanneohjaus
- valaistuksen vähimmäistaso
- logaritminen säätö
- ohjausvirtapiiriin napaisuus
- sammutus ohjauspiiristä
- rasiaohjaimen ryhmäkoko
- ohjausvirtapiiriin pituus samassa kaapelissa verkkosyötön kanssa
- lampputyypit, joita pystytään säätämään.

Viite

- ST 58.06 Valaistuksen tavoitteet ja valaistuksen tavoitteiden toteutus.
- Valaistustekniikan käsikirja. Osa 2.

H57 Turvavalistus

Selostus

Standardin *SFS-EN 1838* mukaan yleisnimitys turvavalistus sisältää
seuraavat valaistusmuodot:

- turvavalituksen
- varavalituksen
- poistumisvalituksen
- poistumisreitivalituksen
- avoimen alueen valituksen
- riskialttiin työalueen valituksen.

Turvavalistus (emergency lighting) on normaalin valituksen virransyötön
häiriintyessä käytettävä valaistus.

Poistumisreitti (escape route) on hätätilanteessa poistumiseen
käytettävä reitti.

Poistumisvalistus (emergency escape lighting) on turvavalituksen
osa, jonka tarkoituksena on varmistaa henkilöiden turvallisuus tilasta
poistuttaessa tai turvata mahdollisesti vaara aiheuttavan prosessin
lopettaminen ennen poistumista.

Poistumisreitivalistus (escape route lighting) on poistumisvalituksen
osa, jonka tarkoituksena on varmistaa, että tilassa

olevat henkilöt voivat vaivatta tunnistaa poistumisreitit ja käyttää niitä turvallisesti.

Avoimen alueen valaistus (open area lighting) on poistumisvalaistuksen osa, jonka tarkoituksena on ehkäistä paniikkia ja varmistaa henkilöiden pääsy paikkaan, josta poistumisreitti voidaan havaita.

Riskialttiin työalueen valaistus (high risk task area lighting) on poistumisvalaistuksen osa, jonka tarkoituksena on varmistaa niiden henkilöiden turvallisuus, jotka ovat tekemisissä mahdollisesti vaarallisen prosessin tai tilanteen kanssa, ja se mahdollistaa toiminnan hallitun pysäyttämisen käyttäjän ja muiden tilassa olijoiden turvallisuutta vaarantamatta.

Varavalaistus (stand-by lighting) on turvavalaistuksen osa, jonka tarkoituksena on taata toiminnan jatkuminen oleellisesti muuttumattomana.

Uloskäytävä (emergency exit) on hätätilanteessa poistumiseen käytettäväksi tarkoitettu uloskäynti.

Turvallisuuskilpi (safety sign) on kilpi, joka väriin ja geometriseen muotoon perustuen viestii yleistä, ja graafisella tekstisymbolilla täydennettynä erityistä, turvallisuuteen liittyvää asiaa.

Ulkopuolisesti valaistu turvallisuuskilpi (externally illuminated safety sign) on kilpi, joka on valaistu sitä vaadittaessa merkin ulkopuolella olevalla valonlähteellä.

Sisäpuolisesti valaistu turvallisuuskilpi (internally illuminated safety sign) on kilpi, joka on valaistu sitä vaadittaessa merkin sisäpuolella olevalla valonlähteellä.

Ohje

Turvavalaistus suunnitellaan aina kohteittain. Suunnitteluohjeina käytetään *sähkötiетokorttia ST 11.41*.

Rakennuksien ja etenkin työpaikkojen poistumisturvallisuudessa noudatettavia direktiivejä ja lakeja:

- *rakennustuotedirektiivi 89/106/ETY*
- *direktiivi työssä käytettäviä turvallisuus- ja/tai terveysmerkkejä koskevista vähimmäisvaatimuksista 92/58/EEC*
- *työministeriön päätös työpaikkojen turvamerkeistä ja niiden käytöstä 976/1994*
- *direktiivi työpaikoille asetettavista turvallisuutta ja terveyttä koskevista vähimmäisvaatimuksista 89/654/ETY*
- *työturvallisuuslaki*
- *sosiaali- ja terveysministeriön päätös työpaikkojen terveys- ja turvallisuusvaatimuksista 782/1999*.

Ohje

Turva- ja poistumistievalaistuksen suunnittelussa, asennuksissa ja huollossa noudatetaan seuraavia standardeja:

- *SFS-EN 1838*; sisältää poistumisreittien ja poistumisopasteiden valaistuksen vähimmäisvaatimukset
- *SFS-EN 50171*; antaa ohjeet turvalokeskusten rakenteesta ja toiminnasta. Käytetään yhdessä *standardin SFS-EN 1838* kanssa
- *prEN 50172:2000*; sisältää poistumisvalaistusta koskevat yksityiskohtaiset ohjeet. Tämä standardi ei ole vielä läpäissyt loppuäänestystä, mutta se on ilmestynyt Final Draft -painoksena. Käytetään yhdessä *standardin SFS-EN 1838* kanssa
- *SFS-EN 60598-2-22*; antaa ohjeet poistumisreiteissä käytettävien valaisimien rakenteesta. Käytetään yhdessä *standardin SFS-EN 1838* kanssa
- *SFS-ISO 3864*; sisältää ohjeet turvallisuusväreistä ja turvallisuuskilvistä. Käytetään yhdessä *standardin SFS-EN 1838* kanssa.

Viite

- 89/106/ETY Rakennustuotedirektiivi.
- 92/58/EEC Direktiivi työssä käytettäviä turvallisuus- ja/tai terveysmerkkejä koskevista vähimmäisvaatimuksista.
- 89/654/ETY Direktiivi työpaikoille asetettavista turvallisuutta ja terveyttä koskevista vähimmäisvaatimuksista.
- Työturvallisuuslaki 299/1958. Muutokset 789/1976, 743/1978, 27/1987, 167/1988, 287/1988, 1354/1988, 223/1990, 1508/1991, 144/1993, 509/1993, 686/1995, 592/1996, 11/1997, 57/1997, 461/1997, 1132/1997, 370/1998, 203/1999, 1001/1999. [LVI STM-00220](#), RT STM-21133, KH STM-10323. Kumotaan vuoden 2002 lopussa.
- [Työturvallisuuslaki 738/2002](#).
- Työministeriön päätös työpaikkojen turvamerkeistä ja niiden käytöstä 976/1994.
- Sosiaali- ja terveysministeriön päätös työpaikkojen terveys- ja turvallisuusvaatimuksista 782/1999.
- [SFS-EN 1838](#) Valaistussovellukset. Turvavalaistus.
- [SFS-EN 50171](#) Keskitetyn tehonsyötön järjestelmät.
- [SFS-EN 60598-2-22](#) Luminaires. Part 2-22: Particular requirements. Luminaires for emergency lighting.
- [SFS-ISO 3864](#) Turvallisuusvärit ja turvallisuuskilvet.
- [prEN 50172](#) Poistumisvalaistusjärjestelmät.
- ST 11.41 Turvavalaistus ja poistumistieopasteet. Suunnittelu.
- ST 11.42 Turvavalaistus ja poistumistieopasteet. Asennus ja käyttöönotto.
- ST 11.43 Turvavalaistus ja poistumistieopasteet. Huolto.
- ST 214.02A Turvavalaistus ja poistumistieopasteet. Järjestelmäkuvaukset.

H6 Sähkölämmitys- järjestelmät ja -laitteet

Osan H6 käyttö

Kun sähköitä koskevissa asiakirjoissa viitataan tämän osan vaatimukseen, viitataan numeroituun yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen ja viittaus täsmennetään tarvittaessa ohjetekstin mukaan.

Kun viitataan yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen, myös kohtakohtaiset perusvaatimukset sekä osa- ja lukukohtaiset yleiset laatuvaatimukset ovat voimassa.

Tätä osaa käytetään aina *osan H0 Sähköjärjestelmien yhteiset laatuvaatimukset* kanssa.

Osassa on tyypiltään neljänlaista tekstiä: vaatimustekstiä, ohjetekstiä, selostustekstiä ja viitetekstiä.

Vaativusteksti koskee urakoitsijan suoritukselle ja käytettäville tuotteille asetettuja vaatimuksia, jotka hankkeissa tulee toteuttaa. Vaativusteksti esitetään otsikon Vaativus jälkeen isolla kirjasintyyppillä.

Ohjeteksti antaa tarpeen mukaan tietoja suunnittelijalle ja urakoitsijalle. Siinä esitetään asioita, joihin hankekohtaisten suunnitelma-asiakirjojen laadinnassa on syytä kiinnittää erityistä huomiota. Ohjeteksteihin eivät sisälly kaikki hankekohtaiset tehtävät, eivätkä ne toisaalta laajenna suunnittelijan sopimukseen perustuvia velvoitteita. Ohjeteksti esitetään otsikon Ohje jälkeen pienellä kirjasintyyppillä.

Selostusteksti antaa yleisiä tausta- ja lähtötietoja vaatimus- ja ohjeteksteille. Siinä voidaan esittää esimerkiksi järjestelmän toimintaperiaate ja pääosat. Selostusteksti esitetään otsikon Selostus jälkeen pienellä kirjasintyyppillä.

Viiteteksti sisältää kirjallisuusviitteitä, jotka liittyvät edeltävään tekstiin tai edeltäviin teksteihin. Viiteteksti esitetään otsikon Viite jälkeen pienellä kirjasintyyppillä.

Osan H6 sisältö

Tässä osassa esitetään *S2000-sähkönimikkeistön* päänimikkeen H6 mukaisesti sähkölämmityksen yleiset laatuvaatimukset.

Sisältö on jäsennetty siten, että sähköselostus (työselostus) voidaan kirjoittaa lukujen mukaiseen järjestykseen.

H6 Sisällysluettelo

H6	Sähkölämmitysjärjestelmät ja -laitteet	199
H601	Rakennuksen sähkölämmitysjärjestelmä	199
H6010.11	Sähkölämmitysjärjestelmän valinta	199
H6010.12	Lämmön tarpeen määrittäminen	199
H6011	Sähkölämmitystavat	200
H6011.11	Patterilämmitys	200
H6011.12	Kattolämmitys	200
H6011.13	Lattialämmitys	200
H6011.14	Ikkunalämmitys	201
H6011.15	Sähkökattilalämmitys	201
H6011.16	Vesivaraajalämmitys	201
H6011.17	Kaksoislämmitys/varalämmitys	201
H6011.18	Kohdelämmitys	201
H6011.19	Käyttöveden lämmitys	202
H6012	Kaapeloinnit	202
H6013	Lämmityksen ryhmitys ja keskus	202
H602	Sulatukset, sulanapidot ja saattolämmitykset	202
H603	Erilliset sähkölämmitykset	202
H604	Korjausrakentaminen	203

H6 Sähkölämmitysjärjestelmät ja -laitteet

H601 Rakennuksen sähkölämmitysjärjestelmä

H6010.11 Sähkölämmitysjärjestelmän valinta

Selostus

Rakennuttaja valitsee sähkö- ja LVI-suunnittelijoiden kanssa koko rakennuksen lämmitystavan sekä erityistilojen ja -kohtien lämmitykset, esimerkiksi lattian tai ikkunoiden mukavuuslämmitykset ja kohdelämmitykset.

Ohje

Suunnittelijat selvittävät päätöstä varten vaihtoehtojen taloudelliset vaikutukset ja kustannukset. Huomioon otetaan

- suunnittelu ja valvonta
- laitteiden hankinta
- liittymismaksut
- toteutuksen työ ja materiaali
- lämmitystavan vaikutus kohteen rakenteeseen ja rakentamiseen
- sähkön ja muun energian käyttö
- huolto ja ylläpito
- laitteiden käyttöikä.

Lisäksi selvitetään laadulliset vaikutukset. Huomioon otetaan

- lämpömukavuus
- käytön omavaiva (ohjaukset ja säädöt)
- huollon omavaiva (esimerkiksi likaantuminen ja puhdistus)
- ääni
- ympäristökäijät ja -riskit
- energian häiriötön saatavuus
- häiriön poisto
- korvaava lämmitys häiriön varalle, korvaavan lämmityksen kustannus
- turvallisuus (esimerkiksi pintalämpötilat ja paloriski)
- hinnan vakaus.

Sovitetaan sähkö- ja LVI-suunnitelmien rajat.

Ohje

Määritetään sähkölämmityksen toteutustavat rakennuksen eri osissa. Määrittelyn lähtökohtina ovat toimeksiantajan vaatimukset ja rakennuksen arkkitehtuuri.

Järjestelmiä ovat

- patterilämmitys
- kattolämmitys
- lattialämmitys
- ikkunälämmitys
- sähkökattilalämmitys
- vesivaraajalämmitys
- kaksoislämmitys/varalämmitys.

Lisäksi määritetään

- kohdelämmittimet
- massavaraajat
- sulatukset, sulanapidot ja saattolämmitykset
- käyttöveden lämmitys.

Valinnan vaiheet ovat

- ensimmäinen valinta: vesikiertoinen vai "kuiva"
- toinen valinta: suora vai osittain varaava
- kolmas valinta: järjestelmät ja lämmityslaitteet.

Viite

- ST 216.02A Rakennuksen sähkölämmitysjärjestelmä. Järjestelmäkuvaus.
- ST 216.02B Rakennuksen sähkölämmitysjärjestelmä. Kustannuskortti.
- ST 25.20 Sähköinen varustetaso pientalossa.
- Tiainen, Esa, Sähkölämmitysasennukset.

H6010.12 Lämmön tarpeen määrittäminen

Ohje

Määritetään lämpötehon tarve rakennuskohtaisesti tai tila-/huonekohtaisesti. Huonekohtaisessa ratkaisussa otetaan huomioon rakennusosien lämpöhäviöt sekä hallitun ilmanvaihdon ja vuotoilmanvaihdon lämmityksen tarve huoneittain. Ulkotilat, sulanapidot ja saattolämmitykset käsitellään erikseen. Lämpöenergian tarvetta määritettäessä otetaan lisäksi huomioon ilmalämmöt ja mahdollisen lämmöntalteenoton vaikutus.

Viite

- C3 Lämmöneristys. Määräykset 1985. [LVI/RT RakMK-20553](#), RT RakMK-20553.
- [C3 Ympäristöministeriön asetus](#) rakennuksen lämmöneristyksestä. Tulee voimaan 1.10.2003.
- C4 Lämmöneristys. Ohjeet 1978. [LVI/RT RakMK-20183](#), RT RakMK-20183.
- [C4 Ympäristöministeriön asetus lämmöneristyksestä](#). Tulee voimaan 1.10.2003.
- D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 1987. [LVI RakMK-00032](#), RT RakMK-20736, KH RakMK-10082.
- [D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto](#). Määräykset ja ohjeet 2003. Tulee voimaan 1.10.2003.
- D3 Rakennusten energiatalous. Määräykset ja ohjeet 1978. [LVI/RT RakMK-20188](#), RT RakMK-20188, KH RakMK-10024.
- D5 Rakennusten lämmityksen tehon- ja energiantarpeen laskenta. Ohjeet 1985. [LVI/RT RakMK-20577](#), RT RakMK-20577, KH RakMK-10025.
- [LVI 11-10215](#) Lämmönkehityslaitteiden mitoitus.
- ST 55.01 Sähkölämmityksen mitoitus. (Uusi valmisteilla).
- Tiainen, Esa, Sähkölämmitysasennukset.

H6011 Sähkölämmitystavat

Ohje

Valittujen järjestelmien laitteet määritetään *lukujen H601 Rakennuksen sähkölämmitysjärjestelmä, H602 Sulatukset, sulanapidot ja saattolämmitykset, H603 Erilliset sähkölämmitykset ja H604 Korjausrakentaminen* mukaan. Kaikissa toteutuksissa määritetään kotelointiluokat, suojaukset, ryhmitykset ja sijoitukset.

Viite

- SFS 6000 -standardisarja Pienjännitesähköasennukset – erityisesti osa 8: Eräitä asennuksia koskevat täydentävät vaatimukset. Luku 811: Lämmityslaitteet.
- Tiainen, Esa, Sähkölämmitysasennukset.
- Sähköasennukset 1.
- Valmistajien ohjeet.

H6011.11 Patterilämmitys

Ohje

Teho mitoitetaan tiloittain. Huomioon otetaan rakennusosien lämpöhäviöt, tuloilman lämmityksen tarve ja muut tilan lämmityslaitteet.

Teho jaetaan pattereille ikkunoiden tai muiden kylmien pintojen mukaan.

Patterien pintalämpötila ja suojausluokka määritetään tilan käyttötarkoituksen mukaan.

Patterien ulkomitat määritetään käytettävissä olevien sijoituspaikkojen mukaan. Erityisesti otetaan huomioon ikkunapenkkin korkeudet ja ikkunoiden leveydet sekä valmistajien ilmoittamat suojaetäisyydet rakenteisiin.

Sisälämpötila säädetään patteritermostaateilla, huonetermostaateilla tai säätökeskuksen kautta ja mieluiten tiloittain. Termostaatin sijoitukseen kiinnitetään huomiota. Termostaatti sijoitetaan siten, että se kuvaa mahdollisimman hyvin huonelämpötilaa, ei esimerkiksi peity verhon taakse, saa suoraa lämpöä patterista tai kylmää ilmvirtaa ovesta tai ikkunasta.

Johdotukset ja liittännät toteutetaan tehon ja patterin rakenteen mukaan.

Viite

- SFS 6000 -standardisarja Pienjännitesähköasennukset – erityisesti osa 8: Eräitä asennuksia koskevat täydentävät vaatimukset. Luku 811: Lämmityslaitteet.
- ST 55.01 Sähkölämmityksen mitoitus. (Valmisteilla on korvaava sähkötietokortti ST 55.01 sekä uusi ST 55.04 Pientalon huonekohtainen patterilämmitys).
- Tiainen, Esa, Sähkölämmitysasennukset.
- Sähköasennukset 1.
- Valmistajien mitoitus-, sijoitus- ym. ohjeet.

H6011.12 Kattolämmitys

Ohje

Teho mitoitetaan tiloittain. Huomioon otetaan rakennusosien lämpöhäviöt, tuloilman lämmityksen tarve ja muut tilan lämmityslaitteet.

Lämmitysteho sijoitetaan ja painotetaan huonetilassa ulkoseinien ja erityisesti ikkunoiden läheisyyteen. Asennuskuvissa esitetään elementtien sijoitus huoneisiin.

Selvitetään, mitä vaatimuksia lämmitys asettaa yläpohjan rakenteelle sekä päällysteen lämpövastukselle ja pintakäsittelylle.

Johdotukset, liittännät ja muut asennustoimenpiteet toteutetaan lämmityselementtitoimittajien ohjeiden mukaan.

Kattolämmitystä säädetään lyhytjaksoisella huonetermostaattilla tai säätökeskuksen kautta.

Viite

- SFS 6000 -standardisarja Pienjännitesähköasennukset – erityisesti osa 8: Eräitä asennuksia koskevat täydentävät vaatimukset. Luku 811: Lämmityslaitteet.
- ST 55.01 Sähkölämmityksen mitoitus. (Valmisteilla on korvaava ST 55.01 sekä uusi ST 55.07 Pientalon huonekohtainen kattolämmitys kelmulla).
- Tiainen, Esa, Sähkölämmitysasennukset.
- Valmistajien tuotetiedot.

H6011.13 Lattialämmitys

Selostus

Lattialämmityksen toteutus ja käyttö riippuvat lattian rakenteesta ja halutusta lämmitysvaikutuksesta. Tehon rajoituksena on lattian pinnan lämpötila, joka ei saa käytössä ylittää mukavuusarvoa tai lattian päällystemateriaalin lämmönkestävyyttä. Betonilattiaan asennettu lämmitys on säädettävyydeltään patteri- tai kattolämmitystä hitaampi ja vaatii erityisesti siihen soveltuvan säädön. Betonilattian kyky varata ja luovuttaa lämpöä riippuu lattialaatan paksuudesta, päällystemateriaalista, lämpöelementtien sijoituksesta sekä ohjaus- ja säätöjärjestelmästä.

Ohje

Kivellä tms. lämpöä johtavalla materiaalilla päällystetyn lattian sekä puu- tai levyrakenteisen lattian lämmitys suunnitellaan suoraksi lämmitykseksi. Teho mitoitetaan huoneen lämpöhäviöiden mukaan joko lattiasta yksinään riittäväksi tai mukavuuslämmitykseksi esimerkiksi pattereihin tai kohdelämmitykseen yhdistettynä. Toteutuksessa käytetään vastuskaapeleita tai kelmuja, joiden laatu ja mitat valitaan kohteen ja valmistajien suositusten mukaan.

Lämpöä eristävästi päällystetyn betonilattian lämmitys on suora tai varaava. Lämpöä eristäviä päällysteitä ovat esimerkiksi parketti, lauta ja huopapohjainen muovi. Varausaste määritetään betonilaatan paksuuden, asennetun sähkötehon ja säätöjärjestelmän mukaan. Asennuskuvissa esitetään alueet, joille lämmityskaapeli sijoitetaan. Sijoitus painottuu ulkoseiniin. Kaapeleita ei sijoiteta paljon kiinteiden kalusteiden alle.

Varaavaa lattialämmitystä täydentävä suora katto- tai patterilämmitys parantaa laatua nopeuttamalla säätöä ja lisäämällä yö sähköä käyttöä.

Lattian rakenne ja sen rakentamistavan vaatimukset esitetään muille suunnittelijoille ja toteuttajille. Kaapelin tarkemmat asennusohjeet toimittaa kaapelivalmistaja.

Huomautetaan lattian, päällystemateriaalin ja pinnoituksen kuivatuksesta, lämmitystehon kytkemisestä ja muun valmistuksen ajoittamisesta. Ohjeet saadaan materiaalien toimittajilta.

Säätö ja ohjaukset sovitetaan muun lämmityksen kanssa lattian varaavuus huomioon ottaen. Suuret kokonaisuudet ja etenkin varaavat lämmitykset ohjataan ulkolämpötilan huomioon ottavalla termostaattilla tai säätökeskuksen kautta. Yksittäisiä ja suuria mitoitettuja lattialämmityksiä ohjataan lattiatermostaattilla, lattia- ja huonetermostaatin yhdistelmällä tai yhdistelmätermostaattilla. Ohjauksessa otetaan huomioon yökäyttömahdollisuus.

Viite

- SFS 6000 -standardisarja Pienjännitesähköasennukset – erityisesti osa 8: Eräitä asennuksia koskevat täydentävät vaatimukset. Luku 811: Lämmityslaitteet.
- ST 55.01 Sähkölämmityksen mitoitus. (Valmisteilla on korvaava ST 55.01 sekä uudet ST 55.05 Pientalon huonekohtainen lattialämmitys kelmulla ja ST 55.06 Pientalon huonekohtainen lattialämmitys kaapeleilla).
- ST 55.14 Metallivaipattomien lämmityskaapelien asentaminen.
- ST 55.16 Rakennuksissa käytettävät lämmityskaapelit.
- Tiainen, Esa, Sähkölämmitysasennukset.
- Valmistajien tuotetiedot.

H6011.14 Ikkunalämmitys

Selostus

Eristyslasin pinta lämmitetään ja lämpö suunnataan kohteen mukaan sisälle tai ikkunan lasien väliin. Ikkunalämmitys on joko mukavuuslämmitystä, jolla poistetaan kylmän lasipinnan vetovaikutus tai kondenssin muodostuminen tai se muodostaa huonekohtaisen lämmityksen yhdessä jonkin muun huonekohtaisen lämmityksen kanssa. Ikkunalämmityksen tarve ja soveluksen laajuus määritetään rakennuttajan kanssa ja toteutuksen yksityiskohdat rakennesuunnittelijan, lasivalmistajan ja kehyksien valmistajan kanssa.

Ohje

Suunnittelussa on oleellista

- lämmitettävien lasipintojen mitat
- lasien ryhmittely tehontarpeen ja sijainnin perusteella sähkönsyöttö huomioon ottaen
- sähkön syöttösuuntien määräytyminen laseittain
- kytkentäehdotus.

Tiivis yhteistyö lasin valmistajan ja kehyksien valmistajan kanssa on välttämätöntä.

Mukavuuskäytössä tehoa säädetään lasin pintalämmön mukaan. Lämmityskäytössä otetaan huomioon kaikki ikkunat, muut lämmitykset ja sisälämpötilat ja tehoa säädetään parhaiten monikanavaisella säätimellä tai taloautomaation kautta.

Viite

- ST 55.08 Ikkunalämmitys.
- Valmistajien ohjeet.

H6011.15 Sähkökattilalämmitys

Selostus

Sähkökattilalämmityksellä tarkoitetaan suoraa vesikiertoista lämmitystä, jossa on sekä tilojen että käyttöveden lämmitys.

Ohje

Määritetään kattilan sähköteho rakennuksen lämpöhäviöiden ja lämpimän käyttöveden tarpeen mukaan.

Sisälämpötila säädetään mieluiten sisälämpötilan seurantaan perustuvalla ohjauksella.

Ks. myös luku G1150 Sähkö-/vesikeskuslämmitys.

Viite

- LVI 11-10215 Lämmönkehityslaitteiden mitoitus.
- LVI 12-10343 Vesikiertoinen patterilämmitys.
- Tiainen, Esa, Sähkölämmitysasennukset.
- Sähköasennukset 1.

H6011.16 Vesivaraajalämmitys

Ohje

Varaajan sähköteho ja vesitilavuus mitoitetaan lämpöhäviöiden, käyttöveden lämmöntarpeen sekä halutun varausasteen mukaan. Sähkötoimittajan vaatimukset tehon ja ohjauksista otetaan huomioon.

Vaatus

Varaajan rakenne, varustelu ja asennus toteutetaan luvun G1150 Sähkö-/vesikeskuslämmitys tai valmistajan ohjeiden mukaan.

Eristys tehdään osan G9 Eristys mukaan.

Ks. myös kohta G1151 Sähkökattilat ja varaajat. Urakoitsijalle ja käyttäjälle annetaan ohjeet säätöarvoista.

Viite

- LVI 11-10215 Lämmönkehityslaitteiden mitoitus.
- LVI 12-10343 Vesikiertoinen patterilämmitys.
- ST 55.01 Sähkölämmityksen mitoitus. (Uusi valmisteilla).
- Tiainen, Esa, Sähkölämmitysasennukset.
- Sähköasennukset 1.

H6011.17 Kaksoislämmitys/varalämmitys

Selostus

Kaksoislämmityksellä voidaan parantaa käyttöaloutta ja käyttövarmuutta. Tavallisimmat ratkaisut sähkölämmityksen yhteydessä ovat

- "kuiva" suora sähkö + varaava takka tai leivinuuni
- suora kaksoiskattila: sähkö + öljy tai puu
- vesivaraajalämmitys: sähkö + puu- tai öljykattila tai aurinkokerääjä.

Käyttö on normaalikäytössä vuoroittaista tai rinnakkaista ja varakäytössä korvaavaa (vuoroittaista).

Varaava takka tai leivinuuni toimii mukavuus- ja tunnelmatekijänä, muuta energiankulutusta vähentävänä ja varalämmityksenä. Varaava takka tai leivinuuni on suositeltava ratkaisu jatkaiseen pientaloon lämmitystavasta riippumatta. Sähkölämmitys toimii öljykattilassa varalämmityksenä öljykäytön häiriötilanteissa ja mahdollisesti myös öljyä yöaikaan korvaavana rinnakkaislämmityksenä.

Ohje

Kaksois-/varalämmitys käsitellään toimeksiantajan kanssa.

Vuoroittaislämmityksessä molemmat järjestelmät mitoitetaan käyttöjaksonsa koko tarpeen mukaan.

Rinnakkaislämmityksen tehot mitoitetaan tavoitteen mukaan. Esimerkiksi vesikiertoisen lämmityksen sähkötehoa voidaan pienentää puu- tai öljykattilaa käyttämällä.

Varalämmitys mitoitetaan ylläpitämään vähintään siedettävät olosuhteet ja estämään jäätymisvahingot varsinaisen lämmityksen häiriön aikana.

Suunnitelmassa esitetään ohje järjestelmien säädöistä ja käyttötavoista.

Viite

- LVI 11-10215 Lämmönkehityslaitteiden mitoitus.
- ST 55.09 Lämmitysmuotojen yhdistely. (Valmisteilla).
- Tiainen, Esa, Sähkölämmitysasennukset.
- Valmistajien ohjeet.

H6011.18 Kohdelämmitys

Selostus

Kohdelämmitys toteutetaan asuinrakennuksissa keskilämpö- tai matalalämpösäteilijöillä. Sähkölämmityksessä kohteessa kohdelämmitystä käytetään lähinnä terassin, ulkotyötilan tms. lämmityksenä ja pesutilan mukavuuslämmityksenä.

Ohje

Selvitetään kohdelämmitysten tarve toimeksiantajalta.

Teho mitoitetaan kokemukseräisten (laitevalmistajien) ohjeiden mukaan.

Erityinen huomio kiinnitetään suojaetäisyyksiin ja suojausluokkiin.

Viite

- SFS 6000 -standardisarja Pienjännitesähköasennukset – erityisesti osa 8: Eräitä asennuksia koskevat täydentävät vaatimukset. Luku 811: Lämmityslaitteet.
- ST 55.10 Säteilylämmittimen kohdelämmittimenä kylmissä tiloissa.
- Tiainen, Esa, Sähkölämmitysasennukset.
- Valmistajien mitoitus-, sijoitus- ym. Ohjeet.

H6011.19 Käyttöveden lämmitys**Selostus**

Vesikiertoisissa keskuslämmityksissä käyttövesi lämmitetään samassa järjestelmässä. Kuivassa sähkölämmitysjärjestelmässä tarvitaan erillinen käyttöveden lämmitysjärjestelmä. Se on yleensä asuntokohtainen, joskus käyttöpaikka- tai rakennuskohtainen.

Ohje

Käyttövesi pyritään lämmittämään ensisijaisesti yösähköllä. Kun tulevaa asutuskuntaa ei tunneta, sovelletaan tilastollista kulutusarvoa.

Poikkeuksellisia asutuskuntia ja huipputarpeita varten varaa varustetaan siten, että myös päiväaikainen lämmitys on mahdollista.

Varaaja sijoitetaan käyttöpisteiden lähelle.

Vaatus

Noudatetaan lukua G2240 Vedenlämmittimet.

Viite

- LVI 11-10215 Lämmönkehityslaitteiden mitoitus.
- ST 55.01 Sähkölämmityksen mitoitus. (Uusi valmisteilla).
- Tiainen, Esa, Sähkölämmitysasennukset.

H6**H6012 Kaapeloinnit****Selostus**

Sähkölämmityksen laitteet ovat joko resistiivisiä tehoyksiköitä tai järjestelmäriippuvilla jännitteillä toimivia ohjaus- ja säätölaitteita ja -järjestelmiä.

Ohje

Kaapelointisuunnitelmassa käsitellään sähkölämmityksen komponentit muiden sähkökuormien tapaan. Huomioon otetaan lämmityslaitteiden kytkennän syöttösuunnista ja -tavoista johtuvat erityispiirteet. Erityisesti otetaan huomioon patterit, kattolämmitys, lattialämmitys ja ikkunälämmitys.

Vaatus

Kaapeloinnissa ja laitteiden varusteissa noudatetaan myös osia H1 Asennusreitit, H2 Sähkön pääjakelujärjestelmät ja H3 Laitteistojen sähköistys. Ks. myös kohdat H6011.11...H6011.19.

Viite

- SFS 6000 -standardisarja Pienjännitesähköasennukset – erityisesti osa 8: Eräitä asennuksia koskevat täydentävät vaatimukset. Luku 811: Lämmityslaitteet.
- Valmistajien ohjeet.

H6013 Lämmityksen ryhmitys ja keskus**Ohje**

Lämmitys erotetaan mahdollisimman aikaisessa syötön vaiheessa omaksi ryhmäkseen.

Keskuksen rakenne ja kytkennät riippuvat ennen muuta lämmitystavasta ja sähköntoimittajan (paikallisen verkkoyhtiön) vaatimuksista ja hinnoittelusta. Lähtökohtana on yleinen kytkentäsuositus, joka tarkistetaan verkkoyhtiön vaatimusten mukaiseksi.

Viite

- SFS 6000 -standardisarja Pienjännitesähköasennukset – erityisesti osa 8: Eräitä asennuksia koskevat täydentävät vaatimukset. Luku 811: Lämmityslaitteet.
- Sener 7/92 Sähkölämmityskeskusten kytkentäsuositus.
- Tiainen, Esa, Sähkölämmitysasennukset.
- Sähköasennukset 1.

H602 Sulatukset, sulanapidot ja saattolämmitykset**Selostus**

Ulkoalueiden lämmitykset ovat tarve- tai mukavuuslämmityksiä. Tarvelämmityksen tyypillisimpiä kohteita ovat vaikeat ajo- ja portaat, jäätymisvaarassa olevat putket ja vesimittarit sekä sadevesijärjestelmien rännit, syöksytorvet ja sadevesiviemärit. Rakennuspaikka ja/tai -tapa voivat edellyttää perusmuurin routasuojausta. Saattolämmityksellä pidetään käyttövesijohto jatkuvasti lämpimänä. Mukavuuslämmityksenä voidaan koko piha pitää lämmityskaapeleilla sulana läpi talven.

Ohje

Sulatuksen, sulanapidon ja saattolämmityksen tarpeen määrittelevät toimeksiantaja ja muut suunnittelijat.

Mitoitus ja ohjaus määräytyy tapausittain sen mukaan, miten sulana kohde halutaan pitää.

Kaapelin laatu, tehon mitoitus sekä ohjaus- ja käyttötekniikka määräytyvät käyttöpaikan ja kaapelin valmistajan ohjeiden mukaan. Ohjaus ja säätö vaikuttavat merkittävästi energiankulutukseen ja käyttökustannuksiin.

Viite

- SFS 6000 -standardisarja Pienjännitesähköasennukset – erityisesti osa 8: Eräitä asennuksia koskevat täydentävät vaatimukset. Luku 811: Lämmityslaitteet.
- ST 216.04B Erilliset sähkölämmityslaitteet ja laitteistot. Kustannuskortti.
- ST 216.04A Erilliset sähkölämmityslaitteet ja laitteistot. Järjestelmäkuvaus.
- ST 55.16 Rakennuksissa käytettävät lämmityskaapelit.
- ST 55.14 Metallivaipattomien lämmityskaapelien asentaminen.
- Tiainen, Esa, Sähkölämmitysasennukset.
- Lämmityskaapeleiden valmistajien ohjeet.

H603 Erilliset sähkölämmitykset**Selostus**

Tähän lukuun sijoitetaan muut kuin rakennuksen lämmitysjärjestelmään kuuluvat sähköiset lämmitykset ensisijaisesta lämmitysjärjestelmästä riippumatta, kuten erilliset lämminvesivaraajat, käsiensuihkeet, lattioiden mukavuuslämmitykset sekä ulko- ja sisätilojen kohdelämmitykset ja ikkunoiden lämmitykset muun kuin sähkölämmityksen yhteydessä.

Ohje

Erillisten sähkölämmityksien tarve määritetään LVI-suunnittelijan ja rakennuttajan kanssa.

Erillisten lämmitysten ja päälämmityksen (ilmanvaihto mukaan lukien) mahdolliset yhtymäkohdat, kuten ohjaus ja käyttö, selvitetään ja otetaan suunnitelmassa huomioon.

Ks. myös kohdat H6011.13 Lattialämmitys, H6011.14 Ikkunalämmitys, H6011.17 Kaksoislämmitys/varalämmitys, H6011.18 Kohdelämmitys ja H6011.19 Käyttöveden lämmitys sekä luku H602 Sulatukset, sulanapidot ja saattolämmitykset.

Viite

- ST 73.00 Sähköselostuksen laadintaohje.
- ST 216.04A Erilliset sähkölämmityslaitteet ja laitteistot. Järjestelmäkuvaus
- ST 216.04B Erilliset sähkölämmityslaitteet ja laitteistot. Kustannuskortti.

H604 Korjausrakentaminen

Selostus

Korjausrakentamisessa suunnittelun ja toteutuksen lähtöasetelma on hankalampi kuin uudisrakentamisessa:

- onko kysymyksessä laaja rakennussaneeraus vai lämmitysjärjestelmän uudistaminen kokonaan tai osittain
- mikä on nykyisen järjestelmän kunto, mihin ollaan tyytyväisiä, mihin ei jne.

Tarvitaan katselmus ja keskusteluihin perustuva selkeä suunnittelutoimeksiannon kuvaus.

Ohje

Esitetään toimeksiantoon ja esimerkiksi kuntoarvioon perustuva suunnitelma vanhan järjestelmän purkutarpeesta, uuden järjestelmän rakentamisesta ja sähkösaneerauksen vaikutuksista muihin saneerattaviin rakenteisiin, esimerkiksi lattia- ja kattorakenteisiin.

Yösähköä voidaan hyödyntää massavaraajia käyttämällä.

Ks. myös kohdat H6011.11...H6011.19.

Viite

- ST 75.92 H6 Lämmittimet, kojeet ja laitteet asuinrakennusten sähköistyksen korjausrakentamisessa.
- Tiainen, Esa, Sähkölämmitysasennukset.

J Sähkötekniset tietojärjestelmät

- J0 Sähkötekni­sten tietojärjestelmien yhteiset laatuvaatimukset
- J1 Puhelinjärjestelmät
- J2 Viestintäjärjestelmät
- J3 Merkinantojärjestelmät
- J4 Sähköiset turvallisuusjärjestelmät
- J5 Tietoverkkojärjestelmät
- J6 Integroidut järjestelmät
- J7 Automaatiojärjestelmät

J0 Sähkötekni- stien tietojärjestelmien yhteiset laatuvaatimukset

Osien J1...J6 yhteisenä osana on osa H0 Sähköjärjestelmien yhteiset laatuvaatimukset. Osan J7 Automaatiojärjestelmät yhteydessä käytetään ensisijaisesti osaa G0 LVI-järjestelmien yhteiset laatuvaatimukset ja soveltuvin osin osaa H0 Sähköjärjestelmien yhteiset laatuvaatimukset.

J1 Puhelinjärjestelmät

Osan J1 käyttö

Kun sähkötoita koskevissa asiakirjoissa viitataan tämän osan vaatimuksiin, viitataan numeroituun yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen ja viittaus täsmennetään tarvittaessa ohjetekstin mukaan.

Kun viitataan yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen, myös kohtakohtaiset perusvaatimukset sekä osa- ja lukukohtaiset yleiset laatuvaatimukset ovat voimassa.

Tätä osaa käytetään aina *osan H0 Sähköjärjestelmien yhteiset laatuvaatimukset* kanssa.

Osassa on tyypiltään neljänlaista tekstiä: vaatimustekstiä, ohjetekstiä, selostustekstiä ja viitetekstiä.

Vaativusteksti koskee urakoitsijan suoritukselle ja käytettäville tuotteille asetettuja vaatimuksia, jotka hankkeissa tulee toteuttaa. Vaativusteksti esitetään otsikon Vaativus jälkeen isolla kirjasintyyppillä.

Ohjeteksti antaa tarpeen mukaan tietoja suunnittelijalle ja urakoitsijalle. Siinä esitetään asioita, joihin hankkekohtaisten suunnitelma-asiakirjojen laadinnassa on syytä kiinnittää erityistä huomiota. Ohjeteksteihin eivät sisälly kaikki hankkekohtaiset tehtävät, eivätkä ne toisaalta laajenna suunnittelijan sopimukseen perustuvia velvoitteita. Ohjeteksti esitetään otsikon Ohje jälkeen pienellä kirjasintyyppillä.

Selostusteksti antaa yleisiä tausta- ja lähtötietoja vaativus- ja ohjeteksteille. Siinä voidaan esittää esimerkiksi järjestelmän toimintaperiaate ja pääosat. Selostusteksti esitetään otsikon Selostus jälkeen pienellä kirjasintyyppillä.

Viiteteksti sisältää kirjallisuusviitteitä, jotka liittyvät edeltävään tekstiin tai edeltäviin teksteihin. Viiteteksti esitetään otsikon Viite jälkeen pienellä kirjasintyyppillä.

Osan J1 sisältö

Tässä osassa esitetään *S2000-sähkönimikkeistön* pääotsikoinnin mukaisesti kiinteistöjen puhelinjärjestelmien yleiset laatuvaatimukset.

Sisältö on jäsennelty siten, että sähköselostus (työselostus) voidaan kirjoittaa lukujen mukaiseen järjestykseen.

J1 Sisällysluettelo

J1	Puhelinjärjestelmät	211
J100	Yleistä	211
J100.02	Puhelinjärjestelmien edellyttämät tilat	211
	J100.02.20 Tukiasematilat	211
	J100.02.21 Sopivan tilan varaaminen ja suunnittelu	211
	J100.02.22 Rakennusluvut	211
	J100.02.23 Ilmailulaitoksen lausunnot	211
	J100.02.24 Ovi ja lukitukset	211
	J100.02.25 Tilan ilmastointi- ja jäähdytystyöt	211
	J100.02.26 Sähkö	212
	J100.02.27 Akkuvarmennus	212
J100.06	Asennustyö	212
J100.08	Laadunvarmistus ja käyttöönotto	212
	J100.08.31 Luovutus- ja käyttöasiakirjat	212
J101	Puhelinjärjestelmät	212
J101.02	Keskusyksikön asennuspaikka	212
J101.10	Yleistä	212
J101.11	Rakennettava kiinteistö / peruskorjaus	213
J101.12	Hankittavan laitteiston muunneltavuus ja kehitys sekä huolto ja ylläpito	213
J101.20	Puhelinvaihteen keskusyksikön varusteiden ja kapasiteetin määrittäminen	213
J101.21	Puheluiden välitys	213
J101.22	Kulunvalvontaliitäntä	213
J101.23	Puhelinvaihteeseen liitettävät kortit sekä pääte- ja oheislaitteet	214
	J101.23.11 Informaatiojärjestelmä	214
	J101.23.12 Jonotiedotteet	214
	J101.23.13 Automaattinen puheluiden ohjaus	214
	J101.23.14 Digitaalinen alaliittymä	214
	J101.23.15 Analoginen alaliittymä	214
	J101.23.16 Langaton dect-järjestelmä	214
	J101.23.17 Call center -asiakaspalvelu- ryhmät	215
	J101.23.18 Puhelukustannusten seuranta- ohjelmisto	215
	J101.23.19 Ylläpito-ohjelmisto	215
	J101.23.20 Puheposti	215
J101.24	Kuulutusjärjestelmä	215
J101.25	Hotellijärjestelmä	215
J101.26	Palo- ja rikosilmoitus	215
J103	Ovipuhelinjärjestelmä	216
J104	Pikapuhelinjärjestelmä	216

J1 Puhelinjärjestelmät

J100 Yleistä

Selostus

Langattomalla viestinnällä tarkoitetaan GSM- ja myöhemmin umts-matkapuhelinliikennettä. GSM-operaattorit vastaavat liikenteen mahdollistamiseen vaadittavien tukiasemien toimituksesta ja antennien tarkemmasta sijoittelusta.

Tässä käsitellään niitä GSM-tukiasemiin liittyviä asioita, jotka otetaan huomioon kiinteistöjen suunnittelussa ja uudisrakentamisessa.

J100.02 Puhelinjärjestelmien edellyttämät tilat

J100.02.20 Tukiasematilat

J100.02.21 Sopivan tilan varaaminen ja suunnittelu

Selostus

Jos kiinteistöön sijoitetaan tukiasemia tai niille jätetään myöhempää käyttöä varten varaus, suunnittelussa varataan mahdollisimman hyvin tilaajan käyttötarkoitusta palveleva laitetilan paikka.

Ohje

Tilaan varataan ympärivuorokautinen pääsy ja helppo kulkuyhteys ulkoa. Tilan tulee sijaita fyysisesti siinä harjoitettavan teleliikennetoiminnan edellyttämässä turvallisessa paikassa.

Ohje

Tilan tulee olla riittävän suuri, 20...25 m². Tilan mitoituksessa on jaollisuus 600 mm:llä tärkeää. Sisämitat ovat esimerkiksi 2,4 m x 4,2...6 m tai 2,8 m x 6 m. Tilojen tulee sijaita rakennuksen ylimmässä kerroksessa sekä mahdollisimman lähellä kaapeleiden nousukuilua ja sähkön alajakokeskusta. Tilan läpi ei saa kulkea muita tiloja palvelevia putkia ja johtoja.

Laitetilaan kuuluu olennaisena osana kaapelireitit laitetilasta antennille, kiinteistön talojakamoon, lähimpään mahdolliseen virransyöttöpaikkaan sekä antennien asennuspaikat kiinteistön seinällä tai katolla.

Tila suunnitellaan tehokkaasti yleiselle laitekaappikoolle, 600 mm x 600 mm, sopivaksi. Suunnitelmassa otetaan huomioon laitteiden edessä vaadittavat, vähintään 800 mm leveät huoltokäytävät. Lisäksi otetaan huomioon vaadittava vapaa korkeus \geq 2500 mm ja vaadittava lattian kantavuus \geq 300 kg/m². Lämpötila ei saa ylittää +27 °C:ta. Suhteellinen kosteus saa olla 20...80 %.

Jos edellä kuvatun mukainen tila ei ole mahdollinen, kaappitila osoitetaan esimerkiksi konehuoneesta.

Suunnitteluun kuuluu myös sekä kaapelireittien että antennien kiinnityspotkien suunnittelu. Erityistapauksissa suunnitteluun sisältyy rakennuksen katolle sijoitettavan radiomaston arkkitehtisuunnittelu. Erityistapauksista sovitaan aina erikseen.

J100.02.22 Rakennusluvut

Ohje

Laitetilojen rakennuslupa haetaan yleensä koko rakennukselle haettavan rakennusluvan yhteydessä. Jos laitetilalle tai esimerkiksi kattomastolle haetaan lupaa jälkepäin, urakoitsija huolehtii rakennuslupa-anomuksessa tarvittavien asiakirjojen laadinnasta.

J100.02.23 Ilmailulaitoksen lausunnot

Vaatus

Jos kiinteistön katolle rakennetaan radiomasto, urakoitsija hankkii tarvittaessa kohteesta Ilmailulaitoksen lausunnon, liittää sen rakennuslupa-anomukseen ja toimittaa lausunnon kopion tilaajalle. Tällainen masto suunnitellaan ja rakennetaan tapauskohtaisesti erikseen.

J100.02.24 Ovi ja lukitukset

Vaatus

Tilaan varataan teräspalo-ovi, asennetaan lukitus ja sarjoitetaan lukko tilaajan alueellisen avainkaavion mukaisesti.

J100.02.25 Tilan ilmastointi- ja jäähdytystyöt

Selostus

Normaalialue ilmanvaihtoa varten tila varustetaan tulo- ja poistoilmapuhaltimella. Asuintaloissa käytetään äänenvaimennettua mallia.

Ohje

Tiloihin, joihin asennetaan kaappimallinen, vapaajäähdytteinen jäähdytyslaitte, ei tarvita erillistä tuloilmapuhallinta. Laitteiden asennuksessa ja käyttöönotossa noudatetaan aina laitevalmistajan ohjeita sekä hyvää asennustapaa.

Tiloihin, joihin asennetaan umts-matkaviestinlaitteita, joudutaan yleensä asentamaan lämpötilavaatimusten takia myös jäähdytyslaitteisto.

Ohje

Tulo- ja poistoilmapuhallinten teho mitoitetaan tapausittain. Jos käytetään pelkästään tulo- ja poistoilmapuhallimia, pitää niiden pystyä ilmaa kierrättämällä poistamaan tilasta telelaitteiden tuoma 2...2,5 kW:n enimmäislämpökuorma. Jos laskennalliset lämpökuormat ovat yli 2...2,5 kW, tilaan suunnitellaan aina jäähdytyslaitte.

J1 J100.02.26 Sähkö**Selostus**

Tilajan vuokraaman laittilan sähköenergian kulutuksen mittausta varten asennetaan yleensä oma mittauskeskus. Sähköenergian kulutus mitataan tällöin ns. sarjamittauksella ts. kiinteistön haltija lukee kWh-mittarin ja laskuttaa tilaajaa sähköenergian kulutuksesta.

Ohje

Laittilan nousuvarokkeiksi varataan vähintään 3 x 35 A:n, C-laukaisukäyrällä olevat johdonsuoja-automaatit. Laittilaan tarvitaan erillinen potentiaalintasauskisko, jonka potentiaalintasausrunkojohto on vähintään MK 16 kevi. Tämä johdin tulee suoraan kiinteistön pääpotentiaalintasauskiskosta.

Jos kiinteistön katolle tulee korkea mastoputki tai mastorakennelma, tehdään mahdollisesta ukkossuojauksesta ja siihen liittyvistä ukkosjohtimista erillinen suunnitelma. Kiinteistön pää- tai nousukeskustilaan varataan tila energian mittausta varten. Energia voidaan mitata ns. kiinteistön sarjamittauksena tai suoraan energialaitoksen mittauspisteestä.

Ukkos- ja ylijännitesuojaukseen kiinnitetään erityistä huomiota teollisuuskiinteistöissä ja sellaisissa kiinteistöissä, jotka sijaitsevat alueilla, joissa energialaitoksen sähköverkkoa ei ole toteutettu maakaapeleilla.

J100.02.27 Akkuvarmennus**Ohje**

Akusto mitoitetaan tasasuuntausjärjestelmän tehojen mukaan. GSM-tukiaseman varmistusaika on 3 tuntia ja umts-tukiaseman 20 minuuttia, ellei toisin ilmoita. Akustoina käytetään suljettuja ryhmäakustoja.

J100.06 Asennustyö**Selostus**

Puhelinvaihteen asennuksesta ja käyttöönotosta vastaa operaattori tai myyjäryitys. Puhelinvaihte ns. yliheitetään käyttöön yleensä viikonloppuna tai virka-ajan ulkopuolella, jos kyseessä on jo käytössä olevan puhelinvaihteen uusiminen tai laajentaminen. Muutoin työ suoritetaan pääosin normaalityöaikana.

J100.08 Laadunvarmistus ja käyttöönotto**Ohje**

Asiakas hyväksyy puhelinvaihteen oheislaitteineen luovutetuksi toimittajalta, kun todetaan, että sovitut asiat on toteutettu ja laitteisto vastaa kokoonpanoltaan ja toiminnoltaan saatuja tarjousasiakirjoja ja muita hankintaneuvotteluissa esille tulleita asioita. Ks. myös *sähkötiетokortin ST 610.10 kohta 8*.

Viite

- ST 610.10 Puhelinjärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje
 - puhelinjärjestelmän käyttöönotto.

J100.08.31 Luovutus- ja käyttöasiakirjat**Vaatus**

Urakoitsija toimittaa tilaajalle ja kiinteistön omistajalle tai tämän edustajalle yhden sarjan arkkitehti-, ilmanvaihto- ja kiinteistösähkösuunnitelmia.

Urakoitsija toimittaa laittilaan asennettavaan dokumenttien säilytystaskuun yhden sarjan kaikista laitimista suunnitelmista ja käyttö- ja huolto-ohjeista sekä asentamista kiinteistöteknisistä laitteista ja niiden käyttö- ja huolto-ohjeista.

J101 Puhelinjärjestelmät**J101.02 Keskusyksikön asennuspaikka****Selostus**

Puhelinvaihteen keskusyksikön asennuspaikaksi varataan ta-pauskohtaisesti talojakamo, erillinen vaihdehuone tai muu kiinteistön tila. Keskusyksikön sijaintiin vaikuttaa olennaisesti hankittavan puhelinvaihteen koko ja kiinteistön omistajan/vuokraajan tapa toimia.

Ohje

Kiinteistön omistajan kanssa neuvotellaan, varataanko vaihteen keskusyksikölle oma huone vai sijoitetaanko laitteet muuhun paikkaan, kuten toimistotiloihin tai palvelinhuoneeseen. Asennusvaatimuksista, sijoituspaikan valinnasta ja puhelintilojen rakentamiseen liittyvistä ohjeista saa lisätietoa *sähkötiетokorteista ST 53.05 ja ST 611.10*.

Jos keskusyksikkö sijoitetaan vaihdehuoneeseen tai talojakamoon, suunnitellaan tiloihin ympärivuorokautinen kulku, asianmukainen lukitus sekä lukkojen sarjoitus siten, että se liittyy koko kiinteistön sarjoitukseen.

Viite

- ST 53.05 Sähkötekniisten järjestelmien tilatarpeet.
- ST 611.10 Puhelinsisäjohtoverkot, tekninen suunnittelu- ja asennusohje.

J101.10 Yleistä**Selostus**

Puheluiden sisäisen ja ulkoisen liikenteen hallinnoitu ohjaus vaatii puheluiden ohjauksen mahdollistavaa järjestelmää. Järjestelmistä käytetään nimikkeitä puhelinvaihte, puhelinjärjestelmä ja voip-pohjainen ip-vaihte. Puhelinvaihte ja puhelinjärjestelmä hallinnoivat tulevia puheluita eri tavalla. Puhelinvaihteissa tulevien puheluiden välitys keskitetään yhdelle tai useammalle puhelinvälittäjälle. Puhelinjärjestelmässä ei välttämättä määritellä erikseen puheluiden välittäjiä, sillä järjestelmän digitaalisilla puhelin-koneilla voidaan välittää puheluita useasta alaliittymästä. Ip-vaihte hyödyntää yhä suuremmissa määrin yrityksen tietoliikenneverkkoa ja yhteyksiä puheluiden ohjaamiseen.

Puhelinvaihte voi toimia itsenäisesti omana vaihteenaan tai vaihdeverkossa samanmerkkisten tai erimerkkisten (sekaverkko) puhelinvaihteiden kanssa. Vaihdeverkossa vaihteet on liitetty toisiinsa kiinteillä kuitu- tai kupariyhteyksillä (2 m/bit) tai virtuaalisesti operaattorien tarjoamien palveluiden avulla (vpn = virtual private network), ks. *sähkötiетokortin ST 610.10 kohta 3.1.3*. Yhä suuremmissa määrin voidaan puhelinvaihteet verkottaa keskenään myös ip-verkon kautta.

Puhelinvaihte soveltuu yleensä pk- ja suuryrityksille, puhelinjärjestelmä lähinnä pienyryityksille. Laitteistoratkaisu määrittyy tapausittain.

Laitetoimittajien tarjouksissa ja asiakirjoissa puhelinvaihteesta saatetaan käyttää nimitystä palvelin, tietoliikennepalvelin tai puhepalvelin. Tässä osassa käytetään vain puhelinvaihtedenimikettä, koska käsiteltävät asiat pätevät useimpiin puhelinliikennetarkaisuihin ja puhelinliikenteen ohjauksiin liittyviin ratkaisuihin.

Puhelinvaihteen toimittaa tilauksesta myyjäyritys. Asennuksen suorittaa joko myyjäyritys tai erikseen sovittaessa operaattorin edustaja tai ulkopuolinen asennusyritys.

Puhelinvaihteen asennuksen lähtöarvona pidetään yleisesti asennusta valmiiseen sisäjohtoverkkoon. Mahdolliset verkon laajennukset ja verkon muutokset tilataan erikseen.

Yleensä tilan vuokraaja tai omistaja vastaa puhelinvaihteen hankinnasta omien hankintakriteeriensä mukaisesti.

Puhelinvaihteita myyvät ja toimittavat liikenneoperaattorit. Lisäksi useat yksityiset myyjäliikkeet vastaavat toimituksista.

Operaattori vastaa yksittäisten puhelinliittymien (2B + D) ja/ tai 2 m/bit -liittymien (S2 eli 30B + D) toimittamisesta kiinteistöön. Liittymät toimitetaan ISDN-signaloinnin (Integrated Services Digital Network) mukaisesti, ks. *sähkötielikortin ST 610.10 kohta 3.1.2*. Puhelinvaihteen liittää toimitettuun liittymään operaattori tai yksityinen myyjäliike.

Tässä käsitellään yritysliikenteen telejärjestelmäratkaisuja. Jos kyseessä on asuinrakennus, ks. *sähkötielikortit ST 73.00 ja ST 681.10 ja kohta J501 Yleiskaapelointijärjestelmä*.

Viite

- ST 610.10 Puhelinjärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje.
- ST 681.10 Yleiskaapelointijärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje.
- ST 73.00 Sähköselostuksen laadintaohje.

J101.11 Rakennettava kiinteistö / peruskorjaus

Selostus

Tässä käsiteltävät asiat pätevät sekä uusiin että peruskorjattaviin kiinteistöihin.

J101.12 Hankittavan laitteiston muunneltavuus ja kehitys sekä huolto ja ylläpito

Selostus

Laitteistoa hankittaessa otetaan huomioon järjestelmän muunneltavuus ja kehitysmahdollisuudet sekä järjestelmän toimittajan tai muun ulkopuolisen yrityksen resurssit tarjota huolto- ja ylläpitopalveluita.

Ohje

Tarjouspyyntöä ja hankintapäätöksiä tehtäessä otetaan huomioon vähintään seuraavat asiat:

- laitteiston kapasiteetin laajennusmahdollisuudet myöhemmin (alaliittymäpaikat, keskusjohdot, vaihdeverkkoyhteydet jne.)
- myöhempien laajennusten hinnat, toimittajan valmius laajennuksiin, käyttöönotettavien päätelaitteiden saatavuus jatkossa
- laitteiston kehitysmahdollisuudet, ovatko uudet ratkaisut mahdollisia, esimerkiksi voip-ratkaisut yleiseen verkkoon ja/tai yrityksen sisäiseen ratkaisuun
- laitetuottajan toiminnan jatkuvuus sekä toiminnan ja laitteiston kehitys
- huolto- ja ylläpitovalmiudet hankinnan ja käyttöönoton jälkeen
- mahdollisuus ohjelmistopäivityssopimukseen.

J101.20 Puhelinvaihteen keskusyksikön varusteiden ja kapasiteetin määrittäminen

Selostus

Puhelinvaihte varustetaan tarvittavalla määrällä keskusjohtokortteja sekä digitaalisia ja analogisia alaliittymäkortteja. Korttien lukumäärä riippuu puhelinlaitteiden, modeemien, faksien ja puheyhteyksien määrästä. Laitetoimittajat käyttävät keskusjohtopaikoista ja alaliittymäpaikoista nimitystä portti tai paikka. Korteissa on puhelinvaihteesta ja kortista riippuen yleensä 4...26 porttia. Kortit sijoitetaan puhelinvaihteen kehikkoon. Kehikkoja voi olla useita, ja niiden koot vaihtelevat olennaisesti tarvittavan kokonaiskapasiteetin mukaan.

Ohje

Puhelinvaihteet varustetaan aina upsilla tai akustolla. Vaihteeseen liitetään tarpeen mukaan vaihteeseen integroitua ja/tai vaihteen ulkopuolisia lisäohjelmistoja ja laitteita, esimerkiksi informaatiojärjestelmä, puheposti ja langaton järjestelmä. Oheis- ja lisälaitteet käsitellään *kohdassa J101.23 Puhelinvaihteeseen liitettävät kortit sekä pääte- ja oheislaitteet*.

J101.21 Puheluiden välitys

Selostus

Kutsunumeroon tulevia puheluita varten otetaan huomioon tapa, jolla puheluita ohjataan eteenpäin alanumeroihin ja/tai matkaviestimiin. Välityspisteenä voi toimia pc-pohjainen välitysohjelmisto näppäimistöineen, välityskoje tai digitaalinen puhelin. Jokainen vaihtoehto vaatii digitaalisen alaliittymävarauksen. Joissakin puhelinvaihteissa välityspöytä saattaa vaatia useita alaliittymäpaikkoja. Pc-pohjaisessa välitysohjelmistossa puhelut välitetään näppäimistöllä ja/tai hiirellä.

Etenkin silloin, kun välitystoiminnot on keskitetty, puhelinvaihteet toimitetaan pc-välityskojeella varustettuna. Tällöin välittäjille saadaan puhelinluettelo sekä runsaasti hakuvaihtoehtoja, mikä lyhentää puheluita ja nopeuttaa siten asiakaspalvelua. Lisäksi välittäjät saavat ohjelmiston avulla reaaliaikaisen tiedon mm. jonossa olevista puhelusta ja paremman tiedon tulevan puhelun tyypistä, esimerkiksi onko kyse ulkoisesta, sisäisestä vai palautuvasta puhelusta.

Puheluiden välittäjälle varataan välityspöydän lisäksi omaan käyttöön digitaalinen tai analoginen alaliittymäpaikka päätelaitteineen. Jos välityspöytä on pc-pohjainen työpiste, varataan ns. varavälityspaikka ongelmatilanteita varten. Varavälityspaikka on digitaalinen puhelinlaitte.

Sisään tulevat puhelut välitetään joko erikseen sovitusta paikasta, välitykseen tarkoitettuna välityspöydällä tai niitä välittävät useat henkilöt jaetusti omista työpisteistään.

J101.22 Kulunvalvontaliitäntä

Ohje

Jos käytössä on erillinen kulunvalvontajärjestelmä, kannattaa puhelinvaihte varustaa kulunvalvontaliitäntällä. Tällöin kulunvalvontatiedot saadaan ohjattua suoraan ja nopeasti puheluiden välittäjille, mikä nopeuttaa asiakaspalvelua. Ks. *sähkötielikortti ST 665.10*.

Viite

- ST 665.10 Kulunvalvonta ja työajan seurantajärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje.

J1 J101.23 Puhelinvaihteeseen liitettävät kortit sekä pääte- ja oheislaitteet

J101.23.11 Informaatiojärjestelmä

Selostus

Jos yrityksellä on keskitetty puheluiden välitys, voidaan välittäjien käyttöön saattaa informaatiojärjestelmä, jonka avulla hallinnoidaan henkilöstön asiatietoja ja muuta informaatiota, kuten poissaolotietoja. Informaatiojärjestelmään luodaan yrityksen ja henkilöstön tiedot. Ohjelmistoon luodut tiedot kertovat henkilöiden paikalla- ja poissaoloista, vastuualueista, organisaatiosta jne.

Informaatiojärjestelmä voi olla puhelinvaihteen toimittajan tuottama tai puhelinvaihteesta riippumattoman yrityksen itsensä tuottama järjestelmä. Jos informaatiojärjestelmä ei sisällä välitysohjelmiston hintaan, se varataan omana hankintainvestointinaan.

Informaatiojärjestelmä on osa puhelinvaihteen välityspistettä (pc-pohjainen välitysympäristö) tai oma järjestelmänsä. Kummassakin tapauksessa järjestelmä liitetään yrityksen lähiverkkoon.

J101.23.12 Jonotiedotteet

Selostus

Jos sisään laskevien puheluiden määrä on suuri eikä puheluiden välittäjien määrää voida lisätä, vaihteeseen voidaan varata jonotiedotelaitteisto. Laitteisto voi olla ulkoinen tai puhelinvaihteeseen integroitu jonotiedote. Jonotiedotteessa vaihteeseen soittaville henkilöille tiedotetaan mahdollisista ruuhkista ja muista tilanteista. Erilaisten tiedotteiden määrä vaihtelee laite-toimittajittain.

J101.23.13 Automaattinen puheluiden ohjaus

Selostus

Jos puhelinvaihteessa on integroitu automaattinen puheluiden ohjausohjelmisto, sisään laskevia puheluita voidaan ohjata soittajan määräämällä tavalla. Soittaja määrittelee puhelun siirron alaliittymiin ja/tai palvelusarjoihin ohjauksessa annetun valikon avulla.

J101.23.14 Digitaalinen alaliittymä

Selostus

Alaliittymäpaikkaan liitetään puhelinvaihteen digitaalinen puhelinlaitteisto tai välityspiste. Puhelinlaitteisto on samanmerkinen ja saman toimittajan toimittama kuin puhelinvaihteeseen, sillä eri valmistajien puhelinvaihteet ja digitaaliset päätelaitteet eivät ominaisuuksiltaan tue toisiaan.

Ohje

Puhelinlaitteeksi valitaan näytön tai näyttöinen digitaalinen päätelaite. Digitaalisten puhelinmallien liityntärajapinnoissa ei ole eroa. Puhelinlaitteemallit jaetaan käyttäjien tarpeen, tilaajan mieltyneiden ja budjettien asettamien määritysten mukaan. Digitaalisten päätelaitteiden jaossa otetaan huomioon, että mallien määrä vaihtelee laite-toimittajittain. Osalla malleja on kolme, osalla jopa kymmenen.

Näyttötömät digitaaliset puhelinlaitteet sopivat

- henkilöille, joiden tulee olla tavoitettavissa, mutta eivät itse tarvitse puhelinlaitteita muuhun kuin peruskäyttöön, kuten puheluihin vastaamiseen ja satunnaiseen soittamiseen
- neuvotteluhuoneisiin, kahvihuoneisiin, tupakointitiloihin, muihin rajoitettuihin yleisiin tiloihin.

Näyttöllinen digitaalinen peruspuhelin sopii

- suurimmalle osalle puhelinta aktiivisesti käyttäville henkilöille.

Näyttöllinen digitaalinen puhelin, jossa on laaja näyttö ja yli 20 valollista toimintopainiketta, sopii

- johtajille ja johtajien sihteereille, muille sihteereille, asiakaspalveluryhmissä ryhmän jäsenet voivat valollisten toimintopainikkeiden avulla asiakaskohtaisesti edustaa toisiaan, poimia toistensa puheluita ja yhdistää niitä ryhmässä, vastata eri sarjojen puheluihin jne.

Puhelinlaitteen merkkivaloista näkyy tieto aktivoidusta toiminnosta, puhuttavista puhelusta, jonoista ja vastaamattomista kutsuista. Johtaja-/sihteeripuhelimissa on edustussäppäimiä, jotta sihteeri voi välittää ja kontrolloida johtajan puheluita. Asiakaspalveluryhmissä ryhmän jäsenet voivat valollisten toimintopainikkeiden avulla asiakaskohtaisesti edustaa toisiaan, poimia toistensa puheluita ja yhdistää niitä ryhmässä, vastata eri sarjojen puheluihin jne.

Näyttöllisen päätelaitteen näytöstä nähdään a-tilaajan numero (jos sallittu), soittokohteen numero, sisäpuhelut, viestit, vaihteen toimintoja jne. Joidenkin toimittajien päätelaitteiden näyttöön saadaan myös esimerkiksi soittolistia, jolloin muistiin talletuu vastaamattomat puhelut.

Puhelinvaihteen toimittajasta riippuen digitaalinen puhelinlaitteisto mahdollistaa myös tietoliikenneyhteydet tietyllä nopeudella. Joissakin vaihtoehtoissa puhe-yhteys ja tietoliikenne-yhteys ovat mahdollisia samanaikaisesti. Tietoliikenne-yhteys mahdollistetaan erilaisilla sovitimilla, jotka liitetään digitaaliseen puhelinlaitteeseen. Saatavilla on myös analogisia sovitimia, jolloin myös digitaalisella alaliittymäpaikalla voidaan käyttää puhelinlaitteen kautta analogisia päätelaitteita, kuten faksilaitetta.

J101.23.15 Analoginen alaliittymä

Selostus

Alaliittymiin voidaan liittää analoginen puhelinlaitteisto, analoginen langaton puhelin, faksilaitteisto, analoginen modeemi tai muu analoginen päätelaite. Alaliittymäpaikkaan liitettävän laitteen ei tarvitse olla samanmerkinen tai saman toimittajan päätelaite kuin itse puhelinvaihteeseen, vaan päätelaite voidaan valita vapaasti tarpeen mukaan.

Alaliittymästä voidaan ohjata puhelinvaihteen toimintoja, mutta puhelinvaihteen ominaisuudet eivät näy puhelinlaitteeseen. Esimerkiksi a-tilaajan numero ei näy, vaikka analoginen puhelin olisi näyttöinen. Mahdolliset vaihteen sisäiset viestit voidaan jättää puhelinlaitteesta, mutta niitä ei voi nähdä näyttöllisestä päätelaitteesta jne.

Ohje

Analoginen puhelinlaitteisto voidaan sijoittaa esimerkiksi kahvihuoneisiin, varastorakennuksiin ja muihin paikkoihin, missä puhelinvaihteen toimintoja ei juurikaan käytetä.

J101.23.16 Langaton dect-järjestelmä

Selostus

Vaihteeseen voidaan liittää yrityksen sisäinen langaton dect-standardiin perustuva järjestelmä (dect = digital enhanced cordless telephony), ks. *sähkötietokortin ST 610.10 kohta 3.2.3*. Järjestelmässä on sisään rakennettu roaming- ja handover-tuki. Dect-järjestelmän tulee tukea sekä dect- että gap-standardia.

Langaton dect-järjestelmä toimii vain yrityksen tiloissa alueilla, joissa kuuluvuus on varmistettu dect-tukiasemilla. Toimittaja vastaa dect-tukiasemien riittävästä määrästä. Tukiasemien määrää arvioitaessa otetaan huomioon kuuluvuusalue ja tarvittavien yhtäaikaisten puheluiden määrä tukiaseman alueella. Yhtäaikaisten puheluiden määrä tukiaseman alueella riippuu laitetoimittajan laitteistosta. Kuuluvuusalueeseen ja tarvittavien tukiasemien määrään vaikuttavat olennaisesti yrityksessä käytetyt rakennusmateriaalit. Kuuluvuusaluetta arvioitaessa otetaan huomioon myös mahdolliset ulkoalueet, joihin on saatavissa erillisiä säänkestäviä tukiasemia.

Viite

- ST 610.10 Puhelinjärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje
 - langattomat puhelinkojeet.

Ohje

Koska tukiasemien paikat määritellään kuuluvuusmittauksilla ja yhtäaikaisten puheluiden tarpeella, tukiasemien paikkoja on vaikea määrittellä etukäteen. Jos langaton dect-järjestelmä tiedetään jo rakennusvaiheessa hankittavaksi kiinteistöön, langattoman järjestelmän toimittajilta pyydetään piirustusten perusteella arvio tukiasemien määrästä ja paikoista, jotta tukiasemille voidaan varata kaapelointi osoitettuihin paikkoihin.

Viite

- ST 610.10 Puhelinjärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje
 - langattomat puhelinkojeet.

J101.23.17 Call center -asiakaspalveluryhmät

Selostus

Call center -ryhmiä luodaan, jos yrityksellä on paljon vastaanotettavia asiakaspuheluja. Tällöin puhelinvaihteeseen liitetään call center -palvelu erillisellä ohjelmistolla tai laitetoimittajan integroidulla call center -ohjelmistolla. Ryhmään luodaan tietty määrä asiakaspalvelijoita eli agentteja. Agentit vastaavat ryhmään tulevista puhelusta ennalta määrättyjen kriteerien mukaisesti. Yksi agentti voi kuulua useampaan ryhmään ja puhelun tullessa agentti näkee puhelimestaan tai näyttöpäätteestään, mitä ryhmää tavoitellaan. Tulevia puheluita voidaan ohjata mm. seuraavin perustein:

- puhelun ohjaus kauimmin vapaana olleelle agentille
- jako kaikkien agenttien kesken tasaisesti puhelutilanteen mukaan
- jako tietotaidon mukaan, kuten kielen, osaamisalueen tai muun ennalta annetun tiedon mukaisesti.

Agentteja valvovat ryhmävalvojat eli supervisorit. Supervisor valvoo omalta pc-koneeltaan reaaliajassa jonoja, jonotusaikojia, palvelutasoa, palvelussa olevia agentteja jne. Supervisor voi siirtää agentteja ryhmästä toiseen tarpeen mukaan sekä muuttaa agenttien puheluiden vastaanottamiskriteerejä jne.

Call center -ryhmästä saadaan omat ryhmä- ja agenttikohdaiset raportit, joita voidaan muokata asiakaskohtaisesti tarpeen mukaan.

J101.23.18 Puhelukustannusten seurantaohjelmisto

Selostus

Jos puhelukustannukset halutaan jakaa alaliittymä-, osasto- tai yritysakohtaisesti, vaihteeseen voidaan liittää kustannuseurantaohjelmisto, joka toimii erillisellä pc:llä. Pc:n vaatimustaso vaihtelee valmistajittain. Laittevalmistajasta riippuen ohjelmistolla voidaan

- seurata sekä lähtevää että laskevaa liikennettä
- ottaa asiakaskohtaisia raportteja eri kustannuslajeista annettavien kriteerien mukaisesti
- seurata kustannustasoa
- seurata palvelutasoa
- seurata järjestelmän kapasiteettia.

J101.23.19 Ylläpito-ohjelmisto

Selostus

Jos puhelinvaihteen haltija haluaa itsenäisesti ohjelmoida ja hallinnoida puhelinvaihdetta, vaihteeseen varataan ylläpito-ohjelmisto. Sen avulla alaliittymiä ja toimintoja siirretään ja lisätään sekä tehdään muita muutoksia, kuten järjestelmän puhelimiin näppäinten ohjelmointeja.

J101.23.20 Puheposti

Selostus

Puheposti hankitaan, jos käyttäjille halutaan vaihteen sisäinen vastaajapalvelu. Puheposti on laitteen ulkopuolinen järjestelmä tai, kuten yleensä, puhelinvaihteeseen integroitu piirikortti.

