

Erityiset LVI-tekniset järjestelmät

- 61 Kylmätekniset järjestelmät**
- 62 Kaasuverkostot**
- 63 Paineilmaverkostot**
- 64 Höyryverkostot**
- 65 Palontorjuntalaitteet**
- 66 Varavoimalaitteiden apulaitteet**

61

Kylmätekniset järjestelmät

Luvun sisältö

Tässä luvussa esitetään tavanomaisten rakennusten, kuten asuntojen, toimistorakennusten, virastojen, terveyskeskusten ja tavanomaisten teollisuusrakennusten kylmä- ja pakkastilojen kylmätekniisiä järjestelmiä.

Luvun sisältö

Luvun käyttö

Määritelmiä

61.0 Yleiset tekniset vaatimukset

61.1 Jäähdytyslaitteistot

- 61.11 Kompressorit
- 61.12 Lämmönsiirtimet
- 61.121 Lauhduttimet
- 61.1211 Ilmajäähdytteinen lauhdutin
- 61.1212 Vesijäähdytteinen lauhdutin
- 61.122 Höyrystimet
- 61.13 Jäähdytysputkistot.
- 61.131 Suorahöyrystysputkistot
- 61.132 Kiinnitys
- 61.133 Läpiviennit
- 61.134 Kylmälaitoksen tyhjöpumppaus ja täyttö
- 61.135 Kylmäaine
- 61.136 Öljy
- 61.137 Kylmäliuos
- 61.14 Säillöt ja varolaitteet
- 61.15 Venttiilit
- 61.16 Putkistovarusteet

61.2 Jääkaapit ja pakastimet

61.3 Erityiset jäähdytys- ja pakastuskojeet

61.4 Kylmä- ja pakkastilat

61.5 Kylmätekniisen järjestelmän säätö

- 61.50 Järjestelmän toimintavaatimukset
- 61.51 Kompressorin säätö
- 61.52 Höyrystimen säätö
- 61.53 Lauhduttimen säätö
- 61.54 Säätöpiirin varolaitteet

61.7 Laitteiden ja verkoston tunnuskilvet

61.9 Järjestelmän vastaanottomenettely

- 61.91 Rakennetarkastus
- 61.911 Rakenteiden tarkastus
- 61.912 Tiiviys- ja painekoneet
- 61.913 Asennustapa- ja laitetarkastukset
- 61.914 Materiaalitarkastus
- 61.92 Viranomaistarkastukset
- 61.93 Toimintakokeet
- 61.94 Säädot ja mittaukset
- 61.95 Koekäyttö ja tarkistusmittaukset
- 61.96 Vastaanottotarkastus
- 61.97 Takuuajan huolto
- 61.98 Käytön opastus

Luvun käyttö

Kun tämän luvun vaatimuksia käytetään viittauskohteena LVI-töitä koskevilla asiakirjoissa, viittaus kohdistetaan numeroituun yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen. Viittaus täsmennetään ohjetekstin mukaan.

Kun viitataan yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen, myös jakso- ja lukukohtaiset yleiset laatuvaatimukset ovat voimassa.

Luvussa on luonteeltaan kolmenlaista tekstiä: vaatimustekstiä, ohjetekstiä ja selostustekstiä.

Vaatimusteksti koskee urakoitsijan työsuoritusta. Vaatimusteksti on esitetty leveällä palstalla ja isolla kirjasintyypillä.

Ohjeteksti on osoitettu suunnittelijalle ja esittää ne asiat, jotka yksilöidään rakennuskohtaisissa asiakirjoissa. Ohjeteksti on reunapalstassa ja painettu *kursiivilla*, pienellä kirjasintyypillä. Ohjeteksti viittaa siihen numeroituun asiakohtaan, jonka vieressä se on.

Selostusteksti antaa tarpeen mukaan viitetietoja suunnittelijalle ja urakoitsijalle. Selostusteksti on reunapalstassa ja esitetty pienellä tekstityypillä.

Määritelmiä

Jäähdytys voidaan rakentaa toimivaksi suoralla tai välillisellä järjestelmällä. *Suorassa järjestelmässä* on kylmälaitoksen höyrystin suorassa yhteydessä jäähdytettävän aineen kanssa. *Välillisessä järjestelmässä* jäähdytetään höyrystimen avulla kylmäliuos, joka on yhteydessä jäähdytettävään aineeseen jäähdytyspatterin avulla.

Suora järjestelmä voi olla *suorahöyrystysjärjestelmä*, jossa kylmäainekierto saadaan aikaan kompressorin kehittämän paineeron vaikutuksesta, tai *pakkokiertoisen järjestelmä*, jossa höyrystiniirin kylmäainekierto saadaan aikaan kylmäainepumpun tai pneumaattisen kierrätyksen (ns. pulsaattorin) avulla.

Jäähdytysputkistoilla tarkoitetaan putkista rakennettuja järjestelmiä, joiden kautta siirretään lämpöä jäähdytettävästä kohteesta väliaineen avulla.

Lauhdutin on se kylmäjärjestelmän osa, jonka kautta lämpö poistuu järjestelmästä joko ilmaan tai veteen (ks. LVI-RYL -kohta 61.11). Ilmalla jäähdytettävä lauhdutin voidaan sijoittaa joko kiinteästi muun koneiston yhteyteen kylmäkonehuoneeseen, erilliseen tilaan tai ulos.

Ilmajäähdytteinen lauhdutin on yleensä putkisto, jonka lämmönsiirtopintaa on lisätty erilaisin ripasysteemein. Tavallisin malli on lamelliputkilauhdutin, harvemmin ripaputkilauhdutin.

Vesijäähdytteinen lauhdutin on yleensä vaippaan sijoitettu putkisto. Vaippa voi peittää koko putkistokimpun (moniputkilauhdutin) tai putken sen koko pituudelta (kaksoisputkilauhdutin). Vaippaan sijoitettu putki voi olla rivoitettu ulko-, sisä- tai molemminpuolisesti.

Höyrystimellä tarkoitetaan sitä kylmäjärjestelmän osaa, jossa kylmäaine höyrystyy ja sitoo lämpöä ympäristöstään järjestelmään.