Perustoimintoja ovat tulevien viestien tallennus, kuuntelu ja poisto sekä mahdollisesti hallinta mistä tahansa päätelaitteesta, myös talon ulkopuolisista päätelaitteista, kuten GSM-puhelimesta. Jätetystä puheviestistä tiedotetaan mm. merkkivaloin, sähköpostin välityksellä tai sms-viestillä.

J101.24 Kuulutusjärjestelmä

Selostus

Jos kiinteistössä tarvitaan kuulutusjärjestelmää, kuulutusjärjestelmä hankitaan erillisenä tai osana puhelinvaihdetta. Järjestelmän avulla suoritetaan ryhmäkuulutuksia ja/tai yleiskuu- lutuksia, jotka liittyvät esimerkiksi henkilöiden hakuun tai yleiseen turvallisuuteen. Kuulutus kuuluu, jos laitteisto sen mahdollistaa, digitaalisista puhelinkoneista sekä ulkoisista kaiuttimista. Kuulutus voidaan rajata toimivaksi vain osassa päätelaitteista.

J101.25 Hotellijärjestelmä

Selostus

Hotellihankkeissa hotellin järjestelmä liitetään puhelinvaihteeseen niin, että eri ohjelmistot tukevat toisiaan. Kaikki laitetoimittajat eivät tue hotellijärjestelmiä. Ennalta selvitetään, onko laitetoimittajalla linkki ohjelmisto vaihteen ja hotellijärjestelmän välille.

J101.26 Palo- ja rikosilmoitus

Selostus

Paloilmoitus-, rikosilmoitus- ja muut hälytysyhteydet luodaan yleensä ns. suorien linjojen avulla.

Ohje

Etenkin toiminnoiltaan kriittiset hälytykset varmistetaan suorilla linjoilla, etteivät hälytykset esty mahdollisten puhelinvaihteongelmien yhteydessä. Ks. *sähkötikortit ST 662.10 ja ST 663.10*.

Joissakin laitekokonaisuuksissa hälytysjärjestelmä ja päällekkäusjärjestelmä liitetään osaksi puhelinvaihdetta.

J1**Ohje**

Jos kriittisiä hälytyksiä halutaan ohjata puhelinvaihteen avulla, kannattaa erityisesti varmistaa akuston riittävyys sekä varareititys ja emolevyn kahdennus.

Viite

- ST 662.10 Paloilmoitinjärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje.
- ST 663.10 Rikosilmoitusjärjestelmät, tekninen suunniteluohje.

J103 Ovipuhelinjärjestelmä**Selostus**

Ovipuhelinjärjestelmä voidaan liittää osaksi puhelinvaihdetta. Tällöin puhelinkoneesta ohjataan sähköisesti oven lukkoa ja puhelinkoneen kautta saadaan puheyhteys ovipuhelimeen.

J104 Pikapuhelinjärjestelmä**Selostus**

Erillisiä pikapuhelinjärjestelmiä tarvitaan vain joissakin erityispaikoissa ja -tarpeissa. Useimpiin puhelinvaihteisiin sisältyy mahdollisuus pikapuhelinjärjestelmän toimintoihin.

J2 Viestintäjärjestelmät

Osan J2 käyttö

Kun sähköitä koskeissa asiakirjoissa viitataan tämän osan vaatimukseen, viitataan numeroituun yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen ja viittaus täsmennetään tarvittaessa ohjetekstin mukaan.

Kun viitataan yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen, myös kohtakohtaiset perusvaatimukset sekä osa- ja lukukohtaiset yleiset laatuvaatimukset ovat voimassa.

Tätä osaa käytetään aina *osan H0 Sähköjärjestelmien yhteiset laatuvaatimukset* kanssa.

Osassa on tyypiltään neljänlaista tekstiä: vaatimustekstiä, ohjetekstiä, selostustekstiä ja viitetekstiä.

Vaativusteksti koskee urakoitsijan suoritukselle ja käytettäville tuotteille asetettuja vaatimuksia, jotka hankkeissa tulee toteuttaa. Vaativusteksti esitetään otsikon Vaativus jälkeen isolla kirjasintyyppillä.

Ohjeteksti antaa tarpeen mukaan tietoja suunnittelijalle ja urakoitsijalle. Siinä esitetään asioita, joihin hankekohtaisten suunnitelma-asiakirjojen laadinnassa on syytä kiinnittää erityistä huomiota. Ohjeteksteihin eivät sisälly kaikki hankekohtaiset tehtävät, eivätkä ne toisaalta laajenna suunnittelijan sopimukseen perustuvia velvoitteita. Ohjeteksti esitetään otsikon Ohje jälkeen pienellä kirjasintyyppillä.

Selostusteksti antaa yleisiä tausta- ja lähtötietoja vaativus- ja ohjeteksteille. Siinä voidaan esittää esimerkiksi järjestelmän toimintaperiaate ja pääosat. Selostusteksti esitetään otsikon Selostus jälkeen pienellä kirjasintyyppillä.

Viiteteksti sisältää kirjallisuusviitteitä, jotka liittyvät edeltävään tekstiin tai edeltäviin teksteihin. Viiteteksti esitetään otsikon Viite jälkeen pienellä kirjasintyyppillä.

Osan J2 sisältö

Tässä osassa esitetään *S2000-sähkönimikkeistön* pääotsikon J2 mukaisesti kiinteistöjen viestintäjärjestelmien yleiset laatuvaatimukset.

Sisältö on jäsennetty siten, että rakennusselostus (työselostus) voidaan kirjoittaa lukujen mukaiseen järjestykseen.

Informaatio-, televisiointi- ja konferenssi-/tulkkaujärjestelmistä ei ole kirjoitettu varsinaista tekstiä, koska ne suunnitellaan joka kerta hankekohtaisesti. Näistä järjestelmistä esitetään pelkät otsikot.

J2 Sisällysluettelo

J2	Viestintäjärjestelmät	219	J2054	Kuulokkeet	230
	Käsitteitä ja määritelmiä	219	J2055	TV-kamerat	230
J201	Antennijärjestelmät	220	J2056	Monitorit	230
J2011	Antennit	220	J2057	Tallentimet	230
J2012	Liityntä kaapeli-tv-verkkoon	221	J2058	Liitynnät	230
J2013	Vahvistimet	221	J206	Televisiointijärjestelmä	230
J2014	Jakoverkosto	222	J2062	Keskuslaitteet	230
J2015	Aluekaapelointi	222	J2063	Kamerat	230
J202	Yleinen äänentoistojärjestelmä	223	J2064	Muut laitteet	230
J2021	Ohjelmälähteet	223	J2065	Kaapeloinnit	230
J2022	Mikrofonit	223	J2066	Ominaisuudet	230
J2023	Vahvistinkeskukset	224	J2067	Ohjaukset	230
J2023.10	Vahvistinkeskuksen sijoituksen valinta	224			
J2023.11	Vahvistinkeskuksen rakenteelliset ominaisuudet	224			
J2023.12	Vahvistinkeskuksen toiminnalliset ominaisuudet	224			
J2023.13	Vahvistimen tehon mitoitus	224			
J2023.14	Vahvistimen lähtöliitännät	224			
J2024	Verkoston suunnittelu ja kuuluvuusalueet	224			
J2025	Kaiuttimen valinta	224			
J2026	Huonokuuloisten induktiosilmukka	224			
J2027	Häiriösuojaus	224			
J2028	Varavoimalaitteiden määritys	224			
J2029	Akustisen kierron esto	224			
J203	AV-järjestelmä	225			
J2031	Tilaratkaisut, kuvaformaatit, katseluetäisyydet ja -kulmat	225			
J2031.10	Kuvaformaatit	225			
J2031.11	Kuvan koko ja kirkkaus	226			
J2031.12	Kuvamuodot ja kuvakoot	226			
J2031.13	Kuvapinnat	226			
J2031.14	Kankaiden kiinnitys ja mekaniikka	227			
J2032	AV-tekniikan kalusteet	227			
J2033	Äänentoistojärjestelmät	227			
J2034	Videositysajärjestelmät	227			
J2034.10	Monitorit	227			
J2034.11	Video-/dataprojektorit	227			
	J2034.11.10 LCD-/mikropeiliprojektori	227			
	J2034.11.11 3-putkinen projektori	228			
	J2034.11.20 Projektoreiden ominaisuuksia	229			
J2034.12	Ohjelmälähteet	229			
J2034.13	Kuvanauhurit	229			
J2034.14	Kamerat	229			
J2034.15	Ohjausajärjestelmät	229			
J2035	Heittimet	229			
J2035.10	Piirtoheittimet	229			
J2035.11	Diaprojektorit	229			
J2036	Konferenssiajärjestelmät	229			
J2036.10	Tulkkausajärjestelmä	230			
J2037	Videoneuvottelu- ja etäopiskelujärjestelmä	230			
J2038	Valaistusperiaatteet	230			
J2039	Piirustukset ja dokumentointi	230			
J204	Informaatioajärjestelmät	230			
J2042	Keskuslaitteet	230			
J2043	Kaiuttimet	230			
J2044	Monitorit	230			
J2045	Kaapelointi	230			
J2046	Ominaisuudet	230			
J2047	Ohjaukset	230			
J205	Konferenssi- ja tulkkausajärjestelmä	230			
J2051	Äänentoistolaitteet	230			
J2052	AV-laitteet	230			
J2053	Mikrofonit	230			

J2 Viestintäjärjestelmät

J2

Käsitteitä ja määritelmiä

Äänentoistojärjestelmä; yleinen äänentoisto- ja kuulutusjärjestelmä, jossa käytetään taustamusiikki-, informaatio- ja kuulutuskäyttöön tarkoitettuja äänentoistojärjestelmiä.

AV-järjestelmä; auditorion ja muiden vastaavien tilojen esitystekniset järjestelmät ja laitteet, kuten äänijärjestelmät, videoesitysjärjestelmät (mukaan lukien tietokoneet ohjelmalähteenä), piirtoheittimet, diaprojektorit ja valkokankaat sekä ohjausjärjestelmät ja -laitteet. Järjestelmään kuuluvat myös liitu-, tussi-, magneetti- ja lehtiötaulut, heijastus- ja kiinnityspinnat sekä ripustuskiskot.

Näytön todellinen resoluutio / kompressointi; suuriresoluutioinen kuva muokataan mutkikkaalla laskentakaavalla näkymään pienemmällä resoluutiolla (kompressoinnissa kuvasta ei siis poisteta pikseleitä). Kuvasta ei välttämättä puutu mitään. Päinvastoin, kuvassa saattaa olla sellaista, mitä alkuperäisessä kuvassa ei ollut. Jokin ohut juova saattaa olla todellista leveämpi jne. Laskukaavat vaihtelevat valmistajittain.

Projektorin tahdistus; pystytason taajuudet eli vertikaalitaajuudet (Hz) ilmoittavat, montako kuvaa sekunnissa projektoriin voidaan ajaa data-sisääntuloon.

Zoomaussuhde; ilmoittaa vähimmäis- ja enimmäiskuvakoon suhteen. Se ei siis ilmoita, minkä kokoisen kuvan projektori tekee tietyltä matkalta. Monet valmistajat ilmoittavat myös kuvasuhteen eli kertoimen, jolla voidaan helposti laskea kuvan koko, kun tiedetään etäisyys kankaasta. Kuvasuhde kertoo projisointietäisyyden suhteessa saavutettavaan kuvakokoon. Esimerkiksi zoomobjektiivilla, jonka kuvasuhde on 1,36...2,0 voidaan tehdä 2 m leveä kuva etäisyydellä 2,72...4,0 m ($1,36 \times 2 \text{ m} = 2,72 \text{ m}$; $2,0 \times 2 \text{ m} = 4 \text{ m}$). Pienempi arvo on laajakulma- ja suurempi teleasennon kuvasuhde. Kun tiedetään etäisyys ja jaetaan se kuvasuhteella, saadaan kuvan leveys. Eräät myyjät laskevat haluttaessa kuvakoot annettuun tilaan tai toimittavat laitevalmistajan ohjelman, jolla kuvat voidaan laskea.

Compositevideo; ns. tavallinen videotulo, johon voidaan kytkeä mikä tahansa videolaite. Kaikki kuvasignaalin ominaisuudet on puristettu yhteen kaapeliin. Yleensä RCA- tai BNC-liitin, joskus myös SCART.

Y/C (S-VHS); parempi vaihtoehto kuin compositevideo, sillä väri- ja mustavalkosignaali viedään eri kaapeleissa ja kuva on hieman terävämpi. Toteutettu lähes aina pyöreällä mini-DIN-liittimellä, joissakin 3-putkisissa myös kahdella BNC-liittimellä. Kuvassa oleva tahtipulssi on yhdistetty mustavalkosignaaliin.

RGB; vrt. compositevideo ja Y/C (S-VHS). RGB on niitä parempi vaihtoehto, sillä kuva on jaettu kolmeen

osaan. Punainen, vihreä ja sininen kuva tuodaan omia kaapeleitaan pitkin ja kuvan värien erottelu paranee. Tahtipulssi on yhdistetty vihreään värisignaaliin. Toteutetaan joko D-liittimellä tai SCARTilla.

Analoginen komponenttvideosignaali; ammattivideolaitteissa käytettävä signaalityyppi, jossa kuva siirretään kolmea kaapelia pitkin. Yhdessä kaapelissa menee mustavalkoinen kuva ja tahtipulssi ja kahdessa värierosignaali, josta muodostetaan väritieto projektorissa. Signaali on täysin analoginen ja laadultaan erinomainen. Käytetään myös laadukkaimmissa DVD-soittimissa.

Digitaalinen kuvasignaali (video); digitaalisia kuvasignaaleja on yleisesti käytössä kahta tyyppiä. SDI eli sarjadigitaalinen signaali sekä IEE 1394 eli FireWire. SDI:tä käytetään järeissä ammattivideolaitteissa ja IEE 1394 -signaalia semi-pro-laitteissa ja kalleimmissa digitaalisissa harrastajalaitteissa. Kumpikin tarvitsee vain yhden kaapelin, jossa koko signaali siirretään. Käyttö vaatii DV-nauhurin, Digitali-Betacamin tai digitaalisen videotyöaseman.

DVI-signaali; digitaalinen tietokoneen kuvasignaali, jossa ohjataan jokaista projektorin kuvapikseliä erikseen, jolloin värien leviäminen kuvassa on erittäin vähäistä ja kuvan laatu erinomainen.

Keystone-korjaus (säädettävä); tarvitaan periaatteessa aina, kun projektori ja kangas eivät ole 90 asteen kulmassa keskenään. Pieniä keystone-vääristymiä ei yleensä kuitenkaan korjata, koska ne eivät häiritse. Kun kuva on projektoreissa 95 % yli linssin keskipisteen, on kyse off-axis -projektiosta. Jos projektori on esimerkiksi huoneen lattialla ja kuva heijastetaan huoneen seinään, on kuvan alareuna juuri lattiatasossa, kun projektori on vaakasuorassa. Lähes kaikki projektorit projisoivat siis yläviistoon ja kattoasennuksessa nurinpäin ollessaan alaviistoon. Viistoprojisointi saadaan aikaan sijoittamalla paneeliblokki hieman linssin keskipistettä alemmaksi. Paras tapa välttyä keystone-virheeltä on ns. lens shift -toiminto, jossa linssiä pystytään siirtämään pystysuuntaan ja paremmissa projektoreissa myös vaakasuuntaan. Tällöin kuvan muoto ei muutu kuvaa siirrettäessä. Mekaaninen toteutus on varsin yksinkertainen, kunhan linssi pysyy vaaka- ja pystysuunnassa samassa kulmassa kennoon nähden.

Video-/dataprojektori; video-/dataprojektorit jaetaan toimintaperiaatteen mukaan kahteen ryhmään. LCD-/mikropeiliprojektorien kuva muodostuu pienistä kuvapisteistä eli pikseleistä. Toisen ryhmän muodostavat CRT- eli katodisädeputkiin perustuvat kolmilinsiset projektorit. Molemmat ovat oikein toteutettuina ja oikeisiin käyttötarpeisiin sovellettuina hyviä esitysvälineitä.

J201 Antennijärjestelmät

Selostus

Viestintävirasto on määräyksillä vaatinut antennijärjestelmiltä tietyt laatuvaatimukset, koska

- antennijärjestelmä saattaa häiritä radioliikennettä
- radioliikenne ja itse antennijärjestelmä saattavat vääristää antennijärjestelmän signaaleja liikaa
- asiakkaiden käyttämien päätelaitteiden pitää toimia oikein, kun ne liitetään antennijärjestelmään
- antennimasto ja koko antennijärjestelmä saattavat aiheuttaa vaaraa ukonilmalla tai jonkin laitteen vikaantuessa.

Vaatus

Antennijärjestelmä rakennetaan määräysten mukaisesti.

Viite

- Viestintäviraston määräys kaapelitelevisio- ja yhteisantennijärjestelmien rakentamisesta ja ylläpidosta 21 C/2002 M.
- Kaapelitelevisio- ja yhteisantennijärjestelmien rakentaminen ja ylläpito. Viestintävirasto GFI 9405 versio 3.
- Viestintäviraston määräys teleurakoitsijoiden valtuuttamisesta 23 D/2002 M.

Ohje

Jos antennijärjestelmää ei liitetä kaapelitelevisiojärjestelmään, vaan signaalit otetaan ilmasta omilla antennilla, määräyksiä sovelletaan niin kuin järjestelmä liitettäisiin kaapelitelevisioon, koska tulevaisuudessa verkko saatetaan liittää kaapeliin.

Viestintäviraston määräyksen 21 C/2002 M mukaan urakoitsijan on käytettävä standardien mukaisia komponentteja. Valmistajan antama vakuutus riittää osoittamaan vaatimustenmukaisuuden.

Viestintäviraston määräyksen 23 D/2002 M mukaan urakoitsija tarkistaa asentamansa antennijärjestelmän ja liittää tarkastuspöytäkirjan järjestelmän asiakirjojen joukkoon. Tilaaja voi halutessaan omalla kustannuksellaan teettää lisäksi ulkopuolisen suorittaman tarkastuksen.

Viite

- Viestintäviraston määräys kaapelitelevisio- ja yhteisantennijärjestelmien rakentamisesta ja ylläpidosta 21 C/2002 M.
- Viestintäviraston määräys teleurakoitsijoiden valtuuttamisesta 23 D/2002 M.

Vaatus

Televerkon omistaja pitää verkkonsa teknisten vaatimusten mukaisena ja säilyttää verkkokaavioita ja muita asiakirjoja.

Viite

- [Viestintämarkkinalaki](#) 396/1997. Muutokset 596/1998, 139/1999, 566/1999, 314/2001, 893/2001, 1119/2001, 489/2002 - 2. luku, 13. §.

Ohje

Kun kiinteistön antennijärjestelmä liitetään osaksi televerkkoa, esimerkiksi kaapeli-tv-verkkoa, antennijärjestelmän omistusoikeus ei muutu.

Vaatus

Käyttöönoton yhteydessä tarkistetaan, että seuraavat dokumentit on tehty ja arkistoitu käyttöä ja ylläpitoa varten:

- maston ja antennien rakennepiirustus
- maston ja tukiputken tuulikuormalaskelma

- antennijärjestelmän kaavio (vahvistinkeskus mukana tai erillisenä dokumenttina)
- antenniverkon mittauspöytäkirja, joka sisältää mm. taajuusvastemittaukset kaikista antennirasioista
- sähkötasopiirustukset
- tiedote jaettavista tv- ja radiokanavista (jaetaan käyttäjille)
- kopio sopimuksesta kaapelioperaattorin kanssa, jos järjestelmä on liitetty kaapeli-tv-verkkoon (sopimuksessa esitetään liityntäpisteen paikka ja signaalitasot).

Urakoitsijan nimi ja yhteystiedot ovat kaikissa dokumenteissa.

J2011 Antennit

Vaatus

Käytetään antennia, jotka täyttävät *standardin SFS-EN 50083-5* vaatimukset, laatu luokka 1 tai 2.

Viite

- [SFS-EN 50083-5](#) Cable networks for television signals, sound signals and interactive services. Part 5: Headend equipment.

Vaatus

Ennen maston tukiputken asennusta tehdään tarkistusmittaus, jolla varmistetaan, että suunniteltu antennien paikka on kelvollinen.

Ohje

Tarkistusmittauksen tulokset voidaan esittää käyttäen *sähkötietsokorttia ST 621.40*. Mittauspöytäkirja voidaan antaa tiedoksi tai toimenpiteitä varten myös rakennusurakoitsijalle. Jos rakennusurakoitsija asentaa tukiputken, toimitetaan liitteenä tukiputken asennusohje.

Satelliittiantennien sijoituspaikka tarkistetaan niin, että varmistetaan esteetön näkyvyys satelliitteihin.

Viite

- [ST 621.40](#) Yhteisantennijärjestelmät. Tarkastus- ja mittauspöytäkirja.

Vaatus

Ennen maston ja antennien asennusta varmistetaan tukiputken ja maston lujuus esimerkiksi *ST-käsikirjan 12* esittämällä tavalla (*kohta 8.3.4 Antennimaston lujuuden laskeminen*). Lujuuslasku liitetään luovutustarkastuksen dokumentteihin.

Viite

- [ST-käsikirja 12](#) Antennijärjestelmät.

Vaatus

Antennimasto maadoitetaan salamaniskun varalta.

Viite

- [SFS-EN 50083-1](#) Yhteisantennijärjestelmät. Turvallisuusvaatimukset.

Vaatus

Antenneilta vahvistinkeskukseen asennetaan seuraavat putket antennikaapeleita varten:

- 5 kpl JM 20 -putkia
- 2 kpl JM 32 -putkia.

Lisäksi asennetaan yksi JM 20 -putki maadoitusjohtimelle tukiputken juuresta rakennuksen maadoitus-elektrodiin.

J2012 Liityntä kaapeli-tv-verkkoon

Vaatus

Tulokaapelin reitti, luovutuspuheen paikka sekä signaalien taso ja laatu sovitaan verkko-operaattorin kanssa ja tiedot arkistoidaan antennijärjestelmän dokumentteihin.

Liittymäkaapelia varten asennetaan 50 mm:n putki perustuksen läpi vahvistinkeskukselle, vaikka kiinteistöön tulisi omat antennit.

J2013 Vahvistimet

Selostus

Vahvistin tai vahvistinkeskus tarkoittaa kolmea eri asiaa sen mukaan, mistä signaalit tulevat ja millä periaatteella ne jaetaan:

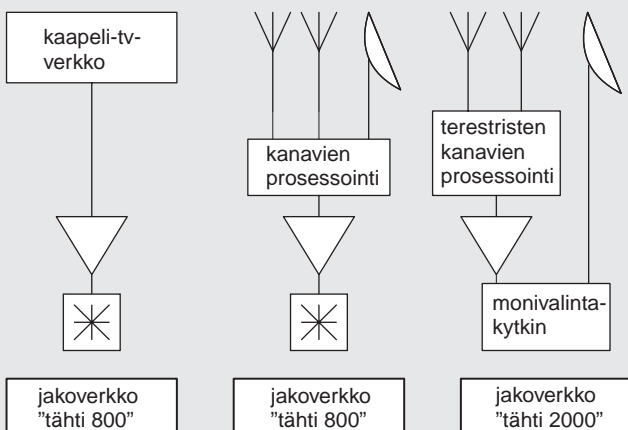
- Vahvistinkeskus on kaksisuuntainen laajakaistavahvistin, kun signaalit tulevat kaapeli-tv-verkosta
- Vahvistinkeskus koostuu useista kanavayksiköistä, kun käytetään omia antennejä. Kanavayksiköissä terestrisiä ja satelliittisignaaleja prosessoidaan eri tavoilla. Signaalien jakelua varten tarvitaan yleensä lisäksi laajakaistavahvistin. Verkko on nk. tähti 800
- Vahvistinkeskus koostuu em. kanavayksiköistä sekä nk. monivalintakytkimistä, kun maanpäällisten kanavien lisäksi jaetaan satelliittikanavia suorajakeluna. Verkko on tässä tapauksessa nk. tähti 2000.

Ks. kuva J2-K1.

Kun analogiset maanpäälliset lähetykset korvataan kokonaan digitaalisilla, vahvistinkeskus voi olla yksinkertainen UHF-aluevahvistin.

Vahvistinkeskuksen yhteydessä on tähtipiste, jossa signaalit jaetaan siirrettäviksi huoneistoihin.

Vahvistinkeskus sijaitsee yleensä teknisessä tilassa. Se voi sijaita myös avaimella lukittavassa huoneessa, komerossa tai kotelossa. Jos rakennuksessa on yleiskaapelointi, talojakamo ja antennijärjestelmän vahvistinkeskus tähtipisteineen kannattaa sijoittaa samaan tilaan.



Kuva J2-K1. Kolme erilaista vahvistinkeskusta.

Ohje

Vahvistinkeskukselle ja tähtipisteelle varattavan tilan vähimmäismitat ovat 1,8 m x 0,6 m (k x l). Lisäksi sen edessä pitää olla vapaata työskentelytilaa vähintään 0,8 m. Yleiseen tilaan asennettava erillinen jakovahvistin ja tähtipiste voidaan asentaa lukittavaan koteloon, jonka vähimmäismitat ovat 400 mm x 600 mm x 250 mm (l x k x s).

Vaatus

Vahvistinkeskuksessa ja tähtipisteessä käytetään standardien mukaisia laitteita. 862 MHz:n laitteiden laatu-luokka on vähintään 2 ja 2150 MHz:n laitteiden vähintään 3.

Viite

- SFS-EN 50083-1 Yhteisantennijärjestelmät. Turvallisuusvaatimukset.
- SFS-EN 50083-2 Cable networks for television signals, sound signals and interactive services. Part 2: Electromagnetic compatibility for equipment.
- SFS-EN 50083-3 Cable networks for television signals, sound signals and interactive services. Part 3: Active wide-band equipment for coaxial cable.
- SFS-EN 50083-4 Cable networks for television signals, sound signals and interactive services. Part 4: Passive wide-band equipment for coaxial cable networks.
- SFS-EN 50083-5 Cable networks for television signals, sound signals and interactive services. Part 5: Headend equipment.
- SFS-EN 50083-7 Yhteisantennilaitteet. Järjestelmäarvot.
- SFS-EN 50083-10 Cable networks for television signals, sound signals and interactive services. Part 10: System performance for return paths.

Ohje

Standardien mukaisia laitteita saa käyttää vain valmistajan tarkoittamalla tavalla. Kotikäyttöön tarkoitettuja satelliittivastaanottimia tms. laitteita ei saa käyttää yhteisantennijärjestelmässä.

Vaatus

Häiriöiden välttämiseksi järjestelmän rakentajan tulee hankkia Viestintäviraston lausunto taajuuksien käyttökelpoisuudesta kyseisellä paikkakunnalla, jos verkosta suunnitellaan käyttöönotettaviksi muita taajuusalueita kuin 47...68 MHz, 87,5...108 MHz, 174...308 MHz, 319...328,6 MHz, 470...862 MHz tai 950...2150 MHz. Tämä lausunto koskee vain kyseisen ajankohdan tilannetta, eikä se merkitse näin saatujen kaapelijakeluverkkojen taajuustietojen ottamista huomioon tulevien radiojärjestelmien suunnittelussa. Kaapeliverkkojen taajuustietojen perusteella pyritään verkko-operaattorille ennakoita ilmoittamaan sellaisista suunnitelluista radiotaajuuksien käyttötilanteen muutoksista, joista saattaisi aiheutua häiriöongelmia kaapeliverkon alueella.

Viite

- Kaapelitelevisio- ja yhteisantennijärjestelmien rakentaminen ja ylläpito. Viestintävirasto GFI 9405 versio 3.

Ohje

Otettaessa em. taajuuskaistojen ulkopuolisia taajuuksia käyttöön kaapelijakelussa on olemassa vaara, että kaapeliverkosta tapahtuva vuotosäteily aiheuttaa häiriöitä radioviestinnälle tai radiolähtimien signaalit tunkeutuvat kaapelijakeluverkkoon ja häiritsevät siellä jaettavia signaaleja. Tällaisia ongelmia saattaa esiintyä, vaikka verkko täyttäisi vaatimukset. Ne saattavat olla hyvin pahoja, jos verkon suojauksessa on vikoja.

J2014 Jakoverkosto

Selostus

Vahvistinkeskuksen yhteydessä olevasta tähtipisteestä kulkee yksi koaksiaalikaapeli jokaiseen huoneistoon ts. jokaiselle huoneistohaaroittimelle. Huoneistohaaroitin jakaa signaalit huoneiston antennirasioille. Tällainen jakoverkko on täysin passiivinen ja "läpinäkyvä". Huoneistohaaroitin asennetaan koteloon, jonka vähimmäismitat ovat 270 mm x 270 mm x 70 mm (l x k x s). Jos halutaan varautua tulevaan kehitykseen, asennetaan huoneistohaaroitin huoneistojakamon koteloon, jonka vähimmäismitat ovat 400 mm x 600 mm x 150 mm ja joka varustetaan kaksiosaisella sähköpistorasiolla. Ks. kuva J2-K2.

Vaatus

Tähtipisteestä huoneistohaaroittimille varataan johtotiet neljälle koaksiaalikaapelille. Huoneistohaaroittimelta antennirasioille varataan johtotiet kahdelle koaksiaalikaapelille.

Passiivisessa jakoverkossa käytetään standardien mukaisia laitteita ja tarvikkeita. 862 MHz:n laitteiden laatuluokka on vähintään 2 ja 2150 MHz:n laitteiden vähintään 3.

Viite

- SFS 4989 Yhteisantennilaitteet. Koaksiaalikaapelit.
- SFS-EN 50083-1 Yhteisantennijärjestelmät. Turvallisuusvaatimukset.
- SFS-EN 50083-2 Cable networks for television signals, sound signals and interactive services. Part 2: Electromagnetic compatibility for equipment.
- SFS-EN 50083-4 Cable networks for television signals, sound signals and interactive services. Part 4: Passive wide-band equipment for coaxial cable networks.

Vaatus

Jakoverkon järjestelmäarvot

- taajuusalue vähintään 5...862 MHz (47...2150 MHz, jos satelliittikanavien suorajakelu on käytössä)
- taajuusvasteen kaltevuus 12 dB, 47...862 MHz
- kantoaaltokohinaetäisyys 50 dB; analogiset tv-kanavat (sisältää laajakaistaisen jakovahvistimen kohinan)
- säröetäisyys 70 dB, CSO ja CTB; analogiset tv-kanavat (sisältää jakovahvistimen epälinearisuuden).

Ohje

Standardissa SFS-EN 50083-7 on esitetty lisää vaatimuksia, jotka koskevat mm. signaalitasoja ja antennirasioiden välisiä erotusvaimennuksia. Edelliseen vaatimukseen on listattu parametreja, jotka on standardissa SFS-EN 50083-7 määriteltä koko siirtoketjulle. Pelkän jakoverkon arvoja ei ole standardoitu. Jotta jakoverkko voidaan haluttaessa liittää osaksi kaapeli-tv-verkkoa, pitää pelkän jakoverkon siirtokyvyn olla kuitenkin riittävä. Edellä mainitut jakoverkon arvot esiintyvät mm. ST-käsikirjassa 12.

Jos antennijärjestelmä liitetään kaapeli-tv-verkkoon, osaverkon vaatimuksista saadaan analogisten tv-kanavien kantoaaltokohina- ja säröetäisyyksille kaapeli-tv-verkon luovutuspiiteissä asetettavat vaatimukset:

- kantoaaltokohinaetäisyys 46 dB
- säröetäisyys 60 dB, CSO ja CTB.

Viite

- SFS-EN 50083-7 Yhteisantennilaitteet. Järjestelmäarvot.
- ST-käsikirja 12 Antennijärjestelmät.

J2015 Aluekaapelointi

Selostus

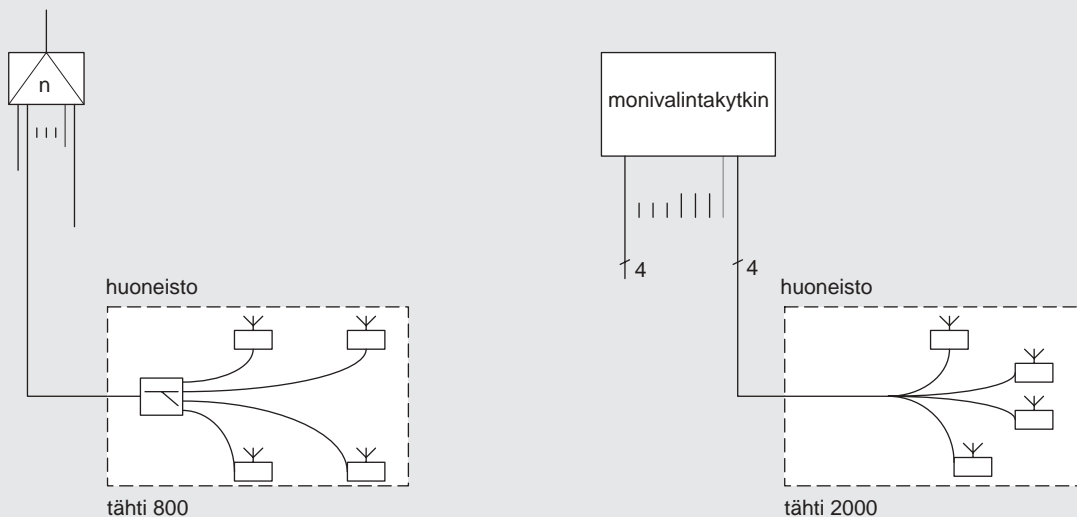
Useita jakoverkkoja voidaan yhdistää isommaksi antennijärjestelmäksi. Tämä on tarpeen esimerkiksi isossa asuinkerrostalossa, jossa on enemmän kuin 20...30 huoneistoa tai jos asuntoyhtiö muodostuu useasta erillisestä rakennuksesta. Aluekaapeloinnin tehtävänä on siirtää signaalit päävahvistimelta erillisille jakovahvistimille. Ks. kuva J2-K3.

Satelliittikanavien suorajakeluun perustuva verkko ei käytännössä voi olla kovin suuri. Siksi alueverkon taajuusalueeksi riittää 5...862 MHz. Standardeissa ei ole määritelty aluekaapeloinnin järjestelmäarvoja. Seuraavassa vaatimustekstissä esitetään ST-käsikirjassa 12 esitetyt osaverkon järjestelmäarvot. Arvot sisältävät myös jakoverkon.

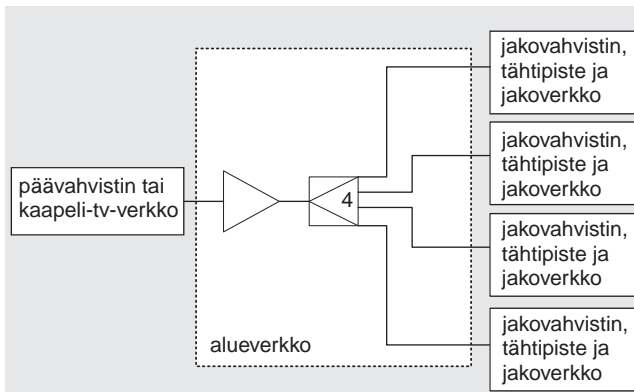
Vaatus

Aluekaapeloinnin järjestelmäarvot

- taajuusalue vähintään 5...862 MHz
- kantoaaltokohinaetäisyys 47 dB; analogiset tv-kanavat
- säröetäisyys, 63 dB, CSO ja CTB; analogiset tv-kanavat.



Kuva J2-K2. Esimerkkejä jakoverkosta.



Kuva J2-K3. Alueverkko yhdistää erilliset jakoverkot.

Ohje

Jos antennijärjestelmä liitetään kaapeli-tv-verkkoon, osaverkon vaatimuksista saadaan analogisten tv-kanavien kantoaaltokohina- ja särötäisyyksille kaapeli-tv-verkon luovutuspiiteissä asetetut vaatimukset:

- kantoaaltokohinaetäisyys 47 dB
- särötäisyys 63 dB, CSO ja CTB.

Suunnittelija määrittelee paluusuunnan taajuusalueen ja antaa muutakin opastusta paluusuunnan toteutuksesta.

Arvioiden mukaan aluekaapelointi olisi lähitulevaisuudessa edullisempaa rakentaa optisen kuitukaapelin avulla. On kuitenkin todennäköistä, että ainakin niin kauan, kun antennijärjestelmissä välitetään myös analogisia signaaleja, jakoverkoissa ja niitä syöttävissä pienissä alueverkoissa on edullisempaa käyttää koaksiaalikaapelia. Liitynnässä kaapeli-tv-verkkoon (tai muuhun laajakaistaverkkoon) yleistyy optinen/sähköinen järjestelmä selvästi nopeammin.

J202 Yleinen äänentoistojärjestelmä

Selostus

Äänentoistojärjestelmä tarkoittaa tässä yleistä äänentoisto- ja kuulutusjärjestelmää, jossa käytetään taustamusiikki-, informaatio- ja kuulutusjärjestelmään tarkoitettuja äänentoistojärjestelmiä.

Ohje

Konserttisalien, kirkkojen ja muiden vaativien kohteiden suunnittelussa ja toteutuksessa perehdytään huolellisesti sähköakustiikkaan ja laitteiden ominaisuuksiin. Yhteistyö akustikon ja arkkitehdin kanssa on suositeltavaa.

Ohje

Suomessa 1.1.2001 voimaan tullut standardi *SFS-EN 60849* koskee kaikkia äänentoistojärjestelmiä, joita käytetään sisä- ja ulkotiloissa olevien henkilöiden ohjaamiseksi pois vaara-alueelta. Standardissa esitetään mm. järjestelmän laitteille ja tiedotusten ymmärrettävyydelle asetettavat perusvaatimukset. Standardia tulisi soveltaa kaikkiin henkilöturvallisuuteen liittyvien äänijärjestelmien suunnitteluun ja toteutuksiin. Koska tämän standardin mukaisia asioita ei vielä ole otettu mukaan suomalaisen lainsäädäntöön eikä viranomaisohjeisiin, sen noudattaminen on toistaiseksi vapaaehtoista.

Suunnitelmissa voi viitata vain kyseiseen standardiin eikä edellyttää sen mukaisia asennuksia. Standardi sisältää paljon asioita, joiden tulee vaikuttaa itse suunnitelmaan, kaapelointiin, kaiutinlukumääriin, sijoitteluihin jne. Standardi sisältää myös vaikeasti toteutettavia määräyksiä, esimerkiksi koko linjan on oltava valvottu mikrofonin puhekelasta kaiuttimeen.

Viite

- 89/336/ETY EMC-direktiivi. Sähkömagneettinen yhteensopivuus.
- 99/5/EY Radio- ja telepäätelaitedirektiivi.
- Viestintäviraston määräys telepäätelaitteiden vaatimustenmukaisuuden varmistamisesta ja merkitsemisestä 22 E/2001 M.
- Tekijänoikeuslaki 404/1961. Muutokset 669/1971, 648/1974, 89/1980, 960/1982, 442/1984, 578/1984, 54/1986, 309/1987, 34/1991, 418/1993, 419/1993, 1254/1994, 446/1995, 1024/1995, 1654/1995, 365/1997, 967/1997, 1170/1997, 250/1998, 748/1998.
- Tekijänoikeusasetus 574/1995. Muutos 160/1996.
- Asetus tekijänoikeuslain soveltamisesta eräissä tapauksissa Euroopan talousalueeseen kuuluvista valtioista peräisin oleviin suojan kohteisiin 575/1995.
- *SFS-EN 60849* Sound systems for emergency purposes.
- *SFS 6000* -standardisarja Pienjännitesähköasennukset.

Ohje

Laitteiston käyttö ohjelmanjakelutehtävissä edellyttää laitekäyttäjiltä sopimusta Säveltäjäin tekijänoikeustoimisto Teosto ry:n kanssa.

Yleisäänentoistojärjestelmien toiminta- tai muita yleisiä perusominaisuuksia ei ole määritelty kotimaisissa asetuksissa. *Suositus 86/666/EEC* koskee vain hotelleja.

Alusrakentamista Suomessa valvovat aluksille vakuutuksia myöntävät kansainväliset laitokset sekä luokituslaitokset. Tyyppisimmät vaatimukset on esitetty *DNV:n*, *IMOn*, *SOLASin*, *L'loydsin* ja *US-Coast Gardin* määräyksissä.

Viestintäviraston määräykset radiotaajuussignaalien käytöstä koskevat mm. langattomia mikrofoneja ja kauko-ohjauksjärjestelmiä.

Esitys on julkinen, jos periaatteessa kuka tahansa voi kuunnella sitä tai jos kuulijoiden määrä on suuri. Julkista esittämistä on myös yleensä kaikki ansiotoiminnan yhteydessä tapahtuva musiikin käyttö.

Viite

- 86/666/EEC Council Recommendation on fire safety in existing hotels.

J2021 Ohjelmanlähteet

Ohje

Noudatetaan *sähkötietokortin ST 631.10* kohtaa 4.

Viite

- ST 631.10 Yleiset äänentoistojärjestelmät, tekninen suunnitteluhje.

J2022 Mikrofonit

Ohje

Noudatetaan *sähkötietokortin ST 631.10* kohtaa 5 ja *sähkötietokortin ST 631.11* kohtaa 3.5.

Mikrofoniominaisuudet valitaan tulevan käyttötilanteen mukaisesti. Valinnassa noudatetaan *sähkötietokortin ST 631.10* kohtaa 5.

Viite

- ST 631.10 Yleiset äänentoistojärjestelmät, tekninen suunnitteluhje.
- ST 631.11 Yleiset äänentoistojärjestelmät. Tekniikka.

J2023 Vahvistinkeskukset

J2023.10 Vahvistinkeskuksen sijoituksen valinta

J2**Ohje**

Noudatetaan *sähkötiетokortin ST 631.10 kohtaa 6.*

Viite

- ST 631.10 Yleiset äänentoistojärjestelmät, tekninen suunniteluohje.

J2023.11 Vahvistinkeskuksen rakenteelliset ominaisuudet

Ohje

Noudatetaan *sähkötiетokortin ST 631.10 kohtaa 6.*

Viite

- ST 631.10 Yleiset äänentoistojärjestelmät, tekninen suunniteluohje.

J2023.12 Vahvistinkeskuksen toiminnalliset ominaisuudet

Ohje

Noudatetaan *sähkötiетokortin ST 631.10 kohtaa 6.*

Viite

- ST 631.10 Yleiset äänentoistojärjestelmät, tekninen suunniteluohje.

J2023.13 Vahvistimen tehon mitoitus

Ohje

Noudatetaan *sähkötiетokortin ST 631.10 kohtaa 6.*

Viite

- ST 631.10 Yleiset äänentoistojärjestelmät, tekninen suunniteluohje.

J2023.14 Vahvistimen lähtöliitännät

Ohje

Noudatetaan *sähkötiетokortin ST 631.10 kohtaa 6.*

Viite

- ST 631.10 Yleiset äänentoistojärjestelmät, tekninen suunniteluohje.

J2024 Verkoston suunnittelu ja kuuluvuusalueet

Ohje

Noudatetaan *sähkötiетokortin ST 631.10 kohtaa 7.*

Viite

- ST 631.10 Yleiset äänentoistojärjestelmät, tekninen suunniteluohje.

J2025 Kaiuttimen valinta

Ohje

Noudatetaan *sähkötiетokortin ST 631.10 kohtaa 7.*

Viite

- ST 631.10 Yleiset äänentoistojärjestelmät, tekninen suunniteluohje.

J2026 Huonokuuloisten induktiosilmukka

Ohje

Noudatetaan *sähkötiетokortin ST 631.10 kohtaa 7.*

Viite

- ST 631.10 Yleiset äänentoistojärjestelmät, tekninen suunniteluohje.

J2027 Häiriösuojaus

Ohje

Noudatetaan *sähkötiетokortin ST 631.10 kohtaa 10.*

Viite

- ST 631.10 Yleiset äänentoistojärjestelmät, tekninen suunniteluohje.

J2028 Varavoimalaitteiden määrittäminen

Ohje

Noudatetaan *sähkötiетokortin ST 631.10 kohtaa 10.*

Viite

- ST 631.10 Yleiset äänentoistojärjestelmät, tekninen suunniteluohje.

J2029 Akustisen kierron esto

Ohje

Noudatetaan *sähkötiетokortin ST 631.10 kohtaa 10.*

Viite

- ST 631.10 Yleiset äänentoistojärjestelmät, tekninen suunniteluohje.
- ST 631.11 Yleiset äänentoistojärjestelmät. Tekniikka.
- ST 631.30 Yleinen äänentoistojärjestelmä. Asennusohje.

J203 AV-järjestelmä**Selostus**

AV-järjestelmällä tarkoitetaan tässä auditorion ja muiden vastaavien tilojen esitysteknisiä järjestelmiä ja laitteita, kuten

- äänijärjestelmiä
- videoesitysjärjestelmiä (mukaan lukien tietokoneet ohjelmälähteenä)
- piirtoheittimiä
- diaprojektoreita
- valkokankaita
- ohjausjärjestelmiä ja -laitteita (tilan ja tekniikan ohjaamiseen tarvittavat laitteet).

AV-välineitä ovat myös liitu-, tussi-, magneetti- ja lehtiötaulut, heijastus- ja kiinnityspinnat sekä ripustuskiskot.

Ohje

Pimennysverhot kuuluvat arkkitehti- tai sisustussuunnitteluun ja valaistus sähkösuunnitteluun, mutta niiden ohjaus tulee käsitellä yhdessä tilan muun tekniikan ohjauksen kanssa.

J2031 Tilaratkaisut, kuvaformaattit, katseluetäisyydet ja -kulmat**Ohje**

Kuvapinnalle heijastetun kuvan tulee olla

- riittävän suuri, että kauimpana oleva katselija pystyy tunnistamaan yksityiskohdat
- riittävän pieni, että lähin katsoja pystyy muodostamaan käsityksen kuvan sisällöstä.

Ohje

Esitystilan tulisi olla pohjamuodoltaan lähinnä suorakaide, jonka pituus on n. 2 kertaa tilan leveys. Tällöin katseluetäisyys tai katselukulma laittimaisilta paikoilta ei kasva liian suureksi. Jos tila on pitkänomainen, tilan pituus saisi olla korkeintaan 3 kertaa sen leveys. Jos tila on lyhyt ja leveä, saisi leveys olla korkeintaan sama kuin tilan syvyys. Kuvaa voidaan tällöin vielä katsoa eturivin laittimaisiltakin paikoilta kääntämättä päätä kohtuuttoman paljon sivulle. Kuvan katsominen yli 30 astetta sivusuuntaan rasittaa niskaa esitystä pitkään seurattaessa. Istuma-asento ole tällöin luonnollinen, mistä myös aiheutuu rasitusta.

Koska esitettävä kuva on yleensä neliömäinen tai suorakaide 4:3, ei lyhyessä leveässä tilassa saada yleensä kuvan katselukulmaa sopivaksi koko katsomolle.

Esimerkiksi, jos tila on 7 m leveä, 7 m syvä ja 3 m korkea, saadaan tilan etureunaan käytännössä korkeintaan 2 m leveä ja 1,5 m korkea kuva, koska kuvan alareunan tulee olla vähintään 140 cm lattiasta, jottei edessä istuva katsoja peitä kuvaa. Jos tilassa on 3 m tilaa edessä esiintyjälle ja 1 m:n käytävät huoneen sivuilla, laittimaiset katsojat istuvat yli 2 m sivussa kuvan keskilinjasta. Tällöin katselukulma kuvan vastakkaiseen reunaan kasvaa kohtuuttoman suureksi ja pitkien esitysten seuraaminen on rasittavaa.

Auditorioratkaisuissa, joissa on nouseva ja kaareva katso-mo, voidaan käyttää suhteessa lyhyempiä tiloja kuin tasalattiasessa "luokkamutoisesti" järjestetyssä tilassa.

Kalvolle tehty teksti pitää pystyä erottamaan 3 m:n päästä.

Pinnalle heijastetun kuvan keskimääräisen valaistusvoimakkuuden tulee olla vähintään 5-kertainen verrattuna ympäristövalon valaistusvoimakkuuteen (lx) samalla pinnalla. Kuvaa tuottavan laitteen valotehovaatimus riippuu myös käytettävästä kuvakoosta.

J2031.10 Kuvaformaattit**Ohje**

Kuvaformaattit riippuvat esitysmateriaalista ja -laitteesta:

- piirtoheitintä käytettäessä on kuvan muoto neliömäinen ja esityksissä käytetään yleensä A4-muotoisia kalvoja pysty- tai vaaka-asennossa. Kuvapinnan suhde on siis 1:1 ja kalvon suhde 1,4:1
- 36 mm:n dioja esitettäessä kuvasuhde on hyvin lähellä edellistä, sillä dian mitat 36 mm x 24 mm antavat kuvasuhteeksi 1,5:1. Kuvat voivat olla pysty- tai vaaka-asennossa, joten projisointipinnan tulee olla sopiva molemmin päin
- perinteistä videokuvaa ja tietokonekuvaa esitettäessä kuvasuhde on 4:3 ts. kuvan korkeus on 75 % leveydestä. Kuvasuhde voidaan ilmaista 1,33:1
- laajakuva-TV:n kuvasuhde on 16:9, mikä voidaan ilmaista myös suhdeluvulla 1,78:1. Kuvan korkeus on 56 % leveydestä. Tämä kuvamuoto yleistyy ajan myötä myös tietokoneiden näyttöihin
- filmiprojektorilla esitettävien elokuvien kuvasuhde vaihtelee yleensä 1,85:1...2,35:1, jolloin kuvan korkeus on 54...43 % kuvan leveydestä.

Projisointipintaa suunniteltaessa otetaan huomioon kaikkien tilassa käytettävien kuvaformaattien vaatimukset, jotta eri esitysvälineillä esitettävät kuvat mahtuvat kankaalle eikä niistä tule liian pieniä. Jos käytettävät kuvasuhteet ovat hyvin erilaiset, projisointipinnan suunnittelussa on oltava erityisen tarkkana, ettei valita liian matalaa tai kapeaa projisointipintaa toisen ääripään kuvaformaatile.

Katseluetäisyydet

Kuvan optimaalinen katseluetäisyys riippuu kuvan muodosta ja kuvassa esitettävästä informaatiosta. Elokuva, jonka kuvasuhde on 2,35:1, voidaan katsoa hyvin samalta etäisyydeltä kuin mitä on kuvan leveys. Piirtoheitinkuvaa 1:1 tulisi katsella etäisyydeltä, joka on 2 kertaa kuvan leveys. Laajakuvaa ei tulisi katsoa liian läheltä, koska kuvan reunat ovat katsojaan nähden tällöin eri suunnissa, mikä vaikeuttaa kokonaisuuden seuraamista. Päätä kääntämättä ei havaita, mitä kuva-alan laidoilla tapahtuu. Enimmäiskatseluetäisyys on noin 4...5 kertaa kuvan leveys. Sen jälkeen pienimpien yksityiskohtien havainnointi vaikeutuu.

Esitettävä materiaali vaikuttaa katseluetäisyyteen. Esitystä, jossa on vähän ja isolla kirjaskoolla esitettyä tekstiä, voidaan seurata kauempaa. Jos esitetään esimerkiksi Excel-taulukkoa, voi esityksen seuraaminen huomattavan läheltä olla tarpeen, jotta tekstit ja luvut ovat luettavissa. Erityisesti dataprojektoreita käytettäessä on muistettava, että projektorin resoluution kasvaessa kuvan yksityiskohdat pienenevät ja kuvaan mahtuu enemmän informaatiota. Tällöin voi olla tarpeen suurentaa käytettävää kuvakokoa tai lyhentää katseluetäisyyttä. Jotta tarvittavasta kuvakoosta saadaan käsitys, kannattaa suunnitteluvaiheessa pyytää laitteita koekatseluun, jos tilat sen sallivat.

Katselukulmat

Tilaa suunniteltaessa tulee ottaa huomioon kuvan näkyminen koko katsomoon. Kuvan tulee sijoittua katsojiin nähden niin, ettei kenenkään tarvitse nostaa katsetaan yli 40 astetta tai kääntää päätä yli 30 astetta sivuun, jottei pitkäaikaisesta katselusta aiheudu rasitusta. Erityistä huomiota kiinnitetään etummaisiin tuoliriveihin ja erityisesti niiden laittimaisiin paikkoihin. Kuvaa liian läheltä seurattaessa ovat kuvan laidat liian kaukana toisistaan ja joudutaan kääntämään päätä, jotta voidaan seurata koko kuva-alalla tapahtuvaa toimintaa. Tämä rasittaa katsojaa ja tekee katselusta epämiellyttävää.

J2031.11 Kuvan koko ja kirkkaus

Ohje

Kuvan koko

Vaadittava kuvakoko riippuu katselijoiden määrästä esitystilassa. Jos tilassa on keskimäärin 5 henkeä, riittää 1,5 m leveä kuva. Katsojamäärän ollessa 50...100 pitää kuvan olla vähintään 3 m leveä ja 300...500 katsojalle vähintään 5...6 metriä leveä. Kun kuvan leveys kasvaa, lisääntyy myös sen korkeus. Esimerkiksi 500 hengen tilaisuutta ei voi pitää 3 m korkeassa tilassa. Tilaan saadaan enintään 4 m x 3 m video- tai tietokonekuva lattiasta kattoon, ja etummaisat katsojat peittävät kuvan takimmaisilta, koska kuvan alareunaa ei pystytä nostamaan.

Kuvan kirkkaus

Kuvan vaadittava kirkkaus riippuu esitystilan valoisuudesta. Mitä enemmän kuvapinnalle tulee esitystilan valoa sitä enemmän tarvitaan valoa esityslaitteesta kankaalle muodostamaan kuva. Kuvassa esiintyvä musta on niin mustaa kuin esityspinta vallitsevassa valossa, joten musta saadaan täysin pimeässä tilassa. Kuitenkin useimmissa esitystilastoissa on jonkin verran valoa, jotta muistiinpanojen tekeminen olisi mahdollista ja esiintyjä näkisi materiaalin, tietokoneensa jne. Tila suunniteltaessa otetaan huomioon, että valoa kohdistetaan sinne, missä sitä tarvitaan ja estetään valon ja sen heijastusten pääsy projisointipinnalle.

Kuvaa tuottavan laitteen valotehovaatimus riippuu sekä projisointipinnalle lankeavasta valosta että käytettävästä kuva-koosta, joka vaikuttaa projisointipinta-alaan. Esimerkiksi 4:3 video- tai tietokonekuva näytettäessä projisointipinnan pinta-ala muuttuu kuvan leveyden mukaan seuraavasti (leveys x korkeus = pinta-ala):

- 1,5 m x 1,12 m = 1,69 m²
- 2,0 m x 1,5 m = 3,00 m²
- 4,0 m x 3,0 m = 12,00 m²
- 6,0 m x 4,5 m = 27,00 m².

Esimerkistä havaitaan, että kuvan leveyden kasvattaminen kaksinkertaiseksi kasvattaa kuvan pinta-alan nelinkertaiseksi. Pinta-alan kasvu edellyttää esityslaitteelta vastaavasti suurempaa valotehoa. Jos esimerkkitapauksessa saadaan riittävän kirkas kuva 2 m:n kuvapinnalle 500 ANSI-lumenin dataprojektorilla, tarvitaan 4 m:n levyiselle kuvapinnalle jo 2000 ANSI-lumenin valoteho ja 6 m:n levyiselle 4500 ANSI-lumenin valoteho.

Valotehoa kasvatettaessa on muistettava, että kuvassa on myös muita kirkkausasteita kuin täysin valkoinen ja täysin musta. Valoisassa tilassa saadaan tehokkaalla esityslaitteella näkymään kuvan kirkaat alueet ja keskialueet, mutta tummat yksityiskohdat katoavat projisointipinnalla lankeavaan yleisvaloon. Tilan valaistusta optimoimalla voidaan merkittävästi vähentää projisointipinnalle lankeavan valon määrää, jolloin riittää hieman pienempitehoinen esityslaitte. Tällöin myös kuvan tummien alueiden yksityiskohdat erottuvat selvemmin eivätkä kuvan sävyt haalistu.

Kuvan ylä- ja alarajat

Kuvapinnan ja katsomon sijoittelussa tulee ottaa huomioon kuvan ylä- ja alareunat. Alareunan korkeuden tulee olla tasalattiaisessa tilassa istumakatsomossa vähintään 1,4 m:n korkeudella, jolloin edessä istuva ei oleellisesti peitä kuvaa. Kuvan yläreunan tulee olla sellaisella korkeudella, ettei eturivissä istuvan katsojan tarvitse nostaa katsettaan yli 40 astetta, jottei katse käy rasittavaksi. Jos esiintyjän pitää pystyä liikkumaan kuvan kohdalla, alareunan tulee olla 180 cm:n korkeudella, jottei esiintyjä peitä kuvaa.

Nousevissa auditorioissa kuvan alareuna on helpoimmin kaikkien katsojien nähtävillä, mutta esiintyjän liikkuminen kuvan kohdalla edellyttää kuvan alareunan nostoa 180 cm:n korkeudelle.

J2031.12 Kuvamuodot ja kuvakoot

Selostus

Kuvamuodot, ks. J2031.10 *Kuvaformaattit*.
Kuvakoot, ks. J2031.11 *Kuvan koko ja kirkkaus*.

J2031.13 Kuvapinnat

Selostus

Projisoitavaa kuvaa, jota tuotetaan piirtoheittimellä, diaprojektorilla, data-/videoprojektorilla tai filmiprojektorilla, voidaan esittää erilaisilla kuvapinnoilla. Kaikki kuvapinnat eivät kuitenkaan sovellu kaikille kuvalähteille.

Ohje

Mattavalkoinen seinä soveltuu tilapäiseen käyttöön kuvapinnaksi. Suositeltavaa on kuitenkin käyttää mattavalkoista projisointikangasta. Maalattun seinän valonheijastuskerroin on yleensä erittäin huono, jolloin kuvan kirkkaus jää pieneksi. Seinän katselukulma on laaja, noin 160 asteen kulma. Puoli kiiltäviä tai kiiltäviä seiniä ei tule käyttää. Ne toimivat peilin tavoin, ja esimerkiksi projektorin optiikka näkyy erittäin kirkaana pisteinä kuvassa.

Mattavalkoisella kankaalla saadaan aikaan laaja, 160 asteen katselukulma ja kohtuullinen kuvakirkkaus kaikilla esitysvälillä esitettävälle kuville. Mattavalkoinen kangas on hyvä yleisvalinta, kun tilan valaistusta pystytään hallitsemaan. Mattakankaissa on laatu- ja värisävyeroja. Lumivalkoinen on paras vaihtoehto. Joissakin käyttötilanteissa kankaan mustat reunat rajaavat kuvan hallitusti ja katseluvaihtelu on miellyttävämpi.

Eriaiset valoa suuntaavat helmiäiskankaat lisäävät kuvan kirkkautta merkittävästi, mutta yleensä seurauksena on hieman kapeampi alue, josta kuvaa voidaan katsella. Sivusta katseltaessa saattaa kuvan toinen reuna olla selvästi kirkaampi kuin toinen. Vanhempia 3-linssiä data-/videoprojektoreita käytettäessä voi kuvan värisävy muuttua kuva-alalla punaisesta vihertävän kautta sinertävään.

Suuntaavaa kangasta voidaan käyttää, kun tilassa on enemmän yleisvaloa, joka kohdistuu kankaalle, mutta katsojien sijoitteluun tulee kiinnittää tällöin huomiota.

Harmahtavat metallijuovakankaat suuntaavat valoa tehokkaasti, jolloin katselukulma kapenee. Kankaan rakenteessa on pystysuoria metallijuovia, jotka toimivat hieman peilin tavoin. Pinta soveltuu piirtoheittimille ja diaprojektoreille.

Uusien LCD- ja mikropeilitekniikkaa käyttävien laitteiden kuvan näyttämiseen metallijuovakankaat eivät sovellu, sillä juovitus yhdessä pikseleistä muodostettavan kuvan kanssa saa aikaan voimakkaita interferenssikuvioita, jotka pahimmillaan tekevät esimerkiksi tekstin lukemisen todella vaikeaksi.

Markkinoille on viime aikoina tullut myös harmahtavia projisointikankaita, joiden tummempi pohjasävy parantaa mustan toistoa, koska kangas heijastaa vähemmän huoneen yleisvaloa. Kangas edellyttää kuitenkin hieman tehokkaampaa esityslaitetta kompensoimaan valohäviötä.

Jos tilan kaiuttimia on tarkoitus sijoittaa valkokankaan taakse, kankaan tulee olla rei'itettyä materiaalia, jotta korkeiden äänten toisto ei vaimentuisi. Reikien kokoon pitää kiinnittää huomiota, jotteivät ne näy katselupaikalle.

Kuvaa voidaan heijastaa myös kuvapinnan takaa. Tämä soveltuu lähinnä data-/video- ja diaprojektoreiden kanssa käytettäväksi. Taustaprojisointi on harkinnan arvoinen vaihtoehto, jos tilassa on paljon yleisvaloa. Taustaprojisoitintintoja on himmeitä muovikalvoja, himmeitä muovilevyjä sekä ns. optisia muovilevyjä.

Himmeä muovikalvo on edullisin vaihtoehto, ja sitä käytetään paljon alumiinikehikkoon koottavissa taustaprojisoitinkankaissa, joita kuljetetaan kätevästi näyttelyistä toiseen kankaan kokoon nähden pienissä kuljetuslaukuissa. Kalvolla esitettävä kuva on yleensä kulmista hieman tummempi, koska kaikki valo

ei suuntaudu kohti katsojaa. Joissakin tapauksissa projektorin kirkas valopiste saattaa näkyä pinnan läpi.

Himmeä muovilevy soveltuu kiinteisiin taustaprojisoitintirakaisuihin hyvin, ja sen katselukulma on jopa 140 astetta pysty- ja vaakasuuntaan. Kuva saattaa olla kulmissa hieman tummempi, koska levy ei suuntaa valoa.

Optisia muovilevyjä on useantyyppisiä eri projektorityypeille. Optiset levyt ovat toimintaperiaatteeltaan litteitä linssejä, joiden pintaan on hiottu mikroskooppisen pieniä juovia tai ympyröitä, jotka taivuttavat valoa. Optisilla pinnoilla on ns. polttoväli eli etäisyys, jolle projektori tulee sijoittaa, jotta kaikki pinnalle suunnattu valo jatkaa matkaa haluttuun suuntaan pinnan toisella puolella. Väärälle etäisyydelle sijoitetun projektorin kuvan katselukulma saattaa poiketa optimista merkittävästi.

Kolmilinssisille projektoreille käytetään yleensä pystyraidotettua kuvapintaa, jonka raidat ovat täysin mustat ja parantavat siten kontrastia. Nämä kuvapinnat eivät sovellu LCD- tai mikropeiliprojektoreille, koska raidoitus yhdessä pikseleistä muodostettavan kuvan kanssa saa aikaan häiritsevän interferenssikuvion.

LCD- ja mikropeiliprojektoreille on saatavilla projisointipintoja erilaisiin käyttötilanteisiin. Pinnan optisella toteutuksella pyritään mahdollisimman suureen valotehoon tai kontrastiin. Pinnat suuntaavat yleensä valoa vaakatasossa laajassa kulmassa, mutta pystysuunnassa kulma voi olla varsin kapea.

Yleensä pinnat ovat harmahtavia, mutta parhaimmillaan pinta voi näyttää täysin mustalta, kun siinä ei ole kuvaa, ja silti sen valonläpäisy voi olla jopa 95 %. Kuvan kontrasti on erinomainen myös kirkaasti valaistuissa tiloissa. Tällainen pinta toteutetaan seuraavasti: Katsojan puolella on ensimmäisenä läpinäkyvä pinta, jonka toisella puolella on ohut kerros mustaa muovimateriaalia. Seokseen painetaan mikroskooppisen pieniä lasihelmiä koko pinta-alalle tasaisesti niin, että helmet ovat reunoistaan kiinni toisissaan. Helmet koskettavat etulasia 5 %:lla pinta-alastaan ja ovat täysin näkyvissä taustapuolella. Etupinnan 95-prosenttisesti peittävä musta takaa erittäin hyvän mustan. Kun kuva projisoidaan taustapuolelta, toimivat lasihelmet linsseinä, jotka kohdistavat kaiken valon siihen helmien pinta-alaan (5 %), joka näkyy etulasin puolella. Tällöin lähes kaikki valo tulee pinnasta läpi ja kuva on erittäin kirkas ja kontrasti hyvä.

Uusin keksintö taustaprojisoinnissa ovat hologrammipinnat, joiden tarkoituksena on luoda illuusio ilmassa leijuvasta kuvasta. Levyn taustapuolelle on kiinnitetty laservalolla aikaansaatu läpinäkyvä hologrammikalvo, joka suuntaa tietystä suunnasta tulevan valon suoraan projisointipinnasta eteenpäin. Useimmiten projektori on levyn taustapuolella noin 35 asteen kulmassa ja sijoittelu on erittäin tarkka. Projisoitu kuva menee noin 95-prosenttisesti levyn läpi ja suuntautuu eteenpäin eikä ylä- tai alaviistossa olevaa projektorin näkyä, jolloin vaikutelmaksi saadaan ilmassa leijuva kuva. Levyn valohäviö on erittäin pieni, eikä sen taustapuolella ole helppo nähdä, millaista kuvaa projisoidaan.

Pienimpiä projisointipintoja on mahdollista siirtää käsin tai jousi- yms. mekaniikan avulla. Isommat projisointipinnat siirretään yleensä sähköllä esitystilän ohjauslogiikan ohjaamina.

Taustaprojisoitintipintoja, etenkin optisia, siirrettäessä tulee varoa naarmuttamasta pintaa, sillä kaikki naarmut näkyvät kuvassa. Suurin osa taustaprojisoitintipinnoista asennetaan kiinteästi, eikä siirtotarvetta ole.

Taustaprojisoinnissa tulee ottaa huomioon projisointiin tarvittava tila pinnan takana. Projektoreihin saa optiikoita, joiden projisointietäisyys on lyhimmillään jopa pienempi kuin kuvan leveys. Toinen tapa lyhentää tarvittavaa tilaa on heijastaa kuva yhden tai kahden pintapeilin kautta, jolloin tilantarve yleensä puolittuu.

J2031.14 Kankaiden kiinnitys ja mekaniikka

Ohje

Noudatetaan *sähkötietykörtin ST 653.10 kohtaa 4.2.*

Viite

- ST 653.10 AV-järjestelmät.

J2032 AV-tekniikan kalusteet

Ohje

Noudatetaan *sähkötietykörtin ST 653.10 kohtaa 5.*

Viite

- ST 653.10 AV-järjestelmät.

J2033 Äänentoistojärjestelmät

Ohje

Noudatetaan *sähkötietykörtin ST 653.10 kohtaa 6.1.*

Viite

- ST 653.10 AV-järjestelmät.

J2034 Videoesitysjärjestelmät

Ohje

Noudatetaan *sähkötietykörtin ST 653.10 kohtaa 6.2.*

Viite

- ST 653.10 AV-järjestelmät.

J2034.10 Monitorit

Ohje

Noudatetaan *sähkötietykörtin ST 653.10 kohtaa 6.2.1.1.*

Viite

- ST 653.10 AV-järjestelmät.

J2034.11 Video-/dataprojektorit

Selostus

Ks. *Käsitteitä ja määritelmiä.*

J2034.11.10 LCD-/mikropeiliprojektori

Selostus

LCD- ja mikropeiliprojektoreiden parhaat ominaisuudet ovat pieni koko, helppokäyttöisyys ja siirrettävyys. Vanhimmatkin projektorit ovat kooltaan huomattavasti pienempiä kuin 3-putkiset. Käyttö on helppoa: Laite asetetaan esimerkiksi pöydälle, kytketään virta päälle, tarkennetaan ja asetetaan zoomi kohdalleen. Käyttöönotto kestää noin 2 minuuttia, eikä värien kohdistamista tarvita.

Toimintaperiaatteeltaan LCD-projektorit ovat lähes diaprojektorien kaltaisia. Laitteessa on erittäin kirkas lamppu, jonka valo ohjataan prismoilla ja peileillä yhden tai kolmen kuvakennon läpi ja sitten optiikasta valkokankaalle. Mikropeiliprojektorissa lampun valo ei mene peilin läpi vaan heijastuu mikroskooppisen pienistä sähköisesti ohjatuista peileistä, joita on

yhtä paljon kuin kuvan pisteitä. Koska lamppu tuottaa valkoista valoa ja kuvakenno saa aikaan mustavalkoisen kuvan, muodostetaan värit suotimilla. Suotimet ovat LCD-kennojen yhteydessä ja mikropeliiprojektoreissa pyöriviä 3-värisiä suotimia. Optinen toteutus on hyvin tarkkaa, koska käytettävät komponentit ovat erittäin pieniä.

J2

Ohje

Uusimpien projektoreiden valoteho on erittäin suuri. Niiden haittana on kuvan tummien alueiden vaaleus, koska LCD-kenno päästää aina hieman valoa lävitseen myös kuvan täysin mustista kohdista.

Parhaimmilla LCD-projektoreilla kontrastisuhte on 600:1. Uusimmalla mikropeliitekniikalla päästään parhaimmillaan kontrastisuhteeseen 1:1100, jolloin musta on lähes mustaa. Laitteissa on aina jonkinlainen kuvan skaalauselektronikka, joka sovittaa video-/datakuvan koko käytettävälle kennolle eikä erillistä juovatuplainta välttämättä tarvita.

On mahdollista hankkia erillinen tuplain ja ajaa videokuvaa sisään projektorin data-tulosta. Uusissa projektoreissa on enemmän vaakajuovia ja pystyrivejä kuin missään videomateriaalissa, joten kuvan skaalaus on tarpeen, jotta koko kuva-ala saadaan käyttöön.

Vanhemmissa projektoreissa saatetaan käyttää 640 x 480 pikselin resoluutiota, jolloin kuvapisteiden määrä juuri riittää, mutta kuvapisteet näkyvät eikä tuplaimesta ole hyötyä.

Yleissääntönä pidetään vähintään 800 x 600 pikselin resoluutiota. Tällöin kuvapisteitä on riittävästi.

Uudemmissa projektoreissa on myös aitoja kuvasuhteen 16:9 kennoja tai ainakin kuvasuhteen vaihto 4:3/16:9 anamorfista kuvälähdettä käytettäessä. Tarkkuutta ja valotehoa on yleensä riittävästi, mutta värieroisto on hankalampaa. Vanhemmissa projektoreissa saattaa kuvassa olla vain 32 768 väriä. Luku tuntuu suurelta, mutta tällä värimäärällä toteutettu kuva näyttää piirretyltä. Liukuvärit eivät ole portaattomia vaan raidallisia ja esimerkiksi kuvassa olevan esiintyjän kasvoissa on "efekti". Parhaissa laitteissa on 16,7 miljoonaa väriä.

Kuvan yleiseen värisävyyden kannattaa kiinnittää huomiota. Parhaissa laitteissa kuvan värjäjä on riittävästi ja sävyt luonnolliset.

LCD- ja mikropeliiprojektorit ottavat sisääntuloonsa kuvaa jopa 200 Hz:n kuvataajuudella, mutta pudottavat taajuuden LCD-kennolle noin 60 Hz:iin, koska nestekiteet eivät liiku riittävän nopeasti.

Mikropeliitekniikassa luodaan yleensä mustavalkoiset punainen/vihreä/sininen-kuvat vuoronperään ja värjätään pyörivällä värisuotimella. Tällöin esimerkiksi 25 Hz:n värillistä videokuvaa varten luodaan 75 mustavalkoista kuvaa. Alhaisen kuvataajuuden takia laitteita ei käytetä virtuaalisovelluksissa. Joissakin sovelluksissa käytetään kahta päällekkäin kohdistettua projektorin, joiden objektiivien edessä on polarisaatio-suotimet 90 asteen kulmassa ja käytetään yksinkertaisia polaroituja lasia, jotka ovat myös 90 asteen kulmassa toisiinsa nähden. Oikea ja vasen silmä näkevät tällöin eri kuvan, jolloin syntyy kolmiulotteinen vaikutelma.

Mitään erityisiä huoltoja tai säätöjä laitteelle ei tarvitse tehdä. Lamppu on kuluva osa, ja sen polttoaika vaihtelee projektoreittain 1000...5000 h. Joissakin uudemmissa projektoreissa voidaan säätää lampun kirkkautta, mikä vähentää lampun kulumista.

Kuvan kirkkauden muuttaminen ei vaikuta millään tavalla lampun ikään, sillä muuttaminen toteutetaan kennolla tai peileillä. Ainoastaan suora lampun ohjaus vaikuttaa käyttöikänsä.

Lamppujen hinnat (vuoden 2002 tasoa) ovat yleensä noin 500 euroa. Hinnat vaihtelevat 170...1 000 euroa, joten myös vaihtolampun hinta kannattaa selvittää.

Uusissa projektoreissa lampun vaihto on todella helppoa: avataan lampun suojakansi ja ruuvit, otetaan lamppumoduuli pois ja asetetaan uusi tilalle, kiinnitetään ruuvit ja suljetaan kanssi ja nollataan lopuksi lamppulaskuri. Laitteen tulee olla jäähtynyt ennen avaamista.