Suurkeittiöllä tarkoitetaan tässä luvussa virastojen, toimistojen, liiketilojen ja ravintoloiden yms. toimitilojen ruoanvalmistustiloja.

Suurkeittiölaitteilla tarkoitetaan em. tilojen kylmäsäilytykseen tai tarjoiluun käytettäviä jäähdytyslaitteita.

61.0 Yleiset tekniset vaatimukset

Kylmäkonehuone

Kylmäkonehuoneeseen järjestetään ilmanvaihto, jonka suuruus määräytyy kylmäainemäärän tai kylmäkoneiston luovuttaman lämpömäärän mukaan. Konehuone pyritään sijoittamaan rakennuksen ulkoseinän viereen.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

– konehuoneen ylin ja alin sallittu lämpötila

– konehuoneen ilmanvaihdon määrä

Selostus

Kylmäkonehuoneen ilmanvaihto mitoitetaan standardin SFS 5096 mukaisesti tai kylmäkoneiston luovuttaman lämpömäärän mukaan siten, että konehuoneen lämpötila ei ylitä +30 °C lyhyitä helle-

huippuja lukuunottamatta. Ilmanvaihdon on oltava järjestetty siten, että lämpötila ei alita +5 °C. Konehuone on tarvittaessa varustettava lämmityslaitteella.

Ilmajäähdytteisellä lauhduttimella varustetun kylmäkoneikon konehuoneen ilmanvaihto mitoitetaan vähintään yhtä suureksi kuin lauhduttimen ilmanvaihtomäärä taulukon 61 T1 mukaan.

SFS 5096 Paineastiain sijoitus, varustelu ja käyttö. Kylmälaitos.

Kylmäkonehuoneen mitoituksessa on otettava huomioon käynnistys- ja automaattikalaitteiden vaatima vapaa huolto- ja hoitotila 800 mm kojeen kotelon edessä. Tällöin on otettava huomioon sähköturvallisuusmääräysten 23 §. Mitoituksessa on otettava huomioon myös tarkkailun vaatima tila.

Kompressorin betonialustan painon on oltava 2...3 kertaa kompressorin ja sähkömoottorin yhteispaino. Vaimennus mitoitetaan painon ja värinätaajuuden sekä vaimentimien ominaisuuksien mukaan.

Kylmäkonehuoneen ääneneristysmääräykset on annettu Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa C1. Ääneneristysohjeita on esitetty osassa C5.

Kylmäkonehuoneen tilantarvetta on käsitelty myös RT-ohjekortissa RT 94-10068.

Suomen rakentamismääräyskokoelman osa C1 Ääneneristys. Määräykset.

Suomen rakentamismääräyskokoelman osa C5 Ääneneristys. Ohjeet.

RT 94-10068 Kylmä- ja pakastetilat Yleisohjeita.

Taulukko 61 T1 Kylmäkonehuoneen mitoitus ja ilmanvaihto
(Ilmanvaihtoa koskevat sarakkeet perustuvat kylmäkoneiston luovuttaman lämpömäärän poistamiseen)

Koneistojen lukumäärä	Kylmäteho á kW	Konehuoneen vähimmäismitat (leveys x syvyys) mm x mm	Ilmanvaihdon tarve	
			Vaihtoehto A *) m³/s	Vaihtoehto B *) m³
1	1...3	900...1800	0,4...0,6	0,03...0,06
2	1...3	1500...1800	0,8...1,2	0,06...0,11
3	1...3	2100...1800	1,2...1,8	0,11...0,17
1	3...6	1200...1800	0,5...1,2	0,06...0,14
2	3...6	2400...1800	1,0...2,4	0,14...0,28
3	3...6	3600...1800	1,5...3,6	0,28...0,42
1	6...15	1500...2100	1,2...2,8	0,14...0,42
2	6...15	3000...2100	2,4...5,6	0,28...0,84
3	6...15	4500...2100	3,6...8,4	0,42...1,25
1	15...25	2100...2400	2,8...4,2	0,42...0,70
2	15...25	3600...2400	5,6...8,4	0,84...1,40
3	15...25	5700...2400	8,4...12,6	1,25...2,10

*) Vaihtoehto A: Kiinteällä lauhduttimella varustetut koneikot, lauhdutus konehuoneeseen
Vaihtoehto B: Erilliseen tilaan sijoitetulla lauhduttimella varustetut koneikot

Selostus

Käytännössä esiintyy kylmäkonehuoneessa yli +25 °C:n lämpötiloja, mikä on otettava huomioon sähkölaitteiden valinnassa ja mitoituksessa.

Selostus

Paineputken ja painekammion pintalämpötilaa alentamaan on tarvittaessa käytettävä erillistä puhallinta tai putkisto on lämpöeristettävä.

Sähkölaitteiden on täytettävä sähköturvallisuusmääräysten ja kyseistä laitetta mahdollisesti koskevien erillisten rakenne- ja koestusmääräysten vaatimukset (ks. Sähkötarkastuskeskuksen julkaisu A1, 1§; kohdat 1 ja 3).

Sähkölaitteiden koteloituksien on oltava käyttöpaikan tilaluokan mukainen. Eri tilojen määritelmät eräine esimerkkeineen on annettu sähköturvallisuusmääräysten V luvussa, jossa on myös annettu eri tiloissa vaaditut vähimmäiskotelointiluokat eri laitteille.

Jos kylmäkonehuone toimii ilmanvaihtokanavan osana, on tila palovaarallinen, eikä minkään osan pintalämpötila jatkuvassa käytössä saa ylittää +100 °C.

Kylmäkonehuoneen pintamateriaalit on valittava siten, ettei kylmäkoneiden toimintaa haittaavaa pölyä synny.

61.1 Jäähdytyslaitteistot

61.11 Kompessorit

Yleistä

Kylmäjärjestelmän kompressorina käytetään tähän tarkoitukseen suunniteltuja ja rakennettuja kompressoreja.

Kompressorista ja sen käyttömootorista, nestesäiliöstä ja lauhduttimesta sekä varusteista teräsrungolle koottu tehdasvalmisteen kylmäkoneikko tai erillinen moottorikompressor ja nestesäiliö asennetaan vaimennetulle asennusalustalle.