J2034.11.11 3-putkinen projektori

Selostus

3-putkiset projektorit on suunniteltu enimmäkseen kiinteisiin asennuksiin. Näissä projektoreissa kolme eriväristä kuvaa säädetään sekä optisesti että sähköisesti toistensa päälle, jolloin muodostuu normaali värillinen kuva.

Ohje

Jos projektorin siirretään säädön jälkeen, joudutaan kaikki säädöt tekemään uudestaan. Säätöön kuuluu ammattimieheltä yleensä noin tunti.

Koska kuva muodostetaan vastaavalla tekniikalla (kato-disädeputkilla) kuin TV:ssä, saadaan kuvaan erittäin hyvä kontrasti ja myös musta on todella mustaa. Valoteholtaan laitteet eivät ole niin hyviä kuin uusimmat LCD-projektorit, mutta jos katselutilassa on mahdollista vaikuttaa valaistukseen, lopputulos on erittäin hyvä. Värisävyt ovat lähes aina miellyttävämmät ja luonnollisemmat kuin LCD-projektoreita käytettäessä.

Laite soveltuu sekä data- että videokuvan näyttämiseen. Koska videokuvassa on näkyviä vaakajuovia 576 kpl, näkyvät juovat isokokoisessa kuvassa. Juovien määrä riippuu projektorista. Tehokas keino päästä eroon juovista on käyttää juovatuplainta. Videolähde kytketään tuplaimen ja tuplain muuttaa signaalin digitaalisesti sellaiseksi, että se voidaan syöttää projektorin tietokonesignaalin sisääntuloon. Tuplain lisää kuvan päällekkäisten juovien määrää ja laskee, miltä todellisten videojuovien väliin lisättävien juovien tulisi näyttää. Kuvan laatu riippuu tuplain laadusta ja laskennassa käytetyistä kaavoista, mutta se on vähintään hyvä.

Uudemmissa projektoreissa voidaan asettaa myös muita kuvasuhteita kuin 4:3. Kuvasuhde 16:9 on tarpeellinen, jos esimerkiksi satelliittiviritimestä tai DVD-levyltä tulee ns. anamorfista 16:9 kuvamateriaalia. Normaalityylissä tällaisen materiaalin kaikki kohteet näyttävät liian kapeilta.

Datakäytössä kalliimpien 3-putkisten projektoreiden etuna on soveltuvuus erilaisiin suuriin kuvataajuuksia vaativiin sovelluksiin. 3-putkisen näkyvän kuvan taajuus on aina sama kuin sisään syötetyn kuvan taajuus. Esimerkiksi erilaisissa 3-ulotteista kuvaa tutkivissa sovelluksissa voidaan ajaa projektorin kuvaa 120 Hz:n taajuudella niin, että joka toinen kuva on tarkoitettu vasemmalle ja joka toinen oikealle silmälle. Kuvaa katsotaan kuvälähteeseen tahdistetuilla LCD-laseilla, joiden nestekidesuljin näyttää vain kummallekin silmälle tarkoitettun kuvan oikealla hetkellä. Tällöin kuvataajuus on 60 kuvaa kummallekin silmälle.

3-putkisen projektorin haittoja ovat asentamisen tarkkuus sekä laitteen koko ja suurehko paino, joka asettaa rajoituksia asennuspaikalle. Kattokiinnityksessä pitää olla huolellinen, sillä noin 70 kg:n projektorin putoaminen saattaa aiheuttaa huomattavia vahinkoja.

3-putkisen projektorin komponenttien ominaisuudet muuttuvat jonkin verran ajan ja käytön myötä, ja hienosäätöjä joutuu tekemään ajoittain.

Käyttökustannukset muodostuvat lähinnä uusien putkien vaihdosta. Putkien kappalehinta vaihtelee 1000...3000 euroa. Lisäksi on otettava huomioon vaihto- ja säätötyöt. Putkien käyttöikä on 10 000...15 000 käyttötuntia. Kirkkaampi kuva kuluttaa putkia enemmän kuin tumma.

Laitteen kuoren avaus edellyttää varovaisuutta: putkelle saattaa tulla 70 000 V:n jännite, joten laitteen säätäminen kuuluu ammattimiehelle. Laitteen kestävyys on kuten elektroniikkatuotteiden yleensä.

3-putkinen projektori on oikea valinta silloin, kun halutaan miellyttävän sävyinen kuva, kun projektori voidaan asentaa kiinteästi ja kun ollaan valmiita säätämään laitetta ajoittain. Lisäämällä juovatuplain saadaan aikaan videokuva, johon ei muilla tekniikoilla päästä. 3-putkinen on ainoa vaihtoehto, jos halutaan projisointipinnalle todella suuria kuvataajuuksia.

J2034.11.20 Projektoreiden ominaisuuksia

Selostus

Resoluutio määrittää, miten tarkkaa kuvaa projektorilla voidaan esittää laadun kärsimättä. Suurempi arvo on parempi.

Ohje

PowerPoint-esitykset onnistuvat yleensä jo 800 x 600 SVGA-resoluutiolla. Jos käytetään pieniä fontteja tai tarkkoja käyriä, saattaa 1024 x 768 XGA-resoluutio olla tarpeellinen. Videomateriaalia käytettäessä 800 x 600 on pienin mahdollinen resoluutio. Pienempi resoluutio soveltuu lähinnä aloittelijoille tai kohteisiin, joissa kuvan laatu ei ole aina niin kriittinen.

Valovoima määrittää, kuinka kirkas kuvan kirkkain osa voi olla. Suurempi arvo on luonnollisesti parempi. Kannattaa ottaa huomioon, että esitystilän valaistus vaikuttaa erittäin paljon valontarpeeseen. Pienellä valoteholla voidaan saada aikaan hämärässä parempi kuva kuin tehokkaalla projektorilla valoisassa tilassa.

Kontrastisuhte määrittää kuvan kirkkaimman ja tummimman osan kirkkauseron. Kontrastisuhte ilmoitetaan kontrastisuhteeksi täysin pimeässä tilassa, jolloin projisointipinnalle ei tule ylimääräistä valoa. Useimmissa esitystiloissa on kuitenkin valoa, joten sitä on myös projisointipinnalla. Ylimääräinen valo heikentää optimaalista kontrastisuhdetta, koska projisoitavassa kuvassa oleva musta alue on korkeintaan niin mustaa kuin projisointipinta vallitsevassa valossa. Kaikista LCD-projektoreista tulee hieman valoa kennon läpi myös silloin, kun pikselit ovat sammutettuina, vaikka kennon edessä on polarisaatio-suodin, joka yhdessä sammutettujen LCD-kiteiden kanssa on 90 asteen kulmassa. Musta ei siis ole aivan mustaa ja projektorissa on suuria eroja. Mikropeilikoneissa on yleensä mustempaa mustaa, koska peilit voidaan kääntää niin, ettei valoa pääse optiikan läpi.

Kuvan yleinen laatu on parametri, jota ei pystytä mittaamaan millään mittausravulla. Useimpien projektoreiden data-kuva vaikuttaa hyvältä, ja projektorit vaikuttavat hyvin samantasoisilta, koska erilaiset työpöydät, PowerPoint-esitykset, käyrät jne. ovat synteettisiä ts. niillä ei ole mitään luonnollisessa ympäristössä olevaa värien vertailukohtaa.

Useimmissa tapauksissa kuvan värimäärä, esimerkiksi PowerPointissa, on 2...16 eri väriä yhtä aikaa ruudulla. Laitteiden erot näkyvät, kun projektoriin syötetään korkealaatuinen videokuva esimerkiksi DVD-levyltä. Huomiota kannattaa kiinnittää esimerkiksi ihonväriin, maisemiin, väriliukuihin, erilaisiin silmälle tuttuihin sävyihin. Monissa tapauksissa esiintyy ei-toivottua RGB-ilmiotä ts. kuvassa olevan henkilön kasvot punertavat, vihertävät tai sinertävät. VHS-nauhurilla ei kannata testata projektorilla: testi kertoo nauhurin tason, ei projektorin tasoa.

Kannattaa myös ottaa huomioon, pystyykö myyjä kertomaan, mitä kuvan parametreja kannattaa esittelytilanteessa katsoa ja miksi. Jos myyjän mielestä kaikki esittelyssä olevat projektorit ovat yhtä hyviä, hän ei ehkä ole ammattitaitoinen eikä tunne tuotteiden eroja. Useat myyjät esittelevät laitteiden ominaisuuksia niiden tarpeellisuutta perustelematta. Laitteiden ominaisuuksia selvitetessä kannattaa muistaa aina kaksi toisiinsa liittyvää kysymystä: mitä ja miksi? Myös myyjän sitoutumiseen mahdollisten ongelmatilanteiden ratkaisuun on hyvä kiinnittää huomiota: saako esimerkiksi puhelinapua iltaisin ja viikonloppuisin, sillä seminaarit, messut jne. eivät aina ole virka-aikana.

Projektorit ovat elektronisia laitteita, ja joskus komponentit saattavat rikkoutua, joten huollon ja varaosien saatavuudella on merkitystä. Jos merkillä ei ole Suomessa huoltoa tai laite on hankittu ulkomailta, saattaa huolto tulla kalliiksi. Tunnettu merkki on yleensä myös turvallinen valinta.

J2034.12 Ohjelmalähteet

J2034.13 Kuvanauhurit

Ohje

Noudatetaan *sähkötietokortin ST 653.10 kohtaa 6.2.2.1.*

Viite

- ST 653.10 AV-järjestelmät.

J2034.14 Kamerat

Ohje

Noudatetaan *sähkötietokortin ST 653.10 kohtaa 6.2.2.2.*

Viite

- ST 653.10 AV-järjestelmät.

J2034.15 Ohjausjärjestelmät

Ohje

Noudatetaan *sähkötietokortin ST 653.10 kohtaa 6.3.*

Viite

- ST 653.10 AV-järjestelmät.

J2035 Heittimet

J2035.10 Piirtoheittimet

Ohje

Noudatetaan *sähkötietokortin ST 653.10 kohtaa 6.4.1.*

Viite

- ST 653.10 AV-järjestelmät.

J2035.11 Diaprojektorit

Ohje

Noudatetaan *sähkötietokortin ST 653.10 kohtaa 6.4.2.*

Viite

- ST 653.10 AV-järjestelmät.

J2036 Konferenssijärjestelmät

Ohje

Noudatetaan *sähkötietokortin ST 653.10 kohtaa 6.5.1.*

Viite

- ST 653.10 AV-järjestelmät.

J2036.10 Tulkkajärjestelmä**Ohje**

Noudatetaan sähkötietokortin ST 653.10 kohtaa 6.5.2.

Viite

- ST 653.10 AV-järjestelmät.

J2037 Videoneuvottelu- ja etäopiskelujärjestelmä**Ohje**

Noudatetaan sähkötietokortin ST 653.10 kohtaa 6.5.2.

Viite

- ST 653.10 AV-järjestelmät.

J2038 Valaistusperiaatteet**Ohje**

Noudatetaan sähkötietokortin ST 653.10 kohtaa 6.5.4.

Viite

- ST 653.10 AV-järjestelmät.

J2039 Piirustukset ja dokumentointi**Ohje**

Noudatetaan sähkötietokortin ST 653.10 kohtaa 7.2.

Viite

- ST 653.10 AV-järjestelmät.

Viite

- ST 631.10 Yleiset äänentoistojärjestelmät, tekninen suunniteluohje.
- ST 653.10 AV-järjestelmät.
- ST-käsikirja Äänentoistojärjestelmät.
- Astikainen, Mauri K., Koulutus- ja esitystilat & AV-tekniikka, esimerkkejä ja ratkaisuja.

J204 Informaatiojärjestelmät**J2042 Keskuslaitteet****J2043 Kaiuttimet****J2044 Monitorit****J2045 Kaapelointi****J2046 Ominaisuudet****J2047 Ohjaukset****J205 Konferenssi- ja tulkkajärjestelmä****J2051 Äänentoistolaitteet****J2052 AV-laitteet****J2053 Mikrofonit****J2054 Kuulokkeet****J2055 TV-kamerat****J2056 Monitorit****J2057 Tallentimet****J2058 Liitynnät****J206 Televisiointijärjestelmä****J2062 Keskuslaitteet****J2063 Kamerat****J2064 Muut laitteet****J2065 Kaapeloinnit****J2066 Ominaisuudet****J2067 Ohjaukset**

J3 Merkinantojärjestelmät

Osan J3 käyttö

Kun sähkötoita koskevissa asiakirjoissa viitataan tämän osan vaatimukseen, viitataan numeroituun yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen ja viittaus täsmennetään tarvittaessa ohjetekstin mukaan.

Kun viitataan yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen, myös kohtakohtaiset perusvaatimukset sekä osa- ja lukukohtaiset yleiset laatuvaatimukset ovat voimassa.

Tätä osaa käytetään aina *osan H0 Sähköjärjestelmien yhteiset laatuvaatimukset* kanssa.

Osassa on tyypiltään neljänlaista tekstiä: vaatimustekstiä, ohjetekstiä, selostustekstiä ja viitetekstiä.

Vaativusteksti koskee urakoitsijan suoritukselle ja käytettäville tuotteille asetettuja vaatimuksia, jotka hankkeissa tulee toteuttaa. Vaativusteksti esitetään otsikon Vaativus jälkeen isolla kirjasintyyppillä.

Ohjeteksti antaa tarpeen mukaan tietoja suunnittelijalle ja urakoitsijalle. Siinä esitetään asioita, joihin hankekohtaisten suunnitelma-asiakirjojen laadinnassa on syytä kiinnittää erityistä huomiota. Ohjeteksteihin eivät sisälly kaikki hankekohtaiset tehtävät, eivätkä ne toisaalta laajenna suunnittelijan sopimukseen perustuvia velvoitteita. Ohjeteksti esitetään otsikon Ohje jälkeen pienellä kirjasintyyppillä.

Selostusteksti antaa yleisiä tausta- ja lähtötietoja vaativus- ja ohjeteksteille. Siinä voidaan esittää esimerkiksi järjestelmän toimintaperiaate ja pääosat. Selostusteksti esitetään otsikon Selostus jälkeen pienellä kirjasintyyppillä.

Viiteteksti sisältää kirjallisuusviitteitä, jotka liittyvät edeltävään tekstiin tai edeltäviin teksteihin. Viiteteksti esitetään otsikon Viite jälkeen pienellä kirjasintyyppillä.

Osan J3 sisältö

Tässä osassa esitetään *S2000-sähkönimikkeistön* pääotsikon J3 mukaisesti kiinteistöjen merkinantojärjestelmien yleiset laatuvaatimukset.

Sisältö on jäsennelty siten, että rakennusselostus (työselostus) voidaan kirjoittaa lukujen mukaiseen järjestykseen.

J3 Sisällysluettelo

J3	Merkinantojärjestelmät	233	J3050.08	Laadunvarmistus ja käyttöönotto	238
	Käsitteitä ja määritelmiä	233	J3050.08.31	Luovutuspiirustukset	238
J301	Ovikellojärjestelmä	233	J3050.08.32	Tarkastukset	238
J3010.08	Laadunvarmistus ja käyttöönotto	233	J3050.08.40	Ylläpito ja huolto	238
	J3010.08.31 Luovutuspiirustukset	233	J3051	Virtalähde	238
	J3010.08.32 Tarkastukset	233	J3052	Suunnittelu ja asennus	239
	J3010.08.40 Ylläpito ja huolto	233	J306	Palvelukutsujärjestelmä	239
J3011	Virtalähde ja sulakelähdöt	233	J3060.08	Laadunvarmistus ja käyttöönotto	239
J3012	Suunnittelu ja asennus	234	J3060.08.31	Luovutuspiirustukset	239
J302	Sisäänpyyntöjärjestelmä	234	J3060.08.32	Tarkastukset	239
J3020.08	Laadunvarmistus ja käyttöönotto	234	J3060.08.40	Ylläpito ja huolto	239
	J3020.08.31 Luovutuspiirustukset	234	J3061	Virtalähde	239
	J3020.08.32 Tarkastukset	234	J3062	Suunnittelu ja asennus	239
	J3020.08.40 Ylläpito ja huolto	234	J308	Avunpyyntöjärjestelmä	239
J3021	Virtalähde	234	J3080.08	Laadunvarmistus ja käyttöönotto	239
J3022	Suunnittelu ja asennus	234	J3080.08.31	Luovutuspiirustukset	239
J303	Hoitajakutsujärjestelmä	234	J3080.08.32	Tarkastukset	239
J3030	Yleistä	234	J3080.08.40	Ylläpito ja huolto	240
J3030.08	Laadunvarmistus ja käyttöönotto	235	J3081	Virtalähde	240
	J3030.08.31 Luovutuspiirustukset	235	J3082	Suunnittelu ja asennus	240
	J3030.08.32 Tarkastukset	235	J309	Henkilöhakujärjestelmä	240
	J3030.08.40 Ylläpito ja huolto	235	J3091	Keskuslaitteet	240
J3031	Järjestelmän rakenne	235	J3092	Radiolähete	240
J3032	Keskuslaitteet	235	J3093	Induktiivinen lähete	241
J3032.10	Keskukseen liitännäyksiköt	235	J3094	Vastaanottimet	241
J3033	Järjestelmän kojeet	235	J3095	Usean lähtetimen yhteensovitus	241
J3033.11	Hoitajanpuhelin	235	J3096	Turvallisuudesta aiheutuvat erityisvaatimukset	241
J3033.12	Hoitajan tietokone	235			
J3033.13	Kirjoitin	235			
J3033.14	Ovipielenkoje	236			
J3033.15	Kuittauskaluste	236			
J3033.16	Kuittaus-/kutsukaluste	236			
J3033.17	Käytävänäyttö	236			
J3033.18	Ovipuhelin	236			
J3033.19	Päivähuoneen koje	236			
J3033.20	Yksiosainen ovilamppu	236			
J3033.21	Yksi-, kaksi- tai kolmiosainen ovilamppu	236			
J3033.22	Yksiosaiset kutsukalusteet	236			
J3033.23	Huone- ja potilaskojeet	236			
J3033.24	Huonekojeen luuri	236			
J3034	Järjestelmän toiminnot	237			
J3034.10	Hoitajakutsu	237			
J3034.11	WC-kutsu	237			
J3034.12	Lisäapukutsu	237			
J3034.13	Hätäkutsu	237			
J3034.14	Laitehälytys	237			
J3034.15	Ovivalvonta ja hälytys	237			
J3034.16	Kuulutus äänentoistokeskukselta	237			
J3034.17	Kuulutus äänentoistokeskukselle	237			
J3034.18	Sisä- ja ulkopuhelut	237			
J3035	Kaapelointi	237			
J3035.10	Kojeiden kaapelointi	237			
J3035.11	Äänikeskus	237			
J3035.12	Liitäntä talojakamoon	237			
J304	Varattu-valojärjestelmä	237			
J3040.08	Laadunvarmistus ja käyttöönotto	238			
	J3040.08.31 Luovutuspiirustukset	238			
	J3040.08.32 Tarkastukset	238			
	J3040.08.40 Ylläpito ja huolto	238			
J3041	Virtalähde	238			
J3042	Suunnittelu ja asennus	238			
J305	Ajannäyttöjärjestelmä	238			

J3 Merkinantojärjestelmät

Käsitteitä ja määritelmiä

Ovikellojärjestelmä; merkinantojärjestelmä, jolla voidaan ilmaista tarve päästä yleisestä tilasta lukittuun sisätilaan.

Sisäänpyyntöjärjestelmä; käytetään, kun halutaan päästä toisen henkilön työhuoneeseen, työtilaan tai asiakaspalvelutilaan tms. ja tilan haltija haluaa eri merkinannoilla ilmoittaa olevansa tavattavissa, hetkeksi estynyt tai varattu jne.

Hoitajakutsujärjestelmä; merkinantojärjestelmä, jolla potilas voi painikkeen tai tms. avulla tavoittaa valvotussa huoneessa päivystävän hoitajan. Yhteys voi olla kuitattava merkkilamppu ja äänimerkki tai kaksisuuntainen puheyhteys. Järjestelmä on tarkoitettu sairaaloihin, vanhainkoteihin ja palvelutaloihin.

Varattu-valojärjestelmä; vaihtoehto oven lukitukselle sellaisten huoneiden ovissa, joissa halutaan säilyttää työrauha tai pitää tila varattuna neuvottelun tai muun syyn takia.

Ajannäyttöjärjestelmä; koostuu pääkellosta ja siihen liitetyistä sivukelloista ja näyttää samaa kellon aikaa rakennuksen käytävillä ja muissa tiloissa.

Palvelukutsujärjestelmä; välittää palveluhenkilöstölle tiedon tiettyjen palveluiden tarpeesta tai ennalta sovitun palveluiden tarjoilun aloittamisesta, viestittää palvelun tarjoajille moniportaisen palvelun etenemisestä tai ilmoittaa jonotusjärjestelmässä odottavalle palvelun olevan saatavilla. Järjestelmä ei ole tarkoitettu käyttöön, jossa järjestelmän toimimattomuus saattaa vaarantaa hengen tai terveyden.

Avunpyyntöjärjestelmä; merkinantojärjestelmä, jolla yleisissä tiloissa, esimerkiksi vammaisille tarkoitetuissa INVA-WC-tiloissa, apua tarvitsevat voivat tehdä hälytyksen.

Henkilöhakujärjestelmä; langattomasti toimiva viestinvälitysjärjestelmä, jolla voidaan rajatulla alueella välittää tavallisesti yksisuuntaisia viestejä. Nämä viestit lähetetään yleensä puhelinvaihteen, puhelimen tai pikapuhelimen välityksellä. Myös tekniset laitteet voivat käynnistää viestinvälityksen. Viesti välitetään induktiivisella tai radiotaajuisella signaalilla ja välitettävä informaatio on koodattu binäärikoodimuotoon.

J301 Ovikellojärjestelmä

Selostus

Ks. *Käsitteitä ja määritelmiä*.

J3010.08 Laadunvarmistus ja käyttöönotto

J3010.08.31 Luovutuspiirustukset

Ohje

Noudatetaan *sähkötietokortin ST 673.50 kohtaa 4.5*.

Viite

- ST 673.50 Merkinantojärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje.

J3010.08.32 Tarkastukset

Ohje

Noudatetaan *sähkötietokortin ST 673.50 kohtaa 4.6*.

Viite

- ST 673.50 Merkinantojärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje.

J3010.08.40 Ylläpito ja huolto

Ohje

Noudatetaan *sähkötietokortin ST 673.50 kohtaa 4.4*.

Viite

- ST 673.50 Merkinantojärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje.

J3011 Virtalähde ja sulakelähdöt

Vaatus

Ryhmäkeskuksiin asennetaan järjestelmässä tarvittava virtalähde (yleensä 24 V:n muuntaja), jossa on tarpeellinen määrä sulakelähtöjä heikkovirtalaitteita varten. Lisäksi sulakelähtöjä varataan myöhemmin asennettavia järjestelmiä ja laitteita varten.

Ohje

Noudatetaan *sähkötietokortin ST 673.50 kohtaa 3.2.1*.

Viite

- ST 673.50 Merkinantojärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje.

J3012 Suunnittelu ja asennus**Ohje**

Noudatetaan *sähkötietokortin ST 673.50 kohtia 4.1 ja 4.2 sekä kohtaa 4.3.*

Viite

- ST 673.50 Merkinantojärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje.

J302 Sisäänpyyntöjärjestelmä**Selostus**

Ks. *Käsitteitä ja määritelmiä.*

Ohje

Noudatetaan *sähkötietokortin ST 673.50 kohtaa 3.2.2.*

Viite

- ST 673.50 Merkinantojärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje.

J3020.08 Laadunvarmistus ja käyttöönotto**J3020.08.31 Luovutuspiirustukset****Ohje**

Noudatetaan *sähkötietokortin ST 673.50 kohtaa 4.5.*

Viite

- ST 673.50 Merkinantojärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje.

J3020.08.32 Tarkastukset**Ohje**

Noudatetaan *sähkötietokortin ST 673.50 kohtaa 4.6.*

Viite

- ST 673.50 Merkinantojärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje.

J3020.08.40 Ylläpito ja huolto**Ohje**

Noudatetaan *sähkötietokortin ST 673.50 kohtaa 4.4.*

Viite

- ST 673.50 Merkinantojärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje.

J3021 Virtalähde**Vaatus**

Ryhmäkeskuksiin asennetaan järjestelmässä tarvittava virtalähde (yleensä 24 V:n muuntaja), jossa on tarpeellinen määrä sulakelähtöjä heikkovirtalaitteita varten. Lisäksi sulakelähtöjä varataan myöhemmin asennettavia järjestelmiä ja laitteita varten.

J3022 Suunnittelu ja asennus**Ohje**

Noudatetaan *sähkötietokortin ST 673.50 kohtia 4.1 ja 4.2 sekä kohtaa 4.3.*

Viite

- ST 673.50 Merkinantojärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje.

J303 Hoitajakutsujärjestelmä**Selostus**

Ks. *Käsitteitä ja määritelmiä.*

Selostus

Hoitajakutsujärjestelmä toteutetaan nykyisin useimmiten ns. potilas- tai hoivapuhelinjärjestelmällä. Järjestelmä välittää puhelut, hoitajakutsut, hätäkutsut, lisäapukutsut, kuulutukset ja laitehälytykset. Järjestelmillä parannetaan myös potilasviihtyvyyttä, sillä järjestelmän avulla voidaan kuunnella radio- ja TV-ohjelmia.

Järjestelmän info-ohjelma toimii osana sairaalan potilastietojärjestelmää. Avoimien rajapintojen avulla järjestelmään voidaan liittää helposti esimerkiksi dementiaavvonta, päällekkäis- ja kiinteistöhälytykset sekä sairaalan muu puhelinliikenne.

Järjestelmään voidaan integroida langaton puhelin tai henkilöhälytyksjärjestelmä, jossa kutsun lähettäjä näkyy puhelimen näytöllä ja puheyhteys on välitön.

J3030 Yleistä**Vaatus**

Järjestelmä ei saa aiheuttaa häiriöitä muille laitteille.

Ohje

Järjestelmässä on estettävä maadoitussilmukoiden muodostuminen. Järjestelmän suojajohdinten jatkumisen tulee olla puumainen. Keskukseen tulevat MHS-kaapeleiden suojaukset kytketään keskuskehikon maadoitusliittimiin. Hoitajan tietokoneen ja keskuksen väliseen signaalikaapeliin kytketään galvaaninen erotin.

J3030.08 Laadunvarmistus ja käyttöönotto

J3030.08.31 Luovutuspiirustukset

Selostus

- Asennetuista järjestelmistä laaditaan luovutuspiirustukset ja muut dokumentit, joiden tulee sisältää
- johdotuspiirustukset asennetuista järjestelmistä sisältäen kaikkien kaapeleiden ja laitteiden tyyppi-, kytkentä-, merkintä- ja laitesijoitustiedot
 - tehdasvalmisteisten laitteiden ja komponenttien kytkentäohjeet ja sisäiset kytkentäpiirustukset sekä toimittajien yhteystiedot
 - käyttötarkoitusta varten erikseen räätälöityjen laitteiden valmistuspiirustukset ja ohjelmakoodit selitysteksteineen sekä merkintöineen
 - järjestelmän ohjelmätiedostot ja ohjelmalliset määrittelyt ohjelmalevykkeellä tai CD-levykkeellä
 - kojeiden käyttöohjeet
 - varaosaluettelot
 - huoltoliikkeen yhteystiedot
 - kirjallinen käyttökoulutusmateriaali.

J3030.08.32 Tarkastukset

Ohje

Tarkastettavia asioita:

- asennettuihin järjestelmiin sisältyvät suunnitelmissa esitetyt kojeet ja kaapeloinnit on asennettu sähköselostuksen vaatimusten ja voimassa olevien määräysten mukaisesti
- asennettuihin järjestelmiin sisältyvät kaikki suunnitellut toimitteet
- dokumentointi vastaa asennettua järjestelmää
- käyttökoulutus on suoritettu ja tarvittavat käyttö- ja huolto-ohjeet on jaettu
- luovutuspiirustukset on tarkastettu ja luovutettu.

Viite

- Miratel, PCS2500 Suunnitteluohje. Miratel Oy.

J3030.08.40 Ylläpito ja huolto

Ohje

Järjestelmän ylläpito ja huolto edellyttävät seuraavaa:

- noudatetaan laitetoimittajan antamia huolto-ohjeita
- toteutetuista asennuksista tehdään ja ylläpidetään piirustuksia, jossa esitetään kaikki järjestelmän asennukset sijaintitietoineen, kytkentöineen, kojetyypeineen ja laitetoimittajien yhteystietoineen
- järjestelmien luovutuspiirustukset sijoitetaan kansiossa keskuksen läheisyyteen paikkaan, josta ne on helposti löydettävissä
- järjestelmän ohjelmätiedostot ja ohjelmalliset määrittelyt tallennetaan ohjelmalevykkeelle tai CD-levykkeelle luovutuspiirustusten yhteyteen.

J3031 Järjestelmän rakenne

J3032 Keskuslaitteet

Selostus

- Keskuslaitteeseen sisältyvät
- 230 VAC:n sähkönsyöttö järjestelmän 24 tai 48 V:n virtalähteelle (jos 230 VDC:n sähkönsyöttö ei ole UPS-varmennettu, voidaan keskukseen asentaa akusto)
 - RS-232 sarjaliikenneväylän portti ja USB-portti
 - lattakaapeliliittimet laajennusosaa varten
 - paikat liitäntäkorteille
 - prosessorikortti
 - taustalevy
 - kaapeleiden kytkentäliittimet
 - maadoituskisko.

J3032.10 Keskukseen liitäntäyksiköt

Selostus

- Järjestelmässä ovat seuraavat liitäntäyksiköt
- ohjelmaliitäntäyksikkö tai ohjelmalähdekeskus
 - kuulutusliitäntäyksikkö ulkoiseen kuulutusjärjestelmään
 - henkilöhakujärjestelmän liitäntäyksikkö
 - liitäntäkoje järjestelmään liitettäviä hälytys-, valvonta- ja kuulutusohjauksia varten
 - tiedoteyksikkö nauhoitettuja tiedotteita tai merkkiäänä varten
 - kuulutuskaiutinliitäntä
 - liitäntä dementiaavallontajärjestelmään
 - liitäntä päällekkäusjärjestelmään.

J3033 Järjestelmän kojeet

J3033.11 Hoitajanpuhelin

Selostus

- Hoitajanpuhelin on henkilökunnan kansliassa, kahvihuoneessa, taukotilassa tms. henkilökunnan tilassa. Puhelin toimii puhelimenä ja pikapuhelimenä. Valittuun puhelimeen välitetään kutsut, lisäapukutsut ja hätäkutsut. Puhelimella voidaan kuitata kutsut sekä kuunnella ohjelmia ja siihen voidaan liittää ulko-oven aukaisu.

J3033.12 Hoitajan tietokone

Ohje

Hoitajan tietokone on kansliassa hoitajanpuhelimien vieressä. Hoitajan tietokone liitetään keskukseen tai hoitajanpuhelimeen RS-232C-liitännällä.

J3033.13 Kirjoitin

Ohje

Kirjoitin sijoitetaan tietokoneen läheisyyteen.

J3033.14 Ovipielenkoje

Ohje

Koje sijoitetaan oven huoneen puoleiseen ovipieleen kaksoisrasiaan asennetun pistorasian päälle. Kojeeissa on seuraavia näppäimiä ja toimintoja:

- pitonäppäin
- puhelun siirto
- kellonaika
- hälytysäänen valinta
- puheluun vastaaminen
- kutsun poiminta
- puhelun lopetus
- läsnäolopainike
- hätäkutsupainike
- lisäapupainike
- mikrofoni ja kaiutin
- summeri hätäkutsuja varten
- numeronäyttö, esimerkiksi kutsunumeroa varten
- liitäntä ovilampuille ja potilashuoneen WC-kutsupainikkeelle ja erilliselle luurille
- dementiaivalvonnan liitäntä huonekohtaisesti
- langaton kutsun liitäntä.

J3

J3033.15 Kuittauskaluste

Selostus

Kojetta käytetään tiloissa, joihin ei ole puheyhteyttä. Se sytyttää ovilampun, oma kuittaus -merkkivalonsa, kutsukalusteen rauhoitusvalon sekä lähettää kutsuviestin keskukselle.

J3033.16 Kuittaus-/kutsukaluste

Selostus

Koje on kaksoiskojerasiaan asennetun kuittaus- ja kutsukalusteen yhdistelmä.

J3033.17 Käytävänäyttö

Selostus

Koje on seinä- tai kattokiinnitteinen 5- tai 8-numeroinen näyttö, jossa näkyy kutsupaikan ja osaston numero. Koje ilmoittaa merkkiäänellä tulevat kutsut: nopeasti vuorotteleva on hätäkutsu ja hitaasti vuorotteleva tavallinen kutsu.

J3033.18 Ovipuhelin

Selostus

Koje on varustettu yhdellä tai kahdella soittopainikkeella, jotka voidaan asettaa soittamaan haluttuihin kojeisiin esimerkiksi kansliaan ja kahvihuoneeseen. Kojeeissa on kaksi relettä esimerkiksi sähkölukon ja valvontakameran ohjaukseen.

J3033.19 Päivähuoneen koje

Selostus

Koje on tarkoitettu päivä-, tauko- tms. huoneen kojeeksi. Koje kiinnitetään pöytään tai seinään RJ-45-liittimellä.

J3033.20 Yksiosainen ovilamppu

Selostus

Koje asennetaan yksiosaiseen rasiaan tai suoraan seinään käytävälle niiden huoneiden ulkopuolelle, joissa on kuittauskaluste tai päivähuoneen koje. Lampussa on yksi valkoinen kutsua ilmaiseva valo.

J3033.21 Yksi-, kaksi- tai kolmiosainen ovilamppu

Selostus

Koje asennetaan yksiosaiseen rasiaan tai suoraan seinään sellaisten huoneiden ulkopuolelle, joissa on ovenpielikoje. Ovilampun merkkivalot tarkoittavat seuraavaa:

- valkoinen ilmaisee kutsua
- valkoinen vilkkuvana ilmaisee lisäapukutsua
- oranssi ilmaisee hoitajan läsnäoloa
- oranssi vilkkuvana ilmaisee hätäkutsua.

J3033.22 Yksiosaiset kutsukalusteet

Selostus

Yksiosaisia kutsukalusteita ovat mm. RJ-45-liittimellä ja rauhoitusvalolla varustetut kalusteet, joissa on erikoisrakenteiset kutsukomponentit, kuten johdollinen kutsupainike, tyynekaiutin (johdollinen kutsupainike) ja johtokutsuvääntiö sellaisenaan tai edellisten kanssa yhdistettynä.

J3033.23 Huone- ja potilaskojeet

Selostus

Potilaskoje poikkeaa huonekojeesta ainoastaan siinä, että potilaskojeessa on kaksi valo-ohjainpainiketta ja huonekojeessa on vain yksi. Koje sijoitetaan pöydälle tai hoitoympäristöön sopivaan kohtaan. Huonekoje voidaan asentaa kaapelikourussa olevaan pistorasiaan. Kojeeisiin voidaan liittää johtokutsupainike ja/tai tyynekaiutin. Kojeeeseen sisältyvät kutsupainike ja rauhoitusvalo, hätäkutsupainike, mikrofoni ja kaiutin, äänenvoimakkuuden säädin, ohjelmavalintapainikkeet, valo-ohjaus ja 10-numeroinen näyttö, josta näkyy valittu viihdekanava, näppäilty puhelinnumero jne.

Jokaiselta potilaspaikalta voidaan päivystää koko osaston kutsuja siten, että kaikki kutsut tulevat päivystyspainikkeen painamisen jälkeen kyseisen potilaskojeen näyttöön.

J3033.24 Huonekojeen luuri

Selostus

Huonekojeen luuri kiinnitetään huonekojeen viereen erillisellä kiinnikkeellä ja kytketään suoraan huonekojeeseen, jolloin sillä voidaan puhua sisä- ja ulkopuheluja sekä suorittaa kuulutuksia.

J3034 Järjestelmän toiminnot

J3034.10 Hoitajakutsu

Selostus

Hoitajakutsu voidaan ottaa potilas-/huonekojeelta, kutsukalusteelta tai ovipuhelimelta.

Kutsu välitetään järjestelmässä hoitajan tietokoneelle, haluttuihin hoitajanpuhelimiin, niihin potilashuoneisiin, joissa hoitaja on läsnä, käytävänäyttöihin ja mahdolliseen henkilöhakujärjestelmään. Potilaskojeesta, ulko-ovelta tai päivähuoneen kojeesta otettu kutsu voidaan kuitata puheytyydellä tai kyseisestä huoneesta. Muut kutsut kuitataan huoneesta, josta ne on otettu.

J3034.11 WC-kutsu

Selostus

Kutsu voidaan ottaa kyseisen tilan kutsukalusteelta. Kutsu välittyy järjestelmässä hoitajan tietokoneelle, haluttuihin hoitajanpuhelimiin, niihin potilashuoneisiin, joissa hoitaja on läsnä, ja käytävänäyttöihin. Kutsu voidaan välittää myös henkilöhakujärjestelmän hakulaitteisiin, jos järjestelmästä on liityntä henkilöhakujärjestelmään.

J3034.12 Lisäapukutsu

Selostus

Hoitaja voi pyytää ovenpielikojeelta tai potilaskojeelta esimerkiksi potilaan nostoapua.

J3034.13 Hätäkutsu

Selostus

Tarvittaessa pikaista apua hoitaja tekee hätäkutsun potilaskojeelta tai ovipielikojeelta. Hätäkutsu asetetaan järjestelmässä hälyttämään halutuissa huoneissa. Hätäkutsu on aina kuitattava siinä huoneessa, josta se on otettu.

J3034.14 Laitehälytys

Selostus

Potilaskojeeseen voidaan liittää potentiaalivapaan sulkeutuvan kosketintiedon antava hälytyslaite, esimerkiksi tippapullohälytys. Hälytys voidaan asettaa hälyttämään järjestelmän halutuissa kojeissa. Kuittaus on tehtävä siinä huoneessa, josta kutsu on otettu.

J3034.15 Ovivalvonta ja hälytys

Selostus

Järjestelmällä voidaan vastaanottaa erilaisia valvonta- ja hälytystietoja, esimerkiksi kaasuhälytystietoja. Oven aukaisusta tai valvontasilmukan ohituksesta voidaan välittää tieto hoitajalle. Valvontatieto välittyy järjestelmässä haluttuihin kojeisiin. Valvontatieto otetaan potentiaalivapaalta sulkeutuvalla koskettimella.

J3034.16 Kuulutus äänentoistokeskukselta

Selostus

Äänentoistojärjestelmästä suoritettu yleis- tai aluekuulutus voidaan välittää hoitajanpuhelimiin, päivähuoneen kojeisiin ja potilaskojeisiin.

J3034.17 Kuulutus äänentoistokeskukselle

Selostus

Järjestelmän kuulutus voidaan välittää myös äänentoistokeskukselle. Jokainen kuulutusalue vaatii oman liitäntäkojeen. Kuulutus voidaan tehdä tilakohtaisesti.

J3034.18 Sisä- ja ulkopuhelut

Selostus

Järjestelmä mahdollistaa sekä sisä- että ulkopuhelut. Ulkopuheluita voidaan tarvittaessa estää tai rajoittaa. Ulkopuhelun aikana voidaan ottaa välipuheluja ja/tai tehdä puhelun siirtoja.

J3035 Kaapelointi

J3035.10 Kojien kaapelointi

Ohje

Keskukselta osastolle/kerrosjakamolle tuodaan nousujohto MHS n x 2 x 0,5 kaksi paria/koje (n = 10, 20, 30 jne.). Osaston jakamosta tuodaan huoneen tuppijatkokselelle MHS 10 x 2 x 0,5 ja huoneeseen kullekin kojeelle MHS 1 x 4 x 0,5.

J3035.11 Äänikeskus

Ohje

Äänikeskukselta tulevat viihdeohjelmat ja kuulutukset kaapeloitetaan JAMAK-tyyppisillä kaapeleilla.

J3035.12 Liitäntä talojakamoon

Ohje

Keskus liitetään talojakamoon kaapelilla MHS n x 2 x 0,5.

J304 Varattu-valojärjestelmä

Selostus

Ks. *Käsitteitä ja määritelmiä*.

Ohje

Noudatetaan *sähkötietokortin ST 673.50 kohtaa 3.2.3*.

Viite

- ST 673.50 Merkinantojärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje.

J3040.08 Laadunvarmistus ja käyttöönotto**J3040.08.31 Luovutuspiirustukset****Ohje**

Noudatetaan *sähkötiетokortin ST 673.50 kohtaa 4.5.*

Viite

- ST 673.50 Merkinantojärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje.

J3040.08.32 Tarkastukset**Ohje**

Noudatetaan *sähkötiетokortin ST 673.50 kohtaa 4.6.*

Viite

- ST 673.50 Merkinantojärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje.

J3040.08.40 Ylläpito ja huolto**Ohje**

Noudatetaan *sähkötiетokortin ST 673.50 kohtaa 4.4.*

Viite

- ST 673.50 Merkinantojärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje.

J3041 Virtalähde**Vaatus**

Ryhmäkeskuksiin asennetaan järjestelmässä tarvittava virtalähde (yleensä 24 V:n muuntaja), jossa on tarpeellinen määrä sulakelähtöjä heikkovirtalaitteita varten. Lisäksi sulakelähtöjä varataan myöhemmin asennettavia järjestelmiä ja laitteita varten.

J3042 Suunnittelu ja asennus**Ohje**

Noudatetaan *sähkötiетokortin ST 673.50 kohtia 4.1 ja 4.2 sekä kohtaa 4.3.*

Viite

- ST 673.50 Merkinantojärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje.

J305 Ajannäyttöjärjestelmä**Selostus**

Ks. *Käsitteitä ja määritelmiä.*

Ohje

Aikakellojärjestelmän suunnittelussa noudatetaan *sähkötiетokortin ST 673.50 kohtaa 3.2.4.*

Sähkötiетokortissa ST 669.10 on ohjeita ajannäyttöjärjestelmistä saatavista signaaleista rakennuksen muihin järjestelmiin sekä ohjeita kellojen varustelusta ja eri kellotyyppeiden enimmäiskatseluetäisyyksistä.

Viite

- ST 673.50 Merkinantojärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje.
- ST 669.10 Kiinteistöjen kaukovalvonta ja ilmoituksensiirto.

J3050.08 Laadunvarmistus ja käyttöönotto**J3050.08.31 Luovutuspiirustukset****Ohje**

Noudatetaan *sähkötiетokortin ST 673.50 kohtaa 4.5.*

Viite

- ST 673.50 Merkinantojärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje.

J3050.08.32 Tarkastukset**Ohje**

Noudatetaan *sähkötiетokortin ST 673.50 kohtaa 4.6.*

Viite

- ST 673.50 Merkinantojärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje.

J3050.08.40 Ylläpito ja huolto**Ohje**

Noudatetaan *sähkötiетokortin ST 673.50 kohtaa 4.4.*

Viite

- ST 673.50 Merkinantojärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje.

J3051 Virtalähde**Vaatus**

Ryhmäkeskuksiin asennetaan järjestelmässä tarvittava virtalähde (yleensä 24 V:n muuntaja), jossa on tarpeellinen määrä sulakelähtöjä heikkovirtalaitteita varten. Lisäksi sulakelähtöjä varataan myöhemmin asennettavia järjestelmiä ja laitteita varten.

J3052 Suunnittelu ja asennus

Ohje

Noudatetaan *sähkötietokortin ST 673.50 kohtia 4.1 ja 4.2 sekä kohtaa 4.3.*

Viite

- ST 673.50 Merkinantojärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje.

J306 Palvelukutsujärjestelmä

Selostus

Ks. *Käsitteitä ja määritelmiä.*

Ohje

Noudatetaan *sähkötietokortin ST 673.50 kohtaa 3.2.5.*

Viite

- ST 673.50 Merkinantojärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje.

J3060.08 Laadunvarmistus ja käyttöönotto

J3060.08.31 Luovutuspiirustukset

Ohje

Noudatetaan *sähkötietokortin ST 673.50 kohtaa 4.5.*

Viite

- ST 673.50 Merkinantojärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje.

J3060.08.32 Tarkastukset

Ohje

Noudatetaan *sähkötietokortin ST 673.50 kohtaa 4.6.*

Viite

- ST 673.50 Merkinantojärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje.

J3060.08.40 Ylläpito ja huolto

Ohje

Noudatetaan *sähkötietokortin ST 673.50 kohtaa 4.4.*

Viite

- ST 673.50 Merkinantojärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje.

J3061 Virtalähde

Vaatus

Ryhmäkeskuksiin asentaa järjestelmässä tarvittava virtalähde (yleensä 24 V:n muuntaja), jossa on tarpeellinen määrä sulakelähtöjä heikkovirtalaitteita varten. Lisäksi sulakelähtöjä varataan myöhemmin asennettavia järjestelmiä ja laitteita varten.

J3062 Suunnittelu ja asennus

Ohje

Noudatetaan *sähkötietokortin ST 673.50 kohtaa 4.1 ja 4.2 sekä kohtaa 4.3.*

Viite

- ST 673.50 Merkinantojärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje.

J308 Avunpyyntöjärjestelmä

Selostus

Ks. *Käsitteitä ja määritelmiä.*

Ohje

Noudatetaan *sähkötietokortin ST 673.50 kohtaa 3.2.7.*

Viite

- ST 673.50 Merkinantojärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje.

J3080.08 Laadunvarmistus ja käyttöönotto

J3080.08.31 Luovutuspiirustukset

Ohje

Noudatetaan *sähkötietokortin ST 673.50 kohtaa 4.5.*

Viite

- ST 673.50 Merkinantojärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje.

J3080.08.32 Tarkastukset

Ohje

Noudatetaan *sähkötietokortin ST 673.50 kohtaa 4.5.*

Viite

- ST 673.50 Merkinantojärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje.

J3080.08.40 Ylläpito ja huolto

Ohje

Noudatetaan sähkötietokortin ST 673.50 kohtaa 4.4.

Viite

- ST 673.50 Merkinantojärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje.

Ohje

Henkilöhakujärjestelmien suunnitteluohjeita on esitetty sähkötietokorteissa ST 651.10 ja ST 651.30.

Viite

- ST 651.10 Henkilöhakujärjestelmät, tekninen suunnitteluohje.
- ST 651.30 Henkilöhakujärjestelmät, asennusohje.

J3

J3081 Virtalähde

Vaatus

Ryhmäkeskuksiin asennetaan järjestelmässä tarvittava virtalähde (yleensä 24 V:n muuntaja), jossa on tarpeellinen määrä sulakelähtöjä heikkovirtalaitteita varten. Lisäksi sulakelähtöjä varataan myöhemmin asennettavia järjestelmiä ja laitteita varten.

J3082 Suunnittelu ja asennus

Ohje

Noudatetaan sähkötietokortin ST 673.50 kohtia 4.1 ja 4.2 sekä kohtaa 4.3.

Viite

- ST 673.50 Merkinantojärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje.

J309 Henkilöhakujärjestelmä

Ohje

Radioperiaatteella toimivia henkilöhakujärjestelmiä koskee radiolaki 1015/2001 ja radioasetus 869/1992.

Radiolaki 1015/2001 ei koske induktiivisella tiedonsiirtoperiaatteella toimivia henkilöhakujärjestelmiä.

Sähköturvallisuuslaki 410/1996 koskee kummallakin tiedonsiirtoperiaatteella toimivia järjestelmiä. Lain mukaan järjestelmät eivät saa aiheuttaa kohtuutonta haittaa ja häiriötä muille laitteille.

Viite

- Radiolaki 1015/2001.
- Radioasetus 869/1992.
- Sähköturvallisuuslaki 410/1996. Muutokset 634/1999, 893/2001. LVI KTM-00148, RT KTM-21013, KH KTM-10245.

Ohje

Vaatimustenmukaisuusvakuutus

Ulkopuolisen tarkastuslaitoksen antamaa hyväksyntää ei enää tarvita. Ennen 7.4.2001 annetut yleiseurooppalaiset hyväksynyt ja kansalliset hyväksynyt ovat voimassa 7.4.2001 asti. Tuon ajan jälkeen markkinoitaville telepätelaitteille valmistaja varmistaa itse laitteiden vaatimustenmukaisuuden, antaa vaatimustenmukaisuusvakuutuksen ja saattaa laitteen sen perusteella markkinoille.

J3091 Keskuslaitteet

Selostus

Järjestelmän perusrakenteeseen kuuluvat keskusyksikkö, käyttölaite, liitännät puhelinvaihteeseen ja pikapuhelinvaihteeseen, potentiaalivapaiden kosketintietojen vastaanottoyksikkö, dataliitäntä, lähetin sekä varaus- tai säilytyslokerot. Induktiiviseen lähettimeen liitetään induktiosilmukka ja radiolähettimen radioantenni.

Ohje

Puhelin- ja pikapuhelinvaihdeliitäntä toteutetaan *ESPA-protokollan* mukaisena. Henkilöhakujärjestelmä kytketään kuitenkin vaihteen keskusjohtoliitäntään sellaisissa vaihteissa, joissa ei ole *ESPA-protokollan* mukaista henkilöhakusovutusta.

Dataliitäntää käytetään silloin, kun välitettävän tiedon määrä on suuri ja muuttuva. Yleisesti käytetään RS-232C- tai RS-422-liitäntää.

Käyttölaiteella voidaan ohjata järjestelmän toimintoja sekä joissakin tapauksissa koodata vastaanottimia. Käyttölaite sijaitsee yleensä puhelunvälittäjän huoneessa.

Järjestelmään kuuluu myös vastaanotinten säilytys- tai varusteline. Jos järjestelmän vastaanottimet ovat akkukäyttöisiä, ne varataan työajan ulkopuolella varustelineessa.

Säilytystelineestä saadaan henkilön poissaolotieto puhelinvaihteeseen. Kun vastaanotin tunnistaa hakukoodinsa, se lähettää tiedon kaapeliyhteydellä puhelinvaihteeseen, jolloin vaihteenhoitaja tai kutsun käynnistäjä saa tietää, että henkilö ei ole paikalla.

Viite

- ESPA 4.4.4 protokolla. European Selective Paging manufacturers Asociacion.

J3092 Radiolähete

Selostus

Hakualueen laajuuden perusteella voidaan määrittellä kuhunkin käyttötilanteeseen sopiva antenni ja lähettimen teho.

Ohje

Jos hakualue ulottuu rakennuksen ulkopuolelle, käytetään kattola olevaa maatasoantennia. Jos hakualue rajoittuu sisätiloihin, käytetään seinäkiinnitteistä dipoliantennia tai sisätilaan asennettavaa ympärisäteilevää sauva-antennia.

Lähettimen teho on ulos asennettavan antennin yhteydessä enintään 5 W, sisätiloihin asennettavan antennin yhteydessä enintään 1 W.

Maanalaisissa tai runsaasti metallirakenteita sisältävissä maanpäällisissä tiloissa antennisignaali voidaan syöttää sovitimen kautta rautarakenteisiin tai esimerkiksi turva- ja merkki-valaistusjohtoihin.

Häiriönsietokyvyn kannalta ongelmallisia ovat video- ja audiorjojärjestelmät sekä palo- ja rikosilmoitinjärjestelmät.

J3093 Induktiivinen lähete

Selostus

Vanhoja induktiivisia kantataajuussignaali-verkkoja voidaan käyttää nykyisen tekniikan henkilöhakujärjestelmien induktiosilmukkana, jolloin viesti välitetään induktiivisella signaalilla vastaanottiin.

Ohje

Induktiosilmukka asennetaan mahdollisimman kauas rautarakeista esimerkiksi pintabetoniin. Samassa järjestelmässä voi olla radioperiaatteella ja induktioperiaatteella toimivia osajärjestelmiä; kumpikin järjestelmä välittää signaalin vain omaan hakuvastaanottimeensa.

J3094 Vastaanottimet

Selostus

Perinteisesti haku ilmaistaan äänimerkillä ja merkkivalolla. Nykyisin haku ilmaistaan numero- tai kirjainkoodilla ja uusimmissa laitteissa muutaman rivin tekstinäytöllä, hakuun liittyvällä ääni-/värähtelymerkillä tai sekä tekstinäytöllä että ääni-/värähtelymerkillä.

Vastaanottimissa on tallennettavissa 4...6 viimeistä hakua. Käytössä on myös ryhmä- ja yhteiskutsuja.

Viite

- ST 651.10 Henkilöhakujärjestelmät, tekninen suunnitteluohje.
- ST 651.30 Henkilöhakujärjestelmät, asennusohje.

J3095 Usean lähettimen yhteensovitus

Ohje

Jos kyseessä on laaja hakualue tai toimipisteet sijaitsevat useassa eri kohteessa, voidaan henkilöhakujärjestelmä hajauttaa eri pisteisiin kytkemällä keskusyksikköön useita lähettämiä puhelinlinjan välityksellä. Vaihteverkon yhteydessä järjestelmän ohjaukset voidaan siirtää vaihteverkossa ja toteuttaa liitännä paikalliseen osavaihteeseen ESPA-liitännällä tai vaihteen vaatimalla tavalla.

Viite

- ESPA 4.4.4 protokolla. European Selective Paging manufacturers Association.

J3096 Turvallisuudesta aiheutuvat erityisvaatimukset

Ohje

Jos henkilöhakujärjestelmällä välitetään turvallisuusteknisten järjestelmien viestejä, pitää varmistaa tiedonsiirto myös häiriötapaussessa, esimerkiksi näytöviesti olosta kuuluvuusalueella, tai muuten ennalta testataan kuuluvuusalue ja ongelma-aiikat.

Turvallisuusjärjestelmien tiedonsiirto edellyttää, etteivät sähkökatkokset tai muut normaalit häiriötilanteet aiheuta katkoksia tiedonsiirrossa. Tiedonsiirtokatkokset estetään esimerkiksi kytkemällä henkilöhakujärjestelmä varavoimaverkkoon.

Henkilöhakujärjestelmää ei kuitenkaan pidetä yksinään riittävän luotettavana turvallisuusjärjestelmien tiedonsiirrossa, koska riittävän luotettavaa kuitausmenetelmää ei ole.

J4 Sähköiset turvallisuusjärjestelmät

Osan J4 käyttö

Kun sähköitä koskevissa asiakirjoissa viitataan tämän osan vaatimukseen, viitataan numeroituun yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen ja viittaus täsmennetään tarvittaessa ohjetekstin mukaan.

Kun viitataan yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen, myös kohtakohtaiset perusvaatimukset sekä osa- ja lukukohtaiset yleiset laatuvaatimukset ovat voimassa.

Tätä osaa käytetään aina *osan H0 Sähköjärjestelmien yhteiset laatuvaatimukset* kanssa.

Osassa on tyypiltään neljänlaista tekstiä: vaatimustekstiä, ohjetekstiä, selostustekstiä ja viitetekstiä.

Vaativusteksti koskee urakoitsijan suoritukselle ja käytettäville tuotteille asetettuja vaatimuksia, jotka hankkeissa tulee toteuttaa. Vaativusteksti esitetään otsikon Vaativus jälkeen isolla kirjasintyyppillä.

Ohjeteksti antaa tarpeen mukaan tietoja suunnittelijalle ja urakoitsijalle. Siinä esitetään asioita, joihin hankekohtaisten suunnitelma-asiakirjojen laadinnassa on syytä kiinnittää erityistä huomiota. Ohjeteksteihin eivät sisälly kaikki hankekohtaiset tehtävät, eivätkä ne toisaalta laajenna suunnittelijan sopimukseen perustuvia velvoitteita. Ohjeteksti esitetään otsikon Ohje jälkeen pienellä kirjasintyyppillä.

Selostusteksti antaa yleisiä tausta- ja lähtötietoja vaativus- ja ohjeteksteille. Siinä voidaan esittää esimerkiksi järjestelmän toimintaperiaate ja pääosat. Selostusteksti esitetään otsikon Selostus jälkeen pienellä kirjasintyyppillä.

Viiteteksti sisältää kirjallisuusviitteitä, jotka liittyvät edeltävään tekstiin tai edeltäviin teksteihin. Viiteteksti esitetään otsikon Viite jälkeen pienellä kirjasintyyppillä.

Osan J4 sisältö

Tässä osassa esitetään *S2000-sähkönimikkeistön* pääotsikoinnin mukaisesti kiinteistöjen puhelinjärjestelmien yleiset laatuvaatimukset.

Sisältö on jäsennelty siten, että sähköselostus (työselostus) voidaan kirjoittaa lukujen mukaiseen järjestykseen.

J4 Sisällysluettelo

J4	Sähköiset turvallisuusjärjestelmät	245
J400	Yleistä	245
J400.1	Kytkeänpisteet, laitetilat ja valvomot	246
J401	Oviympäristöt ja sähkölukitusjärjestelmä	247
J4011	Sähkölukot	247
J4012	Ohjauslaitteet, oviautomaatiikka	247
J4013	Kaapelointi	247
J4015	Sähkönsyötöt ja jännitelähteet	247
J401.1	Porttiohjukset	247
J401.11	Ohjauslaitteet, automaatiikka	247
J401.12	Kaapelointi	248
J401.13	Sähkönsyötöt ja jännitelähteet	248
J402	Kulunvalvontajärjestelmä	248
J4021	Keskuslaitteet	248
J4022	Lukijat ja tunnisteet	248
J4023	Kaapelointi	248
J4024	Ominaisuudet, ohjelmistot	248
J4025	Yhteydet muihin järjestelmiin	248
J4026	Oviympäristöt	248
J4027	Sähkönsyötöt ja jännitelähteet	248
J403	Rikosilmoitinjärjestelmä	248
J4031	Keskuslaitteet	249
J4032	Käyttö- ja ohjauslaitteet	249
J4033	Ilmaisimet, hälyttimet	249
J4034	Kaapelointi	249
J4035	Ominaisuudet, ohjelmat	249
J4036	Yhteydet muihin järjestelmiin	249
J4037	Jälleenannot, hälytyksensiirtolaitteet	249
J4038	Sähkönsyötöt ja jännitelähteet	249
J404	Päällekkäusjärjestelmä	249
J4041	Keskuslaitteet	249
J4042	Hälytyksenantolaitteet	250
J4043	Kaapelointi	250
J4044	Ominaisuudet	250
J4045	Yhteydet muihin järjestelmiin	250
J4046	Jälleenannot, paikallishälytykset	250
J405	Videovalvontajärjestelmä	250
J4051	Keskuslaitteet ja ohjelmistot	250
J4052	Tallentimet	250
J4053	Kamerat	250
J4054	Monitorit	250
J4055	Sähkönsyötöt	250
J4056	Kuvansiirto	251
J4057	Ohjukset, ilmaisimet	251
J4058	Kaapelointi	251
J4059	Valaistus	251
J407	Paloilmoitinjärjestelmä	251
J4071	Keskuslaitteet, käyttölaitteet	251
J4072	Ilmaisimet, hälytyslaitteet	251
J4073	Kaapelointi	251
J4074	Ominaisuudet, ohjelmat	251
J4075	Ohjukset	251
J4076	Jälleenannot	252
J408	Palovaroitinjärjestelmä	252
J4081	Keskuslaitteet	252
J4082	Ilmaisimet	252
J4083	Kaapelointi	252
J4084	Ohjukset	252
J4085	Jälleenannot	252
J409	Palosuojelulaitteiden ohjaus- ja valvonta- järjestelmät	252

J4 Sähköiset turvallisuusjärjestelmät

J400 Yleistä

Selostus

Tässä osassa esitetään sähköisten turvallisuusjärjestelmien suunnittelun ja toteutuksen yleiset laatuvaatimukset. Sähköisiin turvallisuusjärjestelmiin kuuluvat kiinteistön teknisten turvallisuusjärjestelmien kaapeloinnit, laitteistot, ohjelmistot ja toiminnot sekä hallinnointi- ja huoltopalvelut.

Hanke ja sen tavoitteiden määrittely

Ohje

Hanke käynnistetään määrittelemällä hankkeen tarpeellisuus ja laajuus pääpiirteittäin. Selvitys voidaan suorittaa omatoimisesti käyttäen tarkoitukseen sopivia lomakkeita tai sen voi tehdä turvallisuusalan ammattiliike.

Seuraavassa vaiheessa selvitetään turvallisuuden kannalta hankkeen oleellimmat kohteet ja toiminnot. Toiminnot analysoidaan, riskit ja uhkat arvioidaan ja selvitetään keinot riskien pienentämiseksi. Viimeistään tässä vaiheessa hankkeeseen otetaan mukaan turvallisuusalan ammattiliike, mieluiten suunnittelija. Laajoista hankkeista laaditaan erillinen turvallisuuskartoitus, joka käsittää huomattavasti laajemman kokonaisuuden kuin sähköiset turvallisuusjärjestelmät. Selvityksissä tulee ottaa huomioon myös olosuhdevalvonta (LVIS) osana turvallisuusjärjestelmiä. Tilan tai toiminnan kannalta on merkityksellistä, miten tila tai toiminta on menetetty: onko tapahtunut tunkeutuminen, onko syynä vesivahinko jne.

Seuraavaksi sovitaan ja dokumentoidaan hankkeen turvallisuustavoitteet ja määritellään hankkeen toiminnalliset ja tekniset vaatimukset sekä niiden mukaiset turvallisuustasot:

Taso 1 Perussuojous

Normaaleilla rakenteellisilla ratkaisuilla pyritään saamaan riittävä kokonaisturvallisuus.

Taso 2 Tehostettu perussuojous

Edellisen lisäksi käytetään valvontalaitteita ja henkilöllistä valvontaa.

Taso 3 Erityissuojous

Valvontaan ja suojaukseen käytetään merkittävästi turvallisuustekniikkaa ja rakenteellisia suojausratkaisuja.

Taso 4 Täyssuojous

Valvontaan ja suojaukseen käytetään paljon turvallisuustekniikkaa ja rakenteellisia erikoissuojausratkaisuja.

Viite

- Suositus toimitilaturvallisuuden huomioon ottamisesta valtioon hallinnossa 1/01/99. Valtiovarainministeriö.
- ST 603.06 Turvaluokitus, rakenteellinen turvallisuus.
- ST 603.08 Tasoluokitusohjeiston soveltaminen, sähköteknillinen turvallisuus.
- ST 603.09 Sähköteknisen turvallisuuden tasoluokitusohje, liike- ja toimistokiinteistöt.
- ST 603.12 Tasoluokitusohjeiston soveltaminen, turvajärjestelmät (sähköiset).

- ST 603.13 Turvajärjestelmien (sähköiset) tasoluokitusohje, liike- ja toimistokiinteistöt.
- ST 603.16 Tasoluokitusohjeiston soveltaminen, tietoturvallisuus.
- ST 603.17 Tietoturvallisuuden tasoluokitusohje, liike- ja toimitilakiinteistöt.
- ST 226.02B Paloilmoitinjärjestelmä, kustannuskortti.
- ST 226.06B Sähkölukitusjärjestelmä, kustannuskortti.
- ST 226.08B Videovalvontajärjestelmä, kustannuskortti.
- ST 226.10B Kulunvalvontajärjestelmä, kustannuskortti.
- ST 226.14B Rikosilmoitinjärjestelmä, kustannuskortti.
- Turvallisuusalan sanasto TSK 15.
- Rikosilmoitussanasto TSK 21.

Järjestelmien hallinnointi

Ohje

Erityisen tärkeää on mahdollisimman aikaisin selvittää ja kirjallisesti dokumentoida jokaisesta järjestelmästä, miten niitä tullaan hallinnoimaan, ylläpitämään ja miten huolto- ja muutostöitä tehdään. Nykyaikaisten turvallisuusjärjestelmien tehokas käyttö vaatii ammattimaisen hallinnoinnin ja ylläpidon sekä säännöllisen huollon.

Laadittavat asiakirjat, dokumentointi

Ohje

Turvallisuusjärjestelmien asiakirjoja (sähköisiä, paperisia tms.) laadittaessa sekä niitä käsiteltäessä otetaan erityisesti huomioon turvallisuus. Varsinaiset turvallisuusasiakirjat laaditaan aina erillään muusta dokumentoinnista. Asiakirjojen salassapito, säilytys, käsittely, kopiointi ja tuhoaminen ohjeistetaan kunkin hankkeen vaatimalla tavalla. Osapuolet sitoutetaan salassapitoon kirjallisella allekirjoitetulla dokumentilla. Tarvittaessa varmistetaan hankkeeseen osallistujien luotettavuus turvasuojaajakortilla tai tarkemmalla luotettavuusselvityksellä.

Suunnitelma-asiakirjoissa kuvataan mahdollisimman tarkkaan järjestelmien laajuudet, tekniset vaatimukset ja halutut toiminnot sekä niitä koskevat tarpeet järjestelmien päivittäinen käyttö mukaan lukien.

Asiakirjoista tulee yksiselitteisesti selvittää hankittavat laitteet ohjelmineen, kaapeloinnit, tiedonsiirtoratkaisut, asennukset ja kytkennät sekä konfiguroinnit urakkarajoineen. Järjestelmien muuntojoustavuus otetaan huomioon ja määritellään asiakirjoissa.

Määriteltäessä turvallisuusjärjestelmien urakkarajoja otetaan huomioon aiemmin sovitujen urakoiden urakkarajat. Lisäksi huolehditaan, että turvallisuusjärjestelmiin määritellyt urakkarajat tulevat kaikkien niiden osapuolien, joita ne koskevat, tietoon.

Ohjelmistoista tulee selvittää, kuka konfiguroinnit suorittaa ja kuka ne kustantaa.

Järjestelmistä laaditaan ainakin seuraavat asiakirjat:

- turvatyöselostus tai vastaava asiakirja
- pistesijoituspiirustukset
- johtokaaviot

- laiteluettelot
- tarjouslomakkeet ja yksikköhintaluettelot
- urakkarajaliite, ellei urakkarajoja ole muuten tarkoin määritelty.

Asiakirjoissa käytetään standardien mukaisia piirrosmerkkejä selityksineen.

Asiakirjoissa määritellään, kuka täydentää suunnitelma-asiakirjat asennuspiirustuksiksi. Asennuksia ei tule aloittaa ennen hyväksytyjä asennuspiirustuksia.

Asiakirjoissa määritellään, kuinka loppudokumentointi suoritetaan. Loppudokumentointiin tulee sisältyä myös käyttö- ja huolto-ohjeet ja sen tulee vastata asennuksia.

Turvallisuusjärjestelmistä sovitaan, mitä asioita dokumentoidaan käyttö- ja huolto-ohjeeseen (huoltokirjaan) ja mitkä asiat jätetään erilliseen turvallisuusdokumentointiin. Esimerkiksi järjestelmien pääkäyttäjän sekä turvadokumentoinnin vastuuhenkilöiden yhteystiedot merkitään käyttö- ja huolto-ohjeeseen. Varsinaiset järjestelmien dokumentit ovat omassa erillisessä dokumentoinnissa.

Viite

- ST 74.08 Sähköselostus, turvallisuusjärjestelmät.
- ST 669.20 Lähiverkkojen käyttö turvallisuusjärjestelmissä.
- ST 52.35 Varmennettu sähkönjakelu UPS.

Asennukset

Vaatus

Asennukset suorittaa ammattitaitoinen ja luotettava turvallisuusjärjestelmien asennukseen erikoistunut urakointiliike. Asennuksissa kiinnitetään erityistä huomiota asennusten siisteyteen, monijohtimisten kaapelien päättämiseen sekä kaapelien merkintöihin. Kaikki kaapelit päätetään asianmukaiseen kytkentäkoteloon. Kulunvalvonta- ja rikosilmoitinjärjestelmissä kotelossa on kansikytkimet. Kaapeloinnit, rasiat, kotelot yms. asennetaan aina valvotulle puolelle. Valvomattomalle puolelle asennettaessa kaapeloinnit suojataan mekaanisesti hyvin.

Asennuksissa otetaan huomioon eri asennustavat ja erityisesti tilaluokitukset (IP- ja Ex-luokat). Putketonta asennusta ei tulisi käyttää.

Urakoitsija käy kunkin järjestelmän toteutuksen yksityiskohtaisesti läpi tilaajan tai hänen edustajansa kanssa ennen asennusten aloittamista.

Asennusten näkyviin jäävät osat toteutetaan huolitellusti ja siististi noudattaen ympäristön asettamia vaatimuksia.

Viite

- ST-käsikirja 35 Hyvä asennustapa sähkötöissä.

Merkinnät

Ohje

Asiakirjoissa määritellään käytettävä tunnus- ja merkintäjärjestelmä sekä merkien sijoitukset kilpimäärityksineen.

Tarkastukset, koestukset, mittaukset

Ohje

Asiakirjoissa määritellään tarkastukset, koestukset (toimintakokeet) ja mahdolliset mittaukset mittalaitteineen ja laajuuksineen sekä kuinka ne suoritetaan ja kuka ne suorittaa.

Vaatus

Tulokset dokumentoidaan aina kirjallisesti.

Viite

- ST 663.40 Turvajärjestelmien tarkastuspöytäkirja.

Käyttöönnotot, käytönopastukset

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- käyttö- ja huoltosuunnitelman sisältö
- määrittelyt käyttöohjeista
- käyttöönnotot ja käytön opastukset (miten ja kuka)
- järjestelmien koekäyttöaika
- tiedostustapa, jolla järjestelmän haltija ja käyttäjä ohjeistetaan kulunvalvonta- ja videovalvontajärjestelmiä koskevista lakiperusteisista tiedotus- ja toimintavelvoitteista.

Vaatus

Käytön opastukset suoritetaan useissa kestoltaan riittävän pitkissä jaksoissa.

Etäylläpidossa ja -huollossa otetaan huomioon myös tietohallinnon/tietoturvan asettamat vaatimukset.

J400.1 Kytkentäpisteet, laitetilat ja valvomot

Ohje

Turvallisuusjärjestelmiin liittyville keskuslaitteille ja muille vastaaville laitteille sekä kaapelointien kytkentäpisteille varataan asianmukaiset ja riittävät tilat.

Tilojen sijoituksessa otetaan huomioon turvallisuus ja ympäristöolosuhteet. Tiloja ei saa sijoittaa esimerkiksi siten, että käynti niihin on autopaikoituksen tai tavaraliikenteen tiloista. Oikealla sijoituksella vältetään vierasta henkilöliikennettä, pakokaasuja, pölyä jne.

Tarvittaessa eri osapuolien kulku turvallisuusjärjestelmien tekniikkaa sisältäviin tiloihin on valvottua ja hallittua sekä myöhemmin todennettavissa. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi kulunvalvontajärjestelmän tai kulunvalvontajärjestelmään liitetyn avainkaapin avulla.

Kytkentäpisteet (-paikat)

Vaatus

Kaapelointien kytkentäpisteet sijoitetaan mieluiten omiin tiloihinsa. Jos niitä sijoitetaan muiden järjestelmien kanssa yhteisiin tiloihin, tilojen lukitukset ja valvonnat hoidetaan asianmukaisesti.

Laitetilat

Vaatus

Turvallisuusjärjestelmiin liittyvät keskuslaitteet ja muut vastaavat aktiivilaitteet sijoitetaan omiin tiloihinsa. Tilojen varustuksessa otetaan huomioon tilojen lukitukset sekä valvonnat, sähkönsyötöt, valaistus, johtotiet, ilmasto- ja jäähdytys. Vesi- ja viemäriputkia ei saa johtaa tilojen läpi. Jos tiloissa työskennellään väliaikaisesti, esimerkiksi tehdään konfigurointeja, otetaan työskentelyn asettamat vaatimukset huomioon.

Valvomot

Ohje

Valvomotilojen arkkitehti- ja talotekniikkasuunnittelu sekä talotekniikkaurakointi tulisi hoitaa omana erillisenä hankkeenaan, jonka rakennuttaja tai hänen edustajansa, esimerkiksi turvallisuussuunnittelija, koordinoi.

Valvomotilojen suunnitteluun sisältyy turvallisuussuunnittelun lisäksi arkkitehti-, LVI- ja sähkösuunnittelua sekä mahdollisesti myös erikoisrakenteiden rakennesuunnittelua.

Arkkitehtisuunnitteluun sisältyy tilojen ja kalusteiden suunnittelu. Suunnittelussa otetaan huomioon hyvän työympäristön olosuhteet ja ergonomia sekä muut tilat, kuten WC, keittiö ja tavaroiden ja vaatteiden säilytystilat.

LVI-suunnitteluun sisältyvät tilojen lämmitys, vesi- ja viemäri-laitteet, ilmanvaihto ja jäähdytys. Suunnittelussa otetaan huomioon myös LVI-tekniikan laitteiden vesi- ym. vahinkoriskien minimoiminen.

Sähkösuunnitteluun sisältyvät valaistus, sähkönsyötöt varavoimiseen, johtotiet, maadoitus ja potentiaalintasaus.

Valvomotilat sijoitetaan kokonaisturvallisuuden ja ympäristöolosuhteiden kannalta mahdollisimman tarkoituksenmukaiseen paikkaan.

Viite

- SFS 5068 Valvomon rakenteellinen suunnittelu.
- CEA 4036 Recommendations for remote monitoring centres (RMC).
- ST 673.80 Turvallisuusvalvomojärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje.