Kompressorit sijoitetaan yleensä konehuoneeseen, jonka koko ja rakenne määräytyvät kylmälaitoksen koon mukaan.

Vesilauhdutteista koneikkoa saa käyttää vain tapauksissa, joissa riittävän ilmanvaihdon järjestäminen on vaikeaa, veden saanti erikoisen taloudellista tai joissa lauhdutuslämpö otetaan talteen.

Kylmäkoneisto mitoitetaan 12...18 tunnin vuorokautiselle käyntiajalle.

Kompressorin ja muiden kylmälaitteiden melutaso ei saa aiheuttaa kylmäkonehuoneen viereisessä asuin- tai toimistohuoneessa huoneiden välisen seinämän ilmaääneneristyksellä 52 dB yli 30 dB(A) melutasoa.

Kylmälaitteiden ääneneristykseen on täytettävä Suomen rakentamismääräyskokoelman osan C6 vaatimukset.

Kompressorikoneikossa on oltava vähintään seuraava toimitusvarustus:

- kompressorit
- ensimmäinen öljytätös ja ylipainetätös kylmäainetta tai vaaratonta kaasua
- tarvittava alusta
- sähkömoottori
- voimansiirto kosketussuojaimineen
- nestesäiliö, johon mahtuu koko koneiston kylmäainetätös
- imu- ja painejohdon sukuventtiilit
- lauhde- ja nestejohdon sulkuventtiilit
- varoventtiili tai räjähdyslevy
- suljettavat mittariliitännät imu- ja painepuolella
- tarvittaessa jäähdytyspuhallin
- tarvittaessa kampikammion lämmitin (mäntäkompressorit).

Rakenne

Kylmäkompressorin teho ilmoitetaan käyttöolosuhteissa imuhöyryn lämpötilalla +20 °C, jollei toisin mainita. Teho tarkistetaan valmistajan tyypikohtaisista tehotaulukoista. Toimitetun kompressorin teho ei saa poiketa enempää kuin ±10 % vaadittua kylmätehosta.

Kylmäntarpeen laskennassa on otettava huomioon

- rakennuksen vaipan lämpöhäviöt
- ilmanvaihto
- tavaravaihto
- tuotteiden hengityslämpö
- henkilökuorma
- valaistuskuorma
- kojekuorma
- kylmäkoneiston omat häviöt
- muut erikoiskuormitukset.

Selostus

Suorahöyrystysjärjestelmää käytetään normaalin talonrakentamisen yhteydessä rakennettavissa kylmälaitoksissa ja pienissä ilmastoinnin jäähdytyslaitoksissa.

Pumppukiertoista järjestelmää käytetään teollisissa kylmälaitoksissa ja suurten tehojen kylmälaitoksissa. Väliäistä järjestelmää käytetään laitoksissa, joissa vaaditaan suurta säätötarkkuutta ja pientä lämpötilaeroa jäähdyttävän ja jäähdytettävän aineen välillä.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- kompressorityyppi (mäntä-, roottori- tai ruuvi-kompressorit)
- kompressorin kylmäteho
- lauhdutuslämpötila
- höyrystymislämpötila imujohdon ja automaattikkalaitteiden painehäviö huomioon otettuna
- kompressorin iskutilavuus
- hermeettinen, puolihhermeettinen tai avokompressorit
- tehonsäätövaatimus
- käynnistystapa
- koneiston varusteet, kuten
 - sulkuventtiilit
 - matala- ja korkeapainekytkin
 - öljynerotin
 - suljettavat painemittariliitännät
 - lauhduttimen painekytkimet
 - imusuodatin
 - tärinävaimentimet
 - käynnistimet
 - sulatusautomaattikka
 - varoventtiili tai murtokalvo

Tarvittaessa määrätään

- konealustan mitoitus
- yksi- tai kaksiasteinen rakenne
- sähkömoottorin koko tai avokompressorin sähkömoottorin ylimitoituserroin
- moottorin käämien suojaustapa
- moottorin ja kompressorin pyörimisnopeus
- voimansiirtotapa
- äänitasovaatimus
- korkein esiintyvä lauhdutusaineen paine
- koneiston varusteet, kuten
 - öljyneropainekytkin
 - öljynpalautusautomaattikka
 - tehonsäädön painekytkin
 - kampikammion lämmitin
 - käynnistyskevennyslaitteet
 - öljyn tarkkailulasi
 - äänenvaimennin
- varaosasarja eriteltyinä
- erikoistyökalarja

Selostus

Suomen rakentamismääräyskokoelman osa C6 Asuinrakennusten LVI-laitteiden ääniteknikka. Ohjeet.

Kompressorin tunnuskilpimerkin

- valmistaja
- malli
- kylmäaine
- pyörimisnopeus.

Käyttömootorissa on oltava lisäksi vähintään seuraavat merkin-

- nät:
- kotelointiluokka
- moottorin malli
- käyttöjännite ja taajuus
- nimellisteho
- mitoitusvirta tai suurin kuormitusvirta
- kytkentä
- kierrosluku.

Asennus

Kompressori tai kylmäkoneikko asennetaan teräsvahvisteiselle betonialustalle tai muototeräsalustalle. Alusta eristetään konehuoneen lattiasta eristysmaton tai vaimentimien avulla. Kompressori eristetään tarvittaessa alustasta erillisten vaimentimien tai jousien avulla.

Kiinteällä tai toiseen tilaan erikseen asennettavalla ilmajäähdytteisellä lauhduttimella varustettu kylmäkoneikko asennetaan joko vaimentimien varaan suoraan kylmäkonehuoneen lattialle tai asennusalustalle.

Asennuksessa on otettava huomioon komponenttien huolto-

kökohtat.

61.12 Lämmönsiirtimet

Lauhduttimen ja höyrystimen on oltava paineestiamääräysten mukaisia.

Kylmäjärjestelmien lämmönsiirtiminä käytetään järjestelmien pienpainepuolella höyrystimiä, suurpainepuolella lauhduttimia. Höyrystimet ottavat lämpöä jäähdytettävästä kohteesta ja lauhduttimet luovuttavat höyrystimen ottaman ja lisäksi tarpeellisen kompressorityön aiheuttaman lämmön ympäristöön (ilmaan tai veteen).

Välillisessä jäähdytyksessä käytetään kylmäjärjestelmissä myös ei-höyrystäviä lämmönsiirtimiä ilmaa jäähdyttävänä komponentteina.

Lämmönsiirtimen tunnuskilpimerkin

- tyyppi
- teho
- valmistaja
- valmistusnumero ja vuosi
- sähköarvot
- RS-hyväksymispäätöksen numero
- suurin sallittu käyttöpaine.

61.121 Lauhduttimet

Yleistä

Lauhduttimen tehon on vastattava suurpainehöyrystä poistettava kokonaislämpövuota, joka koostuu kompressorin kylmätehosta ja käyttömootorin tehosta. Kylmätehona on käytettävä korkeimman kylmälaitoksessa esiintyvän höyrystyslämpötilan mukaista kylmätehoa.

Mahdollisuuksien mukaan on otettava huomioon lauhduttimesta poistuvan energian talteenotto (lämmenneen ilman tai veden hyväksikäyttö). Sisälle tulevan vesilauhduttimen vedenpoisto on varmistettava.

Lauhdutin on mitoitettava niin, että sen toiminta on tasapainossa muun kylmäjärjestelmän kanssa silloinkin, kun lauhdutinta jäähdyttävän aineen lämpötila vaihtelee lauhduttimen sijoituspaikasta riippuen.

Selostus

Lauhdutinta mitoitettaessa on otettava huomioon kylmälaitoksen kokonaistalous. Lauhtumislämpötiloja mitoitettaessa on otettava huomioon kompressoreiden käyttöaluerajoitukset.

61.1211 Ilmajäähdytteinen lauhdutin

Rakenne

Ilmajäähdytteisen lauhduttimen oleellisena osana on yleensä puhallin tai useita puhaltimia, joiden avulla lämmön siirtymistä tehostetaan.

Ajoittain on kylmään tilaan sijoitettavan ilmajäähdytteisen lauhduttimen painetta voitava säätää jäähdytysilman määrää ja/tai aktiivista lämmönsiirtopintaa säätämällä.

Asennus

Jos ilmajäähdytteinen lauhdutin sijoitetaan ulos, on sen toiminta varmistettava myös pakkaskausina.

Lauhdutin, sen puhaltimet ja putkistot on suojattava lumi- ja jäävahingoilta, suoralta auringonpaisteelta ja roskaantumiselta sekä pölyltä.

Lauhduttimen puhaltimet on varustettava riittäväällä kosketus-suojalla.

Lauhdutin on varustettava riittäväillä äänenvaimentimilla siten, että sen melutaso ei ylitä 30 dB(A) kokonaismelutasoa sen läheisyydessä olevissa toimistohuoneissa. Ks. LVI-RYL kohta 61.11. Ulos sijoitettaessa ei lauhduttimen kokonaismelutaso välittömästi saman rakennuksen ikkunoiden ulkopuolella saa ylittää 45 dB(A).

61.1212 Vesijäähdytteinen lauhdutin

Asennus

Vesi- tai liuosjäähdytteisen lauhduttimen veden tuloputkeen on asennettava jäähdytysveden määrää säätävä venttiili, joka on lämpötila- tai paineohjattu.

Vesijäähdytteisen lauhduttimen sijoituspaikka on valittava niin, ettei jäätymisvaaraa ole.

Mikäli jäähdytysvesi otetaan yleisestä talousvesiverkostosta, on lauhduttimen tuloputkeen asennettava takaiskuventtiili.

61.122 Höyrystimet

Yleistä

Höyrystimet on mitoitettava siten, että niiden teho on tasapainossa kompressorin tehon kanssa ja että jatkuvuusolosuhteissa saavutetaan ja ylläpidetään jäähdytyskohteiden vaatima lämpötila ± 2 K:n tarkkuudella ja suhteellinen kosteus ± 5 % tarkkuudella.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- lauhdutintyyppi
- lauhduttimen teho
- lämpötilaerot (Δt_{in})
- ilmalla jäähdytettävän lauhduttimen sijoitus
- tärinän- ja äänenvaimennus
- lauhduttimen säätötapa
- sähkölaitteiden sijoitus ja kotelointi
- suurin sallittu käyttöpaine (kylmä- ja vesijärjestelmät)
- jäähdytysnesteen laatu
- lauhduttimen rakennemateriaali ja mahdollinen erikoispintakäsittely
- suojaus ylipainetta vastaan
- alin sallittu lämpötila

Selostus

Δt_{in} = lauhduttimelle tulevan ilman lämpötilan ja lauhtumislämpötilan (lauhduttimen alussa) ero, °C.

Selostus

Jäähdytysilman määrää voidaan säätää käynnistämällä lauhduttimen puhallinmoottoreita lauhtumispainetta tunnustelevilla painekytkimillä tai säätimellä. Ilmamäärää voidaan säätää myös puhallinmoottorin kierroslukua säätämällä.

Aktiivista lämmönsiirtopintaa voidaan vähentää nostamalla kylmäaineen määrää lauhduttimessa. Tähän tarkoitukseen käytetään sopivaa säätölaitetta paine- tai lauhdejohdossa. Säätötavasta johtuva suuri nestemäärä on mahdollista tarvittaessa järjestelmän nestesäiliöön.

Ulos sijoitettaviin ilmajäähdytteisiin lauhduttimiin tulevan ilman ja lauhtumislämpötilan eroksi suositellaan enintään 15 K.