J401 Oviympäristöt ja sähkölukitusjärjestelmä

Selostus

Sähkölukitusjärjestelmä on laitekoonpano, jossa ohjataan ja valvotaan ovien lukitusta esimerkiksi kulunvalvontajärjestelmän tai keskuslukitusjärjestelmän avulla.

Oviahjausjärjestelmällä tarkoitetaan laitekoonpanoa, jossa keskusyksikön avulla ohjataan ovien lukitusta.

Oviympäristön asennukset toteutetaan erillisten ovipiirustusten mukaan. Oviympäristöissä otetaan huomioon poistumistiemääräykset. Piirustuksissa määritellään oviympäristöön liittyvät

- asennukset
- laitteet hankintoineen
- kaapelit
- erityisen yksiselitteisesti kaikki urakkarajat (kuka hankkii, asentaa, kytkee).

On suositeltavaa laatia urakkarajat turvallisuuskäytännön mukaisesti. Osapuolia tulee olla mahdollisimman vähän. Ovet sijoitetaan yksilöllisesti. Sijoitoinnin tulee olla yhtenevä esimerkiksi avainhallinnan kanssa.

Viite

- ST 226.06A Sähkölukitusjärjestelmä, järjestelmäkuvaus.
- ST 677.10 Ovisähköistys, tekninen suunnitteluohje.
- ST-käsikirja Sähköinen lukitus ja oviautomatiikka.

J4011 Sähkölukot

Ohje

Asiakirjoissa määritellään sähkölukot heloituksineen.

J4012 Ohjauslaitteet, oviautomatiikka

Ohje

Asiakirjoissa määritellään

- sähkölukkojen ja ovien ohjauspaneelit sekä muut ovien ohjauslaitteet
- laitteiden toiminnot (toimintaselostus)
- oviautomatiikka turvalaitteineen (mahdollinen vammaiskäyttö otetaan huomioon).

Määrittelyssä otetaan huomioon, että sekä mekaanisten että sähköisten laitteiden tulee olla toisiinsa nähden yhteensopivia ovien toimivuuden takaamiseksi.

J4013 Kaapelointi

Ohje

Asiakirjoissa määritellään käytettävä kaapelointi, kytkentäraasiat ja kotelot.

J4015 Sähkönsyötöt ja jännitelähteet

Ohje

Asiakirjoissa määritellään

- käytettävät sähkönsyötöt
- mahdollisesti käytettävät varasähköjärjestelmät (esimerkiksi UPS, akustot) toiminta-aikoinen.

Käyttö- ja huolto-ohjeeseen toimitetaan varasähköjärjestelmään liittyvät huoltovälit ja arvioitu tekninen elinikä.

J401.1 Porttiohjukset

Ohje

Porttiohjausjärjestelmä on laitekoonpano, jossa sähkömekaanisesti ohjataan portteja tai puomeja sekä jalankulku- tai ajoneuvoliikennettä valoin.

Asiakirjoissa määritellään laitteiden toiminnot toimintaselostuksin.

Portti- ja puomiympäristöissä tulee olla näköyhteys (tarvittaessa kameran avulla) ohjattaviin laitteisiin.

Porttiympäristöjen suunnitteluun sisältyy turvallisuussuunnittelun lisäksi arkkitehti-, LVI-, sähkö- ja rakennesuunnittelua. Arkkitehtisuunnittelussa määritellään ajo- ja käyntiportit ja puomit koneistoinen.

LVI-suunnitteluun liittyy vesien poisjohtaminen.

Sähkösuunnittelua ovat alueen valaistuksen, sähkönsyöttöjen, johtoteiden ja maadoitusten suunnittelu.

Rakennesuunnittelua on porttien ja puomien perustuksien suunnittelu.

Viite

- ST 677.10 Ovisähköistys, tekninen suunnitteluohje.
- ST-käsikirja Sähköinen lukitus ja oviautomatiikka.

J401.11 Ohjauslaitteet, automatiikka

Ohje

Asiakirjoissa määritellään

- toiminnot ja ohjauslaitteet

- portti- tai puomiautomatiikka turvalaitteineen
- lukitus heloituksineen
- porttien valvonta.

J401.12 Kaapelointi

Ohje

Asiakirjoissa määritellään käytettävä kaapelointi, kytkentärasiat ja kotelot.

J401.13 Sähkönsyötöt ja jännitelähteet

Ohje

Turvallisuussuunnittelija ohjeistaa sähkösuunnittelijan sähkönsyöttöjen ja mahdollisesti käytettävien varasähköjärjestelmien osalta.

J4

J402 Kulunvalvontajärjestelmä

Selostus

Kulunvalvonta- ja työajanseurantajärjestelmä on laitekoko-pano, jossa keskuslaitteena olevalla tietokoneella ja siihen liitetyillä laitteilla voidaan valvoa ovien käyttöä, käyttäjiä ja seurata työaikaa sekä lähettää ja vastaanottaa tietoja muista järjestelmistä.

Vaatus

Suunnittelija ja urakoitsija ohjeistaa kulunvalvontajärjestelmää hallinnoivat osapuolet *henkilötietolain 96/1998* ja *lain yksityisyyden suojasta työelämässä 477/2001* vaatimalla tavalla.

Viite

- Henkilötietolaki 96/1998. Muutos 986/2000.
- Laki yksityisyyden suojasta työelämässä 477/2001.
- SFS-EN 50133-1 Hälytysjärjestelmät. Turvallisuussovelluksissa käytettävät kulunvalvontajärjestelmät. Osa 1: Järjestelmävaatimukset.
- ST 226.10A Kulunvalvontajärjestelmä, järjestelmäkuvaus.
- ST 665.10 Kulunvalvonta- ja työajanseurantajärjestelmät, tekninen asennus- ja suunnitteluohje.
- ST-käsikirja 11 Kulunvalvonta- ja rikosilmoitusjärjestelmät.
- Tietosuojaturvallisuusjärjestelmissä.

J4021 Keskuslaitteet

Ohje

Asiakirjoissa määritellään
– keskusyksikkö ja pääteohjaimet (keskittimet, LON-solmut) ominaisuuksineen, esimerkiksi liitettävien väylien/ovien määrä, sisäänmenot/ulostulot ja lisäreleistys
– järjestelmän toiminnot toimintaselostuksin.

J4022 Lukijat ja tunnisteet

Ohje

Asiakirjoissa määritellään
– käytettävät lukijat
– lukutunnisteet
– lukijoiden varusteet, kuten näppäimistöt ja suojalipat.

J4023 Kaapelointi

Ohje

Asiakirjoissa määritellään käytettävä kaapelointi, kytkentärasiat ja kotelot. Yleisenä periaatteena on, että järjestelmä voidaan toteuttaa tähtimäisenä tai väyläperiaatteella. Lopullinen kaapelointi tarkistetaan aina laiteoimittaja- ja järjestelmäkohtaisesti.

J4024 Ominaisuudet, ohjelmistot

Ohje

Asiakirjoissa määritellään tarvittavat lisäominaisuudet ja ohjelmat ominaisuuksineen, esimerkiksi työajanseuranta, ruokailunseuranta, ovivalvonta, hissiohjaukset, vieraskirja ja valvontagrafiikka.

J4025 Yhteydet muihin järjestelmiin

Ohje

Asiakirjoissa määritellään
– järjestelmän liitynnät muihin järjestelmiin, esimerkiksi rikosilmoitin-, hissi-, videovalvonta- ja porttipuhelinjärjestelmiin, liityntätapoineen ja toimintaselostuksineen
– mahdollinen integraatio rikosilmoitinjärjestelmään toimintoi-
neen.

Jos kulunvalvontajärjestelmään sisältyy työajanseurantajärjestelmä, määritellään mahdolliset liittymät hallinnon tietojärjestelmään, esimerkiksi tuntitietojen siirto palkanlaskentajärjestelmään.

J4026 Oviympäristöt

Ohje

Oviympäristön asennukset, ks. kohta *J401.1 Porttiohjaukset*.

J4027 Sähkönsyötöt ja jännitelähteet

Ohje

Asiakirjoissa määritellään käytettävät sähkönsyötöt ja käytettävät varasähköjärjestelmät, esimerkiksi UPS ja akustot, toiminta-aikoinen. Käyttö- ja huolto-ohjeeseen toimitetaan varasähköjärjestelmään liittyvät huoltovälit ja arvioitu tekninen elinikä.

J403 Rikosilmoitinjärjestelmä

Selostus

Rikosilmoitinjärjestelmä on laitekoko-pano, jossa keskuslaitteena olevalla prosessoripohjaisella keskusyksiköllä sekä siihen liittyvillä ilmaisimilla voidaan valvoa tilojen ja ovien käyttöä sekä lähettää ja vastaanottaa tietoja muista järjestelmistä. Lisäksi järjestelmään liittyvät ristikytkentäkaappi, hälytinallitteet ja ilmoituksensiirtolaitteet.

Ohje

Yleisesti järjestelmät määritellään ja toteutetaan *Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliiton ohjeiden* mukaisesti A-luokan järjestelminä.

Vaatus (haltijalle)

Rikosilmoitinjärjestelmän määräaikainen, esimerkiksi kerran kuukaudessa tehtävä, koestus otetaan erityisesti huomioon. Koestetaan ilmaisimien toimivuus ja todetaan tulleet hälytykset keskusyksiköltä. Varmistetaan, ettei ilmaisimien valvonta-alueella ole katvealueita. Katvealueita aiheuttavat esimerkiksi ilmaisimen eteen siirretyt tavarapinot. Hälytyksen siirron toimivuus testataan vastaanottopisteeseen asti.

Vaatus

Urakoitsija toimittaa käyttö- ja huolto-ohjeeseen ohjeet määräaikaikoestuksista.

Viite

- SFS-EN 50131-1 Hälytysjärjestelmät, rikosilmoitusjärjestelmät. Osa 1: Yleiset vaatimukset.
- Rikosilmoitinjärjestelmä. Ohje 090.
- Rakenteellinen murtosuojeluohje.
- ST 226.14A Rikosilmoitusjärjestelmä, järjestelmäkuvaus.
- ST 663.10 Rikosilmoitusjärjestelmät, tekninen suunniteluohje.
- ST 667.10 Ovisähköistys, tekninen suunniteluohje.
- ST-käsikirja 11 Kulunvalvonta- ja rikosilmoitusjärjestelmät.

J4031 Keskuslaitteet**Ohje**

Asiakirjoissa määritellään

- keskusyksikkö ominaisuuksineen, esimerkiksi väylien/osoitteiden määrä, sisäänmenot/ulostulot, lisäreleistys
- järjestelmän toiminnot toimintaselostuksella.

J4032 Käyttö- ja ohjauslaitteet**Ohje**

Asiakirjoissa määritellään

- käyttö- ja ohjauslaitteet oheislaitteineen, esimerkiksi kirjoittimet ja avainkytkimet, ja toimintoineen
- mahdollinen integraatio kulunvalvontajärjestelmään toimintoineen, esimerkiksi ohjaus kulunvalvonnan PIN-koodilukijoilla.

J4033 Ilmaisimet, hälyttimet**Ohje**

Asiakirjoissa määritellään

- ilmaisintyytit teknisine ominaisuuksineen ja sijoituksineen
- paikalliset hälytyslaitteet hankinta- ja asennusrajoineen.

J4034 Kaapelointi**Ohje**

Asiakirjoissa määritellään käytettävä kaapelointi, kytkentärasiat ja kotelot.
Oviympäristön asennukset, ks. kohta J401.1 Porttiohjukset.

J4035 Ominaisuudet, ohjelmat**Ohje**

Asiakirjoissa määritellään tarvittavat lisäominaisuudet ja ohjelmat, esimerkiksi valvontagrafiikka, ominaisuuksineen.

J4036 Yhteydet muihin järjestelmiin**Ohje**

Liittymistä muihin järjestelmiin määritellään ohjaukset ym. halutut yhteydet sekä kuhunkin yhteyteen liittyvät toiminnot, esimerkiksi kulunvalvonta ja videovalvonta.

J4037 Jälleenannot, hälytyksensiirtolaitteet**Ohje**

Asiakirjoissa määritellään

- jälleenannot, esimerkiksi LVI-, hissi- ja palohälytykset
- hälytykset
- hälytyksien vastaanottoaikat
- hälytyksensiirtotavat
- siirtolaitteet hankinta- ja asennusrajoineen.

Hälytysten siirtoon käytetään vain valvottuja siirtoyhteyksiä.

J4038 Sähkönsyötöt ja jännitelähteet**Ohje**

Asiakirjoissa määritellään

- sähkönsyötöt
- varasähköjärjestelmät (esimerkiksi UPS, akustot) toiminta-aikoineen.

Käyttö- ja huolto-ohjeeseen toimitetaan varasähköjärjestelmään liittyvät huoltovälit ja arvioitu tekninen elinikä.

J404 Päällekarkausjärjestelmä**Selostus**

Päällekarkausjärjestelmä on laitekoonpano, jossa keskuslaitteena olevalla prosessoripohjaisella keskusyksiköllä ja siihen liittyvillä langallisilla tai langattomilla laitteilla voidaan lähettää ja vastaanottaa tietoja. Lisäksi voidaan lähettää ja vastaanottaa tietoja muista järjestelmistä.

J4041 Keskuslaitteet**Ohje**

Asiakirjoissa määritellään järjestelmän toiminnot toimintaselostuksiin.

J4042 Hälytyksenantolaitteet

Ohje

Asiakirjoissa määritellään
– paikalliset hälytyslaitteet hankinta- ja asennusrajoineen
– hälytyslaitteiden ryhmittelyt.

J4043 Kaapelointi

Ohje

Asiakirjoissa määritellään käytettävä kaapelointi, kytkentärasiat ja kotelot.

J4044 Ominaisuudet

Ohje

Asiakirjoissa määritellään
– sähkönsyötöt
– varasähköjärjestelmät (esimerkiksi UPS, akustot) toiminta-aikoihin.

Käyttö- ja huolto-ohjeeseen toimitetaan varasähköjärjestelmään liittyvät huoltovälit ja arvioitu tekninen elinikä.

J4045 Yhteydet muihin järjestelmiin

Ohje

Liittymistä muihin järjestelmiin määritellään ohjaukset ym. halutut yhteydet sekä kuhunkin yhteyteen liittyvät toiminnot.

J4046 Jälleenannot, paikallishälytykset

Ohje

Asiakirjoissa määritellään
– paikalliset hälytyslaitteet hankinta- ja asennusrajoineen
– halutut jälleenannot
– vastaanottoaikat
– ilmoituksensiirtotavat (valvotut)
– ilmoituksensiirtolaitteet hankinta- ja asennusrajoineen.

J405 Videovalvontajärjestelmä

Selostus

Videovalvontajärjestelmä on värillinen tai mustavalkoinen laitekokoonpano, jossa keskuslaitteena olevalla prosessoripohjaisella keskusyksiköllä ja siihen liittyvillä väri- tai mustavalkokamerilla, monitoreilla ja tallentimilla voidaan valvoa tilojen ja alueiden käyttöä sekä lähettää ja vastaanottaa tietoja muista järjestelmistä.

Vaatus

Videovalvontajärjestelmää hallinnoivat osapuolet ohjeistetaan rikoslain 39/1889, henkilötietolain 96/1998 ja lain yksityisyyden suojasta työelämässä 477/2001 vaatimalla tavalla.

Viite

- Rikoslaki 39/1889. Lukuisia muutoksia, viimeinen 739/2002. Luku 24 Kotirauhan rikkominen, salakuuntelu- ja katselusäännökset.
- Henkilötietolaki 96/1998. Muutos 986/2000.
- Laki yksityisyyden suojasta työelämässä 477/2001.
- ST 226.08A Videovalvontajärjestelmä, järjestelmäkuvaus.
- ST 664.10 Videovalvontajärjestelmät, tekninen suunniteluohje.
- ST-käsikirja 13 Videovalvontajärjestelmät.
- Tietosuoja turvallisuusjärjestelmissä.

J4051 Keskuslaitteet ja ohjelmistot

Ohje

Asiakirjoissa määritellään
– järjestelmän toiminnot toimintaselostuksin
– digitaalisissa järjestelmissä käytettävät ohjelmistot
– sähkönsyötöt
– varasähköjärjestelmät (esimerkiksi UPS, akustot) toiminta-aikoihin.

J4052 Tallentimet

Ohje

Asiakirjoissa määritellään
– tallennusperiaate (digitaalinen tallennus vai nauhoitus)
– digitaalisen tallentimen (tai nauhoittimen) ominaisuudet, tallennuskapasiteetti ja tallennustiheys (ajat).

J4053 Kameran

Ohje

Asiakirjoissa määritellään kamerat, jalustat, kotelot, kääntöpäät ja objektiivit teknisine ominaisuuksineen. Kameroiden sijoitus ja haluttu valvonta-alue määritellään kamerakohtaisesti.

J4054 Monitorit

Ohje

Asiakirjoissa määritellään
– näytöt ja monitorit teknisine ominaisuuksineen
– kuvakerro ja kuvajaot näyttö- ja monitorikohtaisesti.

J4055 Sähkönsyötöt

Ohje

Videovalvontajärjestelmän sähkönsyötöille asetamat erityisvaatimukset otetaan huomioon sähkönsyöttöjä määriteltäessä.

Asiakirjoissa määritellään
– keskuslaitteiden, kameroiden, monitorien ja tallentimien sähkönsyötöt
– varasähköjärjestelmät (esimerkiksi UPS, akustot) toiminta-aikoihin.

Käyttö- ja huolto-ohjeeseen toimitetaan varasähköjärjestelmään liittyvät huoltovälit ja arvioitu tekninen elinikä.

J4056 Kuvansiirto

Ohje

Asiakirjoissa määritellään

- kuvansiirrot, vastaanottoaikat ja kuvansiirtotavat, kuvansiirtoväylät
- kuvansiirtolaitteet hankinta- ja asennusrajoineen.

J4057 Ohjaukset, ilmaisimet

Ohje

Asiakirjoissa määritellään järjestelmään tulevat ohjaukset, kuten erilliset liikeilmaisimet tai videoliikeilmaisimet, toimintaselostuksineen sekä ohjaukset rikosilmoitin-, porttipuhelin- tai muista järjestelmistä.

J4058 Kaapelointi

Ohje

Asiakirjoissa määritellään käytettävä kaapelointi (koaksiaalikaapeli, parikaapelit) liittimineen.

J4059 Valaistus

Ohje

Asiakirjoissa määritellään valaistukselle ja sen toiminnalle asetettavat vaatimukset.

Vaatus

Urakoitsija huolehtii, että valaistuksesta vastaava urakoitsija saa tarvitsemansa tiedot.

J407 Paloilmoitinjärjestelmä

Selostus

Paloilmoitinjärjestelmä on laitekoonpano, jossa keskuslaitteena olevalla prosessoripohjaisella keskusyksiköllä ja siihen liittyvillä ilmaisimilla voidaan valvoa tilojen tilaa sekä lähettää ja vastaanottaa tietoja muista järjestelmistä.

Järjestelmä hankitaan, asennetaan, koestetaan ja ylläpidetään *viranomaisohjeiden ja -määräysten* mukaisesti.

Ohje

Rakennuttaja tai rakennuttajan edustaja (suunnittelija) käy läpi toteutuspyötkirjan pelastusviranomaisen kanssa ja hyväksyy suunnitelman.

Vaatus

Paloilmoitinliike käy läpi toteutuspyötkirjan pelastusviranomaisen kanssa ennen asennusten aloittamista.

Viite

- Pelastustoimilaki 561/1999. Muutokset 158/2000, 200/2000, 228/2000, 873/2000, 1150/2001. [LVI SM-00205](#), RT SM-21112, KH SM-10307
 - 23. § ja 31. §.
- Laki pelastustoimen laitteiden teknisistä vaatimuksista ja tuotteiden paloturvallisuudesta 562/1999
 - 5. § ja 6. §.

- Paloilmoittimen hankinta, asennus, käyttöönotto, huolto ja tarkastus. Dnro SM-1999-440/Tu33, sarja A:60. Sisäasiainministeriön pelastusosaston julkaisu.
- E1 Rakennusten paloturvallisuus. Määräykset ja ohjeet 2002. [LVI RakMK-00266](#), RT RakMK-21201, KH RakMK-10371.
- [SFS-EN 54](#) -standardisarja Palonilmais- ja palohälytysjärjestelmät.
- Paloilmoittimen suunnittelu- ja asennusohje.
- ST 226.02A Paloilmoitusjärjestelmä, järjestelmäkuvaus.
- ST 662.10 Paloilmoitinjärjestelmät, tekninen asennus- ja suunnitteluohje.
- ST 662.40 Paloilmoittimen toteutuspyötkirja.
- ST 662.41 Paloilmoittimen käyttöönoton tarkastuspyötkirja.
- ST 662.42 Paloilmoittimen kunnossapito-ohjelma, tehtäväluettelo.
- ST 662.43 Paloilmoittimen toteutuksen osapuolten tehtävät.
- ST 669.10 Kiinteistöjen kaukovalvonta ja ilmoitusten siirto.

J4071 Keskuslaitteet, käyttölaitteet

Ohje

Asiakirjoissa määritellään

- keskusyksikkö ominaisuuksineen, kuten väylien/osoitteiden määrä, sisäänmenot/ulostulot ja lisäreleistys
- järjestelmän toiminnot toimintaselostuksiin.

Käyttö- ja huolto-ohjeeseen toimitetaan varasähköjärjestelmään liittyvät huoltovälit ja arvioitu tekninen elinikä.

J4072 Ilmaisimet, hälytyslaitteet

Ohje

Asiakirjoissa määritellään

- ilmaisintyytit teknisine ominaisuuksineen ja sijoituksineen
- paikalliset hälytyslaitteet hankinta- ja asennusrajoineen
- hälytyslaitteiden ryhmittelyt.

J4073 Kaapelointi

Vaatus

Kaapeleina käytetään hyväksytyjä paloilmointikaapeleita.

J4074 Ominaisuudet, ohjelmat

Ohje

Asiakirjoissa määritellään normaalista poikkeavat ominaisuudet ja ohjelmat, esimerkiksi paloilmointigrafiikka, ominaisuuksineen.

J4075 Ohjaukset

Ohje

Asiakirjoissa määritellään

- järjestelmällä suoritettavat ohjaukset toimintaselostuksineen (esimerkiksi ilmastointi, savunpoisto, savusulku, palo-ovet, hätäkuulutus, ovien ohjaukset)
- järjestelmään tulevat ohjaukset toimintaselostuksineen (esimerkiksi sprinkleripainekytkimet).

J4076 Jälleenannot

Ohje

Asiakirjoissa määritellään

- jälleenannot, vastaanottoaikat ja ilmoituksensiirtotavat (valvotut ja valvomattomat)
- ilmoituksensiirtolaitteet hankinta- ja asennusrajoineen.

J408 Palovaroitinjärjestelmä

Selostus

Palovaroitinjärjestelmä on laitekokoanpano, jossa keskuslaitteena olevalla keskusyksiköllä ja siihen liittyvillä ilmaisimilla voidaan valvoa tilojen tilaa sekä lähettää ja vastaanottaa tietoja muista järjestelmistä. Joissakin tapauksissa järjestelmä voidaan toteuttaa myös pistemäisenä järjestelmänä ilman erillistä keskusyksikköä.

Vaatus

Järjestelmä hankitaan, asennetaan, koetetaan ja ylläpidetään *sisäasiainministeriön ohjeiden ja määräysten mukaisesti*.

Viite

- Sisäasiainministeriön määräys A59 Palovaroittimen tekniset ominaisuudet ja sijoitus (voimassa 31.8.2004 asti).
- ST 662.50 Palovaroittimet.

J4081 Keskuslaitteet

Ohje

Asiakirjoissa määritellään

- keskusyksikkö ominaisuuksineen, kuten silmukoiden tai väylien/osoitteiden määrä, sisäänmenot/ulostulot ja lisäreleistys
- sähkönsyötöt
- varasähköjärjestelmät (esimerkiksi UPS, akustot) toiminta-aikoinen.

Käyttö- ja huolto-ohjeeseen toimitetaan varasähköjärjestelmään liittyvät huoltovälit ja arvioitu tekninen elinikä.

J4082 Ilmaisimet

Ohje

Asiakirjoissa määritellään ilmaisintyyppit teknisine ominaisuuksineen ja sijoituksineen.

J4083 Kaapelointi

Ohje

Asiakirjoissa määritellään käytettävä kaapelointi, kytkentärasiat ja kotelot. Paloilmoitinkaapeleina suositellaan käytettäväksi hyväksytyjä paloilmoitinkaapeleita.

J4084 Ohjaukset

Ohje

Asiakirjoissa määritellään järjestelmällä suoritettavat ohjaukset (esimerkiksi ilmastointi, palo-ovet) toimintaselostuksineen.

J4085 Jälleenannot

Ohje

Asiakirjoissa määritellään

- jälleenannot, vastaanottoaikat ja ilmoituksensiirtotavat
- ilmoituksensiirtolaitteet hankinta- ja asennusrajoineen.

J409 Palosuojelulaitteiden ohjaus- ja valvontajärjestelmät

Selostus

Palosuojelulaitteet ovat laitekokoanpanoja, joissa keskuslaitteina olevilla keskusyksiköillä ja niihin liittyvillä toimilaitteilla voidaan valvoa tilojen mahdollista palotilaa sekä suorittaa sammutus- tai sulkutoimenpiteitä automaattisesti tai manuaalisesti (savusulku, savunpoisto, vesi, vesisumu, kaasu, jauhe; ks. *osa G7 Palontorjuntajärjestelmät*). Lisäksi järjestelmillä voidaan lähettää ja vastaanottaa tietoja muista järjestelmistä.

Ohje

Järjestelmien suunnittelu ja asennus suoritetaan omana erityistyytinä ottaen huomioon järjestelmiin liittyvät viranomaismääräykset sekä vakuutusyhtiöiden ohjeet. Tarvittaessa voidaan soveltaa *kohtaa J407 Paloilmoitinjärjestelmä* soveltuvin osin.

J5 Tietoverkkojärjestelmät

Osan J5 käyttö

Kun sähkötoita koskevissa asiakirjoissa viitataan tämän osan vaatimukseen, viitataan numeroituun yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen ja viittaus täsmennetään tarvittaessa ohjetekstin mukaan.

Kun viitataan yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen, myös kohtakohtaiset perusvaatimukset sekä osa- ja lukukohtaiset yleiset laatuvaatimukset ovat voimassa.

Tätä osaa käytetään aina *osan H0 Sähköjärjestelmien yhteiset laatuvaatimukset* kanssa.

Osassa on tyypiltään neljänlaista tekstiä: vaatimustekstiä, ohjetekstiä, selostustekstiä ja viitetekstiä.

Vaativusteksti koskee urakoitsijan suoritukselle ja käytettäville tuotteille asetettuja vaatimuksia, jotka hankkeissa tulee toteuttaa. Vaativusteksti esitetään otsikon Vaativus jälkeen isolla kirjasintyyppillä.

Ohjeteksti antaa tarpeen mukaan tietoja suunnittelijalle ja urakoitsijalle. Siinä esitetään asioita, joihin hankekohtaisten suunnitelma-asiakirjojen laadinnassa on syytä kiinnittää erityistä huomiota. Ohjeteksteihin eivät sisälly kaikki hankekohtaiset tehtävät, eivätkä ne toisaalta laajenna suunnittelijan sopimukseen perustuvia velvoitteita. Ohjeteksti esitetään otsikon Ohje jälkeen pienellä kirjasintyyppillä.

Selostusteksti antaa yleisiä tausta- ja lähtötietoja vaativus- ja ohjeteksteille. Siinä voidaan esittää esimerkiksi järjestelmän toimintaperiaate ja pääosat. Selostusteksti esitetään otsikon Selostus jälkeen pienellä kirjasintyyppillä.

Viiteteksti sisältää kirjallisuusviitteitä, jotka liittyvät edeltävään tekstiin tai edeltäviin teksteihin. Viiteteksti esitetään otsikon Viite jälkeen pienellä kirjasintyyppillä.

Osan J5 sisältö

Tässä osassa esitetään tietoverkkojärjestelmien tekniikan hallintaan liittyvien laitteiden ja toimintojen yleiset laatuvaatimukset.

J5 Sisällysluettelo

J5	Tietoverkkojärjestelmät	255
	Käsitteitä ja määritelmiä	255
J501	Yleiskaapelointijärjestelmä	255
J5010	Yleistä	255
J5011	Kaapeloinnin rakenne ja toiminnalliset osat	255
J5012	Siirtotie, kanava ja suorituskyky	255
J5013	Kaapelityypit	255
J5014	Liitintyytit	256
J50111	Suunnittelu	256
J50112	Luonnossuunnittelu	256
J50113	Suunnitelma	256
J50114	Asennus	256
J50115	Asennuksen valmistelu	256
J50116	Kaapeleiden käsittely ja asennus	256
J50117	Parikaapelin käsittely ja asennus	257
J50118	Optisten kaapeleiden käsittely ja asennus	257
J50119	Kaapelien päättäminen	257
J50120	Kaappien ja telineiden asennus ja kalustus	257
J50121	Parikaapeleiden päättäminen	257
J50122	Optisten kaapeleiden päättäminen	257
J50123	Häiriösuojaus ja maadoitus	257
J50124	Testaus ja tarkastus	257
J50125	Optisen kaapeloinnin testaus	257
J50126	Dokumentointi ja tunnusjärjestelmät	257
J50127	Aktiivilaitteet	257
J502	Atk-järjestelmät	258

J5 Tietoverkkojärjestelmät

Käsitteitä ja määritelmiä

Yleiskaapelointi; liike-, toimisto- ja erikoisrakennusten kerroskohtaisten atk-työpisterasioiden ja kerrosjakamoiden välinen kaapelointi, kerrosjakamoiden ja talojakamoiden välinen nousukaapelointi sekä muu alueella oleva rakennusten talojakamoiden välinen aluekaapelointi. Yleiskaapelointi perustuu parikaapelin (symmetrisen kaapelin) ja optisen kaapelin käyttöön. Koaksiaalikaapeli ei kuulu yleiskaapelointiin lainkaan.

J501 Yleiskaapelointijärjestelmä

J5010 Yleistä

Selostus

Tässä osassa ei käsitellä asuintalojen yleiskaapelointia. Sitä on käsitelty seuraavan viitetekstin julkaisuissa. Myöskään atk-kaapeloinnille ei kirjoiteta yleisiä laatuvaatimuksia.

Viite

- ST 605.01 Asuinkiinteistön tietoverkko. Yleiskuvaus.
- ST 605.02 Asuinkiinteistön tietoverkko. Asennusohjeet.
- ST 605.03 Asuinkiinteistön tietoverkko. Mittaukset, tarkastukset ja dokumentointi.
- ST 605.04 Asuinkiinteistön tietoverkko. Talojakamo ja nousukaapelointi.
- ST 605.05 Asuinkiinteistön tietoverkko. Huoneistojakamo ja huoneistokaapelointi.

Vaatus

Yleiskaapeloinnin rakenteen, asennuksen ja suorituskyvyn tulee täyttää *standardin SFS-EN 50173* vaatimukset.

Ohje

Yleiskaapeloinnin rakennetta, suunnitteluperiaatteita ja asennusta sekä suorituskykyä määrittelevistä kaapelointistandardeista on Suomen kannalta tärkein eurooppalainen *standardi SFS-EN 50173*. Lisätietoa yleiskaapeloinnista on myös seuraavissa viitteissä.

Viite

- *SFS-EN 50173/A1* Tietotekniikka. Yleiskaapelointijärjestelmät.
- *SFS-EN 61935-1* Generic cabling systems. Specification for the testing of balanced communication cabling in accordance with ISO/IEC 11801.
- ANSI/TIA/EIA-568-B.2-2001 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard -standardisarja.
- Alan amerikkalaisia standardeja on Internet-osoitteessa www.tiaonline.org.

- ST 681.40 Tietojärjestelmien yleiskaapelointi. Tarkastuspöytäkirja.
- ST 691.11 Sähkötekniisten tietojärjestelmien yleinen tekninen suunnittelu- ja asennusohje.
- ST 53.05 Sähkötekniisten järjestelmien tilantarpeet.
- ST 98.12 Yleiskaapelointijärjestelmän kuntotutkimusohje.
- ST-käsikirja 16 Yleiskaapelointijärjestelmät.
- Uotila, Pekka, Tietoliikenteen tekniikka: verkot ja protokollat.

J5011 Kaapeloinnin rakenne ja toiminnalliset osat

Vaatus

Kaapeloinnin tulee täyttää *standardin SFS-EN 50173* määrittelemät enimmäispituusvaatimukset.

Ohje

Sähkötietokortin ST 681.10 kohdassa 2.2 on määritelty parikaapeleiden enimmäispituudet sekä käytössä olevat optiset kaapelit.

Viite

- *SFS-EN 50173/A1* Tietotekniikka. Yleiskaapelointijärjestelmät.
- ST 681.10 Yleiskaapelointijärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje.

J5012 Siirtotie, kanava ja suorituskyky

Ohje

Siirtotien, kanavan ja suorituskyvyn käsitteet on määritelty *sähkötietokortin ST 681.10* kohdassa 2.3. Parikaapeloinnin luokat ja kategoriat sekä niiden välinen vastaavuus on esitetty *sähkötietokortin ST 681.10* taulukossa 1.

Viite

- ST 681.10 Yleiskaapelointijärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje.

J5013 Kaapelityypit

Vaatus

Yleiskaapeloinnissa käytettävät kaapelit ovat parikierrettyjä parikaapeleita ja optisia kaapeleita.

Ohje

Parikierrettyjen parikaapeleiden rakennetta ja käyttöä sekä optisten kaapeleiden käyttöä on esitetty *sähkötietokortin ST 681.10* kohdassa 2.4.

Viite

- ST 681.10 Yleiskaapelointijärjestelmät, tekninen suunnitelu- ja asennusohje.

J5014 Liitintyytit**Vaatus**

Parikaapeloinneissa rakennetaan vähintään luokan D siirtoteitä ja kanavia käyttämällä vähintään kategorian 5 liittimiä.

Optisina liittiminä käytetään *standardin IEC 60874-14* mukaisia liittimiä.

Ohje

Parikaapelien ja optisten liittimien käyttöä ja rakennetta on esitetty *sähkötielikortin ST 681.10 kohdassa 2.5.1*.

Käytetään *standardin IEC 60874-14* määrittelemiä optisia liittintyyppisiä ja niiden kaksoisversiota, josta käytetään nimitystä SC-duplex tai SC-D.

Liittimien standardeja, rakenteita ja käyttöä on kuvattu *sähkötielikortin ST 681.10 kohdassa 2.5.2*.

Viite

- ST 681.10 Yleiskaapelointijärjestelmät, tekninen suunnitelu- ja asennusohje.
- IEC 60874-14 -standardisarja. Connectors for optical fibres and cables - Part 14.

J5

J50111 Suunnittelu**J50112 Luonnossuunnittelu****Ohje**

Kaikki tarvittavat lähtötiedot selvitetään riittävän tarkasti ennen ehdotusten tekemistä. *Sähkötielikortissa ST 681.10 on käsitelty kohdassa 3.1 lähtötietojen selvittämistä ja kohdissa 3.2...3.5 työpisterasioiden tiheyttä ja varustelua, parien ja kuitujen määrin mitoitusta ja tyyppien valintaa, rakenneosien valintaa sekä jakamossuunnittelua.*

Viite

- ST 681.10 Yleiskaapelointijärjestelmät, tekninen suunnitelu- ja asennusohje.

J50113 Suunnitelma**Ohje**

Suunnittelun tulokset esitetään riittävän yksityiskohtaisesti siten, että järjestelmän rakenne on ymmärrettävissä ja järjestelmä asennettavissa sille varattuihin tiloihin tulevat laajennustarpeet huomioonottaen ja että tarjouslaskijat voivat hinnoitella järjestelmän työt ja tarvikkeet riittävän tarkasti.

Sähkötielikortin ST 681.10 kohdassa 3.6 on esitetty suunnittelun dokumentit ja niiden sisältö. Tietojärjestelmien johtoteiden valintaa, sijoitusta ja asennusta on käsitelty *sähkötielikortin ST 53.06 kohdassa 3*. Tietojärjestelmien pääjakamon, kerosjakamojen, ristikytkentätelineiden ja johtoteiden mitoitusta on tarkasteltu *sähkötielikortin ST 53.07 kohdassa 3.1...3.3*.

Viite

- ST 681.10 Yleiskaapelointijärjestelmät, tekninen suunnitelu- ja asennusohje.
- ST 53.06 Toimitilakiinteistön tietojärjestelmien johtoteiden valinta, sijoittelu ja asennus.
- ST 53.07 Toimitilakiinteistön tietojärjestelmien tila- ja johtoreittivarauksien määrittely.

J50114 Asennus**Vaatus**

Kaapelointi toteutetaan *sähkötielikortin ST 691.10* ohjeita noudattaen. Kaapeleiden asennuksien ja kytkentöjen virheettömyys todennetaan dokumentoiduin testauksin. Myös sellaiset sovellukset, joita käyttöön otettavan luokan ei tiedetä tukevan, testataan.

Asennuksessa kiinnitetään huomiota myös esteettisyyteen. Kaapelien taivutuksissa otetaan huomioon tekniset vähimmäistaivutussäteet ja taivutusten esteettisyys niin johtoteillä kuin kytkentätelineillä. Kaapelien risteilyjä vältetään. Ristikytkentäkaapeleiden selväpiirteisen asentamisen ja hyvän järjestyksen saavuttamiseksi käytetään paneelien välissä kaapeliohjainpaneeleita.

Ohje

Hankinta-asiakirjoissa määritellään kaapeloinnin suorituskyky ja sovellukset, joita kaapeloinnin tulee tukea. Gigabit Ethernet -kelpoisuuden varmistamiseksi tarvittavat testit tehdään ja dokumentoidaan asennustesterillä.

Viite

- ST 691.10 Sähköiset tietojärjestelmät, kaapeloinnin yleisohje.

J50115 Asennuksen valmistelu**Ohje**

Noudatetaan *sähkötielikortin ST 681.10* kohtaa 4.1.

Viite

- ST 681.10 Yleiskaapelointijärjestelmät, tekninen suunnitelu- ja asennusohje.

J50116 Kaapeleiden käsittely ja asennus**Vaatus**

Noudatetaan *sähkötielikortin ST 681.10* kohtaa 4.2.

Viite

- ST 681.10 Yleiskaapelointijärjestelmät, tekninen suunnitelu- ja asennusohje.

J50117 Parikaapelin käsittely ja asennus

Vaatus

Noudatetaan *sähkötiokortin ST 681.10 kohtaa 4.2.1.*

Viite

- ST 681.10 Yleiskaapelointijärjestelmät, tekninen suunnitelu- ja asennusohje.

J50118 Optisten kaapeleiden käsittely ja asennus

Vaatus

Noudatetaan *sähkötiokortin ST 681.10 kohtaa 4.2.2.*

Viite

- ST 681.10 Yleiskaapelointijärjestelmät, tekninen suunnitelu- ja asennusohje.

J50119 Kaapelien päättäminen

Vaatus

Noudatetaan *sähkötiokortin ST 681.10 kohtaa 4.4.1.*

Viite

- ST 681.10 Yleiskaapelointijärjestelmät, tekninen suunnitelu- ja asennusohje.

J50120 Kaappien ja telineiden asennus ja kalustus

Vaatus

Noudatetaan *sähkötiokortin ST 681.10 kohtaa 4.3.*

Viite

- ST 681.10 Yleiskaapelointijärjestelmät, tekninen suunnitelu- ja asennusohje.

J50121 Parikaapeleiden päättäminen

Vaatus

Noudatetaan *sähkötiokortin ST 681.10 kohtaa 4.4.1.*

Viite

- ST 681.10 Yleiskaapelointijärjestelmät, tekninen suunnitelu- ja asennusohje.

J50122 Optisten kaapeleiden päättäminen

Vaatus

Noudatetaan *sähkötiokortin ST 681.10 kohtaa 4.4.2.*

Viite

- ST 681.10 Yleiskaapelointijärjestelmät, tekninen suunnitelu- ja asennusohje.

J50123 Häiriösuojaus ja maadoitus

Vaatus

Noudatetaan *sähkötiokortin ST 681.10 kohtaa 4.5.*

Viite

- ST 681.10 Yleiskaapelointijärjestelmät, tekninen suunnitelu- ja asennusohje.

J50124 Testaus ja tarkastus

Vaatus

Asennettun parikaapeloinnin suorituskyky varmistetaan aina dokumentoivalla asennustesterillä.

Viite

- ST 681.42 Yleiskaapeloinnin mittausopas.

J50125 Optisen kaapeloinnin testaus

Vaatus

Asennettu optinen kaapelointi varmistetaan mittauksin ja mittaukset dokumentoidaan.

Ohje

Noudatetaan *sähkötiokortin ST 681.10 kohtaa 4.6.2.*

Viite

- ST 681.10 Yleiskaapelointijärjestelmät, tekninen suunnitelu- ja asennusohje.
- ST 681.42 Yleiskaapeloinnin mittausopas.

J50126 Dokumentointi ja tunnusjärjestelmät

Vaatus

Noudatetaan *sähkötiokortin ST 681.41 ohjeita.*

Viite

- ST 681.41 Tietoverkon dokumentointi.

J50127 Aktiivilaitteet

Selustus

Koaksiaalikaapelilähiverkko ja toistin (repeater) ja silta

Lähiverkon laitteet sijaitsevat suppealla alueella, joten väylä saadaan aikaan liittämällä useita laitteita kiinni samaan johtoon, jota käytetään vuorotellen kunkin laitteen kanssa. Johtoa kutsutaan yhteisväyläksi. Viesti kulkee väylässä paketteina. Paketin alkuun sijoitettu osoitekenttä kertoo todellisen vastaanottajan, ja muut laitteet hylkäävät paketin. Vain yksi laite kerrallaan voi lähettää signaalin johtoon eli segmenttiin.

Yhden segmentin pituus ja kapasiteetti ovat rajalliset. Segmentin pituutta voidaan lisätä yhdistämällä uusi segmentti verkkoon toistimella (repeater). Toistin välittää signaalin johdosta toiseen vaikka siitä seuraisikin törmäys. Se siis vain lisää johdon pituutta.

Silta on laite, joka kytkee paketteja johdolta toiselle. Se tarkalleen verkon liikennettä ja oppii tuntemaan eri puolilla olevien

laitteiden osoitteet. Silta ottaa muistiinsa joka suunnasta saapuvat paketit ja pääättelee osoitteesta, pitääkö paketti lähettää eteenpäin toiseen segmenttiin. Silta odottaa vuoroaan toisten laitteiden tavoin ennen kuin aloittaa lähetyksensä.

Parikaapelilähiverkko ja toistin eli keskitin (hub) ja kytkin

Parikaapelilähiverkkoja alettiin rakentaa uudella tavalla tähden muotoisiksi, eli samaan tapaan kuin yrityksen sisäpuhelimet yhdistettiin puhelinvaihteeseen. Yhteisväylän periaate kuitenkin säilyi. Tähdän keskipisteessä on toistin, jota kutsutaan myös keskittimeksi (hub). Jokaiselta verkon laitteelta lähtee kaksi parijohtoa toistimelle (lähetyks- ja vastaanottojohto). Toistin kuuntelee kaikkien laitteiden lähetysohjoja. Kun jokin laite lähettää pakettia, toistin kääntää saamansa bitit jokaisen laitteen vastaanottopuolelle. Se tekee itse asiassa saman kuin koaksiaalikaapeli ilman mitään lisälaitteita.

Yksi keskitin ei voi käsitellä hyvin suurta laitemäärää. Siksi rakennetta hajautetaan hierarkkisesti alaspäin siten, että tähtipisteen toistin on pääkeskitin (header hub), joka toimii edellä kuvatun mukaisesti. Suurin osa laitteista on ryhmitelty alikeskittimille, jotka lähettävät viestinsä edelleen pääkeskittimelle.

Jotta yhden laitteen lähetyks ei kuormittaisi turhaan koko verkkoa, asennetaan toistimien tilalle usein lähiverkon kytkimiä. Kytкин on kuin koaksiaalikaapeliverkon silta. Se tuntee osoitteet ja siirtää paketin eteenpäin vain yhtä johtoa pitkin osoitteen määräämään suuntaan.

Reititin (router)

Palvelinkoneita on erillisiin lähiverkkoihin liitettyinä ympäri maailmaa. Samassa lähiverkossa olevat asiakkaat tavoittavat palvelut nopeasti, koska ne ovat kiinni samassa johdossa. Jos tarvitaan yhteys toiseen verkkoon tai joudutaan kulkemaan lukuisten verkkojen läpi, tarvitaan erilaisia verkkoja yhdistämään reititin (router, R). Reititin kytkee datapaketteja verkosta toiseen.

Kyseessä on Internet-protokolla (IP), joka kytkee paketin verkosta toiseen reitittimessä. Paketin IP-tason otsikko sisältää kohteen osoitteen.

J5

J502 Atk-järjestelmät

Ohje

Kun luvussa J501 Yleiskaapelointijärjestelmä esitetty yleiskaapelointi ei riitä käyttäjän tarpeisiin, tehdään hankekohtainen suunnitelma.

J6 Integroidut järjestelmät

Osan J6 käyttö

Kun sähkötöitä koskevissa asiakirjoissa viitataan tämän osan vaatimukseen, viitataan numeroituun yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen ja viittaus täsmennetään tarvittaessa ohjetekstin mukaan.

Kun viitataan yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen, myös kohtakohtaiset perusvaatimukset sekä osa- ja lukukohtaiset yleiset laatuvaatimukset ovat voimassa.

Tätä osaa käytetään aina *osan H0 Sähköjärjestelmien yhteiset laatuvaatimukset* kanssa.

Osassa on tyypiltään neljänlaista tekstiä: vaatimustekstiä, ohjetekstiä, selostustekstiä ja viitetekstiä.

Vaativusteksti koskee urakoitsijan suoritukselle ja käytettäville tuotteille asetettuja vaatimuksia, jotka hankkeissa tulee toteuttaa. Vaativusteksti esitetään otsikon Vaativus jälkeen isolla kirjaintyyppillä.

Ohjeteksti antaa tarpeen mukaan tietoja suunnittelijalle ja urakoitsijalle. Siinä esitetään asioita, joihin hankekohtaisten suunnitelma-asiakirjojen laadinnassa on syytä kiinnittää erityistä huomiota. Ohjeteksteihin eivät sisälly kaikki hankekohtaiset tehtävät, eivätkä ne toisaalta laajenna suunnittelijan sopimukseen perustuvia velvoitteita. Ohjeteksti esitetään otsikon Ohje jälkeen pienellä kirjaintyyppillä.

Selostusteksti antaa yleisiä tausta- ja lähtötietoja vaatimus- ja ohjeteksteille. Siinä voidaan esittää esimerkiksi järjestelmän toimintaperiaate ja pääosat. Selostusteksti esitetään otsikon Selostus jälkeen pienellä kirjaintyyppillä.

Viiteteksti sisältää kirjallisuusviitteitä, jotka liittyvät edeltävään tekstiin tai edeltäviin teksteihin. Viiteteksti esitetään otsikon Viite jälkeen pienellä kirjaintyyppillä.

Osan J6 sisältö

Tässä osassa esitetään integroitujen järjestelmien tekniikan hallintaan liittyvien laitteiden ja toimintojen yleiset laatuvaatimukset *S2000-sähkönimikkeistön* päätösotsikon J6 mukaan.

Sisältö on jäsennetty siten, että sähköselostus (työselostus) voidaan kirjoittaa lukujen mukaiseen järjestykseen.

J6 Sisällysluettelo

J6	Integroidut järjestelmät	261
	Käsitteitä ja määritelmiä	261
J601	Väyläohjaus- ja valvontajärjestelmät	261
J6010	Tarveselvitys	261
J6011	Tasonmäärittely	261
J6012	Integraation tasot	261
J6013	Avoimet väylät ja väyläohjaukset	262
J6014	Valvomot	262
J6015	Yhteisväylä	262
J602	Monivalvontajärjestelmät	262
J6020	Tarveselvitys	262
J6021	Järjestelmä	262
J6022	Valvontajärjestelmiin liitettäviä järjestelmiä	263
J6023	Järjestelmien integrointi valvontajärjestelmään	263
J6024	Vaikutukset yleiskaapelointijärjestelmään	263

J6 Integroidut järjestelmät

Käsitteitä ja määritelmiä

Väyläohjaus- ja valvontajärjestelmä; teknologia, jolla lisätään rakennuksen tietojärjestelmien käytön tehokkuutta, turvallisuutta ja energiataloudellisuutta parantamalla rakennuksen kokonaistehokkuutta integroimalla rakennuksen tieto- ja automaatiojärjestelmiä.

Monivalvontajärjestelmä; valvontajärjestelmä, johon on integroitu useita erillisiä rakennuksessa tyypillisesti itsenäisesti omilla keskusyksiköillä toimivia järjestelmiä.

- yrityskuva, liiketoiminta ja palveluarvo
- rakennuksen käyttökunto ja -ikä
- käyttöaste
- kustannusseuranta ja kustannusten kohdentaminen
- tariffointi
- järjestelmien muunneltavuus.

- Rakennuksen huoltoon ja kunnossapitoon vaikuttavat
- käyttökustannukset
 - järjestelmien toimintavarmuus
 - huollettavuus ja helppokäyttöisyys
 - korjaus- ja energiakustannukset
 - kustannusten kohdistaminen.

J601 Väyläohjaus- ja valvontajärjestelmät

J6010 Tarveselvitys

Selostus

Suunnittelun lähtökohtana ovat rakennuksen käyttäjän ja omistajan tarpeet ja toiveet sekä rakennuksen huollon ja kunnossapidon tarpeet. Ne on selvitettävä mahdollisimman tarkasti.

Selvitysvaiheessa ei kiinnitetä huomiota niinkään järjestelmän teknisiin ominaisuuksiin vaan lopullisiin toimintoihin ja korostetaan esimerkiksi energian käytön optimointia, tilojen käyttöä, turvallisuutta ja toimivuutta.

Motivaatio käyttää ja hyödyntää uutta järjestelmää yrityksen kaikilla tasoilla nousee, kun käyttäjien tarpeet otetaan huomioon jo suunnitteluvaiheessa.

Tarpeiden ja toimintojen selvittämisessä otetaan huomioon myös rakennuksen ja käyttäjien tulevat tarpeet sekä integroinnin kehitys.

Toiminnoiltaan laajan integroidun järjestelmän toteutus asettaa erityisvaatimuksia myös käyttöliittymän suunnittelulle. Tietojärjestelmät yhdistävän käyttöliittymän tarkoitus on helpottaa käyttäjää käyttämään rakennusta.

Ohje

Tarveselvityksessä otetaan huomioon mm.

- kokonaisjärjestelmän käyttömukavuus
- rakennuksen kokonaishallittavuus ja -toimivuus
- järjestelmän joustavuus ja toimivuus
- valo, lämpötila, vetoisuus ja meluisuus
- henkilöiden tavoitettavuus
- henkilö- ja omaisuudenturva
- viestintämahdollisuudet
- käyttäjien mahdollisuus vaikuttaa toimintaolosuhteisiinsa.

Rakennuksen omistajan kannalta ovat tärkeitä

- rakennuksen arvo
- teknisten järjestelmien käyttöarvo
- investointikustannukset
- vuokratulot
- rakennuksen myyntiarvo

J6011 Tasonmäärittely

Ohje

Tarveselvityksen jälkeen päätetään järjestelmien hankintakoko sekä tarvittava integraatiotaso.

Hankinnassa keskitytään toimivuuden kannaltaärkevimpään integroinnin tasoon. Tähän sisältyy määrittelyongelmia, koska rakennukseen liittyy aina yksilöllisiä vaatimuksia. Korostetaan toimintavaatimusten määrittelyä, jotka esitetään ilman kytkentää laitekohtaisiin teknisiin ratkaisuihin.

Integraation taso valitaan kohteen koon mukaan. Mitä korkeampi integraation taso sitä suurempi merkitys on järjestelmän kokonaissuunnittelulla.

Integroitaessa turvajärjestelmiä on muistettava osajärjestelmiä koskevat tekniset ja toiminnalliset vaatimukset sekä turvallisuusvaatimukset. Erityisesti vakuutuskohteissa varmistetaan kokonaisuuden soveltuvuus Vakuutusyhtiöiden Keskusliiton turvallisuusvaatimuksiin.

Käyttöliittymän tulee olla luontevasti käytettävä ja helposti opittavissa. Käyttöliittymän teossa painotetaan nopeaa palautetta, toimintojen helppoutta ja loogisuutta sekä havainnollisuutta. Toiminnot voivat vaatia myös käyttöäoikeuksia.

Käyttöliittymän tietokannan tulee olla reaaliaikainen ja oliopohjainen. Tietokanta päivittyy integroidusta järjestelmästä saaduilla tiedoilla tai käyttäjä päivittää sitä. Yhteisen tietokannan avulla helpotetaan sekä tietojärjestelmien että järjestelmään rakennettujen sovellusten ylläpitoa.

J6012 Integraation tasot

Selostus

Yksisuuntainen integraatio

- yksinkertaisin integraatio toteutetaan yksisuuntaisella yhteydellä. Siirretään esimerkiksi hälytysviesti valvomolaitteistosta henkilöhakujärjestelmän vastaanottimeen. Liittynään räätälöinti on yksinkertainen ja halpa ratkaisu.

Suora kaapelointi

- käytetään, kun vaaditaan nopeaa reagointia vain tiettyihin toimintoihin
- toteutetaan yhdistämällä kenttätason keskuskeskukset toisiinsa suoralla kaapeloinnilla.

Integraatio alakeskustasolla

- integraation kannalta paras taso liittyä järjestelmiin on liittyä alakeskuksesta suoraan valvomoon
- toteutus on edellyttänyt saman järjestelmätoimittajan tuotteita ja väyliä.

Integraatiotäylyä

- toteutetaan standardoidulla protokollalla, jolloin integroitua järjestelmää voidaan kutsua kenttäväyläksi
- kaupallisia kenttäväyliä ovat esimerkiksi Lon Works, FIP, Can Controller Area Network
- rakennuksen verkkoon liitetyt laitteet ohjaavat yhteen rakennuksen ja sen huoneistojen laitekokonaisuuksia. Kaukovalvontaverkko yhdistää toisiinsa rakennuskohtaiset erillisjärjestelmät ja mahdollisen keskusvalvomon, josta voidaan ohjata ja valvoa keskusvalvomon alaisuudessa olevia rakennuksia. Hallinnon verkko yhdistää keskusvalvomon ja hallinnon toisiinsa
- mm. kulunvalvonta-, rikosilmoitin-, videovalvonta- ja paloilmoinjärjestelmät voidaan yhdistää toisiinsa lähiverkon avulla, mutta väyläratkaisussa ollaan riippuvaisia laite- ja järjestelmätoimittajista.

Integraatio valvomotasolla

- järjestelmien yhdistäminen toteutetaan valvomotasolla
- toteutuksessa voidaan käyttää yleiskäyttöisiä valvomo-ohjelmia ja laiteohjaimia
- integraatio voidaan toteuttaa myös käyttämällä tietokantaohjelmistoja ja sovelluskehittämiä.

J6013 Avoimet väylät ja väyläohjaukset

Selostus

Käytössä on ollut järjestelmiä, joissa yksittäisiä kenttälaitteita ei ole tarvinnut johdottaa omalla erillisellä signaalijohdolla alakeskukseen ja edelleen keskuslaitteisiin, vaan ne on liitetty yhteiseen väylään, jonka kautta yksittäinen laite keskustelee keskusjärjestelmän kanssa.

Laitestandardointi on kehittynyt siten, että usean eri valmistajan laitteet ovat yhteensopivia järjestelmätoimittajan laitteiden kanssa. Lisäksi tiedonsiirron protokollat on standardoitu, ja ollaan siirretty avoimiin järjestelmiin.

Laitteiden ja protokollien standardoinnin myötä keskusjärjestelmän kenttälaitteille antamat käskyt siirtyvät väylää myöten yksilöllisen osoitteen perusteella oikealle laitteelle, joka toteuttaa viestin sisältämän tehtävän.

J6014 Valvomot

Selostus

Standardoitujen ohjelmien käyttäminen mahdollistaa kiinteistöjen valvontaan, käyttöön ja huoltoon erikoistuneiden yritysten palvelujen hyödyntämisen. Valvontapisteitä voi olla usean yrityksen valvomoista:

- aluehälytys- tai hätäkeskuksesta
- poliisin päivystyskeskuksesta
- vartiointiliikkeen valvomosta
- isännöitsijätoimiston valvomosta
- energia- ja vesilaitoksen valvomoista
- konsulttitoimistosta
- omistajan valvomosta
- käyttäjän valvomosta.

Käytännössä uusi tekniikka mahdollistaa yksittäisen tarkkailupisteen valvonnan ja ohjauksen mistä tahansa paikasta maapallolla, mikä on otettava huomioon turvallisuusanalyysissä.

Globaali valvonta mahdollistuu kiinteistön sisäisen tekniikan muututtua avoimeksi. Muu yleinen tietoliikenne on jo ollut yleisesti käytössä Internet-protokollien TCP/IP ja OSI tultua markkinoille. Operaattorit ovat valmiita tarjoamaan tietoliikennepalveluja omien verkkojensa kautta, jolloin yrityksen eri paikkakunnilla olevat valvomot voidaan koota esimerkiksi yhteen paikkaan. Kiinteistöhoitoyrityksen vaihtaminen on tietoyhteyksien puolesta helppoa, sillä valvontayhteydet muuttuvat vain operaattorin verkossa.

J6015 Yhteisväylä

Vaatus

Järjestelmä toteutetaan standardoiduilla avoimien järjestelmien laitteilla ja ohjelmistoilla pienimmistä yksittäisistä solmuista laajoihin usean palvelimen järjestelmiiin ja käyttöliittymiin, jotka voidaan liittää lähiverkkoon (LAN) ja laajaan alueverkkoon (WAN).

Selostus

Järjestelmä koostuu talotekniikan osalta esimerkiksi väyläpohjaisista ohjelmoitavista logiikoista ja esimerkiksi LON-verkoista. Nämä liittyvät LAN- ja edelleen WAN-verkoihin. Paikallisvalvomo ja järjestelmän palvelin, kaksoisvarmistettuina, liittyvät järjestelmään paikallisverkon kautta. Palvelimelta voi olla suora yhteys kaukovalvomoon. LAN-verkon kautta päästään WAN-verkkoon, josta voi olla operaattorien verkon kautta yhteyksiä hajautettuihin palvelimiin. Lisäksi WAN-verkon kautta hoidetaan Internet-yhteydet.

Viite

- ST 669.10 Kiinteistöjen kaukovalvonta ja ilmoitusten siirto.
- ST 682.10 Tietojärjestelmien integrointi.
- Enterprise Buildings Integrator -tuotekansio. Honeywell.

J602 Monivalvontajärjestelmät

J6020 Tarveselvitys

Selostus

Suunnittelun lähtökohtana on rakennuksen käyttäjän ja omistajan tarpeet ja toiveet sekä rakennuksen hoidon tarpeet. Ne selvitetään mahdollisimman tarkasti.

Ohje

Tarveselvitys on esitetty yksityiskohtaisesti *sähkötietokortissa ST 682.10*.

Viite

- ST 682.10 Tietojärjestelmien integrointi.

J6021 Järjestelmä

Vaatus

Järjestelmän laitteistojen ja ohjelmistojen tulee olla standardoituja avoimien järjestelmien tuotteita ja ohjelmistoja, joilla on yhteensopivat liittynät kohteen lähiverkkoon (LAN) ja paikallisten operaattoreiden laajaan verkkoon (WAN).

Ohje

Tarveselvityksen jälkeen päätetään järjestelmien hankintakoko ja tarvittava integraatiotaso.

Hankinnassa keskitytään toimivuuden kannaltaärkevimpään integroinnin tasoon. Tähän sisältyy määrittelyongelmia, koska rakennukseen liittyy aina yksilöllisiä vaatimuksia. Korostetaan toimintavaatimusten määrittelyä, jotka esitetään ilman kytkentää laitekohtaisiin teknisiin ratkaisuihin.

Integraation taso valitaan kohteen koon mukaan. Mitä korkeampi integraation taso sitä suurempi merkitys on järjestelmän kokonaissuunnittelulla.

Integroitaessa turvajärjestelmiä on muistettava osajärjestelmiä koskevat tekniset ja toiminnalliset vaatimukset sekä turvallisuusvaatimukset. Erityisesti vakuutuskohteissa varmistetaan kokonaisuuden soveltuvuus Vakuutusyhtiöiden Keskusliiton turvallisuusvaatimuksiin.

Käyttöliittymän tulee olla luontevasti käytettävä ja helposti opittavissa. Selaimiksi suositellaan Web-tyyppisiä selaimia. Käyttöliittymän teossa painotetaan nopeaa palautetta, toimintojen helppoutta ja loogisuutta sekä havainnollisuutta. Toimintojen on oltava käyttäjäoikeuksien takana.

Käyttöliittymän tietokannan tulee olla reaaliaikainen ja oliopohjainen. Tietokanta päivittyy integroiduista järjestelmistä saaduilla tiedoilla tai käyttäjä päivittää sitä. Yhteisen tietokannan avulla helpotetaan sekä tietojärjestelmien että järjestelmään rakennettujen sovellusten ylläpitoa.

J6024 Vaikutukset yleiskaapelointijärjestelmään

Selostus

Integroidut järjestelmät liittyvät päätelaitteidensa kautta lähiverkkoon, mikä on otettava huomioon yleiskaapeloinnin yhteydessä.

Ohje

Päätelaitteen liityntäjohtojen enimmäispituudet ovat samat kuin muiden atk-pisteiden johtojen. Suunnitteluvaiheessa selvitetään päätelaitteiden sijainnit ja määrät sekä tehdään tarvittavat tila- ja laitevaraukset

- päätelaitteille
- kaapelireiteille
- ristikytentätelineelle liittimiseen ja kaapeliohjaimineen
- kytkentäkaapeleille liittimiseen
- 230 V:n maadoitetuille päätelaitteiden pistorasioille ja ristikytentätelineiden pistorasiapaneeleille
- 2xRJ45-liitäntärasioille päätelaitteen läheisyyteen
- maadoituksille.

Viite

- ST 669.10 Kiinteistöjen kaukovalvonta ja ilmoitusten siirto.
- ST 682.10 Tietojärjestelmien integrointi.
- Enterprise Buildings Integrator -tuotekansio. Honeywell.

J6022 Valvontajärjestelmiin liitettäviä järjestelmiä

Selostus

Tyypillisiä erillisjärjestelmiä, joita ei ole teknisistä ja muista syistä yleensä liitetty rakennusautomaatiojärjestelmiin, ovat

- kulunvalvontajärjestelmät
- paloilmoitinjärjestelmät
- rikosilmoitinjärjestelmät
- valvontakamerajärjestelmät
- digitaaliset videojärjestelmät
- kiinteistöhallinto.

Muita järjestelmiä ovat

- kannettavien tietokoneiden ym. laitteiden sijainnin valvonta
- henkilön sijainnin paikallistaminen
- energiankulutuksen optimointi
- valaistuksen säätö
- Web- ja Internet-sivut ja -järjestelmä
- kunnossapito-ohjelmat.

J6023 Järjestelmien integrointi valvontajärjestelmään

Selostus

Uusimmat järjestelmät perustuvat rakennuksen tai alueen paikallisverkon tehokkaaseen hyödyntämiseen. Perinteiset talotekniikan säätö-, ohjaus- ja valvontatehtävät toteutetaan avoimien standardien mukaisilla ohjelmistoilla, jotka tukevat liittymistä kohteen paikallisverkkoon siten, että esimerkiksi valvomo toiminnot ja järjestelmän palvelin liittyvät valvontajärjestelmään kaksisuuntaisesti paikallisverkon kautta. Tällaisessa järjestelmässä perinteinen rakennusautomaatiojärjestelmä säätimiseen, ohjauksineen ja hälytyksineen on yksi alajärjestelmä kohteen muiden järjestelmien rinnalla.

J7 Automaatiojärjestelmät

Osan J7 käyttö

Kun LVISKA-töitä koskevissa asiakirjoissa viitataan tämän osan vaatimukseen, viitataan numeroituun yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen ja viittaus täsmennetään tarvittaessa ohjetekstin mukaan.

Kun viitataan yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen, myös kohtakohtaiset perusvaatimukset sekä osa- ja lukukohtaiset yleiset laatuvaatimukset ovat voimassa.

Tätä osaa käytetään aina *osan G0 LVI-järjestelmien yhteiset laatuvaatimukset* ja soveltuvin osin *osan H0 Sähköjärjestelmien yhteiset laatuvaatimukset* kanssa.

Osassa on tyypiltään neljänlaista tekstiä: vaatimustekstiä, ohjetekstiä, selostustekstiä ja viitetekstiä.

Vaativusteksti koskee urakoitsijan suoritukselle ja käytettäville tuotteille asetettuja vaatimuksia, jotka hankkeissa tulee toteuttaa. Vaativusteksti esitetään otsikon Vaativus jälkeen isolla kirjasintyyppillä.

Ohjeteksti antaa tarpeen mukaan tietoja suunnittelijalle ja urakoitsijalle. Siinä esitetään asioita, joihin hankekohtaisten suunnitelma-asiakirjojen laadinnassa on syytä kiinnittää erityistä huomiota. Ohjeteksteihin eivät sisälly kaikki hankekohtaiset tehtävät, eivätkä ne toisaalta laajenna suunnittelijan sopimukseen perustuvia velvoitteita. Ohjeteksti esitetään otsikon Ohje jälkeen pienellä kirjasintyyppillä.

Selostusteksti antaa yleisiä tausta- ja lähtötietoja vaatimus- ja ohjeteksteille. Siinä voidaan esittää esimerkiksi järjestelmän toimintaperiaate ja pääosat. Selostusteksti esitetään otsikon Selostus jälkeen pienellä kirjasintyyppillä.

Viiteteksti sisältää kirjallisuusviitteitä, jotka liittyvät edeltävään tekstiin tai edeltäviin teksteihin. Viiteteksti esitetään otsikon Viite jälkeen pienellä kirjasintyyppillä.

Osan J7 sisältö

Tässä osassa esitetään *S2000-sähkönimikkeistön* pääotsikon J7 aiheista rakennusautomaation, lähinnä LVISK-tekniikan (lämpö-, vesi-, ilmastointi-, sähkö- ja kylmätekniikan), hallintaan liittyvien laitteiden ja toimintojen yleiset laatuvaatimukset.

Sisältö on jäsennelty siten, että rakennusselostus (työselostus) voidaan kirjoittaa lukujen mukaiseen järjestykseen.

J7 Sisällysluettelo

J7	Automaatiojärjestelmät	267
	Käsitteitä ja määritelmiä	267
J71	Rakennusautomaatio	267
J7100	Rakennusautomaation yleiset vaatimukset . . .	267
J7100.08	Laadunvarmistuksen ja käyttöönoton yleiset vaatimukset	267
	J7100.08.20 Laite- ja asennustapatarkastukset	267
	J7100.08.22 Toimintakokeet	267
	J7100.08.23 Säädot ja mittaukset	267
	J7100.08.30 Viranomaistarkastukset	267
	J7100.08.32 Vastaanottotarkastus	268
	J7100.08.40 Käyttöönotto	268
	J7100.08.41 Kiinteistökohtaiset käyttö- ja huolto-ohjeet	268
	J7100.08.43 Käytön opastus	268
	J7100.08.51 Takuuhuolto	268
J7100.10	Perusvaatimukset	268
J7111	Rakennusautomaation suunnittelutavoitteet . .	268
J7112	Urakka-asiakirjat	269
J712	Käyttöliittymät	269
J7121	Järjestelmän käyttö	269
J7122	Grafiikkakuvien määrittely	270
J7123	Järjestelmän liittyminen muihin tietoverkkoihin	270
J713	Säätö- ja automaatiotoiminnot	270
J7130	Säätö- ja automaatiotoimintojen yleiset vaatimukset	270
J7131	Säätöjärjestelmät	270
J7131.10	Säätöjärjestelmän perusvaatimukset	270
J7132	Ohjausjärjestelmät	271
J7132.10	Ohjausjärjestelmän perusvaatimukset	271
J7133	Hälytys- ja ilmoitusjärjestelmät	271
J714	Tietoliikenne	271
J7141	Järjestelmän sisäinen tiedonsiirto	271
J7142	Tiedonsiirto järjestelmästä ulospäin	271
J715	Kenttäliittymät	271
J7151	Säätöventtiilit	272
J7152	Toimilaitteet	272
J7153	Jäätymissuojaus	272
J7154	Mittauslaitteet	272
J7155	Erillisjärjestelmien liittäminen automaatiojärjestelmään	273
J716	Materiaalit ja mekaaniset vaatimukset	273
J7161	Laitteiden mekaaninen suojaus	273
J7162	Kotelointi	273
J7163	Räjähdyssuojaus	274
J7164	Paineluokka	274
J717	Kaapelointi ja apuenergia	274
J7171	Kaapelointi	274
J7172	Laite- ja kaapelimerkinnot	274
J7173	Apuenergia	274

J7 Automaatiojärjestelmät

Käsitteitä ja määritelmiä

Automaatio; tarkoittaa tässä rakennusautomaatiota.

Rakennusautomaatio; tarkoittaa tässä automaatiojärjestelmää ja järjestelmän osia yksittäisestä sää-
töpiiristä suureen alueelliseen järjestelmään.

Rakennusautomaatiojärjestelmä; kiinteistön käytön, ohjauksen, ylläpidon ja energiankulutuksen seurannan työväline. Yleisimpiä toimintoja ovat kiinteistön laitteiden käynninohjaus, lämpötilojen ym. suureiden mittaaminen ja säätö, laitteiden käyttötilojen ja hälytys- ja ilmoitustietojen vastaanotto ja mahdollinen jälleenanto sekä energiankulutustietojen vastaanotto ja käsittely.

Käyttöliittymä; tarkoittaa yleisesti järjestelmän ja ihmisen välistä rajapintaa ts. niitä laitteita ja toimintoja, jolla käyttäjä vaikuttaa järjestelmän toimintaan ja saa tietoa järjestelmän toiminnasta. Laajasti ottaen kaikki käyttölaitteet ovat käyttöliittymään kuuluvia. Tässä osassa käyttöliittymä tarkoittaa järjestelmän ja ihmisen välistä vuorovaikutusta. Esimerkiksi painike (häätä-seis) tai valaistuskytkin katsotaan kenttälaitteeksi, mutta näytöllä varustettu järjestelmään kytketty tilakohtainen säädin, jossa on asettelumahdollisuus, käyttöliittymäksi.

Hälytys; tarkoittaa tässä osassa merkinantoa, esimerkiksi summerin ääntä, vilkkuvaa valoa ja päätteellä vilkkuvaa merkkiä.

Ilmoitus; tiedon välittäminen paikasta toiseen, esimerkiksi suodatinvahdin huoltotarveilmoituksen välittäminen päätteelle tai kirjoittimelle, ja ilmoituksen siirto kiinteistön ulkopuolelle huoltoliikkeelle, vartiointiliikkeelle tai palokuntaan.

J71 Rakennusautomaatio

J7100 Rakennusautomaation yleiset vaatimukset

J7100.08 Laadunvarmistuksen ja käyttöönnoton yleiset vaatimukset

Vaatus

Säätö- ja ohjausjärjestelmät, kenttälaitteet, tiedonsiirto ja valvonta viritetään lopulliseen käyttökuntoon. Järjestelmien on toimittava suunnitellulla tavalla. Säättöpiirit viritetään vakaiksi. Järjestelmät eivät saa huojua oman takaisinkytkennän vuoksi.

J7100.08.20 Laite- ja asennustapataarkastukset

Vaatus

Noudatetaan *kohdassa G08.20 Laite- ja asennustapataarkastukset* esitettyjä vaatimuksia.

J7100.08.22 Toimintakokeet

Ohje

Rakennusautomaation toimintakokeiden aloittamisen ehtona on, että

- LVI- ja sähkötyöiden tarkastuksen yhteydessä on todettu rakennusautomaation toimintaedellytysten olevan kunnossa ja laitteet pyörivät oikein päin
- kaikki hankinta-asiakirjojen mukaiset laitteet ja ohjelmat ovat toimintakuntoisia ja kanavistot ja huonetilat on siivottu siten, että laitteita voidaan käyttää.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään toimintakokeissa tarkistettavat asiat, esimerkiksi

- laitteiden yksilölliset toiminnot ja liitännät
- toiminnalliset riippuvuudet (ohjaukset, lukitukset, toimitusunnat).

Hyväksytyt rakennusautomaation toimintakokeen jälkeen pidetään rakennusautomaation ja LVIS-prosessin yhteiskoe-käyttö laaditun toimintasuunnitelman mukaisesti.

Yhteiskoeikäytöllä varmistetaan, että LVIS-prosessit ja automaatio toimivat suunnitellulla tavalla ja vastaavat asetettuja laatuvaatimuksia.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- yhteiskoeikäytön toteutusperiaate
- yhteiskoeikäytön toimintasuunnitelman laadintaperiaate.