Selostus

Tarvittaessa on puhaltimin varustettu lauhdutin varustettava huoltoa varten turvakytkimellä. Turvakytikin asennetaan tällöin puhaltimen välittömään läheisyyteen. Turvakytkimellä estetään puhaltimen sähkönsaanti huollon ajaksi.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- lauhdutintyyppi
- lauhduttimen teho
- lämpötilaerot (Δt_{in})
- lauhduttimen sijoitus
- äänitasovaatimus
- tärinän ja äänenvaimennus
- lauhduttimen säätötapa

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- höyrystimen teho
- sijoituspaikka
- puhallussuunta
- lämpötilaero (Δt_{in})

- mitattavissa oleva äänitaso
- puhallinten sähköteho
- ohjauslaitteet
- sulkulaitteet
- mitat
- paino
- ripustustapa
- ripustuspulettien materiaali
- sähkölaitteiden ja -komponenttien sijoitus ja ko-
telointi

Selostus

Jos jäädytettävässä huonetilassa käsitellään pakkaamattomia tuoretuotteita, suositellaan höyrystin mitoitettavaksi tulevan ilman lämpötilan ja höyrystymislämpötilan erolle (Δt_{in}) 6-8 K.

Selostus

Pakkahuoneiden höyrystimet on valittava niin, että huurteen poistoon tarkoitettu sulatuslämpö ei pääse siirtymään huoneeseen.

Pakastevaraston höyrystimen lamelliin on oltava vähintään 8 mm. Tuotteiden pakastukseen ja jäädytykseen tarkoitettua varaston tai tunnelin höyrystimien lamelliin on oltava vähintään 10 mm.

Pienissä tehdasvalmisteisissa pakastekaapeissa ja -varastoissa sallitaan pienempi lamellijako. Pakastuskaapin lamelliin on kuitenkin oltava niin suuri, että suurin kerralla pakastettava tavaraerä voidaan pakastaa kerrallaan ilman välillä tapahtuvaa sulatusta.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- putkikoot esim. Suomen Kylmäyhdistys ry:n monisteen nro 20 Kylmälaitoksen mitoitus II ohjeiden mukaisesti ja Suomen Kylmäyhdistys ry:n julkaisun nro 4 Kylmätekniikan piirrosmerkit piirrosmerkkejä ja laadintaohjeita käyttäen
- putkijohdon osat, joissa on käytettävä pienempää halkaisijaa tai kaksoisnousua
- tarvittavat kallistukset virtaussuunnassa
- tarvittavat öljymutkat ja öljyn tai nesteen palautuksen varmistavat varusteet
- putkiston ja venttiilien materiaali
- juotos- tai hitsaustapa
- tarvittaessa putkiston pintakäsittelyohje
- ne putkiston osat, jotka on eristettävä
- eristysmateriaali ja sen paksuus, pintakäsittely ja asennusrajat
- eristys piirustusohjeiden mukaisesti merkittynä putkikaaviossa ja asennuspiirustuksissa
- vaadittu työtapo
- mikäli vaaditaan suojakaasun käyttöä juotostyön aikana kuonanmuodostuksen estämiseksi

Selostus

Painehäviö ilmoitetaan painehäviötä vastaavana lämpötilan muutoksena kylästysalueella (K tai °C).

Putkijohdon mitoituksessa suositellaan käytettäväksi taulukossa 61 T3 ilmoitettuja taloudelliseksi

Rakenne

Höyrystin on yleensä ripa- tai lamelliputkijärjestelmä, jonka ohi jäädytettävä ilma virtaa joko painovoiman tai puhaltimen vaikutuksesta.

Höyrystimen nestejohtoon asennetaan termostaattinen paisuntaventtiili tai muu säätöelin.

Höyrystimen joutuessa toimimaan olosuhteissa, joissa ei voida välttää sen pinnalla tapahtuvaa jään muodostumista, on höyrystin varustettava huurteen/jään sulatuslaitteilla sekä tippuvesialtaalla ja tippuvien viemäriin johtavalla poistoputkella.

Jos järjestelmään kuuluu enemmän, kuin yksi jäädytyskohde, on kuhunkin kohteeseen sijoitettava termostaatti ohjaamaan nestejohtoon sijoitettavaa magneettiventtiiliä ja mahdollisia höyrystimien puhaltimia.

Asennus

Höyrystin sijoitetaan jäädytettävään tilaan tai mahdollisimman välittömästi sen läheisyyteen.

Vaadittaessa on puhaltimin varustettuun höyrystimeen, sen kun-
kin puhaltimen sopivaan läheisyyteen, asennettava huoltoa varten turvakytkin.

61.13 Jäädytysputkistot

61.131 Suorahöyrystysputkistot

Yleistä

Taulukko 61 T2 Suoran jäädytysjärjestelmän putkiston osat ja niiden lyhenteet

Verkostion osa	Lyhenne	Sijainti laitoksessa välillä
Imujohto	RI	Höyrystin – kompressorin
Painejohto	RP	Kompressorin – lauhdutin
Lauhdejohto	RL	Lauhdutin – nestesäiliö
Nestejohto	RN	Nestesäiliö – höyrystin
Pumppulaitoksen menojohto	RPM	Nesteenerotin – höyrystin
Pumppulaitoksen paluujohto	RPP	Höyrystin – viemäri
Tippuvesijohto	RK	Höyrystin – höyrystin
Väiällisen järjestelmän liuosjohto	J	

Mitoitus

Kylmälaitoksen putkijohdon mitoituksessa on otettava huomioon seuraavat seikat:

- painehäviö

- virtausnopeus
- öljyn palautus.

Painehäviön määräyksessä on otettava huomioon

- putkijohdon ja sen varusteiden dynaaminen painehäviö
- putkijohdon automatiikkalaitteiden painehäviö
- korkeuserosta johtuva kylmäaineen painehäviö.

Kylmäaineen ja liuosten virtausnopeudet valitaan siten, että dynaaminen painehäviö ei muodostu liian suureksi eikä putkistoon synny kavitaatiota tai virtausääntä.

Putket mitoitetaan siten, että kaikissa putkiston osissa on riittävä kaasun virtausnopeus myös osatehoa käytettäessä. Näin varmistuu öljyn kierto kylmäkierrosta takaisin kompressorille.

Rakenne

Kylmäaineputkistot rakennetaan saumattomasta kupari- tai teräspankista.

Suorahöyrystyslaitoksen putkimateriaalina käytetään ensisijaisesti standardin SFS 2250 mukaisia puhdistettuja, kuivattuja ja suljettuja kupariputkia (jäähdytyslaatu).

Liitososina käytetään tehdasvalmisteisia kapillaariosia. Putket voidaan jatkaa myös tuurnausliitoksella. Juotettavien osien on mentävä päälletysten vähintään 3 kertaa ainevahvuuden verran, kuitenkin vähintään 5 mm.

Erikoistyökälulla tehdyn vetokauluksen käyttö on sallittua. Tällöin on vetokauluksen pituuden oltava vähintään 3 kertaa perusaineen vahvuuden pituinen.

Kupariputkista valmistettuja putkistoja ei tarvitse pintakäsittellä.

Kupariputket juotetaan kovajuotosta ja hopeapitoista fosforikupari-, messinki- tai hopeajuotetta käyttäen. Puristusliittimiä ja puristusliitoksia voidaan käyttää hehkutetun kupariputken yhteydessä.

todettuja painehäviöitä.

Taulukko 61 T3 Ohjeelliset painehäviöarvot eri verkoston osille

Verkoston osa	Lyhenne	Painehäviö K	
		R717	R12, R22, R502
Imujohto	RI	0,6	1,1
Painejohto	RP	0,6	1,1
Lauhdejohto	RL	0,6	0,6
Nestejohto	RN	0,6	0,6
Pumppulaitoksen menojohto	RPM	0,6	0,6
Pumppulaitoksen paluujohto	RPP	0,6	1,1

Putkijohto ja sen automatiikkalaitteet suositellaan mitoitettavaksi siten, että kokonaispainehäviö on enintään 2 K.

Imujohtoon ja sen automatiikan painehäviö on otettava huomioon kompressorin mitoituksessa (ks. LVI-RYL -kohta 61.11).

Korkeuserosta johtuva painehäviö on otettava huomioon nestejohtoon ja lauhduttimen mitoituksessa siten, että nestejohtoon ei muodostu kaasukuplia ennen syöttölaitetta. Tarvittaessa käytetään lämmönsiirintä nesteen alijäähdyttämiseksi.

Selostus

Kylmälaitoksen putkistoissa suositellaan käytettäväksi taulukossa 61 T4 esitettyjä taloudellisia virtausnopeuksia eri kylmäaineille.

Taulukko 61 T4 Taloudelliset virtausnopeudet

Kylmäaine	Imupuoli m/s	Painepuoli m/s	
Kaasut NH ₃	8...40	10...30	
	R12	4... 9	8...11
	R22	6...30	8...20
	R502	6...30	8...20
Nesteet NH ₃		0,5...1,0	
	R12, R22, R502	0,3...1,0	
	vesi	0,5...2,0	1,5...3,0
	muu liuos	1,0...2,0	1,5...3,0

Selostus

Öljyn virtausnopeus riippuu kylmäainehöyryn nopeudesta ja lämpötilasta, öljyn viskositeetista ja putken halkaisijasta.

Öljyn virtaus on varmistettava, vaikka painehäviö muodostuisi suuremmaksi kuin taulukossa 61 T3.

Kylmäaineputkijohtojen mitoitusta on käsitelty Suomen Kylmäyhdistys ry:n monisteessa nro 20, Kylmälaitoksen mitoitus II.

Selostus

SFS 2250 Muokatut kuparimetallivalmisteet. Vedetyt kupariputket LVI-käyttöön.

Selostus

SFS 200 Yleiset rakenneteräkset. Laatuvaatimukset.
SFS 2145 Saumattomat teräsputket. Valiolaatu. Aine Fe 35.

Teräksestä valmistettujen putkistojen materiaalina käytetään standardien SFS 200 ja SFS 2145 mukaisia saumattomia teräsputkia (tiivistetty laatu).

Teräsputkistojen rakentamisessa on käytettävä ruosteetonta ja puhdasta putkimateriaalia. Likaantuneet putket on ennen asennustyötä puhdistettava nailonkangasta ja liuotinta käyttäen tai tarvittaessa hiekkapuhallettava ja puhdistettava pölystä.

Kylmäaineputkiston eristämätön osa puhdistetaan päältä rasvasta, irtoliasta ja ruosteesta. Suojaus tehdään heti puhdistuksen jälkeen öljypohjaisella ruosteestoaineella helposti päästävissä paikoissa sivellen ja vaikeissa tiloissa ruiskuttaen. Suojauksen on oltava kuiva ennen seuraavaa työvaihetta.

Kylmäaineputkiston ja sen venttiilien, pumppujen ja putkistovarusteiden valinnassa on otettava huomioon liuksen ja sen inhibiittien ominaisuudet.

Eristys

Tässä kohdassa käsitellään ainoastaan kupariputkien eristämistä.

Kylmälaitoksen putkijohdot, joiden pintalämpötila alittaa sijaintipaikan ilman kastepisteen, eristetään.

Kupariputket eristetään umpisoluisella eristysputkella, -levyllä tai -nauhalla. Saumat liimataan valmistajan ohjeiden mukaisesti. Jäähdytysjärjestelmästä eristetään imujohto RI, pumppukierroksen meno- ja paluujohdot RPM ja RPP niiltä osin, kuin ne kulkevat jäähdyttämättömien tilojen kautta. Eristyspaksumuuden on oltava kuvan 61 K1 mukainen.

Teräsputkien ja lämmöntalteenottojärjestelmän putkistot eristetään mineraalivillakourulla kompressorin ja lauhduttimen väliltä LVI-RYL-osassa 5 LVI-eristykset esitettyjen vaatimusten ja ohjeiden mukaisesti.

Asennus, työtavat

Putket kuljetetaan ja varastoidaan siten, että niihin ei pääse asennusvaiheen aikana likaa tai kosteutta.

Kupariputket leikataan putkileikkurilla ja purseet, lastut ja epäpuhtaudet poistetaan. Leikattu putkenpää suljetaan, mikäli sitä ei välittömästi asenneta paikalleen.

Putket taivutetaan siten, että taivutuskohdan poikkipinta-ala ei muutu enempää kuin 10 %. Hiekan avulla taivutusta tai rypyille taivutusta ei saa käyttää.

Alle 32 mm:n nimellismittaisia teräsputkia voi taivuttaa samoin kuin kupariputkia.