J7100.08.23 Säädot ja mittaukset

Vaatus

Noudatetaan *kohdassa G08.23 Säädot ja mittaukset* esitettyjä vaatimuksia.

Laitoksen säädöistä, v irityksistä, ohjelmoinnista, liitännäspisteiden testauksesta ja mittauksista tehdään pöytäkirjat sekä koekäyttös elostus, jotka luovutetaan kolmena sarjana rakennuttajalle.

J7100.08.30 Viranomaistarkastukset

Vaatus

Noudatetaan *kohdassa G08.30 Viranomaisten tmv. tarkastukset* esitettyjä vaatimuksia.

J7100.08.32 Vastaanottotarkastus

Ohje

Kun rakennusautomaation toteutus on kaikilta osiltaan hyväksyttävissä kunnossa, tehdään vastaanottotarkastus.

Vaatus

Noudatetaan *kohdassa G08.32 Vastaanottotarkastus* esitettyjä vaatimuksia.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään vastaanottotarkastuksessa tarkistettavat seikat, kuten

- prosessien yhteensopivuus, toimivuus
- seurantaraportit, energiaraportit
- testauksessa käytettävän mittauskaluston taso
- testausmittaukset, mm. askelvastekoe piirturijana tai mahdollisesti trend-seurannalla
- koulutuksen toteutuminen
- urakka- ja takuuajat.

J7100.08.40 Käyttöönotto

Vaatus

Noudatetaan *kohdassa G08.40 Käyttöönotto* esitettyjä vaatimuksia.

J7100.08.41 Kiinteistökohtaiset käyttö- ja huolto-ohjeet

Vaatus

Rakennusautomaation välityksellä tapahtuva rakennuksen LVISK-tekniikan käytön periaate esitetään riittävän selkeässä muodossa. Rakennusautomaation yksilöidyt laite- ja ohjelmistotiedot täydennetään rakennuksesta laadittavaan käyttö- ja huoltosuunnitelmaan.

Seuraavat asiakirjat luovutetaan vähintään kolmena sarjana:

- dokumentoinnin yleiskuvaus, dokumenttiluettelo
- järjestelmän yleiskuvaus
- ohjelmatiedot, varatallenteet
- laitteiden täydelliset kytkentä-, työ- ja asennusohjeet
- piirustukset, joissa on otettu huomioon myös työn aikana tehdyt muutokset (välittömästi laitevalintojen jälkeen korjataan ja täydennetään asiakirjat vastaamaan valittujen laitteiden toimintaa, kaapelointia ja kytkentöjä siten, että asiakirjat ovat työmaalla hyvässä ajoin käytettävissä)
- huolto-ohjeet (huollon tarve ja suoritustapa)
- kytkentä- ja toimintakaaviot
- toimintaohjeet keskeytyksien ja häiriöiden varalta
- käyttöohjeet; aikaohjelmien, asetusarvojen, raja-arvojen ja trend-seurannan muutosohjeet.

J7100.08.43 Käytön opastus

Vaatus

Käytön opastus toteutetaan asiakirjoissa vaaditulla tavalla. Käytön opastus sisältää mm.

- laitteiden ja ohjelmistojen käytön opastuksen
- ohjauksen häiriötilanteiden hallintaa varten
- huoltokoulutuksen, esimerkiksi miten viat paikallistetaan ja vialliset laiteosat vaihdetaan.

Käytönopastusohjelma hyväksytetään rakennuttajalla.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään käytön opastuksen

- taso
- tavoitteet
- määrä.

Selostus

Käytön opastukselle voidaan asettaa automaatiojärjestelmän, rakennuskohteen ja käyttöhenkilökunnan mukaan esimerkiksi seuraavia tasoja ja tavoitteita. Käyttäjä pystyy

- tulkitsemaan hälytys- ja ilmoitustiedot
- muuttamaan aikaohjelmia, asetusarvoja jne.
- tekemään itsenäisesti muutoksia ohjelmiin ja lisäämään järjestelmäliitäntöjä
- päivittämään ohjelmistojen varatallenteet
- korvaamaan ja uusimaan automaatiojärjestelmän yleisimpiä komponentteja
- valvomaan laitoksen kuntoa ja seuraamaan kustannuksia.

J7100.08.51 Takuuhuolto

Vaatus

Noudatetaan *kohdassa G08.51 Takuuhuolto* esitettyjä vaatimuksia.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- takuuajat
- takuuhuollon sisältö.

J7100.10 Perusvaatimukset

Vaatus

Rakennusautomaatiolaitteiden sähköisten ominaisuuksien on täytettävä viiteaineiston mukaiset määräykset ja standardit.

Viite

- 89/336/ETY EMC-direktiivi. Sähkömagneettinen yhteensopivuus.
- 73/23/EEC Pienjännitedirektiivi. Muutos 93/68/EEC.
- TUKES-ohje S1-02 EMC-direktiiviin liittyvät yhdenmukaistetut standardit.
- TUKES-ohje S10-2002 Sähkölaitteiden turvallisuutta ja sähkötyöturvallisuutta koskevat standardit.

J7111 Rakennusautomaation suunnittelutavoitteet

Selostus

Rakennusautomaation kuuluvat kiinteistön teknisten järjestelmien hallintaan liittyvät laitteistot, ohjelmistot ja toiminnot.

Ohje

Rakennusautomaatiojärjestelmällä ohjataan teknisten järjestelmien toimintaa ja pyritään toteuttamaan kiinteistölle ja sen käyttölle sekä eri tiloille asetetut vaatimukset. Suunnittelussa otetaan huomioon tilojen fyysinen ja toiminnallinen muunneltavuus mahdollisimman hyvin.

Automaatiojärjestelmän suunnittelun alussa selvitetään tarkasti ohjattavien ja valvottavien prosessien sekä automaatiojärjestelmän eri intressiryhmien automaatiojärjestelmää koskevat tarpeet. Automaatiosuunnittelija saa keskeisiä lähtötietoja ja

laatumäärittäjiä rakennuttajalta, käyttäjältä, LVI- ja sähkö-suunnittelijalta. Näitä tietoja ovat mm.

- eri huonetilojen lämpötilojen, kosteuden, paine-eron jne. tavoitetasot. Huonearvojen tavoitetasot määritetään lämmitykselle ja jäädytykselle erikseen
- ilmastoinnin ja patteriverkostojen vaikutusalueet ja toiminta-ajat
- ilmastointikoneiden, -kanavistojen, -pattereiden, lämmönsiirtimien, venttiileiden jne. sijainti sekä niiden asennuksen, käytön ja huollon vaatimat tilat
- ilmavirtojen ja vesivirtojen mitoitusravot ja piirien painehäviöt
- automatisoitavien prosessien toimintaperiaatteet ja säätötekniset tekijät sekä säädettävyyttä
- ulkopuolisten tekijöiden vaikutus prosessin hallittavuuteen sekä toteutukselle asetettaviin vaatimuksiin, esimerkiksi auringon, henkilöiden, valaistuksen, sähkölaitteiden ym. tekijöiden aiheuttama yllämpö
- käyttöliittymät
- jatkohälytysten järjestely
- sähkö- ja lämmitystariffien vaikutus
- erikoistilanteiden aikainen ja jälkeinen toiminta
- mahdollisimman hyvä huolto- ja hoito-organisaation määrittely.

Asiakirjoissa kuvataan hankintamenettely sekä mahdollisimman tarkkaan järjestelmän haluttu toiminta ja halutut olosuhteet eri tilanteissa.

Erytisesti on huolehdittava, että mm. seuraavat asiat käsitellään:

- kesä- ja talviajan vaikutus toimintoihin (vasteajat, hälytysprioriteetit, toiminta-ohjeet ym.)
- hälytysten ja ilmoitusten raja-arvot kesällä ja talvella (välteään ns. turhia hälytyksiä järjestelmässä)
- käyttöajat ja -tavat eri vuodenaikoina
- jäätymissuojien, palosuojien ym. varolaitteiden toiminnan ja sijainnin tarkka kuvaus (ohjelmistot, ryhmäkeskukset, paloilmoinjärjestelmä) ja toimintajärjestys poikkeustilanteessa sekä laitteiden kuitausmenettelyt
- sähkötehonsäätimien, taajuusmuuttajien ja erilaisten lämmöntalteenottolaitteiden käyttö, ohjaus ja säätö siten, että hankitut laitteet sopivat pisteytykseen ja ohjelmistoon
- varsinkin em. laitteiden yhteydessä päällekkäisten toimintojen välttäminen (hidastukset, paine-/määräsäätöjen yhteensovittaminen ym.)
- laitteiden toiminta poikkeustilanteissa. Kuvataan laitteiden toiminta eri tilanteissa (normaali käyttö, jännitekatko, lämmönsyöttöhäiriö, palotilanne, savunpoisto, hätätuuletus, ilmanvaihdonlaitteiden hätä-seis-painikkeiden käyttö ym.) sekä määritellään toimintajärjestys tilanteissa, joissa useita häiriöitä sattuu päällekkäin. Myös valvomon toiminta, esimerkiksi jännitekatkon yhteydessä, määritellään
- laitteiden toiminnan ja toimintajärjestyksen tarkka kuvaus eri tilanteissa, esimerkiksi yllämmön poisto, normaali käyttö, seisokki- ym. tilanteet, joissa jonkin ryhmän laitteita voidaan käyttää eri tavoin (tulo- ja poistopuhaltimien yhteistoiminta, vastaavien sulkupeltien toiminta, laitteiden käynnistyminen ja pysähtyminen sekä priorisointi häiriötilanteessa).

Muiden suunnittelijoiden ja osapuolien on omassa työssään huolehdittava, että ns. prosessien säädettävyyttä ja ympäröivät olosuhteet vastaavat asetettuja toiminnallisia vaatimuksia, esimerkiksi laitteiden tehon mitoitus on riittävä toiminnallisiin vaatimuksiin nähden.

J7112 Urakka-asiakirjat

Ohje

Urakka-asiakirjoihin sisältyvät normaalit

- urakkaohjelma
- urakkarajalliite
- työselostus

- ohjelmaluettelo
- raporttiluettelo
- laiteluettelo
- venttiilluettelo
- säätö- ja toimintakaaviot toimintaselostuksineen
- pisteluettelot
- laite- ja pistetunnusten määrittely periaatteineen
- tasopiirustukset, joissa näkyy konehuoneiden ja niiden ulkopuolisten laitteiden sijoittelu tunnuksineen.

Pienissä urakoissa voidaan asiakirjoja lyhentää ja yhdistää. Seuraavassa viitetekstissä esitetään viiteaineistoa, joka auttaa urakka-asiakirjojen laadinnassa.

Viite

- SFS-standardiryhmä 97.120 Kotitalouskäyttöön tarkoitettujen automaattisten säätöjärjestelmät.
- LVI 40-10249, KH 17-00214 Rakennusautomaatiojärjestelmän tilaajan ohje.
- LVI 40-10250, KH 17-00215 Rakennusautomaatiojärjestelmän suunnitteluohje.
- LVI 41-10230, KH 23-00192 Lämmitysverkoston säätö.
- LVI 41-10233, KH 17-00195 Rakennusten LVI-järjestelmien säätötekniikka.
- LVI 41-10234, KH 17-20011 Rakennusten säätölaitteiden käyttö ja huolto.
- LVI 74-40023 LVI-säätöjärjestelmien ja energiantuottolaitteiden testauslaitteisto, emulaattori.
- LVI 03-40003, KH 01-40011 Vastaanottotarkastuksessa luovutettavat asiakirjat.
- LVI VKL/RAKH-00127, KH RAKH-10215 Rakennusautomaatiojärjestelmän hankintaopas.
- KH 10-00105 Rakennusautomaatiolla hoidettavat tehtävät.
- KH 11-20010 Kiinteistön laitteiden ja järjestelmien tavoitteellinen käyttö ja huolto.
- KH X0-00086 Kulutusseurannan mittarointiohje.
- ST 73.00 Sähköselostuksen laadintaohje.
- ST-käsikirja 17 Rakennusautomaatiojärjestelmä.
- ST-käsikirja Avoimet rakennusautomaatiojärjestelmät.
- ST-kortiston Rakennusautomaatio-kansio (ST-kortisarja 700).
- Tiedonsiirto-standardit, ks. www.cenorm.be, josta löytyy myös TC 247 Building Automation.
- Standardisoinnin tilanteesta myös sivuilla www.met.fi.

J712 Käyttöliittymät

Selostus

Käyttöliittymä, hälytys, ilmoitus, ks. *Käsitteitä ja määritelmiä*.

J7121 Järjestelmän käyttö

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- valvomolaitteiden kokoonpano ja tyyppi (vähimmäisvaatimukset)
- valvomolaitteiden sijainti (rakennuksessa, alueella)
- käyttötapa ala-asemalla (käsipääte, painikkeet ja näyttö, muu menettely)
- käyttötapa huonetilassa (ns. tilakohtainen säätö)
- mahdollinen tiedonsiirto tilakohtaisten säätimien ja muun järjestelmän välillä
- mahdollinen kaukokäyttö (aluevalvonta, valtakunnallinen valvonta, ns. päivystyslaukku sisältöineen ym.)
- pääkäyttäjä/pääkäyttäjät
- varatallennevaatimukset
- ohjelmistojen uudelleen lataus
- käyttöohjevaatimukset
- apuenergiavaatimukset.

Järjestelmän käyttötapa ja käyttöorganisaatio määritellään mahdollisimman tarkasti.

Käyttötavat ja -oikeudet kuvataan käyttäjryhmittäin niin selkeästi, että kuvausta voisi käyttää järjestelmän käyttöohjeena. Tyypillisiä huomioon otettavia käyttäjryhmiä ovat esimerkiksi "tavallinen käyttäjä", kiinteistön huoltohenkilökunta, huoltoyhtiön henkilökunta, isännöitsijä, järjestelmän toimittanut urakoitsija tai muu teknisen tuen antaja.

Jos kiinteistöön tulee valvomo, tilan suunnittelussa ja valinnassa otetaan huomioon mm. seuraavia asioita:

- tilan riittävä siisteys tietokoneelle
- tilan riittävä koko, jotta tarvittavat laitteet, pöydät, tuolit ym. mahtuvat tilaan
- tilan lämpötilan hallinta siten, että lämpötila ei nouse yli 25 °C:n
- riittävä hylly- tai kaappitila kiinteistön piirustuksia ja asiakirjoja varten
- tilan lukittavuus ja avaimien sarjoitus sekä jakelu
- tilan sijainti ja kulku siten, että käyttö- ja huoltotoimenpiteet voidaan suorittaa luontevasti muuta toimintaa häiritsemättä (oleellista esimerkiksi sairaaloiden ja ns. puhdistilojen yhteydessä)
- tilan turvallisuus palo- tai vesivuototilanteessa (ei mielellään vesi- tai viemäriputkia tilaan).

J7122 Grafiikkakuvien määrittely

Ohje

Asiakirjoissa määritellään

- grafiikkakuvien arvioitu määrä
- grafiikkakuvien looginen rakenne (esimerkiksi aluekuva, rakennuksen kuva, lähestyminen yksittäistä kojeikkoa selkokielisesti, siirtyminen kuvasta toiseen ja takaisin)
- käytettävät värit ja symbolien mahdollinen animaatio tai vilkkuminen ym.
- grafiikkakuvien perusilme ja piirustustapa
- grafiikkaan tuotavat pisteet (ns. fyysiset ja ohjelmalliset pisteet)
- grafiikalla näkyvät tekstit tai käyrästöt (laittekoodit, laitteiden palvelualueet, asetusarvot, lämmityskäyrät ym.)
- asetusarvon muutosmahdollisuus (voiko suorittaa grafiikalta vai saako olla ns. parametri ohjelmistossa ym.)
- hälytys- tai ilmoitusraja-arvon muutosmahdollisuus grafiikalta (muutoksen suuruus, kesä-/talviaika, liukuvat raja-arvot ja niiden rajat ym.)
- muut grafiikkakuvassa normaalisti näkyvät toiminnot.

J7123 Järjestelmän liittyminen muihin tietoverkkoihin

Ohje

Asiakirjoissa määritellään

- liittyminen rakennuksen hallintoväylään (tarvittavat modeemit, sovittimet, ohjelmistot ym.)
- liittyminen yleiseen puhelinverkkoon (tarvittavat modeemit, sovittimet, ohjelmistot ym.)
- liittyminen matkaviestinverkkoon (tarvittavat modeemit, sovittimet, ohjelmistot, halutut palvelut ym.)
- liittyminen Internet-verkkoon (tarvittavat modeemit, sovittimet, ohjelmistot, halutut palvelut ym.)
- varmistetun ilmoituksensiirron käyttö (halutut palvelut)
- muu mahdollinen liittyminen ulkopuolisiin tietoverkkoihin kaikkine tarvittavine laitteineen ja ohjelmistoineen.

Varmistetaan, että urakkarajaliitteessä tai muissa asiakirjoissa on tarkkaan määritelty, mihin urakkaan kukin laite tai ohjelmisto kuuluu. Lisäksi varmistetaan, että tarvittavien välikaapelien las-kentäpituus, tyyppi, liittimet ym. on määritelty.

J713 Sääto- ja automaatiotoiminnot

J7130 Sääto- ja automaatiotoimintojen yleiset vaatimukset

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- toiminnalliset kokonaisuudet, esimerkiksi kunkin automaatiojärjestelmän laiteosan (tai ohjelman) itsenäisyys, riippumattomuus muista laitejärjestelmistä, sekä mahdolliset yhteydet, riippuvuudet muihin laitejärjestelmiin tai ohjelmiin
- toimintojen tarvitsemat asetusarvot, ajat jne.

J7131 Säätojärjestelmät

J7131.10 Säätojärjestelmän perusvaatimukset

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- mittausalueen rajat, mittaus tarkkuudet, mittauksen aikavasteet
- käytettävä säätoperiaate (lämpötilan kompensointi, kaskadisääto, P, PI, PID jne.)
- sääto- ja säätöpiirikohtainen asettumisaika ja säätötarkkuus sekä stabiilisuusvaatimukset
- järjestelmätekniikka (analoginen tai digitaalinen yksikkösäädin, DDC-järjestelmä, avoimeen väylätekniikkaan perustuva järjestelmä jne.)
- säädön käyttöliittymään liittyvät asiat, mm. viritysparametrien muuttamistapa (mekaaninen, ohjelmallinen, käyttöpaneelilta jne.)
- venttiilin mitoitus
- hälytys- ja ilmoituskohteet ja -rajat
- käyntiajat
- toimilaitteiden käyttöjännite
- toimilaitteiden ohjausviesti
- antureiden sijoituspaikat
- toimilaitteiden voimantarve ja määrä varsinkin suurten ilmavirtien ja venttiilien yhteydessä
- säätojärjestelmän mittausantureiden asennuspaikat ja asennustavat, samoin testausmittausten paikanvaraukset
- prosessissa olevien koneiden ja laitteiden suojaus- ja lukituskytkennät, esimerkiksi ilmastointikoneen puhaltimien käynnistymisen esto, kunnes pellin toimilaitteet ovat auenneet
- koneiston käyttöajat automaattisten käynnistysohjelmien ensiasettelua varten
- säätojärjestelmän toiminta ja toimintajärjestys koneiston ollessa käynnissä
- asetusarvot säätöpiireittäin
- suojaustoimenpiteiden käynnistymisen asetusarvot, aikavievet ja toiminta (esimerkiksi jäätymisvaara, palovaara).

Erityisesti otetaan huomioon viranomaisien antamat ohjeet tai määräykset laitteiston rakenteen ja säätöominaisuuksien toteutumiseksi. Viranomaisia ovat esimerkiksi Lämpölaiteyhdistys, kaupungit, kunnat, paikalliset energialaitokset ja paikalliset paloviranomaiset.

J7132 Ohjausjärjestelmät

J7132.10 Ohjausjärjestelmän perusvaatimukset

Selostus

Kiinteistön laitteita ohjataan normaalisti automaatiojärjestelmällä suunnitelmien mukaisesti. Laitteita käytetään mahdollisimman energiataloudellisesti ja tarpeen mukaisesti siten, että tavoitellut olosuhteet saavutetaan.

Ohje

Käytettäessä laitteita käsikäytöllä on eri varolaitteiden, esimerkiksi jäätymissuojien ja palovaarasuojien, oltava toiminnassa.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään mm.

- käytettävät ohjausjännitteet ja vaadittava virrankesto
- käsikäynnistyksen toiminnot ja sijoituspaikat
- pakko-ohjauslaitteiden (esimerkiksi hätä-seis) toiminnot ja sijoituspaikat
- laitteiden toiminta ja toimintajärjestys poikkeustilanteissa (savunpoisto, hätätuuletus ym.).

J7133 Hälytys- ja ilmoitusjärjestelmät

Selostus

Automaatiojärjestelmä valvoo kiinteistön laitteiden toimintaa. Jos ilmenee tekninen vika tai prosessi ajautuu väärille arvoille, järjestelmä antaa hälytyksiä ja ilmoituksia käyttöhenkilökunnalle.

Ohje

Ilmoitukset jaetaan normaalisti kolmeen kiireellisyysluokkaan:

- kiireellinen hälytys ja ilmoituksensiirto. Järjestelmässä havaitaan sellainen häiriö, joka voi aiheuttaa vaaraa joko ihmisille tai kiinteistön tekniikalle (esimerkiksi jäätymisvaara, palovaara, kaasupäästö). Kriittisen häiriön ilmaantuessa suoritetaan mahdollinen paikallinen hälytys ja ilmoituksensiirto suunnitellulla tavalla. Kriittinen häiriö aiheuttaa välittömän suojaavan toiminnan ja mahdollisuuksien mukaan häiriön syyn poistamisen
- vikailmoitus ja tarvittaessa hälytys. Kyseessä vähemmän kriittinen häiriö, joka voidaan käsitellä esimerkiksi seuraavana työpäivänä (mm. mittaussuureen rajan alittuminen tai ylittyminen)
- huoltotarveilmoitus. Asia ei ole luonteeltaan kiireellinen ja voidaan hoitaa esimerkiksi viikon kuluessa (mm. ilmanvaihtokojeen suodatinvahdin ilmoitus).

Hälytysten ja ilmoitusten kriittisyyttä ja luokkaa on voitava helposti muuttaa. Muutoksen voi tehdä käyttäjä tai se tehdään automaattisesti järjestelmän omalla toiminnalla suunnitellulla tavalla (esimerkiksi jäätymissuojaus kesällä ja talvella). Jos henkilökunta muuttaa luokkia, muutos merkitään käyttöpäiväkirjaan. Muutosoikeus on vain järjestelmän pääkäyttäjillä.

Turhia hälytyksiä ja ilmoituksia tulee aktiivisesti välttää esimerkiksi liian ahtaita lämpötilarajoja muuttamalla, viipeitä pidentämällä ja ottamalla vuodenajat huomioon. Aiheellisten hälytysten ja ilmoitusten syyt poistetaan mahdollisimman nopeasti, jotta häiriötaulukossa ei viivy tarpeettomasti ilmoituksia.

Suunnitelma-asiakirjoissa kuvataan halutut toiminnot mahdollisimman hyvin. Järjestelmän käytön aikana toiminnot ja rajat tarkentuvat ja järjestelmää ylläpidetään jatkuvasti.

J714 Tietoliikenne

J7141 Järjestelmän sisäinen tiedonsiirto

Ohje

Tiedonsiirtoprotokollina suositellaan käytettäväksi standardoituja rakennusautomaatiokäyttöön soveltuvia protokollia. Jos toimittaja käyttää muita tiedonsiirtotapoja, on menetelmän oltava yleisesti tunnettu tai riittävän hyvin dokumentoitu, ettei loppukäyttäjä joudu vaikeuksiin urakoitsijan tuen mahdollisesti päättyessä. Lisätietoa on seuraavassa viitetekstissä.

Asiakirjoissa määritellään

- erilaisten toimintojen tiedonsiirron vasteajat
 - kiireellinen hälytys (ilmoitus)
 - vikahälytys (ilmoitus)
 - huoltotarveilmoitus
- mittauksen päivitys keskusyksikön prosessikuvaan normaali-tilanteessa
- em. toiminto grafiikkakuvan ollessa esillä
- ohjauskäskyn läpimeno grafiikalta laitteelle
- laitteen käyntitilan muutoksen tai esimerkiksi painikkeen painalluksen viive kentältä grafiikalle
- ohjeelliset vasteajat; säätötoiminnon on oltava sopuoinnussa säädettävän suureen kanssa (käyttövesi, painesäätö, lämmitysverkosto).

Viite

- Tiedonsiirtostandardit, ks. www.cenorm.be, jossa on myös TC 247- Building Automation.
- Standardisoinnin tilanteesta myös sivuilla www.met.fi.

J7142 Tiedonsiirto järjestelmästä ulospäin

Ohje

Määritellään tarkasti, mihin järjestelmiin liitytään ja millä tasolla.

Asiakirjoissa määritellään

- järjestelmäkohtaisesti liittymän fyysinen muoto (sähköinen, valokuitu, mistä laitteesta ja mihin, kaapelointi, jännitetaso ja jännitemuoto, liittimet, tarvittavat modeemit tai muut sovitteet ym.)
- järjestelmäkohtaisesti liittymän ohjelmallinen muoto (tiedonsiirtorajapinta ja -muoto)
- toimitusrajat.

J715 Kenttäliittymät

Selostus

Kenttälaiteilla tarkoitetaan tässä järjestelmän ala-asemaan tai säätimeen liitettyjä toimilaitteita, antureita, lähettimiä ym. Kenttäliittymäksi luetaan myös liittyminen ns. erillisjärjestelmään (mm. paloilmoinjärjestelmä, kylmätekniset järjestelmät).

J7151 Säätöventtiilit

Vaatus

Kaukolämmityksessä säätöventtiilien on oltava *Suomen Kaukolämpö ry:n julkaisun 1/92* suosituksen mukaisia.

Säätöventtiilin tyyppi, materiaali ja koko hyväksytään ennen laitetilauksia. Säätöventtiilin kvs-arvo ei saa poiketa yli -20...+30 suunnitellusta arvosta.

Venttiilin asennuspaikka ja asento valitaan siten, että toimilaitte voidaan huoltaa ja kytkeä toimilaitetta irrottamatta. Karan asento on yleensä ylöspäin. Asennuksessa noudatetaan laitetoimittajan ohjeita.

Säätöventtiilin säätösuhteen on oltava vähintään 1:30. Käyttövesisäädön venttiilin säätösuhdevaatus on korkeampi, vähintään 1:50.

Viite

- [Rakennusten kaukolämmitys. Määräykset ja ohjeet. Julkaisu 1/92. Suomen Kaukolämpö ry.](#)

Ohje

- Asiakirjoissa määrätään venttiilin
- nimellispaine
 - nimellislämpötila
 - pesän materiaali
 - vähimmäis- ja enimmäisvirtaama sekä paine-ero venttiilin yli venttiilin ollessa täysin auki
 - säätösuhde
 - sulkupaine
 - auktoriteetti eli säädettävän piirin kokonaispainehäviö ja venttiilin osuus siitä
 - sekoituskohdan etäisyys ilmastointipatterista
 - tiiviys, sallittu vuotoprosentti.

J7152 Toimilaitteet

Vaatus

Säätöventtiili varustetaan toimilaitteella, jossa on riittävä sulkuvoima. Toimilaitteen nopeus valitaan säädettävän prosessin mukaiseksi. Toimilaitteessa on oltava asennonosoitus. Toimilaitetta on pystyttävä käyttämään käsin ilman työkaluja siten, että laite käsikäytöllä jää aseteltuun asentoon.

Vesilämmityspatterilla varustettujen ilmastointikoneiden ulkoilmapellin toimilaitteet varustetaan jännitekatkoksen varalta jousisulkulaittein.

Ohje

- Asiakirjoissa määrätään toimilaitteen
- käyttöjännite ja ohjausviesti
 - momenttirajojen tarpeellisuus
 - toiminta apuenergian kadotessa
 - toimintanopeus
 - käsiohjausvaatimukset
 - vääntömomentti (ilmastointipellin valmistajan ilmoittaman vääntömomenttivaatimuksen mukaisesti)
 - toimilaitteiden lukumäärä.

Selostus

Ulkoilmapellin aukeamisen mahdollistamiseksi on suuritehoiset puhaltimet tarkoituksenmukaista varustaa hidastuksella, joka sallii ulkoilmapellin osittain aueta ennen puhaltimen käynnistymistä.

J7153 Jäätymissuojaus

Selostus

Jäätymisvaaratermostaatti on automaatiokeskuksesta riippumaton itsenäinen elektroninen termostaatti. Termostaatin asetusarvo on käyttäjän aseteltavissa. Termostaatti sisältää erilliset lukitus- ja hälytys-/ilmoituskoskettimet sekä toiminnot. Termostaatti kuitataan normaalisti manuaalisesti. Termostaatin lukituskosketin kytketään ilmastointikoneen ohjausvirtapiiriin. Suojattavan kohteen lämpötilan laskiessa termostaatin lukituskosketin avautuu ja pysäyttää puhaltimen. Hälytys- ja ilmoituskoskettimen toimiessa samanaikaisesti saadaan hälytys (ilmoitus). Ulkoilmapellin ja poistoilmapellin on sulkeuduttava puhaltimen pysähtyessä.

Ohje

Ilmastointikoneen patterin paluuvien lämpötilan alaraja ja seisokkiaika säädetään jäätymisvaaratermostaattilla. Automaatiokeskuksen rikkoutuminen ei saa estää jäätymisvaaratermostaatin toimilaitteelle tarkoitetun ohjauskäskyn perillemeno.

Vaatus

Jäätymisvaaratermostaatin hälytys-/ilmoitus- ja lukitustoimintojen on käynnistytävä termostaatin oman anturin anturiviasta.

Ilmastointikoneen patterin vesikiertoa ei saa estää. Patterin ripaputkeen asennettavan jäätymisvaara-anturin koko ei saa ylittää patterin valmistajan ilmoittamia sallittuja enimmäismittoja.

Ohje

Ohjelmallisesti toteutettu jäätymissuojaus ei toiminnoiltaan poikkea erillisen jäätymisvaaratermostaatin toiminnoista. Ohjelmallisen jäätymissuojan käyttö on harkittava tapauskohtaisesti, sillä kyseessä on varolaitte, jonka tulee toimia muun järjestelmän mahdollisesti vikaantuessa. Automaattinen kuitaus on myös toteutettava harkiten.

Ohje

- Asiakirjoissa määrätään
- kuittauspainikkeen sijoituspaikka
 - toimintojen asetusarvot
 - jäätymissuojaustoimintojen lukumäärä
 - ennakointitoiminta.

J7154 Mittauslaitteet

Vaatus

Antureiden on oltava yleisesti saatavilla olevaa mallia. Normaalisti käytetään ns. standardiviestejä käyttäviä mittausantureita. Mittausanturi on mekaanisilta ja mittausteknisiltä ominaisuuksiltaan sekä anturin asennustavan että -paikan suhteen kyseiseen prosessiin sopiva.

Anturi asennetaan normaalisti siten, että sen kytkentärasian kaapeliläpivienti on alaspäin. Läpivienti ei saa olla suunnattuna vaakatasoa ylemmäksi. Anturin viereen asennetaan näyttävä paikallinen mittari, ellei laitteessa itsessään ole näyttöä. Huoneantureiden asennuskorkeus on 1,5 m.

Ilmastointikanavaan tai -kojeeseen asennettavien paine- ja paine-eroantureiden kanavien läpivienteinä käytetään asianmukaisia mittayhdelläpivientejä. Tehdasvalmisteisissa koneen osissa mittayhteet letkuihin asennetaan valmiiksi tehtaalla.

Mittauksessa on saavutettava seuraavat mittaustarkkuudet:

- ilman lämpötila $\pm 0,5$ °C
- veden lämpötila $\pm 1,0$ °C
- suhteellinen kosteus ± 5 % Rh
- paine 5 % mitta-alueesta.

Mitta-alue valitaan siten, että se vastaa mitattavan suureen vaihtelualuetta. Poikkeuksellisten suurten mitta-alueiden yhteydessä mittaustarkkuuden on oltava em. arvojen mukaisessa suhteessa.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- mittaustarkkuusvaatimukset
- mitta-alueet
- lukemataarkkuus
- mittauslähettimien käyttämän mittausviestin sähköinen muoto, esimerkiksi 4...20 mA, 0...10 V
- mittausantureiden ja osoittavien mittareiden sijoituspaikat
- huoneantureiden sijoituspaikat (myös tasopiirustuksiin)
- ympäristöolosuhteiden asettama vaatimustaso (mm. huone- tai ulkotilaan sijoitettavan mittausanturin ulkonäkövaatimukset sekä mekaanisen suojauksen tarve)
- sähköinen suojausluokka
- mittausantureiden tilanvaraus (mm. ilmastointikoneen välkkäpaleiden tarve huomioiden asennus sekä säteilylämmön vaikutus mittaustulokseen).

Lämmityksen ohjaukseen tarkoitettu ulkoilma-anturi sijoitetaan lämmitettävän rakennuksen pohjoispuolen ulkoseinälle. Jos kiinteistössä on useita lämmityspiirejä, varustetaan kukin piiri omalla anturillaan, ellei yksi anturi kuvaa riittävän hyvin mitattavaa suuretta. Anturit sijoitetaan niin, että ne voidaan huoltaa.

Ulkoilma-anturia ei sijoiteta paikkaan, jossa mittauksen oikeellisuus tulee kyseenalaiseksi esimerkiksi ilmavirtausten tai lämpövuotojen takia. Ilmanvaihtojärjestelmän käyttöön tarkoitettu anturi sijoitetaan ulkoilmavirtaan, esimerkiksi ulkoilmakanavaan.

J7155 Erillisjärjestelmien liittäminen automaatiojärjestelmään

Selostus

Kiinteistöissä on erillisjärjestelmiä eli teknisiä järjestelmiä, joiden ohjaukseen ja säätöön on valmistettu erillinen, vain siihen tehtävään suunniteltu ohjausjärjestelmä. Tällaisia järjestelmiä ovat tyypillisesti paloilmoinjärjestelmä, rikosilmoinjärjestelmä, kylmätekhniset järjestelmät, pumppaamot ja paineilmalaitteet. Usein kuitenkin halutaan siirtää tietoa erillisjärjestelmästä automaatiojärjestelmään ja päinvastoin.

Ohje

Liittämismahdollisuudet vaihtelevat laitteen tyyppin ja käyttötarkoituksen mukaan.

Suunnitelma-asiakirjoissa määrätään

- liitettävät toiminnot
- liittäjän fyysinen tyyppi (kytkintieto, avautuva/sulkeutuva kosketin, mittaviesti ym.)
- datasiirtomahdollisuus protokolliseen ja liittintyyppiseen
- tarvittava kaapelityyppi ja mahdolliset sovittimet
- toimitusrajat tarkasti.

Kun lopulliset laitteet on valittu, tarkastetaan välittömästi eri osapuolien kanssa suunnitelma-asiakirjojen sopivuus valittuun ympäristöön ja tehdään tarvittavat pisteytyksen, kytkentäpiirustuksien, kaapelointien ja ohjelmiston päivitykset sekä toimitetaan päivitetty materiaali urakoitsijoiden käyttöön.

Laitetoimituksen yhteydessä on työmaalle toimitettava käyttöohjekirja ja erillinen ohje, josta ilmenevät juuri käytettävään sovellukseen liittyvät kytkentämuutokset tai lisäykset sekä laitteen tehdasasetusten lisäksi tarvitsema ohjelmointi käyttöönottovaiheessa. Erityisesti taajuusmuuttajat ja kylmäkoneet vaativat parametrien asettelua.

J716 Materiaalit ja mekaaniset vaatimukset

J7161 Laitteiden mekaaninen suojaus

Ohje

Laitteiden sijoituspaikka ja olosuhteet, kuten lämpötila, kosteus ja aggressiiviset aineet, on aina otettava huomioon suojausluokkaa valittaessa. Asiakirjoissa määrätään laitteiden mekaaninen suojaustaso. Jos laitteiden oma suojaustaso ei riitä, niille määrätään tarpeenmukainen kotelointi.

Laitteiden tyyppi ja materiaali valitaan siten, että ne kestävät sekä sisäisen että ulkoisen kulutuksen, korroosion ja siirrettävän materiaalin aiheuttaman kulutuksen.

Jos prosessissa ilmenee mekaanista liikettä tai värinää, laitteiden kestävyys varmistetaan tai laitteisto tai asennus varustetaan riittävällä vaimennuksella.

J7162 Kotelointi

Vaatus

Automaatiokeskusten koteloinnit toteutetaan *sähköturvallisuusmääräysten* mukaisesti. Automaatiokeskusten koteloinnin on täytettävä seuraavat vaatimukset:

- Suojausluokka on IP 34, jos asennusolosuhteet eivät edellytä vielä parempaa suojausluokkaa.
- Kotelo on kooltaan sellainen, että kaapelit mahtuvat hyvin niille varattuun tilaan ja mahdollinen vianetsintä on mahdollista.
- Putki- ja kaapeliläpiviennit varustetaan kaapelitiivistein.
- Kotelon sisällä on kenttäjohtotuksia varten omat riviliittimet, jotka toimivat kenttäkaapeloinnin ja automaatiokeskuksen sisäisen elektroniikan rajapintana. Kyseisen rajan riviliittimet ovat rakenteeltaan sellaisia, että kaapelointi ja automaatiokeskuksen elektroniikka voidaan helposti erottaa toisistaan.
- Erijännitteiset (230 V ja 25 V) johdot ja riviliittimet sekä suojaerotetut ja suojaeritteiset johtimet on asennettu ja merkitty erilleen.
- Kotelossa on piirustustasku.
- Kotelossa on selkeästi merkittyinä automaatiokeskuksen syöttöjännitteen kytkin ja suodatuslaitteet.
- Kaikki riviliittimet on numeroitu yksilöllisesti ja numerointi täsmää piirustusten kanssa.
- Kotelon sisällä olevat asennukset ovat kosketussuojattuina.
- Liittimet, joissa on ulkoinen ohjaus- tai muu jännite, ovat katkaistavia ja muista liittimistä erillään.
- Kotelon dokumentaatio sisältää kotelon sisäisten laitteiden tiedot, riviliittintiedot, koteloon liittyvän kaapeloinnin tiedot sekä kotelon sisäisen laitesijoituspiirustuksen.
- Kotelossa on kilpi, josta ilmenevät automaatiokeskuksen valmistaja, valmistusaika ja laitetyyppi.
- Kotelon edessä on turvamääräysten mukainen vapaa tila ja ovi avautuu esteettömästi.

Viite

- TUKES-ohje S10-2002 Sähkölaitteiden turvallisuutta ja sähkötyöturvallisuutta koskevat standardit.
- TUKES-ohje S1-02 EMC-direktiiviin liittyvät yhdenmukaistetut standardit.
- SFS-EN 60529 Sähkölaitteiden kotelointiluokat (IP-koodi).

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- kotelomateriaali
- kotelon kannen lukitustapa
- kotelojen sijoituspaikat
- sisäisten komponenttien laitoskohtaiset vaatimukset ja määrät
- suojamaadoitus; automaatiokeskusten välisten potentiaalierojen vaikutus häiriösuojaukseen ja tiedonsiirtoon
- koteloiden nimitykset
- suojausluokka
- jäähdytysilman suodatus, jos kotelossa on sisäistä jäähdytystarvetta.

J7163 Räjähdyssuojaus**Vaatus**

Räjähdyssuorallisissa tiloissa tai niihin liittyvissä laitteissa käytetään räjähdysuojattuja laitteita. Asiakirjoissa määrätään suojauksen taso ja luokitus. Asia otetaan huomioon myös sähkösuunnittelun yhteydessä.

J7164 Paineluokka**Ohje**

Laitteiden paineluokka määrätään asiakirjoissa joko voimassa olevien määräysten ja ohjeiden tai tarpeen mukaisesti.

J717 Kaapelointi ja apuenergia**J7****J7171 Kaapelointi****Vaatus**

Kaapelointi suoritetaan *sähköturvallisuusmääräysten* sekä suunnittelijan antamien ohjeiden mukaisesti. Automaation laitevalmistajan ohjeet ja kulloisetkin käyttöolosuhteet otetaan huomioon. Suunnittelija ja laiteoimittaja tarkistavat tarvittavien johdinparien määrän ja kaapelityypit ennen kaapelointia.

Kaapeleiden häiriösuojaus kytketään kotelossa kaapeloinnin häiriösuojaukselle varattuun kiskoon tai riviliittimille. Kaapeleiden häiriösuojaukselta ei kytketä anturin tai toimilaitteen päästä koneen tai laitteen runkoon.

Laitteiden maadoitus kytketään normaalisti samaan potentiaaliin. Häiriösuojaus ja maadoitus tarkistetaan laiteoimittajalta ennen kaapelointia.

Kaapelimerkinnän kiinnitystavan on oltava luotettava.

Viite

- TUKES-ohje S10-2002 Sähkölaitteiden turvallisuutta ja sähkötyöturvallisuutta koskevat standardit.
- TUKES-ohje S1-02 EMC-direktiiviin liittyvät yhdenmukaistetut standardit.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- käytettävät kaapelityypit
- kaapelireiitit
- kaapeleiden häiriösuojauskytkennät
- tarvittavat ylijännite- tai salamasuojat
- kaapeleiden merkitsemistavat
- työ- ja hankintarajat (urakkarajaliite)
- dokumentoinnin toteutustapa.

Selostus

Syöttö- ja ohjauskaapeleina käytetään esimerkiksi MMJ- ja MMO-kaapeleita. Johtimen poikkipinta määräytyy *sähköturvallisuusmääräysten* mukaisesti.

Mittaus- ja analogiaviestikaapeleina käytetään esimerkiksi NOMAK-, KLMA- tai KLM-kaapeleita tai vastaavia.

Tiedonsiirtokaapeleina käytetään valittujen tiedonsiirtoratkaisujen edellyttämiä kaapeleita, kuten MMS-, JAMAK-, DATAJAMAK- tai optisia kaapeleita.

Viite

- TUKES-ohje S10-2002 Sähkölaitteiden turvallisuutta ja sähkötyöturvallisuutta koskevat standardit.
- TUKES-ohje S1-02 EMC-direktiiviin liittyvät yhdenmukaistetut standardit.

J7172 Laite- ja kaapelimerkinnät**Vaatus**

Laite- ja kaapelimerkinnöistä on selvittävä laitteesta tai kaapelista loppudokumenteissa käytetty tunnus. Laite- ja kaapelimerkintöjen kiinnitystavan on oltava luotettava.

Kaapelit merkitään vähintään kotelon läpiviennin yhteydessä. Merkinnästä on käytävä selvästi ilmi, mistä ja mihin kaapeli on vedetty.

Tässä esitettyjen vaatimusten lisäksi noudatetaan *kohdassa H06.23 Sähkölaitteistojen merkinnät* esitettyjä vaatimuksia.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- laite- ja kaapelimerkintöjen sijoituspaikat, sijoitusohjeet ja käytettävät tunnukset
- merkintälaattojen koko ja materiaali.

J7173 Apuenergia**Ohje**

Asiakirjoissa määrätään mahdollisen apuenergian (UPS-laitteiden, akustojen, varavoimajärjestelmien ym.) tarve, teho ja toiminnan ylläpitoajan vähimmäiskesto sekä laitteiden sijoitus ja hankintarajat.

Liitteet

Termihakemisto

Kirjallisuusluettelo

Toimikunnat ja työryhmät

Termihakemisto

Tähän hakemistoon on koottu TalotekniikkaRYL 2002:ssa eri osien yhteydessä esiintyneet käsitteet ja määritelmät. Määritelmien lopussa olevat tunnuksat viittaavat siihen osaan tai lukuun, missä käsite julkaisussa esiintyy. Määritelmässä esitetään, mitä käsitteillä tässä julkaisussa tarkoitetaan.

Ajannäyttöjärjestelmä; koostuu pääkellosta ja siihen liitetystä sivukellosta ja näyttää samaa kellonaikaa rakennuksen käytävillä ja muissa tiloissa. J3.

Akku; sähkökemiallinen energiavarasto, johon varastoidaan kemiallisessa muodossa olevaa sähköenergiaa. H2.

Akun nimelliskapasiteetti; akusta määritetyissä olosuhteissa (lämpötila, purkaus aika, loppujännite) puretavissa oleva sähkömäärä. H2.

Alenemakeroin; korjauskeroin, joka ottaa huomioon lampun ikäänymisestä sekä lian kerääntymisestä aiheutuvan valovirran aleneman. Suunnittelun tavoitteena on huoltoa edeltävä vähimmäistaso. H5.

Alipaine (tyhjiö); syöttölähde, johon kuuluu alipaineelle suunniteltuja alipainepumppuja. G52.

Allaslaite; virkistykseen, liikuntaan ja oppimiseen tarkoitettu lisälaite, joka asennetaan altaisiin vedenkäsitelyjärjestelmän lisäksi. Allaslaitteita ovat esimerkiksi virkistyssuihkut, liukumäet, liikkumisen apuvälineet ja valaisimet. G8.

Aluelämmitys; rajoitetun alueen useiden kulutuskohteiden yhteinen lämmitysjärjestelmä, jossa lämpö tuotetaan ja jaetaan yhteisestä lämpökeskuksesta. G1.

Analoginen komponenttividéosignaali; ammattivideolaitteissa käytettävä signaalityyppi, jossa kuva siirretään kolmea kaapelia pitkin. Yhdessä kaapelissa menee mustavalkoinen kuva ja tahtipulssi ja kahdessa värierosignaali, josta muodostetaan väritieto projektorissa. Signaali on täysin analoginen ja laadultaan erinomainen. Käytetään myös laadukkaimmissa DVD-soitimissa. J2.

Annostelujärjestelmä; kaasukeskusjärjestelmä, jossa kaasuja voidaan sekoittaa annetussa suhteessa. G52.

Asennusputki; poikkileikkaukseltaan ympyränmuotoinen asennusputkijärjestelmän osa, joka toimii sähkö- ja teleasennusjohdinten ja -kaapelien suojana. H1.

Asennusputkijärjestelmä; yhteisnimitys suljetulle, mutta liitokselliselle kokonaisuudelle, joka sisältää asennusputket ja niihin liittyvät asennusputkitarvikkeet, kuten jatko- ja liitosnysät sekä asennusrasiat. Järjestelmä suojaa sähkö- ja teleasennuksien johtimet ja kaapelit, jotka voidaan asentaa ja ottaa siitä pois vetämällä. H1.

Asennusputkitarvike; yleisnimitys tarvikkeelle, jolla putkiasennuksen eri osia liitetään toisiinsa (jatko- ja välinsä) tai päätetään toisiinsa (nysä, kulma-, keskustai pohjanysä) tai jolla muutetaan asennuksen suuntaa (jako- tai kojerasia). H1.

Asennustila; asennukseen käytettävä tila, johon tietty tuote (järjestelmän osa) voidaan asentaa siten, että sitä voidaan tehokkaasti ja turvallisesti käyttää, puhdistaa, huoltaa ja korjata ja mihin se voidaan tarvittaessa uusia. Asennustiloja ovat esimerkiksi kone- ja laitehuoneet, alakatot ja nousukuilut muutos- ja laajennusvarauksineen. G0, H0.

Asiakirja; kirjallinen tai kuvallinen esitys tai sellainen sähköisesti tai muulla vastaavalla tavalla aikaansaatu esitys, joka on luettavissa, kuunneltavissa tai muutoin ymmärrettävissä teknisissä apuvälinein. G0, H0.

Aurinkokeräin; laite, joka absorboi auringon säteilyenergian lämpöenergiaksi (sähköenergiaksi). G1.

Aurinkolämmitys; lämmitysmuoto, jossa lämpö otetaan lämmityslaitteistoon suoraan auringon säteilyenergiasta. G1.

Automaatio; tarkoittaa tässä rakennusautomaatiota. J7.

AV-järjestelmä; auditorion ja muiden vastaavien tilojen esitystekniset järjestelmät ja laitteet, kuten äänijärjestelmät, videoesitysjärjestelmät (mukaan lukien tietokoneet ohjelmalähteenä), piirtoheittimet, diaprojektorit ja valkokankaat sekä ohjausjärjestelmät ja -laitteet. Järjestelmään kuuluvat myös liitu-, tussi-, magneetti- ja lehtiötaulut, heijastus- ja kiinnityspinnat sekä ripustuskiskot. J2.

Avoin lyijyaku; lyijyaku, jossa elektrolyytti on nesteenä. Akkuun on mahdollista lisätä vettä. Käyttöänsä aikana vettä lisätään huoltojen yhteydessä. H2.

Avunpyyntöjärjestelmä; merkinantojärjestelmä, jolla yleisissä tiloissa, esimerkiksi vammaisille tarkoitettuisissa INVA-WC-tiloissa, apua tarvitsevat voivat tehdä hälytyksen. J3.

Compositevideo; ns. tavallinen videotulo, johon voidaan kytkeä mikä tahansa videolaite. Kaikki kuvasignaalin ominaisuudet on puristettu yhteen kaapeliin. Yleensä RCA- tai BNC-liitin, joskus myös SCART. J2.

Continuous power COP (ISO 8528-1); jatkuva teho, jolla laitosta voidaan käyttää rajoittamattoman ajan. Käytössä on otettava huomioon tehomäärittelyn perustana käytetyt ympäristöolosuhteet ja valmistajan ilmoittama huoltoväli. H2.

Digitaalinen kuvasignaali (video); digitaalisia kuvasignaaleja on yleisesti käytössä kahta tyyppiä. SDI eli sarjadigitaalinen signaali sekä IEE 1394 eli FireWire. SDI:tä käytetään järeissä ammattivideolaitteissa ja IEE 1394 -signaalia semi-pro-laitteissa ja kalleimmissa digitaalisissa harrastajalaitteissa. Kumpikin tarvitsee vain yhden kaapelin, jossa koko signaali siirretään. Käyttö vaatii DV-nauhurin, Digitali-Betacamin tai digitaalisen videotyöaseman. J2.

DVI-signaali; digitaalinen tietokoneen kuvasignaali, jossa ohjataan jokaista projektorin kuvapikseliä erikseen, jolloin värien leviäminen kuvassa on erittäin vähäistä ja kuvan laatu erinomainen. J2.

Ei-kryogeeninen nestejärjestelmä; syöttölähde, joka sisältää nestemäistä kaasua varastoituna ei-kryogeenisissä oloissa. G52.

Ei-näkyvä eristys; eristys sijaitsee tilassa, jossa käydään vain poikkeuksellisesti tai jossa eristetyt putkistot on peitetty pysyvästi rakenteilla. Tyypillisiä tällaisia tiloja ovat putkitunnelit, alustatilat, käyttämättömät ullakko- ja kellaritilat, pystyroilot ja lattiakanavat sekä alakaton yläpuoliset tilat. G9.

Enimmäisjakelupaine; paine kaasunotto pisteestä myötävirtaan, kun jakeluputkisto toimii nollavirtauksella. G52.

Ensisijainen syöttö; syöttölähteen jakeluputkistoa syöttävä osa. G52.

Epäsuora valaistus; valaistus, joka toteutetaan valonjaoltaan sellaisilla valaisimilla, joiden valovirrasta yli 90 % suunnataan huonetilan heijastuspintojen kautta työskentelytasolle ja joiden lamput eivät näy alta. H5.

Eriaikaisuuskerroin; tekijä, joka kuvaa kaasunotto pisteiden enimmäisosuutta määrittelystä sairaala-alueesta ja jota käytetään sairaalajohdon kanssa tehtävässä sopimuksessa määriteltävissä virtauksissa. G52.

Erillisviemäröinti; jätevedet johdetaan omassa viemärissään ja sadevedet omassa viemärissään. G2.

Eristepaksuus; eristemateriaalin muodostaman kerroksen fyysinen mitta. G9.

Estohäikäisy; suoraan valonlähteestä tuleva häikäisy, joka heikentää näkemistä. H5.

Heijastussuhde; ilmoittaa prosentteina sen, kuinka suuri osa pinnalle kohdistuvasta valovirrasta heijastuu pinnalta takaisin. H5.

Hengitysilma; hengittämiseen tarkoitettu ilma. Farmakopeassa nimeltään lääkkeellinen ilma. G52.

Hengitysilma; putkistosta syötetty ja potilaiden hoitoon tarkoitettu luonnonmukainen tai synteettinen, yleensä tyypeistä ja hapestaa annettussa suhteessa (noin 21 % happea ja 79 % tyyppiä) koostuva seos, jonka epäpuhtauksille on määritelty rajat. G52.

Henkilöhakujärjestelmä; langattomasti toimiva viestinvälitysjärjestelmä, jolla voidaan rajatulla alueella välittää tavallisesti yksisuuntaisia viestejä. Nämä viestit lähetetään yleensä puhelinvaihteen, puhelimen tai pikapuhelimen välityksellä. Myös tekniset laitteet voivat käynnistää viestinvälityksen. Viesti välitetään induktiivisella tai radiotaajuisella signaalilla ja välitettävä informaatio on koodattu binäärikoodimuotoon. J3.

Henkilöhissi; pääosin henkilöiden kuljetukseen tarkoitettu hissi. Korin lattiapinta-alan ja nimelliskuorman suhde on sekä vetopyörä- että hydraulihisseillä *standardin SFS-EN 81-1 taulukon 1.1* mukainen. F8.

Hissi; henkilöiden ja tavaroiden kuljettamiseen tarkoitettu nostolaite, jossa kuorma nostetaan ja lasketaan kiinteiden pystysuorien johteiden ohjaamana. F8.

Hissitilat; ne tilat seinineen, lattioineen ja kattoineen, jotka muodostavat kuilun, konehuoneen, pyörästökameron tai muun hissitarkoitukseen käytettävän tilan. F8.

Hoitajakutsujärjestelmä; merkinantojärjestelmä, jolla potilas voi painikkeen tai tms. avulla tavoittaa valvotussa huoneessa päivystävän hoitajan. Yhteys voi olla kuitattava merkkilamppu ja äänimerkki tai kaksisuuntainen puheyhteys. Järjestelmä on tarkoitettu sairaaloihin, vanhainkoteihin ja palvelutaloihin. J3.

Huuhteluvesi; suodattimien huuhtelussa käytettävä ja pois johdettava likainen vesi. G8.

Häikäisy; vaikeuttaa yksityiskohtien näkemistä tai aiheuttaa epämukavuutta näkemisessä. Häikäisyä syntyy, kun näkökentän luminanssijakauma tai luminanssitaso on sopimaton tai muuttuu liian nopeasti. H5.

Häikäisysoojakulma; kulma, josta lamppu tai valaisimen sisällä jokin muu suuriluminanssinen osa alkaa näkyä. H5.

Häiriövalo; valaistavan alueen ulkopuolelle suuntautuva valo, joka määränsä, suuntansa tai spektrijakaumansa takia lisää kyseisessä asiayhteydessä epämiellyttävyyttä, epämukavuutta, hämmennystä tai rajoittaa oleellisen informaation näkyvyyttä. H5.

Hälytys; tarkoittaa tässä osassa merkinantoa, esimerkiksi summerin ääntä, vilkkuvaa valoa ja päätteellä vilkkuvaa merkkiä. J7.

Höyrystin; kylmäjärjestelmän osa, jossa kylmäaine höyrystyy ja sitoo lämpöä ympäristöstään järjestelmään. G4.

Ilmakompressorijärjestelmä; hengitysilman ja/tai instrumentti-ilman tarjoamiseen suunniteltu, kompressorilla tai kompressoreilla varustettu syöttölähde. G52.

Ilmansuodattimen vähimmäiserotusaste; ilmansuodattimen erotusasteen pienin arvo käyttöiän aikana. G3.

Ilmastointijärjestelmän ominaissähköteho; rakennuksen koko ilmastointijärjestelmän kaikkien puhaltimien yhteenlaskettu sähköverkosta ottama sähköteho jaettuna ilmastointijärjestelmän koko mitoitusjäteilmavirralla tai mitoitusulkoilmavirralla (suurempi näistä). Ilmastointijärjestelmän sähköverkosta ottama sähköteho sisältää puhaltimien moottorien sähkötehon sekä mahdollisten taajuusmuuttajien ja muiden tehonsäätölaitteiden sähkötehon. G3.

Ilmastointijärjestelmän puhaltimen/ilmastointikoneen ominaissähköteho; puhaltimen/ilmastointikoneen sähköverkosta ottama sähköteho jaettuna puhaltimen (ilmanvaihtokoneen) mitoitusilmavirralla. Puhaltimen/ilmastointikoneen sähköverkosta ottama sähköteho sisältää puhaltimen (ilmastointikoneen puhaltimien) moottorin sähkötehon lisäksi mahdollisen taajuusmuuttajan ja muun tehonsäätölaitteen sähkötehon. G3.

Ilmavirta; ilmavirtojen nimitykset esitetään *kuvassa G3-K1*. G3.

Ilmoitus; tiedon välittäminen paikasta toiseen, esimerkiksi suodatinvahdin huoltotarveilmoituksen välittäminen pääteelle tai kirjoittimelle, ja ilmoituksen siirto kiinteistön ulkopuolelle huoltoliikkeelle, vartiointiliikkeelle tai palokuntaan. J7.

Inerttikaasut; kaasuja, jotka eivät normaalioloissa reagoi muiden kaasujen kanssa, esimerkiksi argon ja helium. G53.

Instrumentti-ilma; putkistosta syötetty ja sairaalainstrumenttien käyttöön tarkoitettu luonnonmukainen tai synteettinen, yleensä tpeestä ja hapestä annetussa suhteessa (noin 21 % happea ja 79 % tpeestä) koostuva seos, jonka epäpuhtauksille on määritelty rajat. G52.

Jakeluputkisto; paikallisen jakelu-yhtiön, kaasulaitoksen omistama tai ylläpitämä putkisto, jolla kaasua jae-taan alueelliseen kulutukseen. Jakeluputkistojen paine on yleensä alle 0,8 MPa (8 bar), tavallisimmin alle 0,4 MPa (4 bar). G55.

Jakeluputkisto; putkiston osa, joka yhdistää syöttölähteen kaasunottopisteisiin ja joka sisältää kaikki tarpeelliset haaranerotusventtiilit ja tarvittaessa ylimääräiset linjapaineen säätimet. G52.

Järjestelmän mitoitusvirtaus; virtaus, joka on laskettu terveydenhuoltolaitteiden enimmäisvirtausvaatimusten mukaan ja korjattu käyttöön liittyvällä eriaikaisuuskertoimella. G52.

Jätevesi; nesteenä käytettyä, käytöstä poistettua vettä, jossa on haitallisessa määrin vieraita aineita. G2.

Jäähdytysjärjestelmä; suoralla tai välillisellä kylmäjärjestelmällä tai muulla tavalla toteutettu järjestelmä, jonka avulla siirretään lämpöä jäähdytettävästä kohteesta toiseen kohteeseen. Kylmäjärjestelmä käyttää apuna kylmäainetta. Muita tapoja ovat vesi, jäävesi, jää, kylmäliuos jne. G4.

Jäähdytysputkisto; putkista rakennettu suljettu järjestelmä, jonka kautta siirretään väliaineen avulla lämpöä jäähdytettävästä kohteesta. G4.

Kaapelihylly; yleensä vaakasuuntainen hyllymäinen johtotie. H1.

Kaapelitikas; yleensä pystysuuntainen hyllymäinen johtotie. H1.

Kaasukeskuksen paineensäädin; syöttölähteen sisään asennettu paineensäädin, jonka enimmäistulopaine on 20 000 kPa. G52.

Kaasukeskus; laite, joka yhdistää yhden tai useamman samalle sairaalakaasulle tarkoitetun syöttölähteen ulostulon tai ulostulot putkistossa. G52.

Kaasukohtainen; ominaisuudet, joiden ansiosta osien liittäminen toisiinsa on mahdotonta, koska vain yhden kaasulajin tai alipaineen käyttö on sallittua. G52.

Kaasukohtainen liitin; kierre- tai pikaliitin, joka sopii vain yhdelle kaasulle eikä ole kytkettävissä muihin kaasujärjestelmiin. G52.

Kaasunottopiste; sairaalakaasuputkiston ulostulokoonpano (alipaineputkistossa ja anestesiakaasujen poistossa (AGSS) sisäänmenokokoonpano), johon käyttäjä tekee liitännät ja irtikytkennät. G52.

Kahden muunnoksen UPS; UPS-laitteiden tekninen toteutustapa, jossa normaalissa käyttötilanteessa varmistetut kuormat saavat syötön tasasuuntaajan ja vaihtosuuntaajan kautta. Tasasuuntaaja lataa akkuja ja syöttää vaihtosuuntaajaa. Verkköjännitteen häiriöissä (katkos, alijännite tai taajuuden vaihtelu) varmistetut kuormat syötetään akustosta vaihtosuuntaajan kautta. Kuvaus perustuu staattisiin UPS-laitteisiin. H2.

Kaksiportainen jakeluputkisto; jakeluputkisto, jossa kaasunjakelu syöttölähteestä tapahtuu ensin nimelliskäytön paineella suuremmalla paineella. Tätä korkeampaa painetta vähennetään sitten ylimääräisillä linjapaineensäätimillä. G52.

Kattilahuone; erityisesti lämmityskattilalle tarkoitettu huone. Polttoaineena öljy, maakaasu, kiinteä polttoaine tai vastaava. G1.

Kaukolämmitys; useiden kulutuskohteiden yhteinen lämmitysjärjestelmä, jossa lämpö usein tuotetaan sähköntuotantoon yhdistettynä erillisessä tuotanto- tai voimalaitoksessa. Lämpö voidaan tuottaa myös erillisessä, ainoastaan lämmöntuotantoon tarkoitettussa tuotantolaitoksessa. G1.

Kaukolämpö; kaukolämpöjärjestelmässä kuluttajalle toimitettu lämpö. G1.

Keinovalo; sähkön, kaasun, öljyn tms. avulla (ts. teknisesti) tuotettu valo. Käytetään myös päivänvalon vastakohtana. Ellei asiayhteys erityisesti vaadi, on suositeltavaa käyttää keinovalon sijasta sanaa sähkövalo. H5.

Keittiölaitetoimittaja; jokaisesta keittiöhankintoihin ja -töihin kuuluvien vaatimusten toteuttajasta, myös tämän alihankkijasta ja -urakoitsijasta käytetään tässä osassa nimitystä keittiöurakoitsija ja tämän velvoitteista keittiölaiteurakka tai keittiölaitehankintatyöt. F7.

Keystone-korjaus (säädettävä); tarvitaan periaatteessa aina, kun projektori ja kangas eivät ole 90 asteen kulmassa keskenään. Pieniä keystone-väärityksiä ei yleensä kuitenkaan korjata, koska ne eivät häiritse. Kun kuva on projektoreissa 95 % yli linssin keskipisteen, on kyse off-axis -projektiosta. Jos projektori on esimerkiksi huoneen lattialla ja kuva heijastetaan huoneen seinään, on kuvan alareuna juuri lattiatasossa, kun projektori on vaakasuorassa. Lähes kaikki projektorit projisoivat siis yläviistoon ja kattoasennuksessa nurinpäin ollessaan alaviistoon. Viistoprojisointi saadaan aikaan sijoittamalla paneeliblokki hieman linssin keskipistettä alemmaksi. Paras tapa välttää keystone-virheeltä on ns. lens shift -toiminto, jossa linssiä pystytään siirtämään pystysuuntaan ja paremmissa projektoreissa myös vaakasuuntaan. Tällöin kuvan muoto ei muutu kuvaa siirrettäessä. Mekaaninen toteutus on varsin yksinkertainen, kunhan linssi pysyy vaaka- ja pystysuunnassa samassa kulmassa kennoon nähden. J2.

Kiiltokuvastuminen; ilmiö, jossa valon kuvastuminen kohteesta heikentää kontrasteja aiheuttamatta varsinaista häikäisyä. Kun suurin osa näkökohteeseen osuvasta valosta heijastuu havaitsijan katsetta kohti, kasvaa esimerkiksi lyijykynällä kirjoitetun tekstin luminanssi huomattavasti enemmän kuin vaalean paperitaustan. Tämä pienentää tekstin ja paperin välistä kontrastia ja vaikeuttaa tekstin erottumista. H5.

Kiinteän polttoaineen kattila; kattila, jossa lämpöenergia tuotetaan kiinteästä polttoaineesta (puu, hake, koksi, turve tai muu kiinteä polttoaine). Kattila voidaan varustaa etupesällä, jossa kiinteä polttoaine kaasutetaan, ja palaminen tapahtuu varsinaisessa kattilassa. Kattila voi tällöin olla esimerkiksi arinaton öljykattila. Kiinteän polttoaineen kattilat ovat lähtevän palamis-kaasun sisäisen virtauksen mukaan ylä- tai alapalokattiloita. G1.

Kiusahäikäisy; häikäisy, joka häiritsee, vaikka ei välttämättä heikennä näkemistä. H5.

Konehuone; tila, johon koneisto tai koneistot ja/tai niihin liittyvä laitteisto on sijoitettu. F8.

Kontrasti; vierekkäisten pintojen heijastaman valon määrien ero. H5.

Kontrastintoisto; kun kohdetta katsotaan annetusta suunnasta sille määrättyllä paikalla todellisessa ympäristössä ja valaistuksessa, kontrastintoistosuhde on kohteeseen tällöin syntyvän kontrastin suhde siihen teoreettiseen kontrastiin, joka syntyy katsottaessa samaa kohdetta täysin samalla tavoin referenssiympäristössä. H5.

Kori; se hissien osa, jossa henkilöitä ja tavaroita kuljetaan. F8.

Kryogeeninen nestejärjestelmä; syöttölähde, joka sisältää alhaisissa lämpötiloissa varastoitua nestemäistä kaasua. G52.

Kuilu; tila, jossa kori ja mahdollinen vastapaino liikkuvat ja johon hissien koneisto tai koneistot ja/tai niihin kuuluva laitteisto voi olla sijoitettu. Tämä tila rajoittuu kuilun pohjaan, seiiniin ja kattoon. F8.

Kuilun alaosa; alimman pysähdystason alapuolella oleva kuilun osa. F8.

Kuilun yläosa; ylimmän pysähdystason ja kuilun katon väliin jäävä kuilun osa. F8.

Kuivatusvesi (perusvesi); vettä, joka maaperän läpi suodattuessaan johdetaan maakerroksista viemäriin (yleensä sadevesiviemäriin) tai kuivatusojjiin. G2.

Kylmä tila; tila, jonka lämpötila on alle +5 °C. G9.

Kylmäeristys; kylmiöiden ja kylmlaitteiden kylmäaineputkien, koneiden, laitteiden ja varusteiden eristäminen. G9.

Kylmäkompressori; kone, joka imee höyrymuodossa olevan kylmäaineen höyrystiniiristä ja puristaa sen korkeampaan lauhtumispaineeseen. G4.

Kylmävesiallas; uima-allas, jossa uimaveden lämpötila on alle +23 °C. G8.

Käyttöaika; aika, jolloin rakennusta tai tilaa käytetään sen käyttötarkoituksen mukaisesti. G3.

Käyttöhyötysuhde; valaisimesta ulos lähtevän kokonaisvalomäärän suhde sen sisältämien lamppujen yhteensä tuottamaan kokonaisvalomäärään. H5.

Käyttöliittymä; tarkoittaa yleisesti järjestelmän ja ihmisen välistä rajapintaa ts. niitä laitteita ja toimintoja, jolla käyttäjä vaikuttaa järjestelmän toimintaan ja saa tietoa järjestelmän toiminnasta. Laajasti ottaen kaikki käyttölaitteet ovat käyttöliittymään kuuluvia. Tässä osassa käyttöliittymä tarkoittaa järjestelmän ja ihmisen välistä vuorovaikutusta. Esimerkiksi painike (hätäseis) tai valaistuskytin katsotaan kenttälaitteeksi, mutta näytöllä varustettu järjestelmään kytketty tilakohtainen säädin, jossa on asettelumahdollisuus, käyttöliittymäksi. J7.

Käyttöputkisto; kaasun käyttäjän omistama tai ylläpitämä putkisto, jolla maakaasua johdetaan käyttölaitteisiin. Käyttöputkisto alkaa asiakaskohtaisesta kaasun paineensäätö- ja määrämittauslaitteistoista, jotka paikallinen jakeluyhtiö toimittaa kaasun toimitussopimuksen ehtojen mukaisesti. G55.

Käyttötalous; laitteen energian (sähkö, kaasu, höyry), veden ja pesuaineen kulutus. Hankintakriteereinä voivat olla hankintahinta ja käyttötalouskustannukset. Käyttötalouskustannukset ovat merkittävät esimerkiksi astianpesujärjestelmiä hankittaessa. F7.

Käyttötarvike; rakennustavara, joka kuluu loppuun rakentamisen aikana. Käyttötarvikkeita ovat mm. poltto- ja voiteluaineet. G0, H0.

Käyttöönotto; toimintotesti todentamaan, että järjestelmää koskevaa sovittua spesifikaatiota on noudatettu ja että käyttäjä tai hänen edustajansa on hyväksynyt sen. G52.

Laadunvarmistus; niiden suunniteltujen ja järjestelmällisten laatujärjestelmän toimintojen joukko, joilla saavutetaan riittävä luottamus siihen, että järjestelmä täyttää laatuvaatimukset ja joiden toimivuus voidaan tarvittaessa osoittaa. G0, H0.

Laatuvaatimukset; laadun määrittämisen perusteeksi järjestelmien ominaisuuksille asetetut määrälliset tai laadulliset vaatimukset, joiden perusteella järjestelmä on toteutettavissa ja tarkastettavissa. G0, H0.

Laboratoriokaasut; kaasuja, jotka oleellisesti liittyvät johonkin laboratorioissa käytettävään tutkimuslaitteistoon. Laboratoriokaasujen puhtausvaatimus ylittää aina vastaavan teollisuuskasun puhtausvaatimuksen. Laboratoriokaasuja ovat esimerkiksi helium, typpi, argon ja argonseokset, vety, happi, dityppioksidi (ilokaasu), asetyleeni, hiilidioksidi, synteettinen ilma ja eri seoskaasut. G54.

Lamppu; valon tuottamista varten valmistettu valonlähde. H5.

Lauhdutin; kylmäjärjestelmän osa, jossa kylmäaine lauhtuu ja luovuttaa lämpöä järjestelmästä ilmaan tai nesteeseen. Ilmajäähdytteinen lauhdutin voidaan sijoittaa kiinteästi muun koneiston yhteyteen, erilliseen tilaan tai ulos. G4.

Limited-time running power LTP (ISO 8528-1); suurin teho, jolla laitosta voidaan käyttää enintään 500 h vuodessa. Käyttötunneista enintään 300 h saa olla yhtäjaksoista käyttöä. Käytössä on otettava huomioon myös tehomäärittelyn perustana käytetyt ympäristöolosuhteet ja valmistajan ilmoittama huoltoväli. Standardi sallii, että koneen käyttö LTP-teholla vaikuttaa sen käyttöikään. H2.

Line-interaktiivi UPS; UPS-laitteiden tekninen toteutustapa, jossa normaalissa käyttötilanteessa varmistettavia kuormia syötetään verkkosyötön ja UPS-laitteen suuntaajan rinnankytkennällä. Suuntaaja korjaa lähtöjännitettä, ja verkkosyötön ollessa kunnossa suuntaaja ylläpitää akuston latausta. Verkojännitteen häiriöissä varmistetut kuormat syötetään akustosta suuntaajan kautta. Kuvaus perustuu staattisiin UPS-laitteisiin. H2.

Linjapaineensäädin; sairaalakaasuputkistoon asennettavaksi tarkoitettu paineensäädin, jonka enimmäistulopaine on 3000 kPa. G52.

Lisävesi; käytön aikana veden kiertopiiriin lisättävä vesi. G8.

Liukukäytävä; siirtolaite, jossa päättymätön liikkuva käytävä (esimerkiksi astinlevyt tai hihna) kuljettaa henkilöitä samassa tasossa tai eri tasojen välillä. F8.

Liukuporras; siirtolaite, jossa toisiaan jatkuvasti seuraavat askelmat kuljettavat henkilöitä eri tasojen välillä. F8.

Luksi; valaistun pinnan valaistusvoimakkuuden yksikkö. H5.

Luminanssi; kappaleen tai pinnan luminanssilla tarkoitetaan siitä katsojan silmiin heijastunutta valoa eli pinnan kirkkautta. Suomeksi valotiheys. H5.

LVI-tuote; LVI-asennuksiin käytettävä rakennustuote. LVI-alalla merkittävä osa tuotteista on valmisosia, kuten laitteistoja, koneita ja laitteita. G0.

LVI-urakoitsija/LVI-toteuttaja; jokaisesta LVI-hankintoihin ja -töihin kuuluvien vaatimusten toteuttajasta, myös tämän alihankkijasta ja -urakoitsijasta, käytetään *TalotekniikkaRYL 2002:n pääosassa G LVI-järjestelmät* nimitystä LVI-urakoitsija ja tämän velvoitteista LVI-urakka tai LVI-työt. G0.

Lyijyakku; akku, jossa positiivinen levy on lyijydioksidi ja negatiivinen levy lyijyä. Elektrolyyttinä toimii rikkihappo. H2.