Puristuslaippaliitokset valmistetaan liittimen nimellismittan mukaisesti, korroosiota kestävästä kupari- tai teräsputkesta.

Kylmälaitoksen A-ryhmän teräsputkistoja saa valmistaa vain valvontaviranomaisen luvalla.

Selostus

Teräsputkiasennuksia koskevat ohjeet on esitetty standardissa SFS 5096.
SFS 5096 Paineastiain sijoitus, varustelu ja käyttö.
Kylmälaitos.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

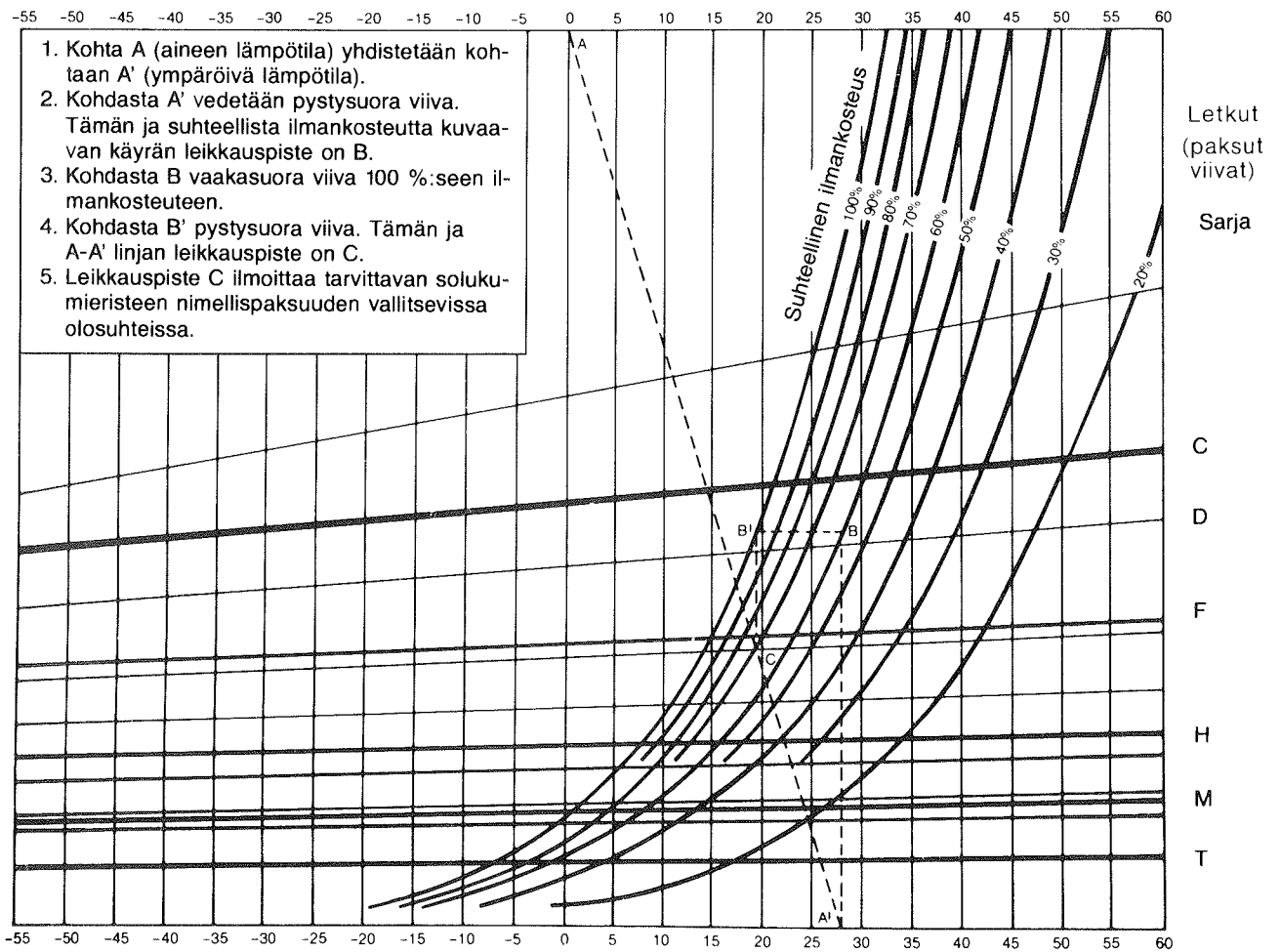
- putkien lämpölaajenema ääriolosuhteissa
- vaatimus joustavista vaimentimista ja kiinnityksistä lasketun tarpeen mukaan
- vaatimus mahdollisesta ripustusasennustavasta kallistuksineen
- pienin sallittu putkien keskinäinen asennusväli ja etäisyys kiinteään pintaan eristettyjä putkijohtoja käytettäessä
- ripustetaanko putket eristeen sisä- vai ulkopuolelta; tarvittaessa kiinnityskuva

61.132 Kiinnitys

Putkijohdot kiinnitetään taulukoissa 61 T5 ja 61 T6 esitettyllä tavalla.

Taulukko 61 T5 Kupariputkien kiinnitysvälit

Putken ulkohalkaisija mm	Kannakkeiden suurin sallittu väli mm
(6)...12	500
(12)...20	1000
(20)...30	1500
(30)...50	2000
(50)...65	3000



Kupariputket		Solukumiletkut (Seinämapaksuus kasvaa putkikoon mukaisesti)				
Ulko-halkaisija	Nimellismitta	D	F	H	M	T
mm	NS	Nimelliseinämä 6 mm	Nimelliseinämä 9 mm	Nimelliseinämä 13 mm	Nimelliseinämä 19 mm	Nimelliseinämä 32 mm
		min. max. mm	min. max. mm	min. max. mm	min. max. mm	min. max. mm
6	4	6,0...8,0	8,0...10,5	10,5...13,5		
8	6	6,0...8,0	8,0...10,5	10,5...13,5		
10	8	6,0...8,0	8,0...10,5	10,5...13,5	15,0...18,0	
12	10	6,0...8,0	8,0...10,5	10,5...13,5	16,0...19,0	
14	10	6,0...8,0	8,0...10,5	10,5...13,5	16,5...19,5	
15		6,0...8,0	8,0...10,5	10,5...13,5	17,0...20,0	
18	15	6,0...8,0	8,0...10,5	10,5...13,5	17,0...20,0	28,0...34,0
22	20	6,0...8,0	8,0...10,5	11,0...14,0	18,5...21,5	29,0...35,0
25	20	6,5...8,5	8,5...11,0	11,0...14,0	18,5...21,5	29,0...35,0
		6,5...8,5	8,5...11,0	11,5...14,5	18,5...21,5	30,0...36,0
28	25	6,5...8,5	8,5...11,0	11,5...14,5	18,5...21,5	30,0...36,0
30	25	6,5...8,5	8,5...11,0	12,0...15,0	19,0...22,0	31,0...37,0
		6,5...8,5	8,5...11,0	12,0...15,0	19,5...22,5	32,0...38,0
35	32	6,5...8,5	8,5...11,0	12,0...15,0	19,5...22,5	32,0...38,0
38	32		8,5...11,5			
42	40		9,0...11,5	12,0...15,0	20,0...24,0	33,0...39,0
			9,0...11,5	12,0...15,0	20,5...24,5	34,0...40,0
			9,0...11,5	12,5...15,5	21,0...25,0	35,0...41,0
54	50		9,0...11,5	12,5...15,5	21,5...25,5	35,0...41,0
57	50		9,0...11,5	12,5...15,5	21,5...25,5	36,0...42,0
			9,0...11,5	13,0...16,0	21,5...25,5	36,0...42,0
64			9,0...11,5	13,0...16,0	22,0...27,0	36,0...42,0
(70)			9,0...11,5	13,0...16,0	22,0...27,0	37,0...43,0
76,1	65		9,0...11,5	13,0...16,0	22,0...27,0	37,0...43,0
(80)			9,0...11,5	13,0...16,0	22,5...27,5	37,0...43,0
88,9	80		9,0...11,5	13,5...16,5	22,5...27,5	38,0...44,0
			9,5...12,0	13,5...16,5	23,0...28,0	39,0...45,0
			9,5...12,0	13,5...16,5	23,5...28,5	39,0...45,0
108	100		9,5...12,0	13,5...16,5	23,5...28,5	39,0...45,0
114	100		9,5...12,0	13,5...16,5	24,0...29,0	40,0...47,0
			10,0...12,5	14,0...17,0	24,0...29,0	41,0...48,0
133	125		10,0...12,5	14,0...17,0	24,0...29,0	41,0...48,0
			10,0...12,5	14,0...17,0	24,5...29,5	42,0...49,0
159	150		11,0...14,0	15,0...18,0	25,0...30,0	43,0...50,0

Kuva 61 K1 Kylmäverkostojen taloudellinen eristyspaksuus

Taulukko 61 T6 Teräsputkien kiinnitysvälit

Putken ulkohalkaisija mm	Kannakkeiden suurin sallittu väli mm
< 19	1250
20...49	2500
50...59	3000
60...79	4000
> 80	5000

Jos putken lämpölaajenema ylittää 20 mm, on käytettävä liuku-kiinnitystä.

Putkien kiinnikkeet on valittava siten, että korroosiota ei synny putken ja kiinnikkeen välillä ja että lämpölaajenemisesta ja täri-nästä aiheutunut liike ei aiheuta putkimateriaalin kulumista.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- läpivientiholkin rakenne ja tiivistystapa
- kuinka katon läpivientikappale valmistetaan ja tiivistetään siten, että vettä ei vuoda rakenteisiin ja sisälle
- paloalueen lävistävän seinän läpimenevän eristysmateriaalin laatu ja sen käyttöpituus

61.133 Läpiviennit

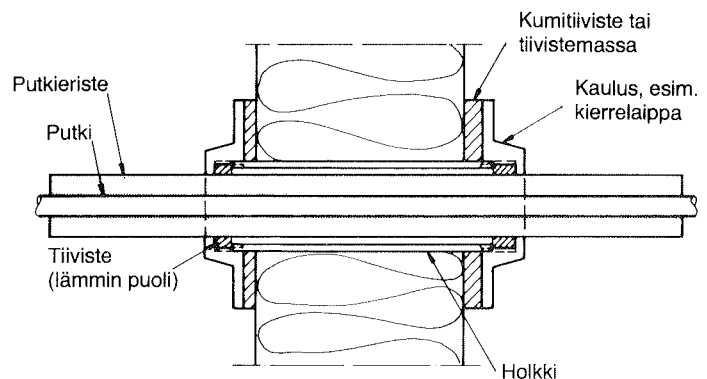
Katon, seinien ja palkkien läpiviennit on tehtävä siten, ettei haitallinen värinä ja ääni siirry rakenteisiin ja ettei putki voitu läpivientikohdassa käytön aikana.

Eristeen on jatkuttava läpiviennin kautta katkeamattomana tilasta toiseen.

Palo-osastojen välisten seinien lävistyskohdassa on käytettävä palamatonta eristysainetta.

Kupariputkien läpiviennit tehdään suojaholkkia käyttäen. Holkin ja putken väli tiivistetään elastisen ja elastisuutensa säilyttävän massan avulla.

Kuvassa 61 K2 on esitetty esimerkki hyväksyttävästä läpiviennistä.



Kuva 61 K2 Esimerkki hyväksyttävästä läpivientitavasta

61.134 Kylmälaitoksen tyhjöpumppaus ja täyttö**Ohje**

Asiakirjoissa määrätään

- kaasu, jota käytetään tyhjöpumppausten välillä

Ennen kylmäaineella täyttämistä on kylmälaitos kuivattava tyhjöpumppauksella ja samalla poistettava kaikki ilma ja vieraat kaasut järjestelmästä.

Tyhjöpumppaus tehdään, mikäli mahdollista, yli +10 °C:n lämpötilassa.

Tyhjöpumppaus tehdään sekä matala- että korkeapainepuolelta siten, että kaikki putkiston osat tulee käsitellyiksi. Pumppauksen ajaksi kytketään järjestelmään riittävän selvälukuinen tyhjämittari, joka on kytketty sekä matala- että korkeapainepuolen lukemista