Lämmin tila; sellainen tila, jonka mitoittavaksi huone- lämpötilaksi lämmityskaudella oleskelu- tai muista syistä valitaan +17 °C tai sitä suurempi lämpötila. G9.

Lämminvesiallas; uima-allas, jossa uimaveden lämpötila on yli +32 °C. G8.

Lämminvesivaraaja (lämpösäiliö); säiliö, joka on tarkoitettu lämmitysverkostossa käytettävän lämmön varastointiin. G1.

Lämmitys kiinteällä polttoaineella; puuta, haketta yms. kiinteää polttoainetta polttoaineena käyttävä keskuslämmitys. G1.

Lämmönjakohuone; tila, jossa lämmönjakokeskus varusteineen sijaitsee. G1.

Lämmönjakokeskus; kiinteistöön kuuluva lämmönsiirrinlaitteisto, jolla kaukolämpöverkostosta saatava lämpöenergia siirretään kiinteistön lämmitysverkostoon ja lämpimän käyttöveden verkostoon ja jolla kiinteistön lämmitysverkoston ja lämpimän käyttöveden lämpötila säädetään kulloisenkin tarpeen mukaiseksi. G1.

Lämmönsiirrin; laite, jota käytetään lämpöenergian siirtämiseen väliaineesta toiseen. G1.

Lämpöpumppu; laitteisto, jonka avulla lämpöä siirretään kylmemmästä aineesta lämpimämpään hyödyn-tämällä väliaineen olomuodon muutoslämpöä tunnetuin menetelmin. G1.

Lämpöpumppulämmitys; lämmitysmuoto, jossa hyödynnetään maan pintakerrokseen tai vesistöön varastoitunutta auringon lämpöenergiaa, pohjaveden lämpöenergiaa tai poistoilman lämpöenergiaa. G1.

Lääkkeellisen hapen rikastamo; järjestelmä, joka käsittelee kompressorin tai kompressoreita, yhden tai useampia typpiadsorbereita ja säiliön, jonka avulla happella rikastettua, puhdasta, kuivaa, öljytöntä ilmaa kehitetään ilmasta. Esimerkkinä paineenkääntöadsorbere. G52.

Maakaasukattila; kattila, jossa lämmönlähteenä on maakaasu. G1.

Maakaasulämmitys; maakaasua polttoaineena käytävä keskuslämmitys. G1.

Maakaasupoltin; maakaasun polttamiseen tarkoitettu laite. G1.

Maakaasuputkisto; maakaasuputkista, niihin liittyvistä paineenvähennys-, kompressor- ja venttiiliasemista ja muista laitteista muodostava järjestelmä. Maakaasun käyttöputkisto on maakaasun käyttäjän omistama maakaasuputkisto, jolla maakaasua johdetaan vähennetyllä paineella käyttölaitteelle. G1.

Matalapaineletku; kokoonpano, joka koostuu letkusta ja siihen kiinteästi liitetystä kaasukohtaisista tulo- ja poistoliittimistä. G52.

Mekaaninen ohituskytkin; UPS-laitteen sisäinen tai UPS-laitteen ulkopuolelle sijoitettu kytkin. Ulkopuolelle sijoitettu ohituskytkin mahdollistaa koko UPS-laitteen ohittamisen huollon ajaksi. Mekaaninen ohituskytkin mahdollistaa UPS-jakeluverkon käytön UPS-laitteen huoltotilanteissa muodostaen varasyötön UPS-jakeluverkolle. Käyttö tapahtuu tällöin ilman UPS-laitteen antamaa varmennusta ja häiriösuojasta. H2.

Menovesi; altaisiin johdettava puhdas käsitelty vesi. *Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa uimahallien ja kylpylöiden allasvesien laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista 315/2002* käytetään menovedestä nimitystä paluuvesi. G8.

Metalli-, eristys- tai komposiittiputki tai -putkitarvike; näiden putkien tai putkitarvikkeiden materiaalina on metalli tai jokin muu materiaali tai näiden yhdistelmä. H1.

Monivalvontajärjestelmä; valvontajärjestelmä, johon on integroitu useita erillisiä rakennuksessa tyypillisesti itsenäisesti omilla keskusyksiköillä toimivia järjestelmiä. J6.

Nikkeli-kadmiumakku (NiCd); akku, jossa positiivinen levy on nikkelihydroksidia ja negatiivinen levy kadmiumia. Elektrolyytinä toimii kalilipeän (KOH) vesiseos. H2.

Nimellinen jakelupaine; paine, jota jakeluputkiston on tarkoitus käyttää kaasunottoasteissa. G52.

Nimellinen syöttöpaine; paine, jota syöttöjärjestelmän on tarkoitus käyttää linjapaineensäätimen sisääntulossa. G52.

Näkyvä eristys; eristys, joka on rakennuksen valmistuttua siellä toimivien ja ulkopuolisten henkilöiden nähtävillä. Näkyviä eristyksiä on lämpökeskuksissa, alakeskuksissa, konehuoneissa, kellaritiloissa, rakennusten välisissä kuljettavissa yhdystunneleissa, autohallissa, tuotanto- ja varastotiloissa sekä muissa vastaavissa tiloissa, joissa eristystä ei ole peitetty rakenteilla. G9.

Näytön todellinen resoluutio / kompressointi; suuriresoluutioinen kuva muokataan mutkikkaalla laskenta-kaavalla näkymään pienemmällä resoluutiolla (kompressoinnissa kuvasta ei siis poisteta pikseleitä). Kuvasta ei välttämättä puutu mitään. Päinvastoin, kuvassa saattaa olla sellaista, mitä alkuperäisessä kuvassa ei ollut. Jokin ohut juova saattaa olla todellista leveämpi jne. Laskukaavat vaihtelevat valmistajittain. J2.

Ohjauslaitteisto; osat, jotka tarvitaan pitämään kaasunsyöttö säädetyssä paineessa jakeluputkiston sisällä. Näitä osia ovat paineensäätimet, paineenalennusventtiilit, hälytyspainemittarit sekä manuaali- ja automaattiventtiilit. G52.

Oleskelutila; huonetila, jossa oleskellaan pitempään kuin tilapäisesti. Oleskelutiloja eivät ole esimerkiksi hygieniatilat, pukuhuoneet ja toimistokäytävät. G3.

Oleskeluvyöhyke; se osa huonetilasta, jossa sisäilmastovaatimukset on suunniteltu toteutuviksi. Yleensä se on vähintään huonetilan osa, jonka alapinta rajoittuu lattiaan, yläpinta on 1,8 m:n korkeudella lattiasta ja sivupinnat 0,6 m:n etäisyydellä seinistä tai vastaavista kiinteistä rakennusosista. G3.

Ovikellojärjestelmä; merkinantojärjestelmä, jolla voidaan ilmaista tarve päästä yleisestä tilasta lukittuun sisätilaan. J3.

Pakkokiertoinen järjestelmä; kylmäainekierto tapahtuu kylmäainepumpun tai pneumaattisen kierrätyksen, ns. pulsaattorin, avulla. G4.

Paluuvesi; vedenkäsittelyjärjestelmään uima-altaalta johdettava vesi. *Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa uimahallien ja kylpylöiden allasvesien laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista 315/2002* käytetään paluuedestä nimitystä poistovesi. G8.

Palvelukutsujärjestelmä; välittää palveluhenkilöstölle tiedon tiettyjen palveluiden tarpeesta tai ennalta sovitun palveluiden tarjoilun aloittamisesta, viestittää palvelun tarjoajille moniportaisen palvelun etenemisestä tai ilmoittaa jonotusjärjestelmässä odottavalle palvelun olevan saatavilla. Järjestelmä ei ole tarkoitettu käyttöön, jossa järjestelmän toimimattomuus saattaa vaarantaa hengen tai terveyden. J3.

Peittyvä työsuoritus; tuotteen asentaminen paikkaan, jossa se ei ole myöhemmin rakentamisen tai käytön aikana silmin tarkkailtavissa ilman, että sen peiterakenteita puretaan. Tyypillisiä peittyviä työsuorituksia ovat asennukset, jotka tehdään kaivantoihin, roiloihin, alakattoihin, kevyisiin väliseiniin, kalusteisiin tai jotka myöhemmin eristetään. G0, H0.

Pikkuhissi; yksinomaan tavaroiden kuljetukseen tarkoitettu hissi. Korin syvyys saa olla enintään 1,0 m ja sisäkorkeus 1,2 m tai kiinteillä välilevyillä enintään 1,2 m korkeisiin osiin jaettu. Korin lattiapinta-ala on enintään 1,0 m². Nimelliskuorma enintään 300 kg. F8.

Pinnoite; pinnoite voi olla osa päällystettä (sinkitys, muovipinnoite) tai siihen erikseen tehtävä ohut maalauksen tai vastaava pintakerros. G9.

Poistoilmaluokka; poistoilmaluokat esitetään *taulu-koissa G3-T1 ja G3-T2*. G3.

Potilashissi; hissi, joka kuljettaa ensisijaisesti potilassänkyä potilaineen, mukana seuraavaa henkilökuntaa ja mm. elvytykseen tarvittavaa laitteistoa. Lisäksi potilashissi on tarkoitettu myös muiden henkilöiden käyttöön esimerkiksi vierailuajoina. Korin lattiapinta-ala mitoitetaan samoin kuin henkilöhisessä suunniteltaessa. Potilashissin asennuspaikkaa ei ole rajoitettu. F8.

Prime power PRP (ISO 8528-1); varavoimakoneen suurin jatkuvan vaihtelevan käytön teho. Tehon keskiarvo kunkin 24 tunnin jakson sisällä ei saa ylittää valmistajan ilmoittamaa prosenttilukua PRP:stä (esimerkiksi 70 %). Kokonaiskäyttöaika ei ole rajoitettu tehon pysyessä edellä mainituissa rajoissa, mutta käytössä on otettava huomioon tehomäärittelyn perustana käytetyt ympäristöolosuhteet ja valmistajan ilmoittama huoltoväli. H2.

Projektorin tahdistus; pystytason taajuudet eli vertikaalitaajuudet (Hz) ilmoittavat, montako kuvaa sekunnissa projektoriin voidaan ajaa data-sisääntuloon. J2.

Puhdastila/puhdasvyöhyke; huone/erillinen tila, jossa ilman hiukkaspitoisuutta valvotaan (säädetään, pyritään pitämään tietyissä rajoissa) ja joka on rakennettu ja jota käytetään siten, että hiukkasten pääsy, kerääntyminen ja säilyminen huoneen sisällä on mahdollisimman vähäistä. Lisäksi muita asiaan vaikuttavia suureita, kuten lämpötilaa, suhteellista kosteutta ja sisätilan ilman painetta ympäröivien tilojen suhteen, valvotaan (säädetään, pyritään pitämään tietyissä rajoissa) tarpeen mukaan. G3.

Pulloryhmä; pullopaketti tai pullolava, jossa pullot on kytketty yhteen yhdellä liittimellä täyttöä ja tyhjennystä varten. G52.

Puolilämmin tila; tila, joka ei ole tarkoitettu jatkuvaan oleskeluun pelkästään normaalia sisävaatetusta käytäen ja jonka lämpötilana pidetään lämmityskaudella vähintään +5 °C:ta, mutta alle +17 °C:ta. Puolilämpimäksi katsotaan myös sellainen tila, jonka lämpötilan sallitaan vaihdella ulkoisen sään mukana lämmityskaudella edellä mainituissa lämpötilarajoissa. Puolilämpimiin tiloihin kuuluvat esimerkiksi viileät kellari- ja varastotilat sekä eräät tuotantotilat. G9.

Pystyvalaistusvoimakkuus; valaistusvoimakkuus pystypinnalla. H5.

Pysähdystaso; jokainen rakennuksen taso, jolta korin kuormausta ja purkaus tapahtuu. F8.

Päivänvalo; suora auringonvalo ja taivaankannen hajavallo. Suositeltavampi termi kuin luonnonvalo, vrt. keinovalo. H5.

Päällyste; eristyksen uloin kerros. Se suojaa eristekerrosta erilaisilta ilmaston vahingoittavilta vaikutuksilta (mekaaninen, kemiallinen, UV-säteily). Päällyste voidaan tehdä myös hygieenisiin tai ulkonäöllisiin perusteisiin. G9.

Päättöteuttaja; rakennushankkeen osapuoli, jonka kanssa tilaaja on sopinut työmaan johtovelvollisuuksien hoitamisesta sopimuksenmukaisessa laajuudessa. G0, F7.

Pääurakoitsija/töteuttaja; rakennushankkeen osapuoli, jonka kanssa tilaaja on sopinut työmaan johtovelvollisuuksien hoitamisesta sopimuksenmukaisessa laajuudessa. H0.

Pääurakoitsija; rakennuttajaan sopimussuhteessa oleva urakoitsija, joka kaupallisissa asiakirjoissa on nimetty pääurakoitsijaksi ja jolle tavallisimmin kuuluvat työmaan johtovelvollisuudet. G0, H0, F7.

Rakennuksen pohjaviemäri; vaakakoojaviemäri, joka on asennettu rakennuksen kellaritilaan tai pohjalaatan alle tai ryömintätilaan. G2.

Rakennuksen sisäpuolinen viemäri; pohjalaatassa tai sen yläpuolella oleva viemäri. G2.

Rakennuksen ulkopuolinen viemäri; pohjalaatan alla tai perusmuurin ulkopuolella oleva viemäri. G2.

Rakennusalue; alue, joka on urakoitsijan käytössä rakennusajan. G0, H0.

Rakennusautomaatio; tarkoittaa automaatiojärjestelmää ja järjestelmän osia yksittäisestä säätöpiiristä suureen alueelliseen järjestelmään. J7.

Rakennusautomaatiojärjestelmä; kiinteistön käytön, ohjauksen, ylläpidon ja energiankulutuksen seurannan työväline. Yleisimpiä toimintoja ovat kiinteistön laitteiden käynninohjaus, lämpötilojen ym. suureiden mittaaminen ja säätö, laitteiden käyttötilojen ja hälytys- ja ilmoitustietojen vastaanotto ja mahdollinen jälleenanto sekä energiankulutustietojen vastaanotto ja käsittely. J7.

Rakennustarvike, rakennustuote; rakennustavara, joka jää rakennuksen pysyväksi osaksi. G0, H0.

Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998; elinkeinonharjoittajien välisiin rakennusurakkasopimuksiin tarkoitettujen ehtojen. Kuluttajansuojasäännöksiä ei ole otettu huomioon. Sopimusehdot soveltuvat muutoksitta myös sivu- ja aliurakoihin. G0, H0.

Rakennusurakoitsija, rakentaja; osapuoli, joka toteuttajana vastaa hankkeen rakennusteknisestä työstä. G0, H0, F7.

Rakennusväline; rakennustavara, joka ei jää valmiin rakennuksen osaksi, mutta jolla on käyttöarvoa vielä rakennustyön valmistuttua. Rakennusvälineitä ovat rakennustyön apuna käytettävät koneet, laitteet ja työkalut. G0, H0.

Redundanttinen järjestelmä; järjestelmä, jossa rinnakkaisia yksiköitä on enemmän kuin kuormituksen syöttäminen edellyttää, joten yhden yksikön vioittuminen tai huolto ei vaaranna järjestelmän toimintaa. Järjestelmä sisältää esimerkiksi N+1 yksikköä, joista N yksikköä riittää syöttämään mitoituskuorman. H2.

RGB; vrt. compositevideo ja Y/C (S-VHS). RGB on niitä parempi vaihtoehto, sillä kuva on jaettu kolmeen osaan. Punainen, vihreä ja sininen kuva tuodaan omia kaapeleitaan pitkin ja kuvan värien erottelu paranee. Tahtipulssi on yhdistetty vihreään värisignaaliin. Toteutetaan joko D-liittimellä tai SCARTilla. J2.

Sadevesi (hulevesi); maan pinnalta, rakennuksen katolta tai muilta valumapinnoilta viemäreihin johdettava sade- tai sulamisvettä, joka johdetaan yleensä sadevesiviemäreihin. G2.

Sairaalakaasuputkisto; täydellinen järjestelmä, joka käsittää syöttölähteen, jakeluputkiston ja poistoyksiköt kohdissa, joissa sairaalakaasujen ja anestesiakaasun poistoa saatetaan tarvita. *Kuvassa G52-K1* esitetään esimerkki sairaalakaasuputkistosta. G52.

Savuhormi; laite, jolla palamisesta muodostuneet kaasut johdetaan ulkoilmaan. G1.

Savupiippu; yhden tai useamman savuhormin kokonaisuus. G1.

Sekaviemäröinti; jäte- ja sadevedet johdetaan samaan viemäriin. G2.

Sisäänpyyntöjärjestelmä; käytetään, kun halutaan päästä toisen henkilön työhuoneeseen, työtilaan tai asiakaspalvelutilaan tmv. ja tilan haltija haluaa eri merkinannoilla ilmoittaa olevansa tavattavissa, hetkeksi estynyt tai varattu jne. J3.

Sopimusasiakirja; urakkasopimus siinä noudatettavaksi sovittuine asiakirjoinaan sekä niihin rakennusajankana erillisillä sopimuksilla liitetyt asiakirjat; kaupalliset asiakirjat ja tekniset asiakirjat. G0, H0.

Staattinen ohituskytkin; elektroninen kytkin, jolla ohitetaan UPS-laitteen tasasuuntaus-vaihtosuuntaus-yksiköt ja mahdollinen lähtömuuntaja. Staattinen ohitus kytkeytyy automaattisesti UPS-laitteen vikaantuessa tai vaihtosuuntaajan virransyöttökäynnin ylityessä (oikosulku, käynnistysvirta tai muu ylikuormitusilanne). Staattista ohituskytkintä voidaan ohjata myös käsin esimerkiksi huoltotilanteissa. Siirto ohitukselle on esitetty, jos ohitusyötön jännite ja/tai taajuus ei ole hyväksyttävissä rajoissa. Syötettäessä UPS-jakeluverkkoa ohitushaaran kautta käyttö tapahtuu ilman UPS-laitteen antamaa varmennusta ja häiriösuojausta. H2.

Standby power; valmistajakohtaisia sovelluksia varavoimakoneen *standardin ISO 8528-1* LTP-tehosta. Koska tehomäärittelyissä on eroja laitevalmistajien kesken, tehomäärittelyn perusteet on varmistettava tehoja vertailtaessa. H2.

Standby UPS; UPS-laitteiden tekninen toteutustapa, jossa normaalissa käyttötilanteessa varmistettavia kuormia syötetään verkosta. Vaihtosuuntaaja käynnistyy verkkohäiriön sattuessa, ja kuormat syötetään akustosta vaihtosuuntaajan avulla. Syötönvaihdossa esiintyy lyhyt, tyypillisesti noin 2...10 ms:n, katkos. Kuvaus perustuu staattisiin UPS-laitteisiin. H2.

Suljettu lyijyakku; lyijyakku, jossa elektrolyytti on imeytettyä levyihin ja erottimiin tai siitä on muodostettu geeli. H2.

Sulkuventtiili, erotusventtiili; manuaalinen tai automaattinen venttiili, joka estää virtauksen kumpaankin suuntaan ollessaan kiinni. G52.

Suora kylmäjärjestelmä; kylmäjärjestelmän höyrystyn on suorassa yhteydessä jäähdytettävän aineen kanssa. Suora kylmäjärjestelmä voi olla suorahöyrystysjärjestelmä tai pakkokiertoinen järjestelmä. G4.

Suora valaistus; valaistus, joka toteutetaan valonjaoltaan sellaisilla valaisimilla, joiden valovirrasta 90...100 % suunnataan suoraan työskentelytasolle ja joissa lamput näkyvät valaisimen alapuolelta. H5.

Suorahöyrystysjärjestelmä; kylmäainekierto tapahtuu kompressorin kehittämän paine-eron vaikutuksesta. G4.

Suunnitelma-asiakirjat; rakennustyön sisältöä, laatu- ja laajuutta ja suoritusta koskevat asiakirjat, kuten tekniset asiakirjat, määrä- ja mittaluettelot sekä urakkarajaliite. G0, H0.

Suunniteltu käyttöikä; rakennukselle, rakennusosalle, talotekniikkajärjestelmälle, sen osalle tai komponentille asetettu käyttöikävaatimus, jonka määrittelee rakennushankkeeseen ryhtyvä, rakennuttaja tai suunnittelija. G3.

Suurkeittiö; virastojen, toimistojen, liiketilöiden, ravintoloiden, koulujen yms. toimitilojen ruuan valmistustila. G4.

Suurkeittiölaite; suurkeittiöiden kylmäsäilytykseen tai ruuan tarjoiluun käytettävä kylmälaite. G4.

Syöttölähde; syöttöjärjestelmä, johon kuuluu putkistoa syöttävä valvontalaitteisto. G52.

Sähkökattila; kattila, jossa lämmönlähteenä on sähköenergia. G1.

Sähkölaite; sähköntuottamiseen, siirtoon, jakeluun tai käyttöön tarkoitettu koje, kone, laite tai tarvike, jolta tai jonka osalta edellytetään tiettyjä sähkötekniisiä ominaisuuksia. H0.

Sähkölaitteisto; sähkölaitteista ja mahdollisesti muista laitteista, tarvikkeista ja rakenteista koostuva toiminnallinen kokonaisuus. H0.

Sähkötuote; sähköasennuksiin käytettävä rakennustuote. Sähköalalla merkittävä osa tuotteista on valmisosia, kuten koneita ja laitteita. H0.

Sähköurakoitsija/sähkötoteuttaja; jokaisesta sähköhankintoihin ja -töihin kuuluvien vaatimusten toteuttajasta, myös tämän alihankkijasta ja -urakoitsijasta, käytetään *Talotekniikka RYL 2002:n pääosissa H Sähköjärjestelmät* ja *J Sähkötekniiset tietojärjestelmät* nimitystä sähköurakoitsija ja tämän velvoitteista sähköurakka tai sähkötyöt. H0.

Talousvesi; vettä, joka täyttää talousvedelle asetetut kemialliset, mikrobiologiset ja fysikaaliset laatuvaatimukset. G2.

Tavarahenkilöhissi; ensisijaisesti tavaroiden kuljetukseen tarkoitettu hissi. Tavaroiden mukana kulkee yleensä myös henkilöitä. Vetopyörähissien korin lattiapinta-ala mitoitetaan samoin kuin henkilöhisessä suunniteltaessa. Hydraulisia hissejä suunniteltaessa voidaan käyttää myös *standardin SFS-EN 81-2 taulukkoa 1.1 A*, joka sallii suurempia korin lattiapinta-aloja. Tavarahenkilöhissin asennuspaikkaa ei ole rajoitettu. Suunnittelulaskelmissa otetaan huomioon myös korissa mahdollisesti käyvien kuormankäsittelylaitteiden paino. F8.

Tehokerroin; tehon suhde jännitteen ja virran tehollisarvojen tuloon. Mitä pienempi tehokerroin sitä enemmän loistehohäviöitä sähköjohdoissa. H5.

Tekninen käyttäjä; käyttäjän edustaja, joka vastaa kiinteistön taloteknisten järjestelmien ja laitteiden käytöstä, hoidosta, huollosta, korjauksista ja kunnossapidosta. G0, H0.

Tekninen laite-tila; erillinen tila, jossa lämmönjakokeskuksen tai lämmityskattilan lisäksi voi sijaita muita kunnallistekniikan vaatimia laitteita, esimerkiksi vesi-, sähkö- ja puhelinlaitosten laitteita. G1.

Televerkko ja telepääte-laite; sähkölaite tai -laitteisto, joka kuuluu *viestintämarkkinalain 396/1997* soveltamisalaan. H0.

Teollisuuskaasut; hitsauksessa, prosessiteollisuudessa ja elintarviketeollisuudessa käytettäviä kaasuja. G53.

Todentaminen; tutkintaan ja objektiivisen todisteaineiston tuottamiseen perustuva varmistuminen siitä, että asiakirjoissa esitetyt vaatimukset on täytetty. G0, H0.

Toimintahälytin; visuaalinen tai audiovisuaalinen hälytin, joka ilmoittaa tekniselle henkilökunnalle, että kaasunsyöttöä on säädettävä tai toimintahäiriö on korjattava. G52.

Toimintavastuut; urakka-asiakirjoissa tarkemmin määritellyt eri urakoitsijoiden väliset vastuut ja vastuurajat. Laitteet tulee toimittaa toimintavalmiina yksikköinä, jotka ovat sellaisenaan kytkettävissä verkostoihin. F7.

Toissijainen syöttö; syöttölähteen jakeluputkistoa automaattisesti syöttävä osa silloin, kun ensisijainen syöttö tyhjenee tai joutuu epäkuntoon ja alkaa toimia ensisijaisena syöttönä. G52.

Turvasyöttöjärjestelmä; tarkoitettu varmistamaan ihmisen turvallisuudelle tärkeiden laitteiden toiminnan. H2.

Uima-allasvesi; uima- ja kylpyaltaan vesi. G8.

Uimahalli; ympärivuotiseen uimiseen tarkoitettu katettu ja lämmin virkistäytymis- ja liikuntapaikka, jossa on yksi tai useita vedenkäsittelylaitteistoilla varustettuja uima-altaita oheistiloineen. G8.

UPS-jakeluverkko; UPS-järjestelmän varsinaisen UPS-laitteen jälkeinen osa, jolla varmistetaan sähkölaitteiden sähkönsaanti. H2.

UPS-järjestelmä; normaaliin sähköverkkoon liitetty järjestelmä, jonka avulla varmistetaan kuormitusten jatkuva sähkönsaanti syöttävän verkon jännitekatkoksesta huolimatta. UPS-järjestelmä muodostuu sähkön muuttamisesta, kytkemisestä ja jakelussa tarvittavista laitteista sekä energiavarastosta. Tässä yhteydessä UPS-järjestelmällä tarkoitetaan vaihtojänniteverkon varmennukseen käytettäviä järjestelmiä. Tasajännitekuormien varmistukseen käytettäviä tasasuuntaaja-akusto-järjestelmiä ei tässä yhteydessä kutsuta UPS-järjestelmiksi. UPS-laitteet ovat yleensä ns. staattisia UPS-laitteita. Ne voivat erityistapauksissa olla ns. pyöriviä UPS-laitteita, joihin liittyy mekaaninen energiavarasto. H2.

UPS-laite; laitekokonaisuus, joka varmistaa UPS-jakeluverkon jatkuvan sähkönsaannin. UPS-laitteiston pääosat ovat tasasuuntaaja, akusto, vaihtosuuntaaja sekä mahdollisesti staattinen ja mekaaninen ohituskytkin. UPS-laittekokonaisuuteen voi kuulua myös erotusmuuntajat tasasuuntaajalle, ohitushaaraan tai UPS-lähtöön sekä yliaaltosuodatinyksiköitä UPS-laitteen sisään tulon. H2.

Urakkaohjelma (sopimuskohtaiset urakkaehdot); tarjouspyyntöön liittyvä sopimusasiakirja, joka sisältää tilaajan ja urakoitsijan väliset hankekohtaisesti esitetyt kaupalliset ehdot ja keskeiset tiedot. G0, H0.

Urakkarajaliite; asiakirja, joka sisältää työmaan hallintoa ja yhteisiä toimintoja sekä eri urakkasuoritusten välisiä urakkarajoja koskevat säännöt. G0, H0.

Vaakavalistusvoimakkuus; valaistusvoimakkuus vaakapinnalla. H5.

Valaistushyötysuhde; ilmoittaa, kuinka suuri osuus lamppujen valovirrasta saadaan työtasolle ja riippuu valaisimien hyötysuhteesta ja tilan mittasuhteista. H5.

Valaistusvoimakkuus; määrittelee määrätulle pinnalle kohdistuvan valon määrän pinta-alayksikköä kohden. Valaistusvoimakkuuden yksikkö on luks (lx). H5.

Valo; sähkömagneettista säteilyä, jonka ihmisen silmä pystyy näkemään ja jonka aallonpituus on 380 ja 720 nm. On vain pieni osuus sähkömagneettisesta säteilystä. H5.

Valoaukon luminanssi; valaisimen valoaukon luminanssi kuvaa, kuinka valoisa valoaukko on. H5.

Valotehokkuus; valolähteen tuottaman valon määrä kulutettua sähköenergiaa kohti. Liitäntälaitteellisten lamppujen valotehokkuudet voidaan antaa erikseen lampulle ja lamppu-liitäntälaitteyhdistelmälle. H5.

Valovirta; valonlähteen kokonaisvalonvoimakkuus. Yksikkönä on lumen. Valonlähteen valmistaja ilmoittaa lamputa niiden nimellisen valovirran. H5.

Valovoima; valovirta tietyssä suunnassa. Yksikkönä on candela. H5.

Varaava ja osittain varaava sähkölämmitys; lämmitysmuoto, jossa varaajassa olevaa vettä lämmitetään sähköenergialla. Täysin varaavassa järjestelmässä koko vuorokauden tarve lämmitetään yösähköllä. Osittain varaavassa järjestelmässä yösähkön osuus on n. 90 % vuotuisesta lämmitysenergiasta. G1.

Varahälytin (häätätilanneilmoitin); akustinen ja optinen hälytin, joka osoittaa tekniselle ja kliiniselle henkilökunnalle, että kaasunsyöttö poikkeaa normaaleista käyttörajoista. G52.

Varasyöttö; syöttölähteen jakeluputkistoa syöttävä osa syöttöhäiriön sattuessa ensisijaisessa ja toissijaisessa syöttölähteessä tai hätä- tai huoltotilanteessa. G52.

Varattu-valojärjestelmä; vaihtoehto oven lukitukselle sellaisten huoneiden ovissa, joissa halutaan säilyttää työrauha tai pitää tila varattuna neuvottelun tai muun syyn takia. J3.

Varavoimajärjestelmä; tarkoitettu varmistamaan asennuksen tai sen osan toiminnan jatkumisen muista kuin henkilöturvallisuuteen liittyvistä syistä normaalin syötön keskeytyessä. H2.

Varavoimakone; kiinteistöön asennettu dieselgeneraattoriyhdistelmä, joka käynnistyy automaattisesti yleisen sähkönsaannin katkettua ja alkaa syöttää sähkövirtaa kiinteistön varmennettuun verkkoon. G8.

Varavoimalaitoksen tehomäärittelyt; varavoimalaitoksen tehomäärittelyyn käytetään erilaisia ilmoitusperusteita käytölle asetettavien rajoitusten mukaan. Tehoarvoja tarkasteltaessa otetaan huomioon teho-

määrittelyn perusteet ja mitoituksessa käytettävät ympäristöolosuhteet. Saman koneen eri ilmoitusperusteiden määrittetyt *standardin ISO 8528-1* mukaiset tehoarvot ovat pienimmästä suurimpaan COP – PRP – LTP. Valmistajat voivat käyttää myös omia muunnoksia standardien määrittämistä tehoista. Kaikki tässä mainitut tehomäärittelyt soveltuvat varavoimakäyttöön. Yleisimmin varavoimakäytössä sovelletaan PRP- tai LTP-tehoa. *Standardi ISO 8528-1* ei sisällä määrittelyä ylikuormitettavuudelle, ja tästä syystä ylikuormitettavuusvaatimukset esitetään aina tapauskohtaisesti. Valmistajat sallivat PRP-teholle usein 10 %:n ylikuorman 1 tunnin ajan 12 tunnin jakson sisällä. LTP-/standby-teholle ei yleensä ylikuormaa sallita. H2.

Varavoimalaitos; moottorin ja generaattorin sekä niihin liittyvien apujärjestelmien muodostama kokonaisuus, joka yleensä käynnistyy automaattisesti ja kytkeytyy syöttämään dieselvarmennettua jakeluverkkoa ensisijaisessa verkkosyötössä esiintyvän sähkökatkon yms. ongelman aikana. H2.

Varavoiman apujärjestelmä; LVI-tekniikkaan kuuluvat tämän luvun mukaiset laitteet, joita ilman varavoimakone ei voi toimia. Varavoiman apujärjestelmät voivat sisältyä varavoimakoneen kokonaistoimitukseen. G8.

Varoventtiili; venttiili, jonka kautta ylipaine purkautuu. G52.

Vedenkäsittely; uimaveden laadun ylläpitäminen moitteettomana erottamalla siitä mekaanisesti tai kemiallisesti epäpuhtauksia, laimentamalla epäpuhtausien määrää lisävedellä, tuhoamalla siinä olevia mikro-organismeja desinfiomalla, säätelämällä sen pH-arvoa, kierrättämällä sitä altaiden ja vedenpuhdistuslaitteiden välillä ja lämmittämällä (jäähdyttämällä) sitä. G8.

Video-/dataprojektori; video-/dataprojektorit jaetaan toimintaperiaatteen mukaan kahteen ryhmään. LCD-/mikropeiliprojektorien kuva muodostuu pienistä kuvapisteistä eli pikseleistä. Toisen ryhmän muodostavat CRT- eli katodisädeputkiin perustuvat kolmilinssiset projektorit. Molemmat ovat oikein toteutettuina ja oikeisiin käyttötarpeisiin sovellettuina hyviä esitysvälineitä. J2.

Viemäriverkosto; jätevesiverkostot, sadevesiverkostot ja salaojaverkostot. G2.

Viemäriveresi; jätevedet, sadevedet ja kuivatusvedet. G2.

Virkistyslaite; allastoimintojen monipuolistamiseen tarkoitettu apuväline, jolla pyritään virkistävin, rentouttavin ja leikinomaisin keinoin parantamaan uimahallien ja kylpylöiden palvelutasoa. G8.

Vähimmäisjakelupaine; pienin mahdollinen paine kaasunotto pisteestä myötävirtaan, kun jakeluputkisto toimii järjestelmän mitoitusvirtauksella. G52.

Välillinen kylmäjärjestelmä; kylmäjärjestelmän höyrystimen avulla jäähdytetään kylmäliuos, joka on suorassa yhteydessä jäähdytettävän aineen kanssa. G4.

Väriämpötila; väri lähteen väri vaikutelma. Ilmoitetaan Kelvineinä. H5.

Värintoisto; väri lähteen kyky toistaa värit luonnollisina. Värintoistoindeksi vaihtelee 0...100. H5.

Väyläohjaus- ja valvontajärjestelmä; teknologia, jolla lisätään rakennuksen tietojärjestelmien käytön tehokkuutta, turvallisuutta ja energiataloudellisuutta parantamalla rakennuksen kokonaistehokkuutta integroimalla rakennuksen tieto- ja automaatiojärjestelmiä. J6.

Y/C (S-VHS); parempi vaihtoehto kuin compositevideo, sillä väri- ja mustavalkosignaali viedään eri kaapeleissa ja kuva on hieman terävämpi. Toteutettu lähes aina pyöreällä mini-DIN-liittimellä, joissakin 3-putkisissa myös kahdella BNC-liittimellä. Kuvassa oleva tahtipulssi on yhdistetty mustavalkosignaaliin. J2.

Yksisuuntakuventtiili; venttiili, joka sallii virtauksen vain yhteen suuntaan. G52.

Yksittäinen virhetila (yhden vian tapaus); tila, jossa laitteen erilliset suojakeinot turvallisuusriskin varalta ovat vioittuneet tai jossa vallitsee jokin ulkopuolinen epätavallinen tila. G52.

Yleiskaapelointi; liike-, toimisto- ja erikoisrakennusten kerroskohtaisten atk-työpisterasioiden ja kerrosjakamoiden välinen kaapelointi, kerrosjakamoiden ja talojakamoiden välinen nousukaapelointi sekä muu alueella oleva rakennusten talojakamoiden välinen aluekaapelointi. Yleiskaapelointi perustuu parikaapelin (symmetrisen kaapelin) ja optisen kaapelin käyttöön. Koaksiaalikaapeli ei kuulu yleiskaapelointiin lainkaan. J5.

Ympäristön vaikutukset; tekijöitä, jotka saattavat vaikuttaa asennusputkijärjestelmän valintaan. Tällaisia tekijöitä ovat esimerkiksi vesi, öljy, höyry, betoni, maalit, liuottimet, pakkaneen, kuumuus, korrosio ja syövyttävät tai saastuttavat aineet. H1.

Ympäristövaikutusten huomioonottaminen; ympäristöä vähän rasittavat valmistusmenetelmät ja -materiaalit sekä hävitettävyyden. F7.

Zoomaussuhde; ilmoittaa vähimmäis- ja enimmäiskuvakoon suhteen. Se ei siis ilmoita, minkä kokoisen kuvan projektori tekee tietyltä matkalta. Monet valmistajat ilmoittavat myös kuvasuhteen eli kertoimen, jolla voidaan helposti laskea kuvan koko, kun tiedetään etäisyys kankaasta. Kuvasuhde kertoo projisointietäisyyden suhteessa saavutettavaan kuvakokoon. Esimerkiksi zoomobjektiivilla, jonka kuvasuhde on 1,36...2,0 voidaan tehdä 2 m leveä kuva etäisyydellä 2,72...4,0 m (1,36 x 2 m = 2,72 m; 2,0 x 2 m = 4 m). Pienempi arvo on laajakulma- ja suurempi teleasennon kuvasuhde. Kun tiedetään etäisyys ja jaetaan se kuvasuhteella, saadaan kuvan leveys. Eräät myyjät laskevat haluttaessa kuvakoot annettuun tilaan tai toimittavat laitevalmistajan ohjelman, jolla kuvat voidaan laskea. J2.

Äänentoistojärjestelmä; yleinen äänentoisto- ja kuulutusjärjestelmä, jossa käytetään taustamusiikki-, informaatio- ja kuulutusjärjestelmään tarkoitettuja äänentoistojärjestelmiä. J2.

Öljylämmitys; öljyä energianlähteenä käyttävä keskuslämmitys. G1.

Öljylämmityskattila; lämmityskattila, jossa lämpöenergia tuotetaan polttoöljystä. Lämmityskattilat ryhmitellään palamisen aikana tulipesässä vallitsevien paineolosuhteiden mukaan joko yli- tai alipainekattiloiksi. Alipainekattilan tulipesässä on pienempi paine kuin tulipesän ulkopuolella (kattilahuoneessa). Vallitseva paine on yleensä 0...40 Pa. Ylipainekattilassa tulipesässä on ylipaine, jonka suuruus on tavallisissa kiinteistökatiloissa enintään 400 Pa. G1.

Öljypoltin; polttoöljyn polttamiseen tarkoitettu laite. G1.

Öljyputkisto; öljyputkien, sulku- ja varolaitteiden, pumppujen, laippojen, suodattimien, putken osien, virtausmittareiden yms. osien tai laitteiden muodostama kokonaisuus. Kevytöljylaitteiston öljyputket kytketään joko 1-putkijärjestelmäksi tai 2-putkijärjestelmäksi. Lisäksi käytetään ns. kiertoöljyputkijärjestelmää, joka on 1- ja 2-putkijärjestelmien sovellus. G1.

Öljysäiliö; polttoöljyn varastointiin käytetty säiliö. Voi olla maanalainen tai maanpäällinen. G1.

Kirjallisuusluettelo

[LVI 01-10385 Talotekniikka RYL 2002, kirjallisuusluettelo 2005. >>](#)

Lait, asetukset ja direktiivit

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 2037/2000 EY otsonikerrosta heikentävistä aineista. 2000.

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2000/55/EY loistelamppujen virranrajoittimien energiatehokkuusvaatimuksista. 2000.

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 73/23/EEC, muutos 93/68/EEC Pienjännitedirektiivi. 1973, 1998.

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 89/106/ETY Rakennustuotedirektiivi. 1989.

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 89/654/ETY työpaikoille asetettavista turvallisuutta ja terveyttä koskevista vähimmäisvaatimuksista. 1989.

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 95/16/EY Hissit. 1995.

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 98/37/EY Konedirektiivi. 1998.

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 92/58/EEC työssä käytettäviä turvallisuus- ja/tai terveysmerkkejä koskevista vähimmäisvaatimuksista. 1992.

Euroopan unionin ja neuvoston direktiivi 89/336/ETY EMC-direktiivi. Sähkömagneettinen yhteensopivuus. 1989.

Euroopan unionin ja neuvoston direktiivi 97/23/EY Painelaitedirektiivi. 1997.

Euroopan unionin ja neuvoston direktiivi 99/5/EY Radio- ja telepäätelaitedirektiivi. 1999.

Asetus kattilalaitosten käytönvalvojen pätevyyskirjoista. Suomen säädöskokoelma 891/1999.

Asetus maa-alueella tapahtuvasta öljyvahinkojen torjumisesta. Suomen säädöskokoelma 977/1974. Muutokset 510/1988, 1292/1989.

Asetus painelaitelaisissa tarkoitetuista tarkastuslaitoksista. Suomen säädöskokoelma 890/1999.

Asetus tekijänoikeuslain soveltamisesta eräissä tapauksissa Euroopan talousalueeseen kuuluvista valtioista peräisin oleviin suojan kohteisiin. Opetusministeriö. Suomen säädöskokoelma 575/1995.

Asetus vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista. Suomen säädöskokoelma 59/1999. Muutos 240/2000.

Asetus öljylämmityslaitteistoista. Suomen säädöskokoelma 1211/1995. Muutokset 1095/1997, 130/1999. LVI KTM-00242, RT KTM-21170, KH KTM-10351.

Elintarvikelaki. Suomen säädöskokoelma 869/1999. Muutokset 1017/1995, 1120/1998, 663/1999, 692/2001, 737/2001, 886/2001, 406/2002.

Henkilötietolaki. Suomen säädöskokoelma 96/1998. Muutos 986/2000.

Jätelaki. Suomen säädöskokoelma. 1072/1993. Muutokset 1413/1994, 1419/1994, 63/1995, 219/1995, 298/1995, 712/1995, 1015/1996, 605/1997, 147/1999, 554/1999, 661/1999, 91/2000, 893/2001. RT YM1-21149, KH YM-10337.

Kaasulaiteasetus. Suomen säädöskokoelma, 1434/1993. Muutokset 804/1994, 1169/1995, 694/1999. LVI KTM-00124, RT KTM-20962, KH KTM-10208.

Kemikaalilaki. Suomen säädöskokoelma 744/1989. Muutokset 84/1991, 757/1992, 766/1992, 1412/1992, 558/1993, 1309/1993, 472/1994, 720/1994, 1147/1994, 220/1995, 706/1995, 1073/1995, 12/1997, 368/1998, 1119/1998, 57/1999, 135/1999, 659/1999, 1198/1999, 100/2000, 591/2001, 696/2001, 893/2001, 404/2002, 743/2002.

Laki räjähdysvaarallisista aineista. Suomen säädöskokoelma 263/1953. Muutokset 143/1973, 89/1983, 463/1987, 1351/1991, 672/1993, 1074/1995, 58/1999, 623/1999, 893/2001, 990/2001, 417/2002. RT KTM-20971, KH KTM-10212.

Laki pelastustoimen laitteiden teknisistä vaatimuksista ja tuotteiden paloturvallisuudesta. Suomen säädöskokoelma 562/1999.

Laki yksityisyyden suojasta työelämässä. Suomen säädöskokoelma 477/2001.

Maakaasuasetus. Suomen säädöskokoelma 1058/1993. Muutokset 1171/1995, 1092/1997, 128/1999, 694/1999, 502/2002.

Maankäyttö- ja rakennusasetus Suomen säädöskokoelma 895/1999. LVI YM-00215, RT YM1-21124, KH YM-10317.

Maankäyttö ja rakennuslaki. Suomen säädöskokoelma 132/1999. Muutokset 99/2000, 122/2001, 893/2001. LVI YM-00200, RT YM1-21107, KH YM-10302.

Nestekaasuasetus. Suomen säädöskokoelma 711/1993. Muutokset 1170/1995, 1093/1997, 129/1999. LVI KTM-00243, RT KTM-21168, KH KTM-10350.

Painelaitelaki. Suomen säädöskokoelma 869/1999. Muutokset 893/2001, 387/2002. LVI KTM-00218, KH KTM-10322.

Pakasteasetus. Suomen säädöskokoelma 165/1994.

Pelastustoimilaki. Suomen säädöskokoelma 561/1999. Muutokset 158/2000, 200/2000, 228/2000, 873/2000, 1150/2001. LVI SM-00205, RT SM-21112, KH SM-10307.

Radioasetus. Suomen säädöskokoelma 869/1992.

Radiolaki. Suomen säädöskokoelma 1015/2001.

Rikoslaki. Suomen säädöskokoelma 39/1889. Lukuisia muutoksia, viimeinen 739/2002.

Sisäasiainministeriön asetus automaattisista sammutuslaitteistoista. Sisäasiainministeriö, pelastusosasto, määräys n:o SM-1999-967/Tu-33. LVI SM-00238, RT SM-21160, KH SM-10345.

Sisäasiainministeriön asetus ilmanvaihtokanavien ja -laitteistojen puhdistamisesta. Suomen säädöskokoelma 802/2001. LVI SM-00259, RT SM-21193, KH SM-10363.

Sisäasiainministeriön asetus käsisammuttimista. Suomen säädöskokoelma 790/2001. LVI SM-00258, RT SM-21192, KH SM-10362.

Sisäasiainministeriön asetus S1- ja K-luokan teräsbetonisista väestönsuojista. Suomen säädöskokoelma 947/2001. LVI SM-00260, RT SM-21194, KH SM-10364.

Sisäasiainministeriön asetus S1-, S3- ja S6-luokan kaliosuojista sekä S3-luokan teräsbetonisesta väestönsuojasta. Suomen säädöskokoelma 1075/2001. LVI SM-00261, RT SM-21195, KH SM-10365.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus haitalliseksi tunnetuista pitoisuuksista. Suomen säädöskokoelma 190/2002.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus käyttöturvallisuustiedotteesta. Suomen säädöskokoelma 1202/2001.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista. Suomen säädöskokoelma 461/2000. LVI STM-00245, RT STM-21172, KH STM-10353.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus uimahallien ja kylpylöiden allasvesien laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista. Suomen säädöskokoelma 315/2002.

Sähköturvallisuusasetus. Suomen säädöskokoelma 498/1996. LVI KTM-00149, RT KTM-21014, KH KTM-10246.

Sähköturvallisuuslaki. Suomen säädöskokoelma 410/1996. Muutokset 634/1999, 893/2001. LVI KTM-00148, RT KTM-21013, KH KTM-10245.

Tekijänoikeusasetus. Suomen säädöskokoelma 574/1995. Muutos 160/1996.

Tekijänoikeuslaki. Suomen säädöskokoelma 404/1961. Muutokset 669/1971, 648/1974, 89/1980, 960/1982, 442/1984, 578/1984, 54/1986, 309/1987, 34/1991, 418/1993, 419/1993, 1254/1994, 446/1995, 1024/1995,

1654/1995, 365/1997, 967/1997, 1170/1997, 250/1998, 748/1998.

Terveydensuojeluasetus. Suomen säädöskokoelma 1280/1994. Muutokset 84/1995, 252/1996, 121/1999, 172/2000, 463/2000, 596/2000. LVI STM-00247, RT STM-21174, KH STM-10355.

Terveydensuojelulaki. Suomen säädöskokoelma 763/1994. LVI STM-00246, RT STM-21173, KH STM-10354.

Työterveyshuoltolaki. Suomen säädöskokoelma 138/2001. Muutos 752/2002.

Työturvallisuuslaki. Suomen säädöskokoelma 299/1958. Muutokset 789/1976, 743/1978, 27/1987, 167/1988, 287/1988, 1354/1988, 223/1990, 1508/1991, 144/1993, 509/1993, 686/1995, 592/1996, 11/1997, 57/1997, 461/1997, 1132/1997, 370/1998, 203/1999, 1001/1999. LVI STM-00220, RT STM-21133, KH STM-10323. Kumotaan vuoden 2002 lopussa.

Työturvallisuuslaki. Suomen säädöskokoelma 738/2002.

Vakauslaki. Suomen säädöskokoelma 219/1965. Muutokset 321/1992, 1157/1993, 1383/1994, 1077/1995, 636/1999.

Valtioneuvoston asetus kemiallisista tekijöistä työssä. Suomen säädöskokoelma 715/2001.

Valtioneuvoston asetus terveystarkastuksista erityistä sairastumisen vaaraa aiheuttavissa töissä. Suomen säädöskokoelma 1485/2001.

Vesihuoltolaki. Suomen säädöskokoelma 119/2001. LVI YM-00251, RT YM1-21181, KH YM-10356.

Vesilaki. Suomen säädöskokoelma 264/1961. Muutokset 453/1963, 495/1968, 427/1970, 649/1976, 44/1977, 854/1978, 12/1979, 299/1979, 1074/1979, 69/1982, 287/1982, 605/1982, 606/1982. 979/1983, 414/1984, 67/1986, 467/1987, 468/1987, 639/1987, 453/1988, 236/1989, 308/1990, 629/1991, 646/1992, 1434/1992, 87/1993, 98/1993, 653/1993, 705/1993, 1015/1993, 470/1994, 553/1994, 739/1994, 1416/1994, 79/1995, 471/1995, 697/1995, 1347/1995, 590/1996, 750/1996, 795/1996, 1020/1996. 1105/1996, 1278/1996, 948/1997, 136/1999, 430/1999, 1063/1999, 88/2000, 689/2000, 121/2001. Lyhennelmä LVI YM-00229, RT YM1-21147, KH YM-10335.

Viestintämarkkinalaki. Suomen säädöskokoelma 396/1997. Muutokset 596/1998, 139/1999, 566/1999, 314/2001, 893/2001, 1119/2001, 489/2002.

Muut viranomaismääräykset

Komission suositus 95/216/ETY Olemassa olevien hissien turvallisuuden parantamiseksi. 1995.

Council Recommendation 86/666/EEC on fire safety in existing hotels. 1986.

A1 Rakennustyön valvonta. Määräykset ja ohjeet 2000. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI RakMK-00235, RT RakMK-21156, KH RakMK-10342.

A2 Rakennussuunnitelmat. Määräykset ja ohjeet 2002. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI RakMK-00267, RT RakMK-21202, KH RakMK-10372.

A3 Rakennustuotteet. Määräykset 1995. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI RakMK-00137, RT RakMK-20993, KH RakMK-10228.

A4 Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje. Määräykset ja ohjeet 2000. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI RakMK-00234, RT RakMK-21155, KH RakMK-10341.

B1 Rakenteiden varmuus ja kuormitukset. Määräykset 1998. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. RT RakMK-21069.

C1 Ääneneristys ja meluntorjunta rakennuksessa. Määräykset ja ohjeet 1998. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI RakMK-00188, RT RakMK-21090, KH RakMK-10283.

C2 Kosteus. Määräykset ja ohjeet 1998. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI RakMK-00197, RT RakMK-21099, KH RakMK-10299.

C3 Lämmöneristys. Määräykset 1985. Ympäristöministeriö, kaavoitus- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI/RT RakMK-20553, RT RakMK-20553.

C3 Ympäristöministeriön asetus rakennuksen lämmöneristyksestä. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. Annettu 30.10.2002. Tulee voimaan 1.10.2003.

C4 Lämmöneristys. Ohjeet. Sisäasiainministeriö. Suomen rakentamismääräyskokoelma. 1978. LVI/RT RakMK-20183, RT RakMK-20183.

C4 Ympäristöministeriön asetus lämmöneristyksestä. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. Annettu 30.10.2002. Tulee voimaan 1.10.2003.

D1 Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot. Määräykset ja ohjeet. Ympäristöministeriö. Suomen rakentamismääräyskokoelma. 1987. – lisälehti: Korjaus ohjeeseen 24.9.1987. LVI RakMK-00029, RT RakMK-20728, KH RakMK-10083.

D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 1987. Ympäristöministeriö. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI RakMK-00032, RT RakMK-20736, KH RakMK-10082.

D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 2003. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. Annettu 30.10.2002. Tulee voimaan 1.10.2003.

D3 Rakennusten energiatalous. Määräykset ja ohjeet 1978. Sisäasiainministeriö. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI/RT RakMK-20188, RT RakMK-20188, KH RakMK-10024.

D4 LVI-piirrosmerkit. Ohjeet. Sisäasiainministeriö. Suomen rakentamismääräyskokoelma. 1978. LVI/RT RakMK-20194, RT RakMK-20194, KH RakMK-10093.

D5 Rakennusten lämmityksen tehon- ja energiantarpeen laskenta. Ohjeet 1985. Ympäristöministeriö. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI/RT RakMK-20577, RT RakMK-20577, KH RakMK-10025.

D6 KVV-työnjohtaja. Määräykset 1990. Ympäristöministeriö, kaavoitus- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI RakMK-00066, RT RakMK-20846, KH RakMK-10127.

D7 Kattiloiden hyötysuhdevaatimukset. Määräykset 1997. Ympäristöministeriö, asunto ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI RakMK-00180, RT RakMK-21070, KH RakMK-10277.

E1 Rakennusten paloturvallisuus. Määräykset ja ohjeet 2002. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI RakMK-00266, RT RakMK-21201, KH RakMK-10371.

E2 Tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuus. Ohjeet 1997. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI RakMK-00164, RT RakMK-21046, KH RakMK-10263.

E3 Pienet savuhormit. Ohjeet 1988. Ympäristöministeriö, kaavoitus- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI RakMK-00037, RT RakMK-20744, KH RakMK-10085.

E4 Autosuojien paloturvallisuus. Ohjeet 1997. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI RakMK-00165, RT RakMK-21047, KH RakMK-10264.

E7 Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus. Ohjeet 1980. Sisäasiainministeriö. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI/RT RakMK-20381, RT RakMK-20381.

E9 Kattilahuoneiden ja polttoainevarastojen paloturvallisuus. Ohjeet 1997. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI RakMK-00166, RT RakMK-21048, KH RakMK-10265.

F1 Liikkumisesteetön rakentaminen. Määräykset ja ohjeet 1997. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI RakMK-00167, RT RakMK-21049, KH RakMK-10266.

F2 Rakennuksen käyttöturvallisuus. Määräykset ja ohjeet 2001. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI RakMK-00253, RT RakMK-21184, KH RakMK-10357.

G1 Asuntosuunnittelu. Määräykset 1994. Ympäristöministeriö, asunto ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI RakMK-00112, RT RakMK-20941, KH RakMK-10193.

G2 Valtion tukema asuntorakentaminen. Määräykset ja ohjeet 1998. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI RakMK-00189, RT RakMK-21091, KH RakMK-10284.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös hissien turvallisuudesta. Suomen säädöskokoelma 564/1997.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös höyrykattilaan tai painesäiliöön liitetyistä putkistoista. Suomen säädöskokoelma 71/1975. Muutokset 394/1984, 1027/1991, 1192/1995. LVI KTM-00196, KH KTM-10298.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös kaasuasennuksista. Suomen säädöskokoelma 1286/1993. Muutos 1200/1995.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös maakaasun asetuksen soveltamisesta. Suomen säädöskokoelma 1059/93. Muutos 182/2000.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös maanalaisten öljysäiliöiden määräaikaistarkastuksista. Suomen säädöskokoelma 344/1983. Muutos 1199/1995.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös nestekaasun asetuksen soveltamisesta. Suomen säädöskokoelma 344/1997. LVI KTM-00170, RT KTM-21054, KH KTM-10270.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös paineastiain suunnittelusta ja valmistuksesta. Suomen säädöskokoelma 391/1984. Muutokset 1026/1991, 1190/1995.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös painelaiteturvallisuudesta. Suomen säädöskokoelma 953/1999. LVI KTM-00248, RT KTM-21178.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös painelaitteista. Suomen säädöskokoelma 938/1999. LVI KTM-00250.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös pakastetuista, jäädytetyistä ja jäätyneistä elintarvikkeista. Suomen säädöskokoelma 783/1982. Muutos 142/1992.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös palavista nesteistä. Suomen säädöskokoelma 313/1985. Muutokset 712/1993, 1198/1995, 1099/1997, 415/1998, 847/1998. LVI KTM-00168, RT KTM-21051, KH KTM-10267.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös räjähdysvaarallisiin ilmaseoksiiniin tarkoitettuista laitteista ja suojausjärjestelmistä. Suomen säädöskokoelma 918/1996. Muutos 345/1998.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähköalan töistä. Suomen säädöskokoelma 516/1996. Muutos 1194/1999.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteiden sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta. Suomen säädöskokoelma 1696/1993. Muutokset 923/1994, 652/1996.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteiden käyttöönotosta ja käytöstä. Suomen säädöskokoelma 517/1996.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteiden turvallisuudesta. Suomen säädöskokoelma 1193/1999. LVI KTM-00244, RT KTM-21171, KH KTM-10352.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähköllä toimivien hissien käyttöönotosta ja käytöstä. Suomen säädöskokoelma 663/1996.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös yksinkertaisista painesäiliöistä. Suomen säädöskokoelma 917/1999. LVI KTM-00249.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös öljylämmitys-laitteistoista. Suomen säädöskokoelma 314/1985. Muutos 1219/1995. LVI KTM-00153, RT KTM-21023, KH KTM-10252.

Keuyen väestönsuojan laitteita koskevat teknilliset määräykset. Sisäasiainministeriön määräyskokoelma, määräys nro 12/91. LVI SM-00095, KH SM-10172, RT SM-20908.

Keuyen väestönsuojan tekniset määräykset. Sisäasiainministeriön määräyskokoelma, määräys n:o 5/91. Sisäasiainministeriö, pelastusosasto, julkaisu A:34. LVI SM-00085, RT SM-20893, KH SM-10156.

Koneturvallisuussäädökset ja soveltaminen. Sosiaali- ja terveysministeriö, työsuojeluosasto, 2002.

Paloilmoittimen hankinta, asennus, käyttöönotto, huolto ja tarkastus. Dnro SM-1999-440/Tu33, sarja A:60. Sisäasiainministeriön pelastusosaston julkaisu.

Sisäasiainministeriön asetus automaattisista sammuuslaitteistoista n:o SM-1999-967/Tu-33. LVI SM-00238, RT SM-21160, KH SM-10345.

Sisäasiainministeriön määräys A59 (18.6.1999). Palo- varoittimen tekniset ominaisuudet ja sijoitus. (voimassa 31.8.2004 asti).

Sisäasiainministeriön määräys käsisammuttimien tarkastuksesta ja huollosta SM-1999-115/Tu-33. LVI SM-00226, RT SM-21144, KH SM-10333.

Sisäasiainministeriön määräys nuohouksesta A:58. LVI SM-00211, KH SM-10311.

S1-luokan teräsbetonisen väestönsuojan tekniset määräykset. Sisäasiainministeriö, määräyskokoelma, määräys nro 11/91. Sisäasiainministeriö, pelastusosasto, julkaisu A:39. LVI SM-00087, KH SM-10160, RT SM-20901.

Sisäasiainministeriön päätös S3- ja S6-luokan väestönsuojista. Suomen säädöskokoelma 972/1975. LVI/RT SM-20295, RT SM-20295.

Sosiaali- ja terveysministeriön päätös työpaikkojen terveys- ja turvallisuusvaatimuksista. Suomen säädöskokoelma 728/1999.

Sosiaali- ja terveysministeriön päätös työssä käytettävien koneiden ja muiden työvälineiden hankinnasta, turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta, Suomen säädöskokoelma 856/1998. Muutokset 1175/2000, 126/2002.

Sosiaali- ja terveysministeriön päätös vaaraa aiheuttavia kemikaaleja koskevien tietojen toimittamisesta. Suomen säädöskokoelma 377/1998.

Sähkötarkastuskeskuksen tiedonanto T 78-89.

Talosuojeluohje. Sisäasiainministeriö, pelastusosasto, yleiskirje no 1928/701/88, 25.05.1988. KH SM-10109.

Terveystarkastukset työterveyshuollossa. Ohjeet terveystarkastuksiksi erityistä sairastumisen vaaraa aiheuttavista töistä. Sosiaali- ja terveysministeriö ja Työterveyslaitos, 1994.

TUKES-ohje K1-98 Palavien nesteiden kiinteät varastosäiliöt, rakenne ja tarkastukset. Turvatekniikan keskus TUKES, 1998.

TUKES-ohje P2-2000 Painelaitteiden kunnonvalvonta. Turvatekniikan keskus TUKES, 2000.

TUKES-ohje P3-1999 Paineastiasäädösten soveltamista yhtenäistäviä ohjeita. Turvatekniikan keskus TUKES, 1999.

TUKES-ohje P5-95 Testauslaitokset. Testauslaitoksen hyväksyminen. Turvatekniikan keskus TUKES, 1995.

TUKES-ohje S1-02 EMC-direktiiviin liittyvät yhdenmukaistetut standardit. Turvatekniikan keskus, 2002.

TUKES-ohje S6-98 Hissien tarkastus. Turvatekniikan keskus TUKES, 1998.

TUKES-ohje S8-96 Hissien huolto. Ohje. Turvatekniikan keskus TUKES, 1996.

TUKES-ohje S10-02 Sähkölaitteistojen turvallisuutta ja sähkötyöturvallisuutta koskevat standardit. Turvatekniikan keskus TUKES, 2002.

TUKES-ohje Y1-2000 Tarkastuslaitoksen hyväksyminen. Turvatekniikan keskus TUKES, 2000.

Työministeriön päätös koneiden turvallisuudesta. Suomen säädöskokoelma 1314/1994. Muutokset 1104/1999, 765/2000.

Työministeriön päätös työpaikkojen turvamerkeistä ja niiden käytöstä. Suomen säädöskokoelma 976/1994.

Työsuojeluhallituksen päätös hyväksyttävistä asbestipurkutyössä käytettävistä menetelmistä ja laitteista. Suomen säädöskokoelma 231/1990. Muutos 176/1992. LVI TM/TSH-00097, RT TM/TSH-20911, KH TSH-10176.

Valtioneuvoston päätös rakennustyön turvallisuudesta. Suomen säädöskokoelma 629/1994. Muutokset 611/1996, 427/1999. LVI TM-00236, RT TM-21157, KH TM-10343.

Viestintävirasto 21 C/2002 M Määräys kaapelitelevisio- ja yhteisantennijärjestelmien rakentamisesta ja ylläpidosta. 2002.

Viestintävirasto 22 E/2001 M Määräys telepäätelaitteiden vaatimustenmukaisuuden varmistamisesta ja merkitsemisestä. 2001.

Viestintävirasto 23 D/2002 M Määräys teleurakoitsijoiden valtuuttamisesta. 2002.

Viestintävirasto 30 C/2002 M Määräys Televerkkojen tehonsyötöstä. 2002.

Viestintävirasto GFI 9405 versio 3 Kaapelitelevisio- ja yhteisantennijärjestelmien rakentaminen ja ylläpito. 2002.

Standardit ja niihin verrattavat asiakirjat

ANSI/TIA/EIA 568-B Commercial Building Telecommunication Cabling -standardisarja.

B7 Savunpoisto. Suojeluohje. If Vahinkovakuutusyhtiö Oy, 2002.

E5 Staattinen sähkö. Suojeluohje. IF Teollisuusvakuutus Oy, 1987.

G10 Kattilalaitosten turvallisuusteen liittyvä automaatio. Suojeluohje. Kattilalaitosten paloturvallisuuskomitea KLTK, 2002.

H5 Savunpoistolaitteiston ylläpito. Suojeluohje. If Vahinkovakuutusyhtiö Oy, 2000.

Cagi Pneurop PN2CPT2 – Acceptance Test Code for Electrically Driven Packaged Displacement Air Compressors. The Compressed Air and Gas Institute, 1992.

CEA 4001 Sprinklerilaitteistot. Suunnittelu ja asentaminen, säännöt. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto, 2000.

CEA 4007 Hiilidioksidisammutuslaitteistot. Suunnittelu ja asennussäännöt. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto, 1998.

CEA 4008 Inerttikaasusammutuslaitteistot. Suunnittelu- ja asennussäännöt. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto, 1998.

CEA 4036 Recommendations for remote monitoring centres (RMC). Comité Européen des Assurances 2002. (Saatavana: Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto).

CEN/TC 191 Fixed firefighting systems " Fixed firefighting systems" – WG 5 – Sprinkler and Water Spray Systems and Components. PrEN BYRH. Komitean luonnosteksti.

DIN 1626 Geschweisste kreisförmige Rohre aus unlegierten Stählen für besondere Anforderungen; Technische Lieferbedingungen. Deutsches Institut für Normung e.V., 1984.

DIN 1629 Nahtlose kreisförmige Rohre aus unlegierten Stählen für besondere Anforderungen; Technische Lieferbedingungen. Deutsches Institut für Normung e.V., 1984.

DIN 2448 Nahtlose Stahlrohre; Maße, längenbezogene Massen. Deutsches Institut für Normung e.V., 1981.

DIN 2458 Ausgabe: 1981-02. Geschweißte Stahlrohre; Maße, längenbezogene Massen. Deutsches Institut für Normung e.V., 1981.

- DIN 2605-1 Formstücke zum Einschweißen; Rohrbo-
gen; Verminderter Ausnutzungsgrad. Deutsches Insti-
tut für Normung e.V., 1991.
- DIN 2605-2 Formstücke zum Einschweißen; Rohrbo-
gen – Teil 2; Voller Ausnutzungsgrad. Deutsches Insti-
tut für Normung e.V., 1995.
- DIN 2615-1 Formstücke zum Einschweißen; T-stü-
cke; Verminderter Ausnutzungsgrad. Deutsches Insti-
tut für Normung e.V., 1992.
- DIN 2615-2 Formstücke zum Einschweißen; T-stü-
cke; Voller Ausnutzungsgrad. Deutsches Institut für
Normung e.V., 1995.
- DIN 2616-1 Formstücke zum Einschweißen, Redu-
zierstücke; Verminderter Ausnutzungsgrad. Deut-
sches Institut für Normung e.V., 1991.
- DIN 2616-2 Formstücke zum Einschweißen; Redu-
zierstücke; Voller Ausnutzungsgrad. Deutsches Insti-
tut für Normung e.V., 1991.
- DIN 2617 Stahlfittings zum Einschweißen, Kappen.
Masse. Deutsches Institut für Normung e.V., 1991.
- DIN 8061 Rohre aus weichmacherfreiem Polyvinyl-
chlorid – Allgemeine Qualitätsanforderungen. Deut-
sches Institut für Normung e.V., 1994.
- DIN 8062 Rohre aus weichmacherfreiem Polyvinyl-
chlorid (PVC-U, PVC-HI); Maße. Deutsches Institut für
Normung e.V., 1988.
- DIN 8074 Rohre aus Polyethylen (PE) – PE 63, PE 80,
PE 100, PE-HD – Maße Deutsches Institut für Nor-
mung e.V., 1999.
- DIN 8077 Rohre aus Polypropylen (PP) – PP-H 100,
PP-B 80, PP-R 80 – Maße. Deutsches Institut für Nor-
mung e.V., 1999.
- DIN 8078 Rohre aus Polypropylen (PP) – PP-H (Typ 1),
PP-B (Typ 2), PP-R (Typ 3) – Allgemeine Güteanforde-
rungen, Prüfung. Deutsches Institut für Normung e.V.,
1996.
- DIN 12786 Laborgeräte aus Glas; Einschlussthermo-
meter für wärmewirtschaftliche Untersuchungen.
Deutsches Institut für Normung e.V., 1981.
- DIN 16893 Rohre aus vernetztem Polyethylen Hoher
Dichte (PE-X). Maße. Deutsches Institut für Normung
e.V. 2000. DIN 16893 Berichtigung 1, Ausgabe:
Berichtigung zu DIN 16893 Deutsches Institut für Nor-
mung e.V., 2001.
- DIN 19605 Festbettfilter zur Wasseraufbereitung –
Aufbau und Bestandteile. Deutsches Institut für Nor-
mung e.V., 1995.
- DIN 19606 Chlorgasdosieranlagen zur Wasseraufbe-
bereitung; Anlagenaufbau und Betrieb. Deutsches Insti-
tut für Normung e.V., 1983.
- DIN 19624 Anschwemmfilter zur Wasseraufbereitung.
Deutsches Institut für Normung e.V., 1976.
- DIN 19627 Ozonerzeugungsanlagen zur Wasserauf-
bereitung. Deutsches Institut für Normung e.V., 1993.
- DIN 19643-1 Aufbereitung von Schwimm- und Bade-
beckenwasser – Teil 1: Allgemeine Anforderungen.
Deutsches Institut für Normung e.V., 1997.
- DIN 19643-2 Aufbereitung von Schwimm- und Bade-
beckenwasser – Teil 2: Verfahrenskombination:
Adsorption, Flockung, Filtration, Chlorung. Deutsches
Institut für Normung e.V., 1997.
- DIN 19643-3 Aufbereitung von Schwimm- und Bade-
beckenwasser – Teil 3: Verfahrenskombination:
Flockung, Filtration, Ozonung, Sorptionsfiltration,
Chlorung. Deutsches Institut für Normung e.V., 1997.
- DIN 19643-4 Aufbereitung von Schwimm- und Bade-
beckenwasser – Teil 4: Verfahrenskombination:
Flockung, Ozonung, Mehrschichtfiltration, Chlorung.
Deutsches Institut für Normung e.V., 1999.
- DIN 19643-5 Aufbereitung von Schwimm- und Bade-
beckenwasser – Teil 5: Verfahrenskombination:
Flockung, Filtration, Adsorption an Aktivkohle;
Chlorung. Deutsches Institut für Normung e.V., 2000.
- DIN 55900 Teil 1 Beschichtungen für Raumheizkörper;
Begriffe, Anforderungen, Prüfung, Grundbeschich-
tungsstoffe, Industriell hergestellte Grundbeschich-
tungen. Deutsches Institut für Normung e.V., 2002.
- DIN 55900 Teil 2 Beschichtungen für Raumheizkörper;
Begriffe, Anforderungen, Prüfung, Deckbeschich-
tungsstoffe, Industriell hergestellte Fertiglackierungen.
Deutsches Institut für Normung e.V., 2002.
- EN 3-3 Part 3: Portable fire extinguishers. Constructi-
on, resistance to pressure, mechanical tests. Suomen
Standardisoimisliitto SFS, 1996.
- EN 779 Particulate air filters for general ventilation –
Determination of the filtration performance. 1993 (uu-
sittuna hyväksytty loppuäänestyksessä, julkaistaan
2003)
- EN 12464-1 Light and lighting. Lighting of work places.
Part 1: Indoor work places. European Committee for
Standardization. Hyväksytty äänestyksessä 2002.
- EN 13182 Ventilation for buildings – Instrumentation
requirements for air velocity measurements in ventila-
ted spaces. European Committee for Standardization,
2002.
- EN 13264 Ventilation for buildings. Floor mounted air
terminal devices. Tests for structural classification.
Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002.
- EN 61000-6-2 Electromagnetic compatibility (EMC).
Part 6-2: Generic standards. Immunity for industrial en-
vironments. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002.
- EN-ISO 9241-7 Näyttöpäätteillä tehtävän toimistotyön
ergonomiset vaatimukset. Osa 7: Näytön vaatimukset
heijastusten suhteen. Suomen Standardisoimisliitto
SFS, 1998.
- IEC 60064 Lamps for domestic and similar general
lighting purposes – Performance requirements. IEC
60064 Amd.2 Ed. 6.0 B CDIS International Electro-
technical Commission, 1993, 2000.

IEC 60081 Ed. 5.1 Consolidated Edition. Double-capped fluorescent lamps – Performance specifications. IEC 60081-am1 (2000-01) Amendment 1. International Electrotechnical Commission, 2002.

IEC 60188 High-pressure mercury vapour lamps – Performance specifications. International Electrotechnical Commission, 2001.

IEC 60192 Low-pressure sodium vapour lamps – Performance specifications. International Electrotechnical Commission, 2001.

IEC 60357 (2001-03) Ed. 2.1 Consolidated Edition. Tungsten halogen lamps (non-vehicle). International Electrotechnical Commission, 1993.

IEC 60432-1 Incandescent lamps – Safety specifications – Part 1: Tungsten filament lamps for domestic and similar general lighting purposes. International Electrotechnical Commission, 1999.

IEC 60432-2 Incandescent lamps – Safety specifications - Part 2: Tungsten halogen lamps for domestic and similar general lighting purposes. International Electrotechnical Commission, 1999.

IEC 60662 (1980-01) High-pressure sodium vapour lamps. IEC 60662-am7 (1995-10) Amendment No. 7. IEC 60662-am8 (1995-12) Amendment No. 8. IEC 60662-am9 (1997-04) Amendment No. 9. IEC 60662-am10 (1997-09) Amendment No. 10. International Electrotechnical Commission, 1993.

IEC 60874-14 -standardisarja. Connectors for optical fibres and cables - Part 14. International Electrotechnical Commission, 1997.

Ilmakanavien tyyppihyväksyntä- ja testausohjeet No 3319/533/89, 31.5.1989. Ympäristöministeriö, 1989.

Ilmansuodattimien tyyppihyväksyntä- ja testausohjeet No 3548/533/87, 31.10.1988. Ympäristöministeriö, 1988.

Ilmanvaihdon pääte-elimien tyyppihyväksyntä- ja testausohjeet No 4873/531/84, 6.3.1985. Ympäristöministeriö, 1985.

Ilmanvaihdon mittauselimien tyyppihyväksyntä- ja testausohjeet No 6942/533/88, 25.10.1988. Ympäristöministeriö, 1988.

Ilmastointikoneiden tyyppihyväksyntä- ja testausohjeet No 544/533/90, 24.1.1990. Ympäristöministeriö, 1990.

Lämmöntalteenottolaitteiden tyyppihyväksyntä- ja testausohjeet No 1765/545/81, 6.5.1983. Ympäristöministeriö, 1983.

Ulkoilmaventtiilien tyyppihyväksyntä- ja testausohjeet No 6781/533/88, 31.10.1988. Ympäristöministeriö, 1988.

IMO Res.A.800 Revised Guidelines for Approval of Sprinkler Systems Equivalent to that Referred to in SOLAS Regulation II-2/12. International Maritime Organization IMO.

ISO 65 Carbon steel tubes suitable for screwing in accordance with ISO 7-1. International Organization for Standardization ISO, 1981.

ISO 1217 Displacement compressors – Acceptance tests. International Organization for Standardization ISO, 1996.

ISO 1940-1 Vibration and shock – Balance quality requirements of rigid rotors – Part 1: Determination of permissible residual unbalance. International Organization for Standardization ISO, 1986.

ISO 7165 Fire-fighting Portable fire extinguishers Performance and construction. International Organization for Standardization ISO, 1999.

ISO 8528-1 Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets – Part 1: Application, ratings and performance. International Organization for Standardization ISO, 1993.

ISO 8528-2 Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets – Part 2: Engines. International Organization for Standardization ISO, 1993.

ISO 8528-5 Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets – Part 5: Generating sets. International Organization for Standardization ISO, 1993.

ISO 8561:1995 Household frost-free refrigerating appliances – Refrigerators, refrigerator-freezers, frozen food storage cabinets and food freezers cooled by internal forced air circulation – Characteristics and test methods. International Organization for Standardization ISO, 1995.

ISO 8561:1995/Amd 1:1997 compartments for the preservation of highly perishable foodstuffs. International Organization for Standardization ISO, 1997.

ISO 14520 Gaseous fire-extinguishing systems. International Organization for Standardization ISO, 2000.

ISO/DIS 14644-3 Cleanrooms and associated controlled environments. Part 3: Metrology and test methods. International Organization for Standardization ISO, 2002.

ISO/R 2151 Acoustics Ed. Vol. Page of ISO Standards Handbook Acoustics Volume. International Organization for Standardization ISO, 2001.

Kaukolämpöjohtojen lämpöeristystyöt, urakka- ja työohjeet. Suositus L2D/86. Lämpölaitosyhdistys ry, 1986.

Kiinteitä polttoaineita käyttävät pienehköt lämpökukukset. Ohje. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto, 2001.

Käsisammuttimet. Ohje. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto, 1999.

Lighting of indoor Work Places. Draft Standard. CIE DS 008.3-2001 Commission Internationale de l'Eclairage, 2001.

NFPA 11 Standard for Low-, Medium-, and High-Expansion Foam Systems. National Fire Protection Association, Boston, USA, 2002.

NFPA 11A Standard for Medium- and High-Expansion Foam Systems. National Fire Protection Association, Boston, USA, 1999.

NFPA 15 Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection. National Fire Protection Association, Boston, USA, 2001.

NFPA 16 Standard for the Installation of Foam-Water Sprinkler and Foam-Water Spray Systems. National Fire Protection Association, Boston, USA, 1999.

NFPA 409 Standard on Aircraft Hangars. National Fire Protection Association, Boston, USA, 2001.

NFPA 750 Standard on Water Mist Fire Protection Systems. National Fire Protection Association, Boston, USA, 2000.

NFPA 2001 Standard on Clean Agent Fire extinguishing systems. National Fire Protection Association, Boston, USA, 2001.

NT VVS 078 Nordtest Method, Ceiling cooling systems: Cooling capacity. Nordtest, 1999.

Palontorjunnan turvamerkkien käyttöopas. Tekniikka opastaa 8. Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö, 1996.

Palovesiputkistot. Suojeluohje 1987. Julkaisu 045. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto, 1987.

prEN 3-7 Portable Fire Extinguishers. Part 7: Characteristics, performance requirements and test methods (SFS-EN 3-1, 3-2, 3-4 ja 3-5 yhdistetään ehdotuksen prEN mukaiseksi yhdeksi standardiksi).

prEN 3-8 Portable Fire Extinguishers. Part 8: Construction, resistance to pressure and mechanical tests for extinguishers with a maximum allowable pressure equal or lower than 30 bar (Tämä standardi korvaa standardin EN 3-3).

prEN 3-9 Portable fire extinguishers. Part 9: Additional requirements for CO2 extinguishers.

prEN 54-12 Fire detection and fire alarm systems. Part 12: Smoke detectors. Line detectors using an optical light beam.

prEN 54-13 Fire detection and fire alarm systems. Part 13: System requirements and compatibility assessment.

prEN 81-28 Safety rules for the construction and installation of lifts – Part 28: Remote alarms on passenger and goods passenger lifts.

prEN 81-80 Safety rules for construction and installation of lifts – Existing lifts – Part 80: Rules for the improvement of safety of existing passenger and goods passenger lifts.

prEN 858-2 Separator systems for light liquids (e.g. oil and petrol). Selection of nominal size, installation, operation and maintenance.

prEN 1825-1 Grease separators. Principles of design, performance and testing, marking and quality control.

prEN 12094 Fixed fire fighting systems. Components for gas extinguishing systems. (Osin vahvistettu).

prEN 12094-1 Fixed firefighting systems. Components for gas extinguishing systems. Part 1: Requirements and test methods for electrical automatic control and delay devices.

prEN 12094-3 Fixed firefighting systems. Components for gas extinguishing systems. Part 3: Requirements and test methods for manual triggering and stop devices.

prEN 12094-9 Fixed firefighting systems. Components for gas extinguishing systems. Part 9: Requirements and test methods for special fire detectors.

prEN 12094-10 Fixed firefighting systems. Components for gas extinguishing systems. Part 10: Requirements and test methods for pressure gauges and pressure switches.

prEN 12094-11 Fixed firefighting systems. Components for gas extinguishing systems. Part 11: Requirements and test methods for mechanical weighing devices.

prEN 12094-12 Fixed firefighting systems. Components for gas extinguishing systems. Part 12: Requirements and test methods for alarm devices.

prEN 12101 Smoke and heat control systems.

prEN 13032-1 Light and lighting – Measurement and presentation of photometric data of lamps and luminaires – Part 1: Measurement.

prEN 13141-1...7 Asuntoilmanvaihdon komponenttien toiminnallinen testaus.

prEN 14276-1 Pressure equipment for refrigerating systems and heat pumps – Part 1: Vessels – General requirements.

prEN 14276-2 Pressure equipment for refrigerating systems and heatpumps. Part 2: Piping.

prEN 50172 (2000) Poistumisvalaistusjärjestelmät.

prEN ISO 14644-5 Cleanrooms and associated controlled environments – Part 5: Operations.

prEN ISO 14644-6 Cleanrooms and associated controlled environments – Part 6: Terms and definitions.

- PSK 2701 Metallirakenteiden korroosionesto suoja-
maaliyhdistelmillä. Hankinta-asiakirjat. PSK Standar-
disointiyhdistys ry, 2000.
- Pääkaupunkiseudun jakeluverkonhaltijoiden ohjeet.
Keskijänniteliittyjen muuntamot 2.03/2001.
- Pääkaupunkiseudun jakeluverkonhaltijoiden ohjeet.
Liittymisjohdon sijoitus 2.11/1997. 2.01/2001 Sähköliit-
tymä liite 1 ES:n, Helenin ja VE:n alueella käytettävät
liittymisjohdot.
- Pääkaupunkiseudun jakeluverkonhaltijoiden ohjeet.
Pienjänniteliittymän maadoitus 2.02/2001.
- Pääkaupunkiseudun jakeluverkonhaltijoiden ohjeet.
Sähköliittymä 2.01/2001.
- Rakennusten kaukolämmitys. Määräykset ja ohjeet.
Julkaisu 1/92. Suomen Kaukolämpö ry., 1992.
- Rakennusten vesijohdot ja viemärit. RVV-käsikirja.
Julkaisu nro 7. Suomen Kuntatekniikan yhdistys, 1987.
- RIL 77-1990 Maahan ja veteen asennettavat kesto-
muoviputket. Asennusohjeet. Suomen Rakennusinsin-
öörien Liitto RIL ry., 1990. 5., uusittu painos.
- RIL 102-1994 Viemäriveden pumppaamoiden suunnit-
telu- ja hankintaohje. Suomen Rakennusinsinöörien
Liitto RIL ry., 1994.
- RIL 107-2000 Rakennusten veden- ja kosteudeneris-
tysohjeet. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry,
2000.
- RIL 126-1987 Rakennusten ja tonttialueiden kuivatus.
Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry, 1987.
- RIL 194-1992 Putkikaivanto-ohje. Suomen Rakennus-
insinöörien Liitto RIL ry, 1992.
- Sener 7/92 Sähkölämmityskeskusten kytkentäsuosi-
tus. Sähköenergialiitto ry, 1992.
- Sener RM3-02 Kaapeliliitäntäinen verkonhaltijan
muuntamo. Sähköenergialiitto ry, 2002
- SFS Z.X.1 Kylmävesimittarit. Suomen Standardisoi-
misliitto SFS, 1959.
- SFS 2006 Saumattomat teräsputket. Mitat ja painot.
Suomen Standardisoiimisliitto SFS, 1966.
- SFS 2007 Hitsatut teräsputket. Mitat. Suomen Stan-
dardisoiimisliitto SFS, 1985.
- SFS 2145 Saumattomat teräsputket. Valiolaatu. Aine
Fe 35. Suomen Standardisoiimisliitto SFS, 1969.
- SFS 2154 Hitsattavat kauluslaipat. Nimellispaine PN
16. Suomen Standardisoiimisliitto SFS, 1979.
- SFS 2164 Kierteelliset kauluslaipat. Nimellispaineet
PN 10 ja PN 16. Suomen Standardisoiimisliitto SFS,
1979.
- SFS 2247 ISO 1219 Hydrauliset ja pneumaattiset jär-
jestelmät. Laitteet ja varusteet. Piirrosmerkit. Suomen
Standardisoiimisliitto SFS, 1980.
- SFS 2283 Uppoasennusrasiat. 78 mm jakorasia. 3. p.
Suomen Standardisoiimisliitto SFS, 2002.
- SFS 2284 Uppoasennusrasiat. Kojerasia kuiviin tiloi-
hin. Suomen Standardisoiimisliitto SFS, 2002. 3. p.
- SFS 2434, RT 936.51 Asunto, hygienia-tila, mitoitus.
Suomen Standardisoiimisliitto SFS, 1975.
- SFS 2731 Maakaasuputkisto. Teräsputket. Rakenne-
aineen valinta ja seinämän paksuuden mitoitus. Suo-
men Standardisoiimisliitto SFS, 1990.
- SFS 2733 Palavien nesteiden varastointi ja käsittely.
Teräksinen maanpäällinen lieriömäinen makaava säi-
liö. Suomen Standardisoiimisliitto SFS, 1985.
- SFS 2734 Palavien nesteiden varastointi ja käsittely.
Teräksinen maanpäällinen lieriömäinen pystysäiliö.
Suomen Standardisoiimisliitto SFS, 1985.
- SFS 2735 Palavien nesteiden varastointi ja käsittely.
Teräksinen maanpäällinen suorakulmainen säiliö.
Suomen Standardisoiimisliitto SFS, 1985.
- SFS 2736 Palavien nesteiden varastointi ja käsittely.
Teräksinen maanalainen lieriömäinen makaava säiliö.
Suomen Standardisoiimisliitto SFS, 1982.
- SFS 2896 Maakaasuputkisto. Rakentaminen. Suomen
Standardisoiimisliitto SFS, 1990.
- SFS 2897 Maakaasuputkisto. Paine-koet. Suomen
Standardisoiimisliitto SFS, 1987.
- SFS 3154: Muoviputket. Polyeteenin kemiallinen kes-
tävyys. Suomen Standardisoiimisliitto SFS, 1982.
- SFS 3155 Muoviputket. Polyvinyylikloridin kemiallinen
kestävyys. Suomen Standardisoiimisliitto SFS, 1982.
- SFS 3177 Maakaasuputkisto. Merkinnät. Suomen
Standardisoiimisliitto SFS, 1992.
- SFS 3178 Maakaasuputkisto. Tarkastus. Suomen
Standardisoiimisliitto SFS, 1987.
- SFS 3179 Kaasuputkistot, käyttöpaine enintään 4 bar.
Kaasuputkistojen ja käyttölaitteiden sijoitus, asennus,
varustelu, paine- ja tiiviyskokeet sekä käyttöönotto.
Suomen Standardisoiimisliitto SFS, 1991.
- SFS 3278 Kuljetettavat kaasusäiliöt. Vedyn, metaanin
ja eteenin varastointi ja käyttö. Suomen Standardisoi-
misliitto SFS, 1985
- SFS 3281 Ilmastointi. Metallilevystä valmistetut suora-
kaidekanavat. Mitat. Suomen Standardisoiimisliitto
SFS, 1991.
- SFS 3282 Ilmastointikanavat. Metallilevystä valmistet-
tu pyöreä kanava. Mitat. Suomen Standardisoiimisliitto
SFS, 1991.
- SFS 3312 Teräsputket. Keskiraskaat. Kierteityskelpoi-
set. Suomen Standardisoiimisliitto SFS, 1980.
- SFS 3313 Teräsputket. Raskaat. Kierteityskelpoiset.
Suomen Standardisoiimisliitto SFS, 1980.

- SFS 3333 Painesäiliöt. Sijoitus, varustelu ja käyttö. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1982.
- SFS 3347 Paineastiain rakenneaineet. Teräsputket. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1984.
- SFS 3359 Asetyleeni. Varastointi ja teknillinen käyttö. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1993.
- SFS 3459 Muoviputket. Polypropeenin kemiallinen kestävyys. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1982.
- SFS 3467 Muoviputket. PEM- ja PEH-kaasuputket ja putkenosat. Mekaaniset liitokset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1988.
- SFS 3468 Muoviputket. Maahan asennettavat muovikaivot. Laatuvaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1990.
- SFS 3469 Muoviputket. PEM- ja PEH-kaasuputket ja putken osat. Mitat ja yleiset ominaisuudet. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1990.
- SFS 3470 Muoviputket. PEM- ja PEH-kaasuputket ja putken osat. Laatuvaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1990.
- SFS 3541 Ilmastointi. Metallilevystä valmistetut pyöreät kanavan osat. Mitat. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1988.
- SFS 3542 Ilmastointikanavat. Lujuus- ja tiiviystestaus. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1987.
- SFS 3543 Ilmastointikanavat. Lujuus- ja tiiviysvaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1987.
- SFS 3701 Putkistojen merkintä virtaavien aineiden tunnuksin. Tunnusvärit ja -kilvet. 2. p. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1995.
- SFS 3717 Uppoasennusrasiat. Rakenne ja testaus. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002. 2. p.
- SFS 3718 Uppoasennusrasiat. Jakorasia kuiviin tiloihin. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002. 2. p.
- SFS 3719 Uppoasennusrasiat. Kaksoiskojerasia kuiviin tiloihin. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002. 2. p.
- SFS 3744 Asuintalojen hissit. Konehuone kuilun yläpuolella. Mitat. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998. 3 p.
- SFS 3870 Potilashissit. Konehuone kuilun yläpuolella. Mitat. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998. 3 p.
- SFS 3915 LM-säiliöt. Polttoöljyn varastosäiliöt sisätiloissa. Rakenne ja yleiset ominaisuudet. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1980.
- SFS 3975 Teollisuuseristykset. Putki-, säiliö- ja laite-eristykset. Käsitteet ja määritelmät Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1996.
- SFS 3976 Putki-, säiliö- ja laite-eristykset. Eristeet, eristyelementit ja päällysteet. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999, 2001.
- SFS 3977 Putki-, säiliö- ja laite-eristykset. Mitoitus. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999.
- SFS 3978 Putki-, säiliö- ja laite-eristykset. Lämpöeristystyön suoritus. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000.
- SFS 3979 Putki-, säiliö- ja laite-eristykset. Valvonta ja mittaus. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999.
- SFS 4079 Muiden kuin asuinrakennusten hissit. Konehuone kuilun yläpuolella. Mitat. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998. 2 p.
- SFS 4161 Hitsatut ruostumattomat teräsputket. Mitat, massat, painekertoimet ja tekniset toimitusehdot. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1989.
- SFS 4162 Ruostumattomat putkikartiot. Mitat, massat, painekertoimet ja tekniset toimitusehdot. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1989.
- SFS 4163 Hitsatut ruostumattomat putkikäyrät. Mitat, massat, painekertoimet ja tekniset toimitusehdot. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1989. Korjattu 1993.
- SFS 4164 Hitsatut ruostumattomat T-putket. Mitat, massat, painekertoimet ja tekniset toimitusehdot. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1989.
- SFS 4190 INSTA 410 Rakennusosan pintakerrosten syttymisherkkyuden määrittäminen, Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1986.
- SFS 4317 Palokalusto. Kuivanousujohto palonsammutusta varten. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1981.
- SFS 4372 Lääkintätilojen sähköasennukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1997.
- SFS 4378 Tiivisteet tasopintalaipoille PN 1...40. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1979.
- SFS 4395 Teräsrakenteiset savupiiput. Suunnitteluohjeet Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1989.
- SFS 4428 Pikaliitin. Pallomainen leukaliitin. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1980.
- SFS 4429 Pikaliitin. Nokkavipuliitin ja liittinippa. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1991.
- SFS 4535 Ilmatekniikka. Puhallimet. Puhallinsanasto. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1980.
- SFS 4616 Sumutusöljypolttimet. Toiminta ja testaus. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1981.
- SFS 4699, LVI 30-10213 Ilmastointi. Ilmastointilaitosten tiiviysvaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1988.
- SFS 4753 Palveluputkistot. Sisäpaloposti DN 50. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1990.
- SFS 4754 Palveluputkistot. Ulkopaloposti 2 x DN 80. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1990.
- SFS 4967 Putki-, säiliö- ja laite-eristykset. Kylmäeristys. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1995.
- SFS 4989 Yhteisantennilaitteet. Koaksiaalikaapelit. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1986. 2. p.

- SFS 5068 Valvomon rakenteellinen suunnittelu. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1985.
- SFS 5147 Ilmatekniikka. Puhaltimet. Suoritusarvojen virtaustekniset mittaukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1986.
- SFS 5148 Ilmatekniikka. Puhaltimien käyttö ilmapuhaltimilaitoksissa. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1986.
- SFS 5149 Ilmatekniikka. Puhaltimet. Suoritusarvojen esittäminen. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1986.
- SFS 5150 Ilmastointi. Ilmansuodattimien testausmenetelmät. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1986.
- SFS 5160 Yhteisantennilaitteet. Säteilyn mittausmenetelmät. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1986.
- SFS 5317 Yhteisantennilaitteet. Satelliittivastaanottolaitteet. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1987.
- SFS 5332 Ilmastointi. Korkean erotusasteen (HEPA) ilmansuodattimien vuototestaus. Käsitteet, yksiköt, menetelmät. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1987.
- SFS 5357 Ilmastointi. Keskusilmastointikone. Määritelmät. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1987.
- SFS 5358 Ilmastointi. Keskusilmastointikone. Vaatimukset ja testaus. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1987.
- SFS 5361 Putkiston kannatus. Kannakestandardien käyttö. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000.
- SFS 5370 Putkiston kannatus. Putkisanka A. DN 10...500. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000.
- SFS 5380 Putkiston kannatus. Riippukannakkeet. Rakenteet. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000.
- SFS 5402 Putkiston kannatus. Putkisanka de 16...560 ulkohalkaisijan mukaan standardisoiduille kestomuovi-putkille. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1993.
- SFS 5403 Putkiston kannatus. Putkisanka de 630...1200 ulkohalkaisijan mukaan standardisoiduille kestomuovi-putkille. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1993.
- SFS 5404 Ilmastointi. Pakotetun ilmavirtauksen lämmittimet ja jäähdyttimet. Testaus. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1987.
- SFS 5436 Ilmastointi. Metallilevystä valmistetut suora-kaidekanavan osat. Mitat. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1988.
- SFS 5454 Putki-, säiliö- ja laite-eristykset. Eristeiden, eristyslementtien ja päällysteiden testaus. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1988.
- SFS 5454 Putki-, säiliö- ja laite-eristykset. Eristeiden, eristyslementtien ja päällysteiden testaus. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1988.
- SFS 5487 Maakaasuputkisto. Jakelu- ja käyttöputkiston paineenvähennyslaitteisto. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1989.
- SFS 5511, LVI 014-10187 Ilmastointi. Rakennusten sisäilmasto. Lämpöolojen kenttämittaukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1989.
- SFS 5512, LVI 014-10190 Ilmastointi. Ilmavirtojen ja painesuhteiden mittaus ilmastointilaitoksissa. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1989.
- SFS 5517, LVI 014-10191 Ilmastointi. Ilmastointijärjestelmän vastaanottomittaukset. Äänimittaukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1989.
- SFS 5521 PVC-eristeiset enintään 450/750 V johtimet ja kaapelit. Osa 1: Yleiset vaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.
- SFS 5549 Kattilalaitoksen vedenkäsittely ja ohjeavvot. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1989.
- SFS 5574 Putkiluokka 16H2A. Austeniittinen ruostumaton CrNiMo-teräs. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000.
- SFS 5579 Putkiluokka 16B1A. Hitsattu rakenneteräsputki. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000.
- SFS 5581 Putkiluokka 16B1B. Saumaton seostamaton teräsputki. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1990.
- SFS 5596 Messinkiset kierteelliset putkiston osat. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1989.
- SFS 5684 Säiliön sähköinen ylitäytön estolaitteisto. Rakenne, koestus ja asennus. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1991.
- SFS 5685 Säiliön sähköinen ylitäytön estolaitteisto. Anturiliitännän kojevastake ja kojepistoke. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1991.
- SFS 5712 Höyrykattilat. Höyrykattilalaitos. Rekisteröitävä höyrykattila Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1993.
- SFS 5723 Kaitahissit ja minihissit, Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1992.
- SFS 5732 Yhteisantennilaitteet. Jakoverkko. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1992.
- SFS 5743 Tavaralavahissit. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1992.
- SFS 5768 Ilmastointijärjestelmien säädön toiminnalle asetettavat vaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1993.
- SFS 5769 Ilmastointijärjestelmien säädön toiminnalle asetettavat vaatimukset. Mittaukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1993.
- SFS 5797 Hissin huolto-ohjelma. Laatumisohje. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1995.
- SFS 5880 Hissityöturvallisuus. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.
- SFS 5883 Asuintalojen hissit. Konehuoneettomat hissit. Mitat. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.
- SFS 6000 -standardisarja Pienjännitesähköasennukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999, 2002.

- SFS 6000-4-44 Pienjännitesähköasennukset. Osa 4: Suojausmenetelmät. Jakso 44: Ylijännitesuojaus. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999. Korjaus 2000.
- SFS 6000-5-52 Pienjännitesähköasennukset. Osa 5: Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen. Jakso 52: Johdotjärjestelmät. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002. Korjaus 2002. 2. p.
- SFS 6000-5-53 Pienjännitesähköasennukset. Osa 5: Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen. Jakso 53: Kytinlaitteet. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999.
- SFS 6000-5-54 Pienjännitesähköasennukset. Osa 5: Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen. Jakso 54: Maadoittaminen ja suojajohtimet. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999.
- SFS 6000-7-714 Pienjännitesähköasennukset. Osa 7: Erikoistilojen ja -asennusten vaatimukset. Osa 714: Ulkovaalaistukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002, 2 p.
- SFS 6000-7-715 Pienjännitesähköasennukset. Osa 7: Erikoistilojen ja -asennusten vaatimukset. Luku 715: Pienoisjännitteiset valaistusjärjestelmät. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999.
- SFS 6000-8-801 Pienjännitesähköasennukset. Osa 8: Eräitä asennuksia koskevat täydentävät vaatimukset. Luku 801: Jakeluverkot. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999.
- SFS 6000-8-810 Pienjännitesähköasennukset. Osa 8: Eräitä asennuksia koskevat täydentävät vaatimukset. Luku 810: Jakokeskukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002. 2. p.
- SFS 6000-8-811 Pienjännitesähköasennukset. Osa 8: Eräitä asennuksia koskevat täydentävät vaatimukset. Luku 811: Lämmityslaitteet. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002.
- SFS 6000-8-812 Pienjännitesähköasennukset. Osa 8: Eräitä asennuksia koskevat täydentävät vaatimukset. Luku 812: Pistoliittimien asennus ja käyttö. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999.
- SFS 6000/A1 Pienjännitesähköasennukset. Korjaus 2002. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002.
- SFS 6001 Suurjännitesähköasennukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.
- SFS 6002 Sähkötyöturvallisuus. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999.
- SFS-EN 3 -standardisarja Käsiammuttimet. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1995, 1996.
- SFS-EN 3-1 Käsiammuttimet. Osa 1: Kuvaus, toiminta-aika, A- ja B-luokkien sammutustestit. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1996.
- SFS-EN 3-2 Käsiammuttimet. Osa 2: Tiiviys. Eristävyystesti, täristyystesti, erityisvaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1996.
- SFS-EN 3-4 Käsiammuttimet. Osa 4: Täytökset, minimisammutusvaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1996.
- SFS-EN 3-5 Käsiammuttimet. Lisävaatimukset ja testit. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1996.
- SFS-EN 3-6 Käsiammuttimet. Osa 6: Ohjeet käsiammuttimien osoittamiseksi standardin EN 3 osien 1...5 mukaisiksi. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1995.
- SFS-EN 31 Pesualtaat. Liitosmitat. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999.
- SFS-EN 32 Seinälle asennettavat pesualtaat. Liitosmitat. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999.
- SFS-EN 33 Huuhtelusäiliöllä varustettu WC-istuin. Lattiakiinnitys. Liitosmitat. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999.
- SFS-EN 34 Huuhtelusäiliöllä varustettu WC-istuin. Seinämalli. Reikien mitat. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1993.
- SFS-EN 35 Pesuistuin yläsyötöllä. Lattiamalli. Liitäntämitat. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000.
- SFS-EN 36 Pesuistuin yläsyötöllä. Seinämalli. Liitosmitat. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999.
- SFS-EN 37 WC-istuin suoralla vedensyötöllä. Lattiamalli. Liitosmitat. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999.
- SFS-EN 38 Suoralla vedensyötöllä varustettu WC-istuin. Seinämalli. Reikien mitat. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1993.
- SFS-EN 54 -standardisarja Palonilmaisu- ja palohälytysjärjestelmät. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1985...2002.
- SFS-EN 54-2 + AC Palonilmaisu- ja palohälytysjärjestelmät. Osa 2: Ohjaus- ja näyttölaitteet. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.
- SFS-EN 54-4 Palonilmaisu- ja palohälytysjärjestelmät. Osa 4: Teholähteet. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.
- SFS-EN 54-5 Palonhavaitsemis- ja palohälytysjärjestelmät. Osa 5: Lämpöilmaisimet. Pisteilmaisimet. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.
- SFS-EN 54-7 Palonhavaitsemis- ja palohälytysjärjestelmät. Osa 7: Savuilmaisimet. Pisteilmaisimet, jotka käyttävät sironnutta valoa, läpi kulkenutta valoa tai ionisaatiota. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.
- SFS-EN 80 Seinäurinaalit. Liitosmitat. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002.
- SFS-EN 81-1 Hissien suunnittelua ja rakentamista koskevat turvallisuusohjeet. Osa 1: Sähkökäyttöiset hissit. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998. Korjaus 2000.
- SFS-EN 81-2 Hissien suunnittelua ja rakentamista koskevat turvallisuusohjeet. Osa 2: Hydraulihissit. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998. Korjaus 2000.

SFS-EN 81-3 Henkilö-, tavara- ja pikkuhissien suunnittelua ja rakentamista koskevat turvallisuusohjeet. Osa 3: Sähkö- ja hydraulikäyttöiset pikkuhissit. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.

SFS-EN 115 Liukuportaiden ja liukukäytävien rakennetta ja rakentamista koskevat turvallisuusohjeet. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1995.

SFS-EN 124 Sadevesi- ja tarkastuskaivojen kansistot ajoneuvo- ja jalankulkualueille. Rakennevaatimukset, testaukset, merkinnät, laadun tarkastus. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1995.

SFS-EN 198 Specification for finished baths for domestic purposes made of acrylic material Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1992.

SFS-EN 200 Saniteettivarusteet. Hanojen ja sekoittajien tekniset vaatimukset. (Nimelliskoko 1/2) PN 10. Minimivirtauspaine 0,05 MPa (0,5 bar) Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1994.

SFS-EN 230 Sumutusöljypolttimet. Turvallisuus-, valvonta- ja säätölaitteet sekä varmuusajat. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1992.

SFS-EN 232 Baths. Connecting dimensions. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1992.

SFS-EN 246 Sanitary tapware. General specifications for flow rate regulators. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1989.

SFS-EN 255 Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps with electrically driven compressors. Heating mode. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1997.

SFS-EN 274-1 Saniteettilaitteiden viemärointikalusteet. Osa 1: Vaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002.

SFS-EN 286-1 Yksinkertaiset lämmittämättömät ilmaa tai tyyppiä sisältäviksi suunnitellut painesäiliöt. Osa 1: Suunnittelu, valmistus ja testaus. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1991.

SFS-EN 287-1 Hitsaajan pätevyyskoe. Sulahitsaus. Osa 1: Teräkset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1997.

SFS-EN 294 Koneturvallisuus. Turvaetäisyydet, joilla estetään yläraajojen ulottuminen vaaravyöhykkeelle. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1993. Korjaus 1995.

SFS-EN 329 Sanitary tapware. Waste fittings for shower trays. General technical specifications. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1994.

SFS-EN 378 -standardisarja Kylmäkoneistot ja lämpöpumput – Turva- ja ympäristövaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000...2001.

SFS-EN 378-1 Kylmäkoneistot ja lämpöpumput – Turva- ja ympäristövaatimukset. Osa 1: Perusvaatimukset, määritelmät, luokittelu ja valintakriteerit. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.

SFS-EN 378-2 Kylmäkoneistot ja lämpöpumput – Turva- ja ympäristövaatimukset. Osa 2: Suunnittelu, rakenne, testaus, merkintä ja dokumentointi Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000.

SFS-EN 378-3 Kylmäkoneistot ja lämpöpumput – Turva- ja ympäristövaatimukset. Osa 3: Asennuspaikka ja henkilökohtainen suojaus. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000.

SFS-EN 378-4 Kylmäkoneistot ja lämpöpumput – Turva- ja ympäristövaatimukset. Osa 4: Käyttö, huolto, korjaus ja talteenotto. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000.

SFS-EN 411 Sanitary tapware. Waste fittings for sinks. General technical specifications. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1996.

SFS-EN 418 Koneturvallisuus. Häätäpysäytyslaitteisto, toiminnalliset näkökohdat. Suunnitteluperiaatteet. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1993.

SFS-EN 441 Refrigerated display cabinets. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1995.

SFS-EN 442-1 Radiators and convectors. Part 1: Technical specifications and requirements. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1996.

SFS-EN 442-2 Radiators and convectors. Part 2: Test methods and rating. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1997.

SFS-EN 528 Hyllystöhissit. Turvallisuus. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1996.

SFS-EN 588-1 Fibre-cement pipes for sewers and drains. Part 1: Pipes, joints and fittings for gravity systems. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1997.

SFS-EN 598 Pallografiittivalurautaiset putket, liitinvarusteet ja yhteet viemärointikäyttöön. Vaatimukset ja testausmenetelmät. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1995.

SFS-EN 607 Eaves gutters and fittings made of PVC-U. Definitions, requirements and testing. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1996.

SFS-EN 612 Eaves, gutters and rainwater down-pipes of metal sheet. Definitions, classifications and requirements. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1996.

SFS-EN 618 Kuljetinlaitteet ja -järjestelmät. Turvallisuusvaatimukset ja sähkömagneettista yhteensopivuutta koskevat vaatimukset. Massatavarakuljettimet ja -laitteistot kiinteitä hihnakuljettimia lukuunottamatta. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002.

SFS-EN 620 Kuljetinlaitteet ja -järjestelmät. Turvallisuusvaatimukset ja sähkömagneettista yhteensopivuutta koskevat vaatimukset. Massatavaran kuljetuksessa käytettävät kiinteät hihnakuljettimet. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002.

SFS-EN 627 Hissien, liukuportaiden ja liukukäytävien tiedonkeruu ja kaukovalvonta. Määrittely. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1996.

SFS-EN 671-1 Kiinteät palonsammutusjärjestelmät. Palopostit. Osa 1: Pikapalopostit muotonsa säilyttävällä letkulla. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.

SFS-EN 676 Automaattiset puhallinpolttimet kaasumaisille polttoaineille. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1997.

- SFS-EN 692 Mekaaniset puristimet. Turvallisuus. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1997.
- SFS-EN 737-2 Sairaalakaasuputkistot. Osa 2: Anestesiakaasujen poistojärjestelmät. Perusvaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.
- SFS-EN 737-3 Sairaalakaasuputkistot. Osa 3: Painestettujen sairaalakaasujen ja alipaineen putkistot. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.
- SFS-EN 738-2 Sairaalakaasujen kanssa käytettävät paineensäätimet. Osa 2: Kokoojaputkissa ja -putkistoissa käytettävät paineensäätimet. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.
- SFS-EN 739 Sairaalakaasujen kanssa käytettävät matalapaineiset letkustot. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.
- SFS-EN 752-1 Drain and sewer systems outside buildings. Part 1: Generalities and definitions. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1996.
- SFS-EN 752-2 Drain and sewer systems outside buildings. Part 2: Performance requirements. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1997.
- SFS-EN 752-3 Drain and sewer systems outside buildings. Part 3: Planning Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1997.
- SFS-EN 752-4 Drain and sewer systems outside buildings. Part 4: Hydraulic design and environmental considerations. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.
- SFS-EN 752-5 Rakennusten ulkoiset viemärintiijärjestelmät. Osa 5: Kunnossapito. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.
- SFS-EN 752-6 Drain and sewer systems outside buildings. Part 6: Pumping installations. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.
- SFS-EN 752-7 Drain and sewer systems outside buildings. Part 7: Maintenance and operations. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.
- SFS-EN 773 Painovoimaisten viemäriosien yleiset vaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999.
- SFS-EN 775 Teollisuusrobotit. Turvallisuus. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1993.
- SFS-EN 805 Water supply. Requirements for systems and components outside buildings. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000.
- SFS-EN 806-1 Specifications for installations inside buildings conveying water for human consumption. Part 1: General. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.
- SFS-EN 816 Sanitary tapware. Automatic shut-off valves PN 10. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1997.
- SFS-EN 817 Sanitary tapware. Mechanical mixers (PN 10). General technical specifications. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.
- SFS-EN 837 -standardisarja Pressure gauges. Painemittarit. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1997.
- SFS-EN 837-1 Pressure gauges. Part 1: Bourdon tube pressure gauges. Dimensions, metrology, requirements and testing. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1997.
- SFS-EN 837-2 Painemittarit. Osa 2: Painemittareiden valinta- ja asennussuositukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1997.
- SFS-EN 837-3 Painemittarit. Osa 3: Kalvo ja kotelo painemittarit. Mitat, metrologia, vaatimukset ja testaus. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1997.
- SFS-EN 858-1 Separator systems for light liquids (e.g. oil and petrol). Part 1: Principles of product design, performance and testing, marking and quality control. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002.
- SFS-EN 877 Valurautaiset putket, yhteet ja tarvikkeet veden poistamiseen rakennuksista. Vaatimukset, testausmenetelmät ja laatuvaruutus. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000.
- SFS-EN 953 Koneturvallisuus. Suojukset. Kiinteiden ja avattavien suojusten suunnittelun ja rakenteen yleiset periaatteet. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.
- SFS-EN 954-1 Koneturvallisuus. Turvallisuuteen liittyvät ohjauksjärjestelmän osat. Osa 1: Yleiset suunnitteluperiaatteet. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1997.
- SFS-EN 976-1 Underground tanks of glass-reinforced plastics (GRP). Horizontal cylindrical tanks for the non-pressure storage of liquid petroleum based fuels. Part 1: Requirements and test methods for single wall tanks. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.
- SFS-EN 976-2 Underground tanks of glass-reinforced plastics (GRP). Horizontal cylindrical tanks for the non-pressure storage of liquid petroleum based fuels. Part 2: Transport, handling, storage and installation of single wall tanks. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.
- SFS-EN 977 Underground tanks of glass-reinforced plastics (GRP). Method for one side exposure to fluids. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.
- SFS-EN 978 Underground tanks of glass-reinforced plastics (GRP). Determination of factor alpha and factor beta. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.
- SFS-EN 997 WC pans with integral trap. WC istuin kiinteällä lukolla. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999.
- SFS-EN 1037 Koneturvallisuus. Odottamattoman käynnistymisen estäminen. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1996.
- SFS-EN 1057 Kupari ja kupariseokset. Saumattomat pyöreät kupariputket LVI-käyttöön. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1996.
- SFS-EN 1074-1 Valves for water supply. Fitness for purpose requirements and appropriate verification tests. Part 1: General requirements. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000.
- SFS-EN 1074-2 Valves for water supply. Fitness for purpose requirements and appropriate verification tests. Part 2: Isolating valves. Suomen Standardisoimisliitto SFS 2000.

SFS-EN 1074-3 Valves for water supply. Fitness for purpose requirements and appropriate verification tests. Part 3: Check valves. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000.

SFS-EN 1074-4 Valves for water supply. Fitness for purpose requirements and appropriate verification tests. Part 4: Air valves. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.

SFS-EN 1111 Vesijohtokalusteet. Termostaattisekoittajat. Tekninen erittely. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.

SFS-EN 1112 Shower outlets for (PN 10) sanitary tapware. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1997.

SFS-EN 1113 Showers hoses for (PN 10) sanitary tapware. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1997.

SFS-EN 1148 Heat exchangers. Water to water heat exchangers for district heating. Test procedures for establishing the performance data. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999.

SFS-EN 1172 Kupari ja kupariseokset. Levyt ja nauhat rakennuskäyttöön. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1997.

SFS-EN 1213 Building valves. Copper alloy stopvalves for potable water supply in buildings. Tests and requirements. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000.

SFS-EN 1253-1 Lattiakaivot. Osa 1: Vaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999.

SFS-EN 1253-2 Lattiakaivot. Osa 2: Testausmenetelmät. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999.

SFS-EN 1253-3 Gullies for buildings. Part 3: Quality control. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999.

SFS-EN 1253-4 Rakennusten kourut. Osa 4: Tarkastuskannet. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000.

SFS-EN 1278 Talousveden käsittelyssä käytettävät kemikaalit. Otsooni. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999.

SFS-EN 1286 Vesijohtokalusteet. Mekaaniset sekoittajat. Yleiset tekniset määritykset matalapainekäyttöön. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999.

SFS-EN 1287 Vesijohtokalusteet. Termostaattiset sekoittajat matalapainekäyttöön. Yleiset määritykset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999.

SFS-EN 1293 Paineistettujen viemäriosien yleiset vaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999.

SFS-EN 1363-1 Palonkestävyydestit. Osa 1: Yleiset vaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000.

SFS-EN 1420-1 Materiaalien vaikutus talousveteen. Orgaaniset aineet. Putkistoissa käytettävät putket, osat ja niiden pinnoitteet. Veden hajun ja maun arviointi. Osa 1: Testausmenetelmät. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000.

SFS-EN 1441 Terveysturvallisuuden laitteet ja tarvikkeet. Riskianalyysi. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.

SFS-EN 1487 Rakennusten venttiilit. Turvaryhmä. Ominaisuudet ja testaus. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000.

SFS-EN 1488 Rakennusten venttiilit. Paisuntaryhmä. Ominaisuudet ja testaukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000.

SFS-EN 1489 Rakennusventtiilit. Varoventtiilit. Ominaisuudet ja testaus. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000.

SFS-EN 1490 Rakennusventtiilit. Yhdistetty lämpö- ja ylipaineventtiili. Ominaisuudet ja testaukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000.

SFS-EN 1491 Rakennusventtiilit. Paisuntaventtiili. Ominaisuudet ja testaukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000.

SFS-EN 1505 Ilmastointitekniikka. Suorakaidekanavat ja kanavaosat, metallilevystä valmistetut. Mitat. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.

SFS-EN 1506 Ilmastointitekniikka. Pyöreät kanavat ja kanavaosat, metallilevystä valmistetut. Mitat. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.

SFS-EN 1566-1 Muoviputkijärjestelmät viemärointiin rakennusten rakenteiden sisällä (matala ja korkea lämpötila). Kloorattu polyvinyylikloridi (PVC-C). Osa 1: Vaatimukset putkille, putkiyhteille ja järjestelmälle. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999 (engl.), 2001.

SFS-EN 1567 Taloventtiilit. Kuristusventtiilit. Ominaisuudet ja testaukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000.

SFS-EN 1610 Viemäriputkiston rakentaminen. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.

SFS-EN 1671 Paineelliset viemärijärjestelmät. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.

SFS-EN 1751 Rakennusten ilmastointi. Päätelaitteet. Sulku- ja säätölaitteiden virtaustekninen testaus. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999.

SFS-EN 1775 Kaasuputkistot rakennuksiin. Maksimikäyttöpaine alle 5 bar. Toiminnalliset suositukset, Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.

SFS-EN 1822 -standardisarja Korkean erotusasteen ilmansuodattimet (HEPA ja ULPA). Osat 1...5 Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998...2001.

SFS-EN 1825-2 Rasvanerotimet. Osa 2: Nimelliskoon valinta, asennus, toiminta ja kunnossapito. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002.

SFS-EN 1838 Valaistussovellukset. Turvavalistus. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999.

SFS-EN 1861 Kylmäjärjestelmät ja lämpöpumput. Järjestelmän virtauskaaviot ja putki- ja instrumentointikaaviot. Asettelu ja merkit. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.

SFS-EN 1866 Liikuteltavat sammuttimet. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999.

- SFS-EN 1869 Sammutushuovat. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1997.
- SFS-EN 1886 Keskusilmastointikoneet. Mekaaniset ominaisuudet. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.
- SFS-EN 10025 Kuumavalssatut seostamattomat rakenneteräkset. Tekniset toimitusehdot Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1994.
- SFS-EN 10088-1 Ruostumattomat teräkset. Osa 1: Ruostumattomien terästen luettelo. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1995.
- SFS-EN 10088-2 Ruostumattomat teräkset. Osa 2: Yleiseen käyttöön tarkoitettavat levyt ja nauhat. Tekniset toimitusehdot. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1997.
- SFS-EN 10130 Kylmävalssatut kylmämuovattavat ohutlevyteräkset. Tekniset toimitusehdot. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.
- SFS-EN 10204 Metallivalmisteet. Ainestodistukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1995.
- SFS-EN 12015 Sähkömagneettinen yhteensopivuus. Tuotepohjainen standardi hisseille, liukuportaille ja liukukäytävälle. Häiriönpäästö. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.
- SFS-EN 12016 Sähkömagneettinen yhteensopivuus. Tuotepohjainen standardi hisseille, liukuportaille ja liukukäytävälle. Häiriönsieto. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.
- SFS-EN 12056-1 Rakennusten painovoimaiset viemärijärjestelmät. Osa 1: Soveltamisala, määritelmät, yleiset ja toiminnalliset vaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.
- SFS-EN 12056-2 Rakennusten painovoimaiset viemärijärjestelmät. Osa 2: Jätevesijärjestelmät, suunnittelu ja laskenta. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.
- SFS-EN 12056-3 Rakennusten painovoimaiset viemärijärjestelmät. Osa 3: Kattoviemärointi, suunnittelu ja laskenta. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.
- SFS-EN 12056-4 Rakennusten painovoimaiset viemärijärjestelmät. Osa 4: Laskuviemäroinnin nostolaitteisto. Suunnittelu ja laskenta. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.
- SFS-EN 12056-5 Rakennusten painovoimaiset viemärijärjestelmät. Osa 5: Asennus, huolto ja käyttöohjeet. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.
- SFS-EN 12094-5 Fixed firefighting systems. Components for gas extinguishing systems. Part 5: Requirements and test methods for high and low pressure selector valves and their actuators for CO2 systems. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.
- SFS-EN 12094-6 Fixed firefighting systems. Components for gas extinguishing systems. Part 6: Requirements and test methods for non-electrical disable devices for CO2 systems. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.
- SFS-EN 12094-7 Fixed firefighting systems. Components for gas extinguishing systems. Part 7: Requirements and test methods for nozzles for CO2 systems. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.
- SFS-EN 12094-13 Kiinteät palonsammutusjärjestelmät. Kaasusammutuslaitteistojen komponentit. Osa 13: Vaatimukset ja testimenetelmät yksisuuntaaventuuleille. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.
- SFS-EN 12101-3 Savun- ja lämmönhallintajärjestelmät. Osa 3: Koneellisia savun- ja lämmönpoistimia koskevat vaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002.
- SFS-EN 12109 Rakennusten sisäpuoliset alipaineviemärijärjestelmät. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999.
- SFS-EN 12193 Light and Lighting. Sports lighting. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000.
- SFS-EN 12220 Ventilation for buildings. Ductwork. Dimensions of circular flanges for general ventilation. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.
- SFS-EN 12236 Ventilation for buildings. Ductwork hangers and supports. Requirements for strength. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002.
- SFS-EN 12238 Ventilation for buildings. Air terminal devices. Aerodynamic testing and rating for mixed flow application. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002.
- SFS-EN 12239 Ventilation for buildings. Air terminal devices. Aerodynamic testing and rating for displacement flow applications. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002.
- SFS-EN 12259-1 Kiinteät palonsammutusjärjestelmät. Sprinkleri- ja vesivalelulaitteistojen komponentit. Osa 1: Sprinklerit. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.
- SFS-EN 12416-1 Kiinteät palonsammutusjärjestelmät. Jauhelaiteistot. Osa 1: Vaatimukset ja testimenetelmät komponenteille. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.
- SFS-EN 12416-2 Kiinteät palonsammutusjärjestelmät. Jauhelaiteistot. Osa 2: Suunnittelu, rakenne ja huolto. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.
- SFS-EN 12566-1 Pienet jäteveden käsittelyjärjestelmät < 50 PE. Osa 1: Esivalmistetut septitankit. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000.
- SFS-EN 12589 Ventilation for buildings. Air terminal units. Aerodynamic testing and rating of constant and variable rate terminal units. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002.
- SFS-EN 12599 Ilmastointi. Järjestelmien käyttöönotto- mittaukset, menetelmät ja mittaustlaitteet. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000.
- SFS-EN 12735-1 Kupari ja kupariseokset. Saumattomat pyöreät ilmastoinnin jäähdytykseen ja kylmälaitoksiin. Osa 1: Putkistoputket. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.
- SFS-EN 12900 Refrigerant compressors. Rating conditions, tolerances and presentation of manufacturer's performance data. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000.

SFS-EN 12952 -standardisarja Vesiputkikattilat ja niihin liittyvät laitteistot. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002.

SFS-EN 12953 -standardisarja Tulitorvikattilat. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002.

SFS-EN 13015 Hissien ja liukuportaiden huolto-ohjeet. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002.

SFS-EN 13030 Ventilation for buildings. Terminals. Performance testing of louvres subjected to simulated rain. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002.

SFS-EN 13053 Ventilation for buildings. Air handling units. Ratings and performance for units, components and sections. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002.

SFS-EN 13136 Kylmäkoneistot ja lämpöpumput. Ylipaineen varolaitteet. Laskentamenetelmät. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000.

SFS-EN 13181 Ilmastointi. Ulkosäleiköt, hiekkatesti. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002.

SFS-EN 13348 Kupari ja kupariseokset. Saumattomat pyöreät sairaalalaitteputket. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002.

SFS-EN 13445-3 Lämmittämättömät painesäiliöt. Osa 3: Suunnittelu. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002.

SFS-EN 13445-5 Lämmittämättömät painesäiliöt. Osa 5: Tarkastus ja testaus. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002.

SFS-EN 13480 Metalliset teollisuusputkistot. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002.

SFS-EN 13480-5 Metalliset teollisuusputkistot. Osa 5: Tarkastus ja testaus. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002.

SFS-EN 20898-2 Kiinnityselimien lujuusominaisuudet. Osa 2: Mutterit. Metrinen kierre. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1994.

SFS-EN 25817 Terästen kaarihitsaus. Hitsiluokat. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1993.

SFS-EN 50083-1 Yhteisantennijärjestelmät. Turvallisuusvaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1994.

SFS-EN 50083-2 Cable networks for television signals, sound signals and interactive services. Part 2: Electromagnetic compatibility for equipment. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002.

SFS-EN 50083-3 Cable networks for television signals, sound signals and interactive services. Part 3: Active wideband equipment for coaxial cable. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002.

SFS-EN 50083-4 Cable networks for television signals, sound signals and interactive services. Part 4: Passive wideband equipment for coaxial cable networks. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999.

SFS-EN 50083-5 Cable networks for television signals, sound signals and interactive services. Part 5:

Headend equipment. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.

SFS-EN 50083-7 Yhteisantennilaitteet. Järjestelmäarvot. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1996.

SFS-EN 50083-8 Cable networks for television signals, sound signals and interactive services. Part 8: Electromagnetic compatibility for networks. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.

SFS-EN 50083-9 Cable networks for television signals, sound signals and interactive services. Part 9: Interfaces for CATV/SMATV headends and similar professional equipment for DVB/MPEG-2 transport streams. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999.

SFS-EN 50083-10 Cable networks for television signals, sound signals and interactive services. Part 10: System performance for return paths. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002.

SFS-EN 50085 -standardisarja Sähköasennuksissa käytettävät johtokanavajärjestelmät Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1997...2001.

SFS-EN 50085-1 Sähköasennuksissa käytettävät johtokanavajärjestelmät. Osa 1: Yleiset vaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1997.

SFS-EN 50085-1/A1 Sähköasennuksissa käytettävät johtokanavajärjestelmät. Osa 1: Yleiset vaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999.

SFS-EN 50085-2-3 Cable trunking systems and cable ducting systems for electrical installations. Part 2-3: Particular requirements for slotted cable trunking systems intended for installation in cabinets. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.

SFS-EN 50086 -standardisarja Sähköasennusten asennusputkijärjestelmät. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1994...2001.

SFS-EN 50086-1 Asennusputkijärjestelmät. Yleiset vaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1994. Korjaus 1 1997.

SFS-EN 50086-2-1 Sähköasennusten asennusputkijärjestelmät. Osa 2-1: Jäykkien asennusputkijärjestelmien erityisvaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1995. Korjaus 2001.

SFS-EN 50086-2-1/A11 Sähköasennusten asennusputkijärjestelmät. Osa 2-1: Jäykkien asennusputkijärjestelmien erityisvaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999. Korjaus 2001.

SFS-EN 50086-2-2 Sähköasennusten asennusputkijärjestelmät. Osa 2-2: Taipuisien asennusputkijärjestelmien erityisvaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1995. Korjaus 2001.

SFS-EN 50086-2-2/A11 Sähköasennusten asennusputkijärjestelmät. Osa 2-2: Taipuisien asennusputkijärjestelmien erityisvaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999. Korjaus 2001.

SFS-EN 50086-2-3 Sähköasennusten asennusputkijärjestelmät. Osa 2-3: Taivuteltavien asennusputkijärjestelmien erityisvaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1995. Korjaus 2001.

SFS-EN 50086-2-3/A11 Sähköasennusten asennusputkijärjestelmät. Osa 2-3: Taivuteltavien asennusputkijärjestelmien erityisvaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999. Korjaus 2001.

SFS-EN 50086-2-4 Asennusputkijärjestelmät. Maahan asennettavien asennusputkijärjestelmien erityisvaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1994. Korjaus 2001.

SFS-EN 50086-2-4/A1 Asennusputkijärjestelmät. Maahan asennettavien asennusputkijärjestelmien erityisvaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001. Korjaus 2001.

SFS-EN 50091-1-1 Uninterruptible power systems (UPS). Part 1-1: General and safety requirements for UPS used in operator access areas. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1997.

SFS-EN 50091-1-2 Uninterruptible power systems (UPS). Part 1-2: General and safety requirements for UPS used in restricted access locations. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999. Korjaus 1999.

SFS-EN 50091-2 Uninterruptible power systems (UPS). Part 2: EMC requirements. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1996. Korjaus 1998.

SFS-EN 50131-1 Hälytysjärjestelmät, rikosilmoitusjärjestelmät. Osa 1: Yleiset vaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.

SFS-EN 50133-1 Hälytysjärjestelmät. Turvallisuussovelluksissa käytettävät kulunvalvontajärjestelmät. Osa 1: Järjestelmävaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1997.

SFS-EN 50171 Keskitetyn tehonsyötön järjestelmät. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002.

SFS-EN 50173/A1 Tietotekniikka. Yleiskaapelointijärjestelmät. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000.

SFS-EN 50174-1 Tietotekniikka. Kaapeloinnin asentaminen. Osa 1: Spesifiointi ja laadunvarmistus. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.

SFS-EN 50174-2 Tietotekniikka. Kaapeloinnin asentaminen. Osa 2: Asennuksen suunnittelu ja asennuksen käytännöt sisätiloissa. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.

SFS-EN 50272-2 Akkujen ja akkuasennusten turvallisuusvaatimukset. Osa 2: Paikallisakat. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.

SFS-EN 55015 Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.

SFS-EN 60034-1 Rotating electrical machines. Part 1: Rating and performance. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999. Korjaus 2000.

SFS-EN 60034-1/A1 Rotating electrical machines. Part 1: Rating and performance. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999.

SFS-EN 60034-1/A2 Rotating electrical machines. Part 1: Rating and performance. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000.

SFS-EN 60034-5 Rotating electrical machines. Part 5: Degrees of protection provided by integral design of rotating electrical machines (IP code) Classification. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.

SFS-EN 60034-6 Rotating electrical machines. Part 6: Methods of cooling (IC Code). Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1994.

SFS-EN 60034-22 Rotating electrical machines. Part 22: AC generators for reciprocating internal combustion (RIC) engine driven generating sets. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1997.

SFS-EN 60204-1 Koneturvallisuus. Koneiden sähkölaitteisto. Osa 1: Yleiset vaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000. 2. p.

SFS-EN 60335-2-60 Safety of household and similar electrical appliances. Part 2: Particular requirements for whirlpool baths. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.

SFS-EN 60439 -standardisarja. Jakokeskukset. Osat 1-5. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1993...2001.

SFS-EN 60439-1 Jakokeskukset. Osa 1: Tyypitettujen ja osittain tyypitettujen keskusten vaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000.

SFS-EN 60439-2 Low-voltage switchgear and controlgear assemblies. Part 2: Particular requirements for busbar trunking systems (busways). Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000.

SFS-EN 60439-3 +A1+A2 Jakokeskukset. Osa 1: Jakokeskukset. Osa 3: Erityisvaatimukset sähköalalla ammattitaidottomien henkilöiden käsiteltävissä oleville keskuksille. Kiinteistökeskukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001, 2002.

SFS-EN 60529 Sähkölaitteiden kotelointiluokat (IP-koodi). Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1992.

SFS-EN 60529/A1 Sähkölaitteiden kotelointiluokat (IP-koodi). Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1992.

SFS-EN 60570 Valaisimien kosketinjärjestelmät. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1997. Korjaus 1999.

SFS-EN 60570-2-1/A1 Valaisimien kosketinjärjestelmät. Osa 2: Sekakiskojärjestelmät. Luku 1: Luokat I ja II. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1997.

SFS-EN 60598-1 Luminaires. Part 1: General requirements and tests. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.

SFS-EN 60598-2 Valaisimet. Osa 2. Erityismääräykset sarja. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1991...2001.

SFS-EN 60598-2-22 Luminaires. Part 2-22: Particular requirements. Luminaires for emergency lighting. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999.

SFS-EN 60623 Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes. Vented nickel-cadmium prismatic rechargeable single cells. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.

SFS-EN 60849 Sound systems for emergency purposes. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.

SFS-EN 60896-1 Stationary lead-acid batteries. General requirements and methods of test. Part 1: Vented types. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1993.

SFS-EN 60896-2 Stationary lead-acid batteries. General requirements and methods of test. Part 2: Valve regulated types. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1996.

SFS-EN 60947 standardisarja Pienjännitekytkinlaitteet. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1993, 2002.

SFS-EN 60947-1 Pienjännitekytkinlaitteet. Osa 1: Yleiset vaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999. Korjaus 2000.

SFS-EN 60947-3 Pienjännitekytkinlaitteet. Osa 3: Kytkimet, erottimet, kytkinerottimet ja varokekytkinyhdistelmät. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999. 2. p.

SFS-EN 60947-4-1 Low-voltage switchgear and controlgear. Part 4-1: Contactors and motor-starters. Electromechanical contactors and motor-starters. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001. Korjaus 2001.

SFS-EN 60947-5-1 Low-voltage switchgear and controlgear. Part 5-1: Control circuit devices and switching elements. Electromechanical control circuit devices. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.

SFS-EN 60947-5-5 Pienjännitekytkinlaitteet. Osa 5-5: Ohjauspiiriin laitteet ja kytkinelementit. Mekaanisella lukitustoiminnolla varustetut sähköiset hätäpysäytyslaitteet. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.

SFS-EN 61000-6-3 Electromagnetic compatibility (EMC). Part 6-3: Generic standards. Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002.

SFS-EN 61000-6-4 Electromagnetic compatibility (EMC). Part 6-4: Generic standards. Emission standard for industrial environments. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002.

SFS-EN 61537 Cable tray and cable ladder systems for cable management. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002.

SFS-EN 61547 Equipment for general lighting purposes, EMC immunity requirements. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1996.

SFS-EN 61935-1 Generic cabling systems. Specification for the testing of balanced communication cabling in accordance with ISO/IEC 11801. Part 1: Installed cabling. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000. Korjaus 2001.

SFS-EN 62040-3 Uninterruptible power systems (UPS). Part 3: Method of specifying the performance and test requirements. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.

SFS-EN ISO 898-1 Kiinnityselinten lujuusominaisuudet. Hiili- ja seostetut teräkset. Osa 1: Ruuvit ja vaarnaruuvit. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000.

SFS-EN ISO 4014 Hexagon head bolts. Product grades A and B (ISO 4014:1999). Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.

SFS-EN ISO 4032 Hexagon nuts, style 1. Product grades A and B (ISO 4032:1999). Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.

SFS-EN ISO 5135 Acoustics - Determination of sound power levels of noise from air-terminal devices, air-terminal units, dampers and valves by measurement in a reverberation room. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1997.

SFS-EN ISO 7235 Akustiikka. Kanavavaimentimien mittaamenetelmät. Lisäysvaimennus, virtausmelu ja kokonaispainehäviö. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1996.

SFS-EN ISO 8673 Hexagon nuts, style 1, with metric fine pitch thread. Product grades A and B. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.

SFS-EN ISO 8765 Hexagon head bolts with metric fine pitch thread. Product grades A and B. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.

SFS-EN ISO 11691 Akustiikka. Kanavavaimentimien lisäysvaimennuksen mittaaminen ilman virtausta. Karitoitusmenetelmä laboratoriossa. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1996.

SFS-EN ISO 14644-1 Puhdastilat ja puhtaat alueet. Osa 1: Puhtausluokitus. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000.

SFS-EN ISO 14644-2 Puhdastilat ja puhtaat alueet. Osa 2: Vaatimukset, joilla testataan ja valvotaan standardin ISO 14644-1 jatkuvaa noudattamista. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.

SFS-EN ISO 14644-4 Puhdastilat ja puhtaat alueet. Osa 4: Suunnittelu, rakenne ja käyttöönotto. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001.

SFS-ENV 12097 Ventilation for buildings. Ductwork. Requirements for ductwork components to facilitate maintenance of ductwork systems. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.

SFS-IEC 50-845 Sähköteknillinen sanasto, valaistus. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1992.

SFS-ISO 3864 Turvallisuusvärit ja turvallisuuskilvet. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1993.

SFS-ISO 4463-1 Rakennusmittaus. Pisteiden määrittäminen ja paikalleenmittaaminen. Osa 1: Suunnittelu ja toteutus. Mittausmenetelmät. Hyväksymiskriteeri. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1990.

SFS-käsikirja 59 Räjähdyksvaarallisten tilojen luokittelu. Palavat nesteet ja kaasut. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999.

SFS käsikirja 68-1 Metallien korroosionestomaalaus. Osa 1. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001. Osa sisältää standardit:

SFS-EN ISO 12944-1 Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojamaaliyhdistelmillä. Osa 1: Yleistä. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.

SFS-EN ISO 12944-2 Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojamaaliyhdistelmillä. Osa 2: Ympäristöolosuhteiden luokittelu. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.

SFS-EN ISO 12944-3 Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojamaaliyhdistelmillä. Osa 3: Rakenteen suunnitteluun liittyviä näkökohtia. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.

SFS-EN ISO 12944-4 Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojamaaliyhdistelmillä. Osa 4: Pintatyytit ja -pinnan esikäsitteily. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.

SFS-EN ISO 12944-5 Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojamaaliyhdistelmillä. Osa 5: Suojamaaliyhdistelmät. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.

SFS-EN ISO 12944-6 Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojamaaliyhdistelmillä. Osa 6: Laboratoriomenetelmät toimivuuden testaamiseksi. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.

SFS-EN ISO 12944-7 Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojamaaliyhdistelmillä. Osa 7: Maalaustyön toteutus ja valvonta. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.

SFS-EN ISO 12944-8 Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojamaaliyhdistelmillä. Osa 8: Erittelyjen laatiminen uudisrakenteille ja huoltomaalaukseen. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998.

SFS 5873 Metallirakenteiden korroosionesto suojamaaliyhdistelmillä. Käyttösuositus prosessi- ja metalliteollisuudelle. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000.

SFS-käsikirja 58-1 Nestekaasu ja maakaasu. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999. 3. p.

SFS-käsikirja 58-2 Nestekaasu. Standardit. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999. 2. p.

SFS-käsikirja 58-3 Maakaasu. Standardit. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999. 2. p.

SFS-käsikirja 103-1 Ilmastointitekniikka. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1992. 2. p.

SFS-käsikirja 103-2 Ilmastointitekniikka. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1992. 2. p.

SFS-käsikirja 135 Koneiden sähkölaitteistot ja -järjestelmät. Osa 1: Yleiset turvallisuusstandardit. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002. 2. uudistettu painos.

SFS-käsikirja 144 Pienjännitesähköasennukset ja sähkötyöturvallisuus. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002. 2. p.

SFS-käsikirja 145 Sähkötyöturvallisuus. Standardin SFS 6002 perusvaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2000.

SFS käsikirja 154 Jakokeskukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002 (laadittavana).

SFS-standardiryhmä 23.020.31 Painelaitteet Pressure vessels.

SFS-standardiryhmä 97.120 Kotitalouskäyttöön tarkoitettut automaattiset säätöjärjestelmät.

SS 14 2343 Rostfritt stål – SS-stål 23 43. SIS, Swedish Standards Institute, 1987. Upphävd 1995.

SS 875 24 30 Anestesimaterial – Kopplingar för medicinska gaser. SIS, Swedish Standards Institute, 1990.

Teknillinen suositus TS-1/1999 Pientalon öljylämmityslaitteiston rakentaminen. Öljy- ja Kaasulämmitys Yhdistys ry., 1999.

Teknillinen suositus TS-2/2000 Lämmityslaitteistojen sähköasennukset. Öljy- ja Kaasulämmitys Yhdistys ry., 2000.

Teknillinen suositus TS-3/2000 Lämmityslaitteistojen asennus-, korjaus- ja huoltotöiden edellytykset ja vastuupätevyudet. Öljy- ja Kaasulämmitys Yhdistys ry., 2000.

Teknillinen suositus TS-4/2000 Öljylämmityslaitteistojen määräaikaishuoltotyöt ja lämmitystekniikan mitaukset. Öljy- ja Kaasulämmitys Yhdistys ry., 2000.

Teknillinen suositus TS-5/2001 Pientalon öljylämmityslaitteiston perusparannus. Öljy- ja Kaasulämmitys Yhdistys ry., 2001.

Teknillinen suositus TS-6/1999 Öljylämmityslaitteistojen katsastus. Öljy- ja Kaasulämmitys Yhdistys ry., 1999.

Teknillisen tarkastuskeskuksen lupa n:o 2362-330-78 Teräksinen kaksoisvaippasäiliö. 1978.

Tulityöt. Suojeluohje. Suomen Vakuutusyhdistysten Keskusliitto, 2002.

U.S. Federal Standard 209 E Airborne Particulate Cleanliness in Cleanrooms and Clean Zones, Amerikkalainen standardi. Vanhentumassa referenssinä vuonna 2002.

Kortistot

KH-kortisto

KH X0-00086 Kulutusseurannan mittarointiohje. KH-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1986.

KH 10-00105 Rakennusautomaatiolla hoidettavat tehtävät. KH-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1987.

KH 11-20010 Kiinteistön laitteiden ja järjestelmien tavoitteellinen käyttö ja huolto. KH-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1988.

KH 90-00287 Asuintalojen hissien kuntoarvio, asuintalojen hissien perusparannus ja korjaus. KH-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 2001.

KH SM-10109 Talosuojeluohje. Sisäasiainministerio, pelastusosasto, yleiskirje no 1928/701/88, 25.05.1988. KH-säännöstiedosto, Rakennustieto Oy, 1989.

LVI-kortisto

LVI 00-10218, RT 08-10521, KH 90-00181 Asbesti, asbestikartoitus ja siitä aiheutuvat toimenpiteet. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1993.

LVI 01-10255, RT 18-10609, KH 90-00222, ST 96.69 Asuintalon huoltokirjan rakenne ja sisältö. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1996.

LVI 01-10256, RT 18-10610, KH 90-00223, ST 96.70 Asuintalon huoltokirjan laadinta. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1996.

LVI 01-10257, RT 18-10613, KH 90-00224, ST 96.71 Asuintalon huoltokirjan laadinnan tehtäväluettelot. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1996.

LVI 01-10259, KH 90-00226 Tarkastus, hoito- ja huolto-ohjeet. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1996.

LVI 01-10296, RT 18-10702, KH 90-00267 Asuintalon huoltokirjan laadinta. Käytössä oleva talo. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1999.

LVI 01-10297, KH 90-00268 Asuintalon huoltokirjan käyttö. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1999.

LVI 01-10302, RT 18-10713, KH 90-00275, ST 96.74 Toimitilakiinteistön huoltokirjan laadinta. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1999.

LVI 014-10187, SFS 5511 Ilmastointi. Rakennusten sisäilmasto. Lämpöolojen kenttämittaukset. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1989.

LVI 014-10191, SFS 5517 Ilmastointi. Ilmastointijärjestelmän vastaanottomittaukset. Äänimittaukset. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1989.

LVI 014-10290, KH 20-00260 LVI-laitosten mittaukset. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1999.

LVI 014-10291 Lämmitysverkostojen vesivirran mitaus. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1999.

LVI 019-10204, KH 10-00170 Laitteiden ja järjestelmien huollon suunnittelu. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1993.

LVI 03-10125, RT 10-10387 Talonrakennushankkeen kulku. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1989.

LVI 03-10242, RT 10-10579/RT 10-10701, KH X4-00207 TATE 95 Talotekniikan suunnittelun tehtäväluettelo. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1999.

LVI 03-10277, RT 16-10660, KH X4-00241, Ratu 417-T, ST 41.31 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1998.

LVI 03-10284, RT 16-10667, KH X4-00252, ST 43.20 Sivu-urakkasopimuksen laatiminen. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1998.

LVI 03-10285, RT 16-10669, KH X4-00257, Ratu 419-T Rakennusurakkasopimuksen laatiminen. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1998.

LVI 03-10298, RT 16-10698, ST 71.21 Urakkaohjelman laatiminen, talonrakennustyö. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1999.

LVI 03-10299, RT 16-10699, ST 71.22 Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1999.

LVI 03-10313, RT 16-10733 Vastaanottotarkastuksen pöytäkirjan ja virheluettelon laatiminen. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 2000.

LVI 03-10314, RT 16-10734 Takuutarkastuksen pöytäkirjan laatiminen. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 2000.

LVI 03-10320, RT 16-10744 Urakkatarjouspyynnön ja urakkatarjouksen laatiminen. YSE 1998 asiakirjamalli. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 2001.

LVI 03-10322, RT 16-10447 Talonrakennustyön työmaavalvonnan tehtäväluettelo. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 2001.

LVI 03-10323, RT 16-10465 Talotekniikkatöiden valvonnan tehtäväluettelo. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 2001.

LVI 05-10318, RT 07-10741, Ratu 424-T Sisäilmasto- luokitus 2000. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 2001.

LVI 06-10105 Tilanvarausohjeet. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1988.

LVI 06-10281, RT 91-10664 Siivouksen ja puhtaanapidon huomioonottaminen rakennussuunnittelussa. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1998.

LVI 06-10282, RT 91-10665 Siivoustilat. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1998.

LVI 06-10304 Ammattikeittiöiden sisäilmaston suunnittelu. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 2000.

LVI 06-10342, RT 92-10499 Muuntamotila rakennuksessa. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 2002.

LVI 11-10091, RT 52-10356 Öljylämmityslaitteisto. Öljysäilön, lämmityskattilan ja keskuslämmitysyksikön sijoitus. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1988.

LVI 11-10194, RT 50-10482 Aurinkolämmitys. Rakennustieto Oy, 1992.

LVI 11-10215 Lämmönkehityslaitteiden mitoitus. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1993.

LVI 11-10273 Kaukolämpölaitteiden mitoitus. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1997.

LVI 11-10329 Paisuntajärjestelmänvalinta ja mitoitus. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 2001.

LVI 11-10332 Lämpöpumput. Rakennustieto Oy, 2001.

LVI 12-10126 Lämmitysverkoston säätöventtiilien mitoitus. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1989.

- LVI 12-10210 Putkistojen kannakointi. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1993.
- LVI 12-10211 Putkistorusteet. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1993.
- LVI 12-10217 Putkien läpiviennit. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1994.
- LVI 12-10327 Vesikeskuslämmityksen äänitekniinen suunnittelu ja äänenvaimennus. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 2001.
- LVI 12-10330 Putkistojen lämpölaajeneminen. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 2001.
- LVI 12-10343 Vesikiertoinen patterilämmitys. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 2002.
- LVI 13-10261 Vesikiertoinen lattialämmitys. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1996.
- LVI 19-10274, KH 22-00238 Kaukolämpölaitteiden käyttö- ja huolto-ohje. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1997.
- LVI 20-10060, RT 94-10053 Pysyvien työpaikkojen puku-, pesu- ja WC-tilat. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1979.
- LVI 20-10328 Vesi- ja viemärlaitteiden äänitekniinen suunnittelu ja äänenvaimennus. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 2001.
- LVI 20-10347 Vesi- ja viemärikalusteiden asennus. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 2003 (laadittavana).
- LVI 20-10348 Putkistojen asentaminen. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 2003 (laadittavana).
- LVI 22-10206 Uimahallien vedenkäsittely. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1993.
- LVI 22-10252, RT 61-10606 Juomavesikaivot. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1996.
- LVI 23-10207 Jäte-, sade- ja kuivatusvesikaivot. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1993.
- LVI 23-10208 Erottimet. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1993.
- LVI 23-10220, RT 66-10522 Sulku- ja padotusventtiili-kaivot. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1993.
- LVI 23-10221, RT 66-10253 Jätevesisäiliöt ja saostuskaivot. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1993.
- LVI 23-10222 Pumppaamot. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1993.
- LVI 23-10246, RT 69-10585 Käymäläjärjestelmät. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1993.
- LVI 23-10247, RT 66-10587 Asumisvesien käsittely haja-asutusalueilla. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1995.
- LVI 23-10311 Muoviviemäreiden palo- ja äänitekniinen asennusohje. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 2000.
- LVI 30-10213, SFS 4699 Ilmastointi. Ilmastointilaitosten tiiviysvaatimukset. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1993.
- LVI 30-10305 Hissitilojen ilmanvaihto. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 2000.
- LVI 30-10333 Ilmanvaihtolaitteiden äänitekniinen suunnittelu ja äänenvaimennus asuinrakennuksissa. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 2002.
- LVI 30-10349 Ilmanvaihtojärjestelmän ominaissähköteho SFP. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 2002.
- LVI 31-10192 Ilmastointikoneen vuotojen laskenta. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1992.
- LVI 39-10037, KH 20-20006 Ilmanvaihtolaitoksen hoito-ohje. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1985.
- LVI 40-10249, KH 17-00214 Rakennusautomaatiojärjestelmän tilaajan ohje. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1996.
- LVI 40-10250, KH 17-00215 Rakennusautomaatiojärjestelmän suunnitteluohje. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1996.
- LVI 41-10230, KH 23-00192 Lämmitysverkoston säätö. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1994.
- LVI 41-10233, KH 17-00195 Rakennusten LVI-järjestelmien säätötekniikka. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1994.
- LVI 41-10234, KH 17-20011 Rakennusten LVI-järjestelmien säätölaitteiden käyttö ja huolto. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1994.
- LVI 49-10234, KH 17-20011 Rakennusten säätölaitteiden käyttö ja huolto. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1994.
- LVI 50-10344 Talotekniikassa yleisesti käytettävät eristysmateriaalit ja niiden asennus. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 2002.
- LVI 50-10345 Taloteknisten eristysten mitoitus ja käyttö. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 2002.
- LVI 61-10075, RT 94-10068 Kylmä- ja pakastetilat, yleisohjeita. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1979.
- LVI 61-10076, RT 94-10069 Kylmä- ja pakastetilat, rakenteet. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1979.
- LVI 61-10181 Kylmälaitoksen vastaanotto. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1991.
- LVI 62-10287 Maakaasulämmitys. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1998.
- LVI 62-10354 Nestekaasuvarastot ja -höyrytimet. Rakennustieto Oy, 2003 (laadittavana).
- LVI 66-10346 Varavoiman apujärjestelmät. LVI-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 2002.
- LVI 00-40056 Paineastiasta painelaitteeksi. Säädökset muuttuvat. LVI-tiedonjyvät. Rakennustieto Oy, 2001

LVI 01-40044, RT 18-10663, KH 90-40016 Tavoitteelliset käyttöiät ja ohjeelliset kunnossapitojaksot, asuintalon huoltokirja. LVI-tiedonjyvät. Rakennustieto Oy, 1997.

LVI 03-40003, KH 01-40011 Vastaanottotarkastuksessa luovutettavat asiakirjat. LVI-tiedonjyvät. Rakennustieto Oy, 1991.

LVI 31-40043 Hiukkassuodattimen valinta. LVI-tiedonjyvät. Rakennustieto Oy, 1996.

LVI 74-40023 LVI-säätöjärjestelmien ja energiantuottolaitteiden testauslaitteisto, emulaattori. LVI-tiedonjyvät. Rakennustieto Oy, 1992.

LVI KTM-00124, RT KTM-20962, KH KTM-10208 Kaasulaiteasetus. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1995.

LVI KTM-00148, RT KTM-21013, KH KTM-10245 Sähköturvallisuuslaki. Suomen säädöskokoelma 410/1996. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1996.

LVI KTM-00149, RT KTM-21014, KH KTM-10246. Sähköturvallisuusasetus. Suomen säädöskokoelma 498/1996. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1996.

LVI KTM-00153, RT KTM-21023, KH KTM-10252 Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös öjylämmityslaitteistoista Suomen säädöskokoelma 314/1985. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1997.

LVI KTM-00168, RT KTM-21051, KH KTM-10267 Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös palavista nesteistä. Suomen säädöskokoelma 313/1985. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1997.

LVI KTM-00170, RT KTM-21054, KH KTM-10270 Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös nestekaasuasetuksen soveltamisesta. Suomen säädöskokoelma 344/1997. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1997.

LVI KTM-00196, KH KTM-10298 Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös höyrykattilaan tai painesäiliöön liitetyistä putkistoista. Suomen säädöskokoelma 71/1975. Muutokset 394/1984, 1027/1991, 1192/1995. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1999.

LVI KTM-00218, KH KTM-10322 Painelaitelaki. Suomen säädöskokoelma 869/1999. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1999.

LVI KTM-00242, RT KTM-21170, KH KTM-10351 Asetus öjylämmityslaitteistoista. Suomen säädöskokoelma 1211/1995. Muutokset 1095/1997, 130/1999. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 2000.

LVI KTM-00243, RT KTM-21168, KH KTM-10350 Nestekaasuasetus. Suomen säädöskokoelma 711/1993. Muutokset 1170/1995, 1093/1997, 129/1999. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1999.

LVI KTM-00244, RT KTM-21171, KH KTM-10352 Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen turvallisuudesta. Suomen säädöskokoelma 1193/1999. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 2000.

LVI KTM-00248, RT KTM 21178 Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös painelaiteturvallisuudesta. Suomen

säädöskokoelma 953/1999. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 2001.

LVI KTM-00249 Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös yksinkertaisista painesäiliöistä. Suomen säädöskokoelma 917/1999. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 2001.

LVI KTM-00250. Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös painelaitteista. Suomen säädöskokoelma 938/1999. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 2001.

LVI RakMK-00029, RT RakMK-20728, KH RakMK-10083 D1 Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot. Määräykset ja ohjeet. Ympäristöministeriö. Suomen rakentamismääräyskokoelma. 1987. – lisälehti: Korjaus ohjeeseen 24.9.1987. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1987.

LVI SM-00085, RT SM-20893, KH SM-10156 Kevyen väestönsuojan tekniset määräykset. Sisäasiainministeriön määräyskokoelma, määräys nro 5/1991. Sisäasiainministeriö, pelastusosasto, julkaisu A:34. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1991.

LVI SM-00095, KH SM-10172, RT SM-20908 Kevyen väestönsuojan laitteita koskevat teknilliset määräykset. Sisäasiainministeriön määräyskokoelma, määräys nro 12/91. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1992.

LVI SM-00205, RT SM-21112, KH SM-10307 Pelastustoimilaki. Suomen säädöskokoelma 561/1999. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1999.

LVI SM-00211, KH SM-10311 Sisäasiainministeriön määräys nuohouksesta A:58. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1999.

LVI SM-00226, RT SM-21144, KH SM-10333 Sisäasiainministeriön määräys käsisammuttimien tarkastuksesta ja huollosta SM-1999-115/Tu-33. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 2000.

LVI SM-00238, RT SM-21160, KH SM-10345 Sisäasiainministeriön asetus automaattisista sammutuslaitteistoista n:o SM-1999-967/Tu-33. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 2000.

LVI SM-00258 RT SM-21192, KH SM-10362 Sisäasiainministeriön asetus käsisammuttimista. Suomen säädöskokoelma 790/2001. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 2001.

LVI SM-00259, RT SM-21193, KH SM-10363 Sisäasiainministeriön asetus ilmanvaihtokanavien ja -laitteistojen puhdistamisesta. Suomen säädöskokoelma 802/2001. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 2001.

LVI SM-00260, RT SM-21194, KH SM-10364 Sisäasiainministeriön asetus S1- ja K-luokan teräsbetonisista väestönsuojista. Suomen säädöskokoelma 947/2001. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 2001.

LVI SM-00261, RT SM-21195, KH SM-10365 Sisäasiainministeriön asetus S1-, S3- ja S6-luokan kalliosuojista sekä S3-luokan teräsbetonisesta. Suomen säädöskokoelma 1075/2001. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 2002.

LVI/RT SM-20295, RT SM-20295 Sisäasiainministeriön päätös S3- ja S6-luokan väestönsuojista. Suomen säädöskokoelma 972/1975. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1980.

LVI STM-00220, RT STM-21133 KH STM-10323 Työturvallisuuslaki. Suomen säädöskokoelma 299/1958. Muutokset 789/1976, 743/1978, 27/1987, 167/1988, 287/1988, 1354/1988, 223/1990, 1508/1991, 144/1993, 509/1993, 686/1995, 592/1996, 11/1997, 57/1997, 461/1997, 1132/1997, 370/1998, 203/1999, 1001/1999. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1999.

LVI STM-00245, RT STM-21172, KH STM-10353 Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista. Suomen säädöskokoelma 461/2000. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 2000.

LVI STM-00246, RT STM-21173, KH STM-10354 Terveydensuojelulaki. Suomen säädöskokoelma 763/1994. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 2000.

LVI STM-00247, RT STM-21174, KH STM-10355 Terveydensuojeluasetus. Suomen säädöskokoelma 1280/1994. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 2000.

LVI TM/TSH-00097, RT TM/TSH-20911, KH TSH-10176 Työsuojeluhallituksen päätös hyväksyttävistä asbestipurkutyössä käytettävistä menetelmistä ja laitteista. Suomen säädöskokoelma 231/1990. Muutos 176/1992. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1992.

LVI TM-00236, RT TM-21157, KH TM-10343 Valtioneuvoston päätös rakennustyön turvallisuudesta. Suomen säädöskokoelma 629/1994. Muutokset 611/1996, 427/1999. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 2000.

LVI TUKES/TTK-00096, KH TTK-10173 Paineastiat, joihin ei sovelleta paineastiain valmistusta, tarkastusta ja käyttöä koskevia säännöksiä ja määräyksiä. Teknillinen tarkastuskeskus määräys P1-92. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1992.

LVI VKL/RAKH-00127, KH RAKH-10215 Rakennusautomaatiojärjestelmän hankintaopas. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1995.

LVI YM-00051, RT YM-20793 Ympäristöministeriön päätös rakennusalan tyyppihyväksynnästä. Suomen säädöskokoelma 273/1989. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1989.

LVI YM-00154, RT YM2-21024 Rakennusalan tyyppihyväksyntä. Ympäristöministeriö, ympäristöopas 12/1997. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1997.

LVI YM-00200, RT YM1-21107, KH YM-10302 Maankäyttö ja rakennuslaki. Suomen säädöskokoelma 132/1999. Muutos 99/2000. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 2000.

LVI YM-00215, RT YM1-21124, KH YM-10317 Maankäyttö- ja rakennusasetus Suomen säädöskokoelma 895/1999. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1999.

LVI YM-00229, RT YM1-21147, KH YM-10335 Vesilaki (lyhennelmä). Suomen säädöskokoelma 264/1961. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 2000.

LVI YM-00251, RT YM1-21181, KH YM-10356 Vesi- huoltolaki. Suomen säädöskokoelma 119/2001. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 2001.

LVI YM-00252, RT YM2-21182 Rakennusalan tyyppihyväksyntäluettelo 2001. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 2001.

LVI YM-00270, RT YM2-21207 Rakennusalan tyyppihyväksyntäluettelo 2002. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 2003.

LVI RakMK-00235, RT RakMK-21156, KH RakMK-10342 A1 Rakennustyön valvonta. Määräykset ja ohjeet 2000. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 2000.

LVI RakMK-00267, RT RakMK-21202, KH RakMK-10372 A2 Rakennussuunnitelmat. Määräykset ja ohjeet 2002. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 2002.

LVI RakMK-00137, RT RakMK-20993, KH RakMK-10228 A3 Rakennustuotteet. Määräykset 1995. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1996.

LVI RakMK-00234, RT RakMK-21155, KH RakMK-10341 A4 Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje. Määräykset ja ohjeet 2000. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 2000.

LVI RakMK-00188, RT RakMK-21090, KH RakMK-10283 C1 Ääneneristys ja meluntorjunta rakennuksessa. Määräykset ja ohjeet 1998. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1998.

LVI RakMK-00197, RT RakMK-21099, KH RakMK-10299 C2 Kosteus. Määräykset ja ohjeet 1998. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1999.

LVI/RT RakMK-20553, RT RakMK-20553 C3 Lämöneneristys. Määräykset 1985. Ympäristöministeriö, kaavoitus- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1984.

LVI/RT RakMK-20183, RT RakMK-20183 C4 Lämöneneristys. Ohjeet. Sisäasiainministeriö. Suomen rakentamismääräyskokoelma. 1978. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1979.

LVI RakMK-00029, RT RakMK-20728, KH RakMK-10083 D1 Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot. Määräykset ja ohjeet. Ympäristöministeriö. Suomen rakentamismääräyskokoelma. 1987. – lisälehti: Korjaus ohjeeseen 24.9.1987. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1987.

LVI RakMK-00032, RT RakMK-20736, KH RakMK-10082 D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 1987. Ympäristöministeriö. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1987.

LVI/RT RakMK-20188, RT RakMK-20188, KH RakMK-10024 D3 Rakennusten energiatalous. Määräykset ja ohjeet 1978. Sisäasiainministeriö, Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1979.

LVI/RT RakMK-20194, RT RakMK-20194, KH RakMK-10093 D4 LVI-piirrosmerkit. Ohjeet. Sisäasiainministeriö. Suomen rakentamismääräyskokoelma. 1978. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1979.

LVI/RT RakMK-20577, RT RakMK-20577, KH RakMK-10025 D5 Rakennusten lämmityksen tehon- ja energiantarpeen laskenta. Ohjeet 1985. Ympäristöministeriö. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1985.

LVI RakMK-00066, RT RakMK-20846, KH RakMK-10127 D6 KVV-työnjohtaja. Määräykset 1990. Ympäristöministeriö, kaavoitus- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1990.

LVI RakMK-00180, RT RakMK-21070, KH RakMK-10277 D7 Kattiloiden hyötysuhdevaatimukset. Määräykset 1997. Ympäristöministeriö, asunto ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1998.

LVI RakMK-00266, RT RakMK-21201, KH RakMK-10371 E1 Rakennusten paloturvallisuus. Määräykset ja ohjeet 2002. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 2002.

LVI RakMK-00164, RT RakMK-21046, KH RakMK-10263 E2 Tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuus. Ohjeet 1997. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1997.

LVI RakMK-00037, RT RakMK-20744, KH RakMK-10085 E3 Pienet savuhormit. Ohjeet 1988. Ympäristöministeriö, kaavoitus- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1987.

LVI RakMK-00165, RT RakMK-21047, KH RakMK-10264 E4 Autosuojien paloturvallisuus. Ohjeet 1997. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1997.

LVI/RT RakMK-20381, RT RakMK-20381 E7 Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus. Ohjeet 1980. Sisäasiainministeriö. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1981.

LVI RakMK-00166, RT RakMK-21048, KH RakMK-10265 E9 Kattilahuoneiden ja polttoaineväestöjen paloturvallisuus. Ohjeet 1997. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1997.

LVI RakMK-00167, RT RakMK-21049, KH RakMK-10266 F1 Liikkumisesteiden rakentaminen. Määräykset ja ohjeet 1997. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1997.

LVI RakMK-00253, RT RakMK-21184, KH RakMK-10357 F2 Rakennuksen käyttöturvallisuus. Määräykset ja ohjeet 2001. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 2001.

LVI RakMK-00112, RT RakMK-20941 G1 Asunto-suunnittelu. Määräykset 1994. Ympäristöministeriö, asunto ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1994.

LVI RakMK-00189, RT RakMK-21091, KH RakMK-10284 G2 Valtion tukema asuntorakentaminen. Määräykset ja ohjeet 1998. Suomen rakentamismääräyskokoelma. LVI-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1998.

Ratu-kortisto

Ratu 82-0236 Asbestia sisältävien rakenteiden purku. Menetelmät. Ratu-kortisto. Rakennustieto Oy, 2000.

Ratu 82-0237 Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purku. Osastointimenetelmä. Menetelmät. Ratu-kortisto. Rakennustieto Oy, 2000.

Ratu 82-0238 PCB:tä ja lyijyä sisältävien saumausmassojen purku. Menetelmät. Ratu-kortisto. Rakennustieto Oy, 2000.

Ratu 82-0239 Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku. Menetelmät. Ratu-kortisto. Rakennustieto Oy, 2000.

Ratu 82-0240 Tavanomaiset purkutyöt. Vaaralliset aineet – käsittely ja suojaus. Menetelmät. Ratu-kortisto. Rakennustieto Oy, 2000.

RT-kortisto

MaalausRYL 2001 Maalaustöiden yleiset laatuvaatimukset ja käsittely-yhdistelmät. Rakennustietosäätiö RTS, Rakennustieto Oy, 2001. (RT 14-10754).

RT 04-10370 Rakennusalalla olevia laadunvarmentamis- ja merkintäjärjestelmiä. RT-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1988.

RT 09-10409 Ihmisen mitat ja ulottuvuudet. RT-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1989.

RT 15-10737 Hissiselostus, laatimisohe. RT-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 2000.

RT 50-10425 LVI-laitteiden tilanvarausohjeita. RT-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1990.

RT 52-10491 Maakaasulämmitys. RT-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1992.

RT 56-10593 Ilmastointi- ja jäähdytysjärjestelmien tilantarve ja asennusreitit. RT-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1996.

RT 63-10488 Sprinklerilaitteistot. RT-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1992.

RT 69-10584 Kiinteistön jätehuolto. RT-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1995.

RT 80-10238 Putkien läpiviennit seinissä ja välipohjissa. RT-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1984.

RT 88-10125 Henkilöhissien valintaohje. RT-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1981.

RT 88-10559 Hissin rakentaminen vanhaan asuinrakennukseen. RT-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1994.

RT 88-10666 Hissien kuilun ja konehuoneen mitat. Yläkonehissit. RT-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1994.

RT 88-10674 Hissitilat. RT-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1998.

RT 88-10682 Asuintalojen hissit, valintaohje. RT-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1998.

RT 88-10752 Liukuportaat ja -käytävät. RT-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 2001.

RT 92-10771 S1-luokan teräsbetoniväestönsuoja ja K-luokan väestönsuoja. RT-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 2002.

RT 93-10751 Asuinrakennusten porrashuoneet ja kulutilat. RT-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 2001.

RT 94-10443 Suurkeittiöt. RT-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1991.

RT 97-10474 Uimahallit ja virkistyskylpylät. RT-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1992.

RT 98-10490 Kuormaustilat. RT-ohjetiedosto. Rakennustieto Oy, 1992.

RT 80268 Rakennustuotteiden hankinta-/toimitussopimus. RT-lomakkeet. Rakennustieto Oy, 2000.

RT 80260, ST 43.34 Urakkasopimus. YSE 1998 asiakirja. RT-lomakkeet. Rakennustieto Oy, 1998.

RT 80271, ST 43.21 Sivu-urakan alistamissopimus. YSE1998 asiakirja. RT-lomakkeet. Rakennustieto Oy, 2000.

RT 80272 Vastaanottotarkastuksen pöytäkirja. YSE 1998 asiakirja. RT-lomakkeet. Rakennustieto Oy, 2000.

RT 80273 Takuutarkastuksen pöytäkirja. YSE 1998 asiakirja. RT-lomakkeet. Rakennustieto Oy, 2000.

RT 80275 Virheluettelo. YSE 1998 asiakirja. RT-lomakkeet. Rakennustieto Oy, 2000.

RT RakMK-21069 B1 Rakenteiden varmuus ja kuormitukset. Määräykset 1998. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. RT-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1998.

RT KTM-20971, KH KTM-10212 Laki räjähdysvaarallista aineista. Suomen säädöskokoelma 263/1953. RT-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1995.

RT STM-21104 Sosiaali- ja terveysministeriön päätös työssä käytettävien koneiden ja muiden työvälineiden hankinnasta, turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta, Suomen säädöskokoelma 856/1998. RT-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1999.

RT YM2-21074 Rakennustuotteiden palotekninen hyväksyntä. Ympäristöministeriö. RT-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 1998.

RT YM1-21149, KH YM -10337 Jätelaki. Suomen säädöskokoelma 1072/1993. RT-säännöstiedosto. Rakennustieto Oy, 2000.

ST-kortisto

ST 11.11 Sähköalan määräykset. Sähkötieto ry., 2002.

ST 11.41 Turvavalistus ja poistumistieopasteet. Suunnittelu. Sähkötieto ry., 2001.

ST 11.42 Turvavalistus ja poistumistieopasteet. Asennus ja käyttöönotto. Sähkötieto ry., 2001.

ST 11.43 Turvavalistus ja poistumistieopasteet. Huolto. Sähkötieto ry., 2001.

ST 13.31 Rakennuksen sähköverkon ja liittymän mitoittaminen. Sähkötieto ry., 2001.

ST 214.02A Turvavalistus ja poistumistieopasteet. Järjestelmäkuvaus. Sähkötieto ry., 1997.

ST 216.02A Rakennuksen sähkölämmitysjärjestelmä. Järjestelmäkuvaus. Sähkötieto ry., 1996.

ST 216.02B Rakennuksen sähkölämmitysjärjestelmä. Kustannuskortti. Sähkötieto ry., 1996.

ST 216.04A Erilliset sähkölämmityslaitteet ja laitteistot. Järjestelmäkuvaus. Sähkötieto ry., 1996.

ST 216.04B Erilliset sähkölämmityslaitteet ja laitteistot. Kustannuskortti. Sähkötieto ry., 1996.

ST 226.02A Paloilmoitinjärjestelmä, järjestelmäkuvaus. Sähkötieto ry., 1996.

ST 226.02B Paloilmoitinjärjestelmä, kustannuskortti. Sähkötieto ry., 1996.

ST 226.06A Sähkölukitusjärjestelmä, järjestelmäkuvaus. Sähkötieto ry., 1996.

ST 226.06B Sähkölukitusjärjestelmä, kustannuskortti. Sähkötieto ry., 1996.

ST 226.08A Videovalvontajärjestelmä, järjestelmäkuvaus. Sähkötieto ry., 1996.

ST 226.08B Videovalvontajärjestelmä, kustannuskortti. Sähkötieto ry., 1996.

ST 226.10A Kulunvalvontajärjestelmä, järjestelmäkuvaus. Sähkötieto ry., 1996.

ST 226.10B Kulunvalvontajärjestelmä, kustannuskortti. Sähkötieto ry., 1996.

- ST 226.14A Rikosilmoitinjärjestelmä, järjestelmäkuvaus. Sähkötieto ry., 1996.
- ST 226.14B Rikosilmoitinjärjestelmä, kustannuskortti. Sähkötieto ry., 1996.
- ST 25.20 Sähköinen varustetaso pientalossa 2001. Sähkötieto ry., 2001.
- ST 41.31, LVI 03-10277, RT 16-10660, KH X4-00241, Ratu 417-T Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. Sähkötieto ry., 1998.
- ST 43.20, LVI 03-10284, RT 16-10667, KH X4-00252 Sivu-urakkasopimuksen laatiminen. Sähkötieto ry., 1998.
- ST 43.21, RT 80271 Sivu-urakan alistamissopimus. YSE1998 asiakirja. Sähkötieto ry., 2000.
- ST 43.34, RT 80260 Urakkasopimus YSE 1998. Sähkötieto ry., 1998.
- ST 51.07 Ongelmajätteiden ja muun jätteen käsittely rakennuksien sähköistämisen yhteydessä ja sähkömateriaalin kierrätys. Sähkötieto ry., 2001
- ST 51.08 Enintään 1 kV kaapelien valinta ja asennusolosuhteet. Sähkötieto ry., 1997.
- ST 51.13 Kaapelihyllyt, -tikkaat ja valaisinripustuskiskot. Sähkötieto ry., 1995.
- ST 51.14 Jakelukiskojärjestelmä. Sähkötieto ry., 1996.
- ST 51.14 Jakelukiskojärjestelmät. Sähkötieto ry., 1996.
- ST 51.15 Johto- ja kaapelikanavat. Sähkötieto ry., 1999.
- ST 51.17 Sähkökaapelit ja paloturvallisuus. Sähkötieto ry., 1999.
- ST 51.17 Sähkökaapelit ja paloturvallisuus. Sähkötieto ry., 1999.
- ST 51.18 Sähköläpivientien palo- ja äänieristäminen. Sähkötieto ry., 2000.
- ST 51.20 Sähkötöiden tarkastuspöytäkirja. Sähkötieto ry., 2000.
- ST 51.22 Kytkimien, pistorasioiden yms. sijoitus. Sähkötieto ry., 2001.
- ST 51.23 Ohjeet määräaikaistarkastuksen suorittamisesta. Sähkötieto ry., 1999.
- ST 51.25 LVIS-merkinnät. Sähkötieto ry., 2000.
- ST 51.26 Rakennuksiin asennettavien koneiden sähkölaitteistojen käyttöönottonenettelyt. Sähkötieto ry., 2000.
- ST 51.28 Sähköasennukset asennuslattiasa. Sähkötieto ry., 1998.
- ST 51.31 Ohjeet LVI-laitteiden ja laitteistojen sähköistyksestä. Sähkötieto ry., 1999.
- ST 51.32 Taajuusmuuttajakäytöt. Sähkötieto ry., 1995.
- ST 51.34 Kiinteät ja siirrettävät tilapäisasennukset. Sähkötieto ry., 2001.
- ST 51.60 Henkilö- ja henkilötavarahissit sekä liukuporaaat ja -käytävät. Sähkötieto ry., 2000.
- ST 51.70 Asennus suoraan rakenteeseen. Sähkötieto ry., 2002.
- ST 52.15 Loistehon kompensointi pienjänniteverkossa. Sähkötieto ry., 1998.
- ST 52.16 Kompensointilaitteet ja niiden sijoitus pienjänniteverkossa. Sähkötieto ry., 1998.
- ST 52.30 Akustot. Sähkötieto ry., 2000
- ST 52.35 Varmennettu sähkönjakelu UPS. Sähkötieto ry., 1997.
- ST 53.05 Sähkötekniisten järjestelmien tilantarpeet. Sähkötieto ry., 2002.
- ST 53.06 Toimitilakiinteistön tietojärjestelmien johtoteiden valinta, sijoittelu ja asennus. Sähkötieto ry., 2002.
- ST 53.07 Toimitilakiinteistön tietojärjestelmien tila- ja johtoreittivarausten määrittely. Sähkötieto ry., 2002.
- ST 53.11 Kaapeliliitäntäiset sähkön käyttäjän muuntamot. Sähkötieto ry., 1999.
- ST 53.16 Ohjeet rakennusten sähkölaitteiden ukkos- ja ylijännitesuojauksesta. Sähkötieto ry., 1999.
- ST 53.17 Ohjeet mekaanisten kytkinlaitteiden käytöstä rakennusten ja sähköasennusten osien erottamiseksi sähköverkosta. Sähkötieto ry., 1999.
- ST 53.21 Rakennusten jakelujärjestelmien maadoitukset ja potentiaalintasaukset. Sähkötieto ry., 1998.
- ST 53.24 Ohjeet kiinteistöjen johtojen mitoituksista ja suojauksesta < 1000 V. Sähkötieto ry., 1999.
- ST 53.28 Sähkön syötön vaatimukset televerkkoihin liittyville laitteille. Sähkötieto ry., 1998.
- ST 53.34 Jakokeskuksen suunnittelussa ja valmistuksessa huomioitavia asioita. Sähkötieto ry., 2001.
- ST 53.61 Sähkötöiden ilmastointi ja jäähdytys. Sähkötieto ry., 1992.
- ST 55.01 Sähkölämmityksen mitoitus. Sähkötieto ry., 1998. (Laadittavana korvaava sähkötietokortti ST 55.01).
- ST 55.04 Pientalon huoneisto-kohtainen patterilämmitys. (Laadittavana).
- ST 55.05 Pientalon huonekohtainen lattialämmitys kelmulla. (Laadittavana).
- ST 55.06 Pientalon huonekohtainen lattialämmitys kaapeleilla. (Laadittavana).
- ST 55.07 Pientalon huonekohtainen kattolämmitys kelmulla. (Laadittavana).
- ST 55.08 Ikkunalämmitys. (Laadittavana).
- ST 55.09 Lämmitysmuotojen yhdistely. (Laadittavana).
- ST 55.10 Säteilylämmittimen kohdelämmittimenä kylmissä tiloissa. Sähkötieto ry., 1993.

- ST 55.14 Metallivaipattomien lämmityskaapelien asentaminen. Sähkötieto ry., 1998.
- ST 55.16 Rakennuksissa käytettävät lämmityskaapelit. Sähkötieto ry., 2000.
- ST 57.45 Teknisen valaisimen valinta ja asennus. Sähkötieto ry., 1998.
- ST 57.50 Ohjeet halogeenivalaistusjärjestelmien, -valaisimien ja valokuituvalaistuksen suunnitteluun, asentamiseen ja käyttöön. Sähkötieto ry., 1999.
- ST 58.02 Valaistuksen ohjeistus standardin EN 12464 mukaisesti. Sähkötieto ry., 2002.
- ST 58.03 Valaistuslaskenta, sen lähtötiedot ja tulosten arviointi. Sähkötieto ry., 2002.
- ST 58.06 Valaistuksen tavoitteet ja valaistuksen tavoitteiden toteutus. Sähkötieto ry., 2000.
- ST 58.08 Valaistuslähteiden ominaisuudet. Sähkötieto ry., 1994.
- ST 603.06 Turvaluokitus, rakenteellinen turvallisuus. Sähkötieto ry., 1994.
- ST 603.08 Tasoluokitusohjeiston soveltaminen, sähköteknillinen turvallisuus. Sähkötieto ry., 1994.
- ST 603.09 Sähköteknisen turvallisuuden tasoluokitusohje, liike- ja toimistokiinteistöt. Sähkötieto ry., 1994.
- ST 603.12 Tasoluokitusohjeiston soveltaminen, turvajärjestelmät (sähköiset). Sähkötieto ry., 1994.
- ST 603.13 Turvajärjestelmien (sähköisten) tasoluokitusohje. Liike- ja toimistokiinteistöt. Sähkötieto ry., 1994.
- ST 603.16 Tasoluokitusohjeiston soveltaminen, tietoturvallisuus. Sähkötieto ry., 1994.
- ST 603.17 Tietoturvallisuuden tasoluokitusohje, liike- ja toimitilakiinteistöt. Sähkötieto ry., 1994.
- ST 605.01 Asuinkiinteistön tietoverkko. Yleiskuvaus. Sähkötieto ry., 2001
- ST 605.02 Asuinkiinteistön tietoverkko. Asennusohjeet. Sähkötieto ry., 2002.
- ST 605.03 Asuinkiinteistön tietoverkko. Mittaukset, tarkastukset ja dokumentointi. Sähkötieto ry., 2002.
- ST 605.04 Asuinkiinteistön tietoverkko. Talojakamo ja nousukaapelointi. Sähkötieto ry., 2002.
- ST 605.05 Asuinkiinteistön tietoverkko. Huoneistojakamo ja huoneistokaapelointi. Sähkötieto ry., 2002.
- ST 610.10 Puhelinjärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje. Sähkötieto ry., 1999.
- ST 611.10 Puhelinsisäjohtoverkot, tekninen suunnittelu- ja asennusohje, Sähkötieto ry., 1999.
- ST 621.03 Pientalon antennijärjestelmän suunnittelu ja toteutus. Sähkötieto ry., 1998.
- ST 621.10 Yhteisantennijärjestelmät. Sähkötieto ry., 1999.
- ST 621.40 Yhteisantennijärjestelmät. Tarkastus- ja mittauspöytäkirja. Sähkötieto ry., 1998.
- ST 631.10 Yleiset äänentoistojärjestelmät, tekninen suunnitteluohje. Sähkötieto ry., 2002.
- ST 631.11 Yleiset äänentoistojärjestelmät. Tekniikka. Sähkötieto ry., 2001.
- ST 631.30 Yleinen äänentoistojärjestelmä. Asennusohje. Sähkötieto ry., 1991.
- ST 651.10 Henkilöhakujärjestelmät, tekninen suunnitteluohje. Sähkötieto ry., 1992.
- ST 651.30 Henkilöhakujärjestelmät, asennusohje. Sähkötieto ry., 1992.
- ST 653.10 AV-järjestelmät. Sähkötieto ry., 1997.
- ST 662.10 Paloilmoitinjärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje. Sähkötieto ry., 2002.
- ST 662.40 Paloilmoittimen toteutuspöytäkirja. Sähkötieto ry., 2002.
- ST 662.41 Paloilmoittimen käyttöönoton tarkastuspöytäkirja. Sähkötieto ry., 2002.
- ST 662.42 Paloilmoittimen kunnossapito-ohjelma, tehtäväluettelo. Sähkötieto ry., 2000.
- ST 662.43 Paloilmoittimen toteutuksen osapuolten tehtävät. Sähkötieto ry., 2002.
- ST 662.50 Palovaroittimet. Sähkötieto ry., 2002.
- ST 663.10 Rikosilmoitusjärjestelmät, tekninen suunnitteluohje. Sähkötieto ry., 1998.
- ST 663.40 Turvajärjestelmien tarkastuspöytäkirja. Sähkötieto ry., 1999.
- ST 664.10 Videovalvontajärjestelmät, tekninen suunnitteluohje. Sähkötieto ry., 1998.
- ST 665.10 Kulunvalvonta ja työajan seurantajärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje. Sähkötieto ry., 1998.
- ST 667.10 Ovisähköistys, tekninen suunnitteluohje. Sähkötieto ry., 1992.
- ST 669.10 Kiinteistöjen kaukovalvonta ja ilmoitusten siirto. Sähkötieto ry., 1999.
- ST 669.20 Lähiverkkojen käyttö turvallisuusjärjestelmissä. Sähkötieto ry., 2000.
- ST 673.50 Merkinantojärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje. Sähkötieto ry., 2000.
- ST 673.80 Turvallisuusvalvomojärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje. Sähkötieto ry., 2001.
- ST 677.10 Ovisähköistys, tekninen suunnitteluohje. Sähkötieto ry., 1992.
- ST 681.10 Yleiskaapelointijärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje. Sähkötieto ry., 2000.
- ST 681.40 Tietojärjestelmien yleiskaapelointi. Tarkastuspöytäkirja. Sähkötieto ry., 2002.

- ST 681.41 Tietoverkon dokumentointi. Sähkötieto ry., 2000.
- ST 681.42 Yleiskaapeloinnin mittausopas. Sähkötieto ry., 2000.
- ST 682.10 Tietojärjestelmien integrointi. Sähkötieto ry., 1995.
- ST 691.10 Sähköiset tietojärjestelmät, kaapeloinnin yleisohje. Sähkötieto ry., 1999.
- ST 691.11 Sähkötekniisten tietojärjestelmien yleinen tekninen suunnittelu- ja asennusohje. Sähkötieto ry., 2000.
- ST 70.10 S2000-sähkönimikkeistö. Sähköenergian jakelu- ja käyttöjärjestelmät, sähkötekniiset tietojärjestelmät. Sähkötieto ry., 1999.
- ST 71.21, LVI 03-10298, RT 16-10698 Urakkaohjelman laatiminen, talonrakennustyö. Sähkötieto ry., 1999.
- ST 71.22, LVI 03-10299, RT 16-10699, Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö. Sähkötieto ry., 1999.
- ST 72.15 Rakennusten sähkötekniisten asennusmateriaalien, tarvikkeiden laitteiden ja toteutusratkaisuiden määritys, vaihto ja vastaavuus. Sähkötieto ry., 1996.
- ST 73.00 Sähköselostuksen laadintaohje. Sähkötieto ry., 2000.
- ST 74.08 Sähköselostus, turvallisuusjärjestelmät. Sähkötieto ry., 2000.
- ST 75.92 H6 Lämmittimet, kojeet ja laitteet asuinrakennusten sähköistuksen korjausrakentamisessa. Sähkötieto ry., 1995.
- ST 830.60 UPS-asennukset. Sähkötieto ry., 1993.
- ST 840.65 Sähkötilojen ilmastointi ja lämpöhäiriöiden määritys. Sähkötieto ry., 1993.
- ST 96.69, LVI 01-10255, RT 18-10609, KH 90-00222 Asuintalon huoltokirjan rakenne ja sisältö. Sähkötieto ry., 1996.
- ST 96.70, LVI 01-10256, RT 18-10610, KH 90-00223 Asuintalon huoltokirjan laadinta. Sähkötieto ry., 1996.
- ST 96.71, LVI 01-10257, RT 18-10613, KH 90-00224 Asuintalon huoltokirjan laadinnan tehtäväluettelot. Sähkötieto ry., 1996.
- ST 96.74, LVI 01-10302, RT 18-10713, KH 90-00275 Toimitilakiinteistön huoltokirjan laadinta. Sähkötieto ry., 1999.
- ST 98.10 Antennijärjestelmän kuntotutkimusohje. Sähkötieto ry., 2001.
- ST 98.12 Yleiskaapelointijärjestelmän kuntotutkimusohje. Sähkötieto ry., 2001.
- ST 98.30 Antennijärjestelmän taloverkon kunnostus. Sähkötieto ry., 2001.
- ST-käsikirja 11 Kulunvalvonta- ja rikosilmoitusjärjestelmät. Sähkötieto ry, Sähköinfo Oy, 1999.
- ST-käsikirja 12 Antennijärjestelmät. Sähkötieto ry, Sähköinfo Oy. 2001. 2. uusittu painos.
- ST-käsikirja 13 Videovalvontajärjestelmät. Sähkötieto ry, Sähköinfo Oy, 1999.
- ST-käsikirja 16 Yleiskaapelointijärjestelmät. Sähkötieto ry., Sähköinfo Oy, 1999.
- ST-käsikirja 17 Rakennusautomaatiojärjestelmä. Sähkötieto ry., Sähköinfo Oy, 2001.
- ST-käsikirja 31 Varavoimallaitokset. Sähkötieto ry., Sähköinfo Oy, 2000.
- ST-käsikirja 34 Hyvä asennustapa sähkötöissä. Sähkötieto ry, Sähköinfo Oy, 2001.
- ST-käsikirja ATK-laitteiden varmennettu sähkönsyöttö. Sähköurakoitsijaliiton koulutus ja kustannus Oy, 1988.
- ST-käsikirja Avoimet rakennusautomaatiojärjestelmät. Sähkötieto ry., Sähköinfo Oy, 1998.
- ST-käsikirja Sähköinen lukitus ja oviautomaatiikka. Sähkötieto ry., Sähköinfo Oy, 1996.
- ST-käsikirja Äänentoistojärjestelmät. Sähkötieto ry., Sähköinfo Oy, 1994.
- Käyttö ja kunnossapitokansio. ST-kortisto. Tuotenumero: 40150. Sähköinfo Oy.
- Rakennusautomaatiokansio. ST-kortisto. Tuotenumero: 40120. Sähköinfo Oy.
- Paloilmoittimen suunnittelu- ja asennusohje. Sähkötieto ry., 2002.

Muuta kirjallisuutta

- Aittomäki, A., Kianta, J., Välilliset kylmälaitokset, suunnittelu ja rakentaminen. Tampereen teknillinen korkeakoulu, 2001.
- Astikainen, Mauri K., Koulutus- ja esitystilat & AV-tekniikka esimerkkejä ja ratkaisuja. Rakennuskirja Oy, 1983.
- Aurinko-opas 2001. Aurinkoenergiaa rakentajille. Aurinkoteknillinen yhdistys ry, 2001.
- Betoniputket ja -kaivot, Rakennustuoteteollisuus ry RTT ja SBK, 1988.
- Betoniputkinormit. Julkaisu nro 1. Suomen Kuntatekniikan yhdistys, 2001.
- Betoniviemärit. Suunnittelijan käsikirja. Rakennustuoteteollisuus ry RTT ja SBK, 1996.
- D1 2002 Käsikirja rakennusten sähköasennuksista. Sähköturvallisuuden edistämiskeskus ry., Suomen Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto ry., 2002.
- Discomfort glare in interior lighting. 117. Commission Internationale de l'Eclairage CIE, 1995.
- Enterprise Buildings Integrator -tuotekansio. Honeywell.

- ESPA 4.4.4 protokolla. European Selective Paging manufacturers Asociacion.
- Guide to good manufacturing practice for medicinal products. European Commission, Directorate general iii - industry. Pharmaceutical and cosmetics, 1998.
- Halme, Alpo, Seppänen, Olli, Ilmastoinnin ääniteknikka. Suomen LVI-Liitto SuLVI, 2002.
- Halonen, L., Eloholma, M., Lehtovaara, J., Päivänvalon hyödyntäminen ja yksilöllisen valontarpeen toteuttaminen sisävalaistuksessa. Raportti 18/1995. Teknillinen korkeakoulu, Sähkö- ja valaistustekniikan laboratorio, 1995.
- Halonen, L., Eloholma, M., Lehtovaara, J., Tulevaisuuden rakennusten valaistusvaatimukset ja -tavoitteet. Raportti 9/1993. Teknillinen korkeakoulu, Sähkö- ja valaistustekniikan laboratorio, 1993.
- Halonen, L., Eloholma, M., Lehtovaara, J., Toimistotilojen valontarve- ja päivänvalonmittaukset. Raportti 8/1992. Teknillinen korkeakoulu, Sähkö- ja valaistustekniikan laboratorio, 1992.
- Halonen, L., Lehtovaara, J., Valaistustekniikka. Ota-tieto 542. Otatiето Oy, 1992.
- Hatva, Tuomo, Lapinlampi, Toivo, Gustafsson, Juhani, Hiisvirta, Leena, Liimatainen, Jouko, Salonen, Laina, Santala, Erkki, Seppänen, Harri, Kaivo-opas. Suomen ympäristökeskus, 1996.
- Helenius, Tapio, Seppänen, Olli, Jokiranta, Kai, Vesi- ja viemärlaitteistojen kuntotutkimusohje. SuLVI julkaisu nro 7. Suomen LVI-liitto, 1998.
- Jaloteräsaltaat uimahallien uudis- ja korjausrakentamisessa. Liikuntapaikkajulkaisu nro 77. Opetusministeriö. Rakennustieto Oy, 2001.
- Jokiniemi, Jukka, Toimiva ympäristö jokaiselle: Heikonäköiset henkilöt arvioimassa rakennettua ympäristöä. Julkaisu 1998/48. Teknillinen korkeakoulu, arkkitehtiosasto, 1998.
- Kapanen, Jaakko, Kiinteistön lämmitys- ja vesiputkistojen kunnossapito. Julkaisu n:o 161. Kiinteistöalan Kustannus Oy-REP Ltd, 1995.
- Kemialliset tekijät, toimenpiteet työpaikoilla. Työministeriö, Tampere 1995.
- Kosonen, P., Norvasuo, M., Heimonen, I., Nazzal, A., Tetri E., Rakenteiden ja valaistustekniikan integrointimahdollisuudet tilojen valaistuksessa. IKE- Integroidut keino- ja päivänvalojärjestelmät. Osaraportti 1. Raportti 23/1998. Teknillinen korkeakoulu, Valaistustekniikan laboratorio, 1998.
- Koukkari, Heli, Petäkoski-Hult, Tuula, Rönkä, Kimmo, Regårdh, Elina, Lappalainen, Veijo, Eerikäinen, Miia, Norvasuo, Markku, Koota, Jaana, Koukkari Heli, Esteetön asuinkortteli. VTT Tiedotteita 2090. Valtion teknillinen tutkimuskeskus VTT, 2001.
- Kuluttajaviraston ohjeet uimahallien turvallisuuden parantamiseksi. Kuluttajaviraston julkaisusarja 4/2002. Löytyy mm. Internet-osoitteesta www.kuluttajavirasto.fi/lait/ohjeet/uimah.html.
- Kunnallisteknisten töiden yleinen työselitys. Suomen kuntaliitto, 1997.
- Laine, Pekka, Väestönsuojien rakentamisopas. Suomen pelastusalan keskusjärjestö, 1998. 2 p.
- Luettelo Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliiton hyväksymistä sprinkleriliikkeistä ja -tarkastajista sekä sprinkleritekniikkaa hallitsevista suunnittelijoista. Löytyy Internet-osoitteesta www.vakes.fi
- M1 Maakaasun ja nestekaasun koostumus ja ominaisuudet. Gasum Oy, 1993. 2. p.
- M18 Maakaasun jakelu- ja käyttöputkistojen mitoittaminen. Gasum Oy, 1997. 2. p.
- M5 Kaasun käyttökohteiden putkistot sekä käyttökohteiden sijoittaminen ja varustelu. Gasum Oy, 1998. 3. p.
- M6 Maakaasun ja nestekaasun palaminen. Gasum Oy, 1997. 2. p.
- Miratel, PCS2500 Suunnitteluohje. Miratel Oy.
- Norvasuo, Markku, Energiatohokkaat toimistovalaistusratkaisut. Motiva, 1999. (2/1999).
- Obtrusive Light, Guide on the limitation of the effects of obtrusive light from outdoor lighting installations. TC5.12. Commission Internationale de l'Eclairage CIE.
- Pienpuhdistamot ja käymälät. Nro 4. Suomen Kuntateknikan yhdistys ry, 1984.
- Puro, K., Salminen, M., Putkistoremontti. Kiinteistöalan Kustannus Oy-REP Ltd, 1997.
- Päivänvalon käyttö valaistustarkoituksiin. Tiedonanto 21. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Sähkötekniikan laboratorio, 1976.
- Rakenteellinen murtosuojeluohje. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto, 1996.
- Rekisteri sammutuslaitteistojen huolto- ja asennustöitä suorittavista liikkeistä. (Turvateknikan keskus ylläpitää). Löytyy Internet-osoitteesta www.tukes.fi linkistä rekisterit.
- Rikosilmoitinjärjestelmä. Ohje 090. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto, 1998.
- Rikosilmoitussanasto. TSK 21. Suomen vakuutusalan koulutus ja kustannus Oy, 1989.
- RTL 105 Laaduntarkastus. Kumitiivisteiset viemäriputket ja -kaivonrenkaat, rumpuputket ja vastaavat putket sekä ei-kumitiivisteiset kaivonrenkaat, kaivojen betonikannet. Laadunvarmistusta koskevat ohjeet. SFS-Sertifiointi Oy Rakennustuotteiden Laaduntarkastus, 1998.
- Seppänen, Olli, Seppänen Matti, Rakennusten sisäilma ja LVI-teknikka. Sisäilmayhdistys, 1997.
- Siirilä, Tapio, Pihkala, Jorma, EU-määräysten mukainen koneiden turvallisuus. Fimtekno Oy, 1999.
- Soveltamisopas talousvesiasetukseen 461/2000. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 461/2000 talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista.

- Vesi- ja viemärlaitosyhdistys ja Suomen Kuntaliitto, 2000.
- Suomen luokitellut pohjavesialueet. Suomen ympäristö 55. Suomen ympäristökeskus, 1996.
- SVS:n tiedonanto 9-86. Suomen Valoteknillinen Seura ry, 1990.
- SVS:n tiedonanto 9-86. Suomen Valoteknillinen Seura ry, 1990.
- SVS:n tiedonanto T7-1990. Suomen Valoteknillinen Seura ry, 1990.
- Sähköalan säännökset 2002. Henkilö- ja Yritysarviointi Seti Oy, 2002.
- Sähköasennukset 1. Sähkötieto ry., Sähköinfo Oy, 1999.
- Säteri , Jorma (toim.), Kiinteistön vesitalous, opas taroituksenmukaiseen vedenkäyttöön. Julkaisu nro 6. Suomen LVI-Liitto, 1997.
- Talo 90 Nimikkeistö. Yleisseloste. Rakennustieto Oy, 2002.
- Tentative rules (Loss Prevention Council, England).
- The rules governing medicinal products in the European Union. Volume 4. Good Manufacturing Practices. Medicinal products for human and veterinary use. 1998 Edition.
- Suositus toimintaturvallisuuden huomioon ottamisesta valtion hallinnossa. Nro 1/01/99. Valtiovarainministeriö, 1999.
- Tiainen, Esa, Sähkölämmitysasennukset. Sähkötieto ry., Sähköinfo Oy, 1998.
- Tievalaistuksen käsikirja. Tielaitos, 1991.
- Tietosuoja turvallisuusjärjestelmissä. Turva-alan Yrittäjät ry, 2002.
- Turvallisuusalan sanasto. TSK 15. Suomen vakuutusalan koulutus ja kustannus Oy, 1989.
- Uima-allasveden laatu ja valvonta. Opetusministeriö, 2002. (Myynti: Suomen uimaopetus- ja hengenvastusliitto).
- Uima-altaiden betonirakenteiden kuntotutkimus ja korjaaminen. Liikuntapaikkajulkaisu nro 73. Opetusministeriö. Rakennustieto Oy, 1999.
- Uima-altaiden vedenpuhdistus. Liikuntapaikkajulkaisu nro 55. Opetusministeriö. Rakennustieto Oy, 1995.
- Uimahallien ja kylpylöiden rakennuttaminen. Liikuntapaikkajulkaisu nro 74. Opetusministeriö, Rakennustieto Oy, 2000.
- Uimahallien korjaustutkimus. Liikuntapaikkajulkaisu nro 68. Opetusministeriö. Rakennustieto Oy, 1998.
- Uimahallien käyttö- ja saneeraustutkimus. Liikuntapaikkajulkaisu nro 42. Opetusministeriö. Rakennustieto Oy, 1993.
- Uimahallien nykytilaselvitys. Liikuntapaikkajulkaisu nro 54. Opetusministeriö. Rakennustieto Oy, 1995.
- Uimahallien veden laatu ja käsittely. Liikuntapaikkajulkaisu nro 67. Opetusministeriö. Rakennustieto Oy, 1998.
- Uimahallien vedenkäsittelylaitteiden materiaalien kestävyys. Liikuntapaikkajulkaisu nro 48. Opetusministeriö. Rakennustieto Oy, 1994.
- Uotila, Pekka, Tietoliikenteen tekniikka: verkot ja protokollat. Suomen Atk-kustannus Oy Satku, 2001.
- Valaistuksen mittaaminen ja arvostelevminen. Julkaisu nro 7-1978. Suomen Valoteknillinen Seura ry., 1978.
- Valaistussuosituksien sisävalaistus. Julkaisuja nro 9. Suomen Valoteknillinen Seura ry., 1986.
- Valaistussuosituksien ulkotyö- ja piha-alueet. Julkaisuja nro 10-1990. Suomen Valoteknillinen Seura ry., 1990.
- Valaistustekniikan käsikirja osa 1. Suomen Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto ry ja Suomen Valoteknillinen Seura ry., 1996.
- Valaistustekniikan käsikirja osa 2. Suomen Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto ry ja Suomen Valoteknillinen Seura ry., 1999.
- Valaistustekniikan käsikirja osa I. Suomen Sähköurakoitsijaliitto ry ja Suomen Valoteknillinen Seura ry (vanha painos), 1977.
- Valaistustekniikan käsikirja osa II. Suomen Sähköurakoitsijaliitto ry ja Suomen Valoteknillinen Seura ry (vanha painos), 1977.
- Valaistustekniikan käsikirja osa III. Suomen Sähköurakoitsijaliitto ry ja Suomen Valoteknillinen Seura ry (vanha painos), 1985.
- Valokennohangan huolto ja asennus 4. Oras Oy, 1999.
- Valomainoskäsikirja. Suomen Valomainosliitto ry., 2001. (Myynti: Neoncomp Oy, Kaarinantie 700).
- Varsila, Markku, Valaistussuunnittelussa tarvitaan uusia apuvälineitä. Plaani-lehti, 2002. Neuvottelevat sähkösuunnittelijat NSS ry., 2002.
- Vesijohtoveden laatu ja korrosio. Suomen Kuntaliitto, 1993.
- Ylös, alas hissillä turvallisesti. Turvatekniikan keskus, 1999.
- Öljylämmitystekniikka. Öljy- ja Kaasulämmitys Yhdistys ry, 1999.

Toimikunnat ja työryhmät

Valvovan toimikunta TK 215

Puheenjohtaja: Erkki Aho	Johtaja	Senaatti-kiinteistöt	
Jäsenet:			
Isto Autio	Insinööri	Suomen Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto ry	1/01 alkaen
Jukka Härkönen	Insinööri	Insinööritoimisto Sähkölux Oy	
Veli-Pekka Jormakka	Markkinointijohtaja	Uponor Suomi Oy	3/01 asti
Timo Kauppinen	Arkkitehti	Arkkitehtitoimisto Heikkilä & Kauppinen Oy	
Urpo Koivula	Diplomi-insinööri	Insinööritoimisto AX-LVI Oy	4/00 alkaen
Yrjö Laiho	Tekniikan tohtori	Fortum Energy Solutions	4/00 alkaen
Pertti Lausamo	Diplomi-insinööri	Insinööritoimisto Lausamo Oy	
Timo Lehtinen	Johtaja	ABB Oy Talotekniikka ja Kiinteistö- palvelut	11/00 alkaen
Taisto Lyly	Aluejohtaja	Tekmanni Oy	
Seppo Ojaluoma	Liiketoiminnan kehittäjä	Onninen Oy	
Esko Ojanperä	Kehityspäällikkö	Rakennustietosäätiö RTS	
Seppo Pyyskänen	Toimitusjohtaja	Duocon Oy	
Timo Rasimus	Johtaja	Suomen Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto ry	2/01 asti
Harri Ripatti	Diplomi-insinööri	Climaconsult Finland Oy	
Juha Ryhänen	Markkinointijohtaja	Otis Oy	
Tiina Strand	Päätoimittaja	Rakennustieto Oy	
Toivo Vainiotalo	Rakennusneuvos	Helsingin Yliopisto	
Simo-Pekka Valtonen	Toimitusjohtaja	Insinööritoimisto Lauri Mehto Oy	
Helena Vuorelma	Toimitusjohtaja	LVI-Keskusliitto ry	3/02 asti
	Rakennusneuvos	Ympäristöministeriö	4/02 alkaen

TK215/TR1 Yleinen Ryhmä

Puheenjohtaja: Kari Helander	Tekninen johtaja	Insinööritoimisto Niemi & Co Oy	
Jäsenet:			
Jukka Forsman	Toimistopäällikkö	Helsingin kaupunki, kiinteistövirasto	
Paavo Hakala	Toimitusjohtaja	Suunnittelutoimisto Hakala Oy	9/01 alkaen
Alvar Hausen	Diplomi-insinööri	Hepacon Oy	
Kalevi Hyvärinen	Markkinointi- päällikkö	ABB Oy Talotekniikka ja kiinteistö- palvelut	
Lauri Kivistö	Aluejohtaja	ARE Oy	
Reijo S Lehtinen	Asiamies	Rakennusteollisuus RT ry	
Jyrki Lipponen	Toimialajohtaja	Siemens Building Technologies Oy	
Juha Maljanen	Toimitusjohtaja	Insinööritoimisto Tauno Nissinen Oy	9/01 alkaen
Seppo Mattsson	Sähköpäällikkö	Nordea Pankki Suomi Oyj Sisäiset palvelut ja toimitilat Rakennuttaminen ja tekninen tuki	3/00 alkaen
Juha Muttilainen	Yli-insinööri	Senaatti-kiinteistöt	
Juha Ryhänen	Markkinointijohtaja	Otis Oy	
Timo Sarpila	Kiinteistönhoito- yksikön päällikkö	Puolustushallinnon rakennuslaitos	

Käsikirjoittajat: Paavo Hakala, Alvar Hausen

TK215/TR2 Lämmitys

Puheenjohtaja: Risto Pääjärvi	Toimitusjohtaja	Senewa Oy	
Jäsenet:			
Raimo Aaltonen	Toimitusjohtaja	Kaukora Oy	
Jukka Hyvärinen	Tutkimuspäällikkö	LPM Group Oy	
Christer Hägg	Jaostosihteeri	Rakennusliitto ry	
Matti Kalari	Markkinointi-päällikkö	Oilon Oy	
Harri Kinon	Toimitusjohtaja	Putkiwuorio Oy	
Jyrki Kivinen	LVI-suunnittelija	Senewa Oy	2/01 alkaen
Hannu Rauhala	Neuvontateknikko	Öljy- ja Kaasulämmitys Yhdistys ry	
Mirja Tiitinen	Asiantuntija	Suomen Kaukolämpö Sky ry	

Käsikirjoittaja: Risto Pääjärvi

TK215/TR3 Vesi ja viemäri

Puheenjohtaja: Mikko Äyräväinen	Toimitusjohtaja	Insinööritoimisto Äyräväinen Oy	
Jäsenet:			
Hannu Haapanen	Käyttöpäällikkö	Lahti Vesi Oy	
Christer Hägg	Jaostosihteeri	Rakennusliitto ry	
Tapio Korkala	Kehityspäällikkö	Suomen LVI-liitto	6/00 alkaen
Jukka Laamanen	Toimitusjohtaja	Lähiputki-Yhtiöt	
Tapio Lauri	Myyntipäällikkö	Uponor Pexep Oy	1/01 asti
Heimo Levamo	Toimitusjohtaja	Kiinteistön Tuottoanalyysit Oy	
Ulla Mehik	Projektipäällikkö	Helsingin kaupungin asuntotuotanto-toimisto	4/00 alkaen
Jarmo Mäenpää	Liiketoiminta-päällikkö	Uponor Suomi Oy/ Käyttövesi- ja lämmitysyksikkö	2/01 alkaen
Pekka Nilsson	Diplomi-insinööri	Product development / Oras Ltd	
Juhani Tengvall	LVI-insinööri	Ympäristöministeriö	

Käsikirjoittaja: Tapio Korkala

TK215/TR4 Ilmastointi

Puheenjohtaja: Hannu Martikainen	Projektipäällikkö	Projectus Team Oy	
Jäsenet:			
Erkki Kankaanpää	Projektipäällikkö	Engel Rakennuttamispalvelut Oy	
Kaisa Kauko	Yli-insinööri	Ympäristöministeriö	3/00 alkaen
Jaakko Laksola	Insinööri	Uudenmaan Asuntokiinteistöyhdistys ry	3/00 alkaen
Seppo Leskinen	Diplomi-insinööri		6/00 alkaen
Pekka Mäkinen	Tuotepäällikkö	ABB Fläkt Oy	
Risto Oksanen	LVI-yksikön päällikkö	Helsingin kaupungin rakennus-valvontavirasto	
Jorma Railio	Diplomi-insinööri	Suomen Ilmateknillinen Toimialayhdistys SITY	
Ari Rintamaa	Diplomi-insinööri	Koja Tekniikka Oy	3/00 alkaen
Harri Ripatti	Diplomi-insinööri	Climaconsult Finland Oy	6/00 alkaen
Seppo Saastamoinen	Diplomi-insinööri	JP-Talotekniikka Oy	1/01 alkaen
Tapani Salonen	Insinööri	Projectus Team Oy	1/01 alkaen
Esa Sandberg	Yliopettaja	Satakunnan ammattikorkeakoulu tekniikan alan Porin yksikkö	6/00 alkaen
Timo Svahn	Osastopäällikkö	JP-Talotekniikka Oy	
Jorma Säteri	Toiminnanjohtaja	Sisäilmayhdistys ry	
Göran Österberg	Suunnittelu-päällikkö	ABB Installaatiot Oy	

Käsikirjoittajat: Seppo Leskinen, Jorma Railio, Harri Ripatti, Seppo Saastamoinen, Tapani Salonen, Esa Sandberg

TK215/TR5 Kylmäteknikka

Puheenjohtaja: Esko Kaappola	Diplomi-insinööri	Danfoss Oy	
Jäsenet:			
Urho Aarnivuo	Ylitarkastaja	Turvateknikan keskus TUKES	
Markku Asikainen	Toiminnanjohtaja	Suomen Kylmäyhdistys ry	11/01 asti
Matti Jokela	Toiminnanjohtaja	Suomen Kylmäyhdistys ry	10/01 alkaen
Juha Kinnunen	Suunnittelija		
Martti Kuusisaari	Osastonjohtaja	Sabroe Finland Oy	
Jukka Mentula	Myyntipäällikkö	Kojacool Oy	
Olli Perunka	Myyntipäällikkö	Carrier Oy	
Timo Puputti	LVI-suunnittelija	RE-Suunnittelu Oy	
Mauri Rantanen	Teknikko		
Ossi Rauno	Diplomi-insinööri	BSC Busecon Oy	

Käsikirjoittajat: Koko ryhmä

TK215/TR6 Eristys

Puheenjohtaja: Timo Penttilä	Toimitusjohtaja	Timo Penttilä-yhtiöt Oy	
Jäsenet:			
Carl-Johan Björklund	Teknillinen johtaja	Eristys HeWaCo Oy	5/00 alkaen
Jorma Heinonen	Insinööri		11/00 asti
Jyrki Hämäläinen	Toimitusjohtaja	Eristys HeWaCo Oy	
Kari Leino	Toimitusjohtaja	Kari Leinon eristys Oy	8/00 alkaen
Simo Mäkelä	Diplomi-insinööri	Mäntän Seudun Koulutuskeskus	
Aarno Partanen	Markkinointi-palvelupäällikkö	Paroc Oy	
Matti Reijonen	Tuotepäällikkö	Saint Gobain Isover Oy	
Pekka Sipola	LVI-insinööri	Espoon kaupunki / Tekninen keskus	

Käsikirjoittajat: Jorma Heinonen, Timo Penttilä

TK215/TR7 Höyry- ja kaasulaitteet

Puheenjohtaja: Pekka Vesola	Insinööri	Rintekno Oy	
Jäsenet:			
Jörgen Bärlund	Tekninen päällikkö	Spirax Oy	
Börje Hagner	Diplomi-insinööri	AX-LVI Oy	3/01 alkaen
Jukka Huotari	Myyntiedustaja	SA-VA Sairaalaruste Oy	9/01 alkaen
Keijo Huotari	Toimitusjohtaja	SA-VA Sairaalaruste Oy	
Olli Jalonen	Yliopettaja	Espoon-Vantaan teknillinen ammattikorkeakoulu	12/0 alkaen
Jouko Kallio	Huoltopäällikkö	Uudenmaan Sairaalapesula Oy	
Kimmo Karinen	Laboratorioinsinööri	TKK Kemian tekniikan osasto	
Riitta Kiijärvi	LVI-insinööri	HUS-Kiinteistöt Oy	
Veijo Kärkkäinen	Projektipäällikkö	Tamrotor Kompressorit Oy	4/02 alkaen
Martti Laakkonen	Tuotepäällikkö	Höyrytys Oy	4/01...1/02
Reijo Luukkanen	Asiakaspalvelupäällikkö	Oy AGA Ab	
Arto Riikonen	Asiakaspalvelupäällikkö	Gasum Oy	4/01 alkaen
Simo Siltala	Suunnittelu-päällikkö	Oy AGA Ab	3/02 alkaen
Raimo Tuomisto	Projektipäällikkö	Oy AGA Ab	
Jukka Turunen	Suunnittelija	JP-Talotekniikka	
Harry Viiala	Toimitusjohtaja	Höyrytys Oy	

Käsikirjoittajat: Börje Hagner, Olli Jalonen, Arto Riikonen, Simo Siltala, Raimo Tuomisto

TK215/TR8 Palontorjunta

Puheenjohtaja: Pekka Kallioniemi	Johtava asiantuntija	If Teollisuusvakuutus Oy	
Jäsenet:			
Henry Ahlbom	Toimitusjohtaja	HKA Consulting Oy	
Hannu Hyvärinen	LVI-insinööri	SOK, kiinteistötoiminnot	
Risto Ihalainen	Suunnittelujohtaja	Insinööritoimisto Olof Granlund Oy	
Seppo Joensuu	Huoltopäällikkö	Samtekno-Tempus Oy	10/00 alkaen
Kimmo Karila	Johtaja	Total Walther	
Eino Laakkonen	Riskihallinta-päällikkö	Tapiola-yhtiöt	10/00 alkaen
Kirsi Rajaniemi	Yli-insinööri	Sisäministeriö	
Petteri Saarinen	Toimitusjohtaja	Marioff Corporation Oy	
Ari Santavuori	Tekninen johtaja	If Teollisuusvakuutus Oy Sammutustekniikka	10/00 alkaen
Hannu Sartovuo	Toimitusjohtaja	Samtekno-Tempus Oy	
Maarit Tuomisaari	Tuotekehitys-päällikkö	Marioff Corporation Oy	
Jukka Vaari	Erikoistutkija	VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka	10/00 alkaen
Jouni Vastamäki	Rakennusvalvonta-insinööri	Ympäristöministeriö	

Käsikirjoittajat: Pekka Kallioniemi, Kimmo Karila, Ari Santavuori, Jukka Vaari

TK215/TR9 Varavoiman apulaiset

Puheenjohtaja: Lasse Laakso	Insinööri		
Jäsenet:			
Jukka Leismala	Insinööri	ABB Oy, Talotekniikka ja kiinteistöpalvelut	
Timo Kauttu	Projektinsinööri	JP-talotekniikka Oy	
Paavo Ylönen	Suunnittelija	Sisu Diesel Oy	

Käsikirjoittaja: Lasse Laakso

TK215/TR10 Uima-allaslaitteet

Puheenjohtaja: Esko Hämäläinen	Toimitusjohtaja	Insinööritoimisto Esko Hämäläinen Oy	
Jäsenet:			
Timo Erkkilä	Asennuspäällikkö	Suomen Allaslaite Oy	
Marjatta Hara-Pietilä	Arkkitehti	Pro Ark Oy	
Veikko Kuurne	Kiinteistöpäällikkö	Urheiluhallit Oy	

Käsikirjoittaja: Esko Hämäläinen

TK215/TR12 Rakennusautomaatio

Puheenjohtaja: Pekka Heikkilä	Toimitusjohtaja	Air-Ix Talotekniikka Oy	
Jäsenet:			
Jukka Alikoski	Toimialapäällikkö	Air-Ix Talotekniikka Oy	
Juha Heikkilä	Diplomi-insinööri	Building Automation Group Oy	
Juhani OT Hyvärinen	Vanhempi tutkija	ABB Corporate Research Oy	
Aimo Hämäläinen	Kiinteistöpäällikkö	Helsingin Yliopisto	
Pasi Leppänen	Toimitusjohtaja	Insinööritoimisto Leppänen Oy	
Toivo Sahlsten	Taloautomaatio-päällikkö	Helsingin kaupungin rakennusvirasto	

Käsikirjoittaja: Juha Heikkilä

TK215/TR13 Kuljetuslaitteet

Puheenjohtaja: Juha Ryhänen	Markkinointijohtaja	Otis Oy	
Jäsenet:			
Kristiina Koskiaho	Arkkitehti	Teknologian kehittämiskeskus Tekes	
Risto Kujala	Projektipäällikkö	A-Rakennuttaja Oy	
Timo Kyösti	Projekti-insinööri	A-Insinöörit Oy	
Ilkka Mäntyvaara	Laatujohtaja	Otis Oy	
Kari Tahkola	Yhteiskunta- tieteiden maisteri		
Jari Tarvainen	Suunnittelu- päällikkö	Otis Oy	

Käsikirjoittaja: Kari Tahkola

TK215/TR14 Keittiöt

Puheenjohtaja: Marja-Liisa Lehtinen	Konsultti	Helsingin kaupunki	
Jäsenet:			
Markku Heinonen	Projektipäällikkö	Insinööritoimisto Olof Granlund Oy	
Jaana Levo	Konsultti	Efektia Oy	
Helinä Lohilahti	Suunnittelija	Helsingin kaupunki	1/02 asti
Kirsti Pakkanen	Projektipäällikkö	Projectus Team Oy	
Rita Pulli	Insinööri	Suurkeittiö-insinööritoimisto Rita Pulli Oy	
Merja Salminen	Suunnittelu- päällikkö	Hackman Metos Oy Ab	11/01 asti
Inkeri Savela	Kehityspäällikkö	Sodexo Oy	

Käsikirjoittaja: Jaana Levo

TK215/TR15 Reitit ja jakelu

Puheenjohtaja: Joel Majurinen	Insinööri	Konsulttitoimisto J. W. Majurinen Oy	
Jäsenet:			
Paavo Hakala	Toimitusjohtaja	Suunnittelutoimisto Hakala Oy	
Seppo Hakanen	Aluemyyntipäällikkö	Ensto Electric Oy	11/01 alkaen
Guy Hellman	Toimitusjohtaja	Amplit Oy	9/01 alkaen
Ilkka Hiltunen	Suunnittelu- päällikkö	Nokian Capacitors Oy	8/01 alkaen
Tero Karjalainen	Markkinointi- päällikkö	ABB Control Oy	11/01 alkaen
Risto Lavikainen	Tuotepäällikkö	SLO Oy	
Timo Sippala	Tuoteinsinööri	NK Cables Oy	
Aimo Timonen	Projektipäällikkö	Senaatti-kiinteistöt	

Käsikirjoittaja: Paavo Hakala

TK215/TR16 Varavoima ja UPS

Puheenjohtaja: Pertti Hakanen	Diplomi-insinööri	Insinööritoimisto Olof Granlund Oy	
Jäsenet:			
Jorma Heikkilä	Myyntipäällikkö	Sisu Diesel Oy	
Ismo Sandback	Projektipäällikkö	Kupari Mittaus Oy	10/01 alkaen
Åke Sirén	Huoltoteknikko	ABB Oy, Service	
Juha Tumnavuori	Asennuspäällikkö	Powerware Oy	

Käsikirjoittaja: Ismo Sandback

TK215/TR17 Kojeeet ja liitännät

Puheenjohtaja: Osmo Taulu	Osastonjohtaja	JP-Talotekniikka Oy	
Jäsenet:			
Jarmo Ahde	Myyntipäällikkö	Katko Oy Konerauta	11/01 alkaen
Seppo Hakanen	Aluemyyntipäällikkö	Ensto Electric Oy	11/01 alkaen
Raimo Liiri	Rakennuttaja-päällikkö	SOK, Kiinteistötoiminnot	11/01 alkaen
Juhani Mäenpää	Kehityspäällikkö	Tekmanni Oy	
Pekka Seppälä	Toimitusjohtaja	Insinööri-toimisto PJS-Suunnittelu Oy	11/01 alkaen
Käsikirjoittaja: Pekka Seppälä			

TK215/TR18 Valaistus

Puheenjohtaja: Markku Varsila	Markkinointi-päällikkö	Fagerhult Oy	
Jäsenet:			
Veikko Ahponen	Toimitusjohtaja	Valosto	
Liisa Halonen	Professori	TKK/ Valaistustalotekniikan laboratorio	
Matti Hautamäki	Talotekniikka-päällikkö	NCC Finland Oy	
Vesa Honkonen	Arkkitehti	Architects Ky	
Juha Lindqvist	Kehitysjohtaja	Idman Oy	
Seppo Mattsson	Sähköpäällikkö	Nordea Pankki Suomi Oyj Sisäiset palvelut ja toimitilat Rakennuttaminen ja tekninen tuki	
Seppo Mäki-Pollari	Yksikönjohtaja	Projectus Team Oy	
Markku Norvasuo	Erikoistutkija	VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka	
Kari Nyman	Sähkösuunnittelija	Kanmanco Oy	10/01 alkaen
Kari Puustinen	Markkinointi-päällikkö	Tekmanni Oy	10/01 alkaen
Käsikirjoittaja: Kari Nyman			

TK215/TR19 Sähkölämmitys

Puheenjohtaja: Toivo Myyrä	Projektipäällikkö	Sähkösuunnittelutoimisto Forssell Oy	
Jäsenet:			
Reijo Kara	Diplomi-insinööri	Tmi Reijo Kara	
Jarmo Roiha	Tuotepäällikkö	Helsingin Energia	
Teijo Perilä	Diplomi-insinööri		
Kimmo Rautiainen	Suunnitteluinsinööri	Ensto Electric Oy	
Paavo Viljakainen	Toimitusjohtaja	DEVI Sähkölämmitys Oy	
Käsikirjoittaja: Reijo Kara			

TK215/TR20 Tietojärjestelmät

Puheenjohtaja: Pertti Lausamo	Diplomi-insinööri	Insinööri-toimisto Lausamo Oy	
Jäsenet:			
Juha Heikkilä	Diplomi-insinööri	Building Automation Group Oy	
Hannu Kirsi	Toimitusjohtaja	Insinööri-toimisto Hannu Kirsi Oy	3/02 alkaen
Erkki Kivelä	Vice President	Daxtum Oy	
Joel Majurinen	Insinööri	Konsulttitoimisto J. W. Majurinen Oy	
Petri Ruokonen	Ryhmän päällikkö	Insinööri-toimisto Lausamo Oy	
Käsikirjoittaja: Hannu Kirsi			

TK215/TR21 Puhelin

Puheenjohtaja: Petri Ruokonen	Ryhmän päällikkö	Insinööritoimisto Lausamo Oy	
Jäsenet:			
Heikki Heiskanen	Vaihdeteknikko	Elisa Communications Oy	
Ari Lapveteläinen	Kehityspäällikkö	Unibase Oy	
Usko Lepola	Teleteknikko	Espoon kaupunki, TEKE/TS	
Janne Seeskari	Toimitusjohtaja	Teleforum Oy	10/01 alkaen
Jarmo Tuononen	Myyntipäällikkö	Siemens Oy	

Käsikirjoittaja: Janne Seeskari

TK215/TR22 Viestintä ja merkinanto

Puheenjohtaja: Pertti Lausamo	Diplomi-insinööri	Insinööritoimisto Lausamo Oy	
Jäsenet:			
Hannu Kirsi	Toimitusjohtaja	Insinööritoimisto Hannu Kirsi Oy	1/02 alkaen
Harri Kuovi	Teleinsinööri	Helsingin kaupunki, rakennusvirasto	
Jouni Lerto	Myyntiedustaja	Oy Esmi Ab	1/02 alkaen
Jouko Leskinen	AV-suunnittelija	Av-Sector Oy	
Joel Majurinen	Insinööri	Konsulttitoimisto J. W. Majurinen Oy	1/02 alkaen
Hannu Mattila	Projektipäällikkö	Studiotec Oy	1/02 alkaen
Juha Ristilä	Diplomi-insinööri	Nokia Home Communications	
Pauli Suikkanen	Yhteisantenni-tarkastaja	Digita Oy	

Käsikirjoittaja: Hannu Kirsi

TK215/TR23 Turvallisuus

Puheenjohtaja: Markku Leskinen	Tele- ja turva-asiantuntija	Sähköinfo Oy	
Jäsenet:			
Matti Helkamo	Markkinointipäällikkö	Siemens Building Technologies Oy	
Jukka Liukkonen	Diplomi-insinööri	Insinööritoimisto Heikki Iso-Kuusela Oy	
Alpo Mäkinen	Turvallisuus-päällikkö	Valtion teknillinen tutkimuskeskus	
Jarmo Niemelä	Myyntipäällikkö	Securitas tekniikka Oy	
Aku Pänkäläinen	Turvallisuus-asiantuntija	Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto ry	
Jouni Romppanen	Myyntipäällikkö	Abloy Oy	

Käsikirjoittaja: Markku Leskinen

Valvojan toimikunnan ja työryhmien sihteeri

Matti Valtiala	Projektipäällikkö	Rakennustieto Oy
----------------	-------------------	------------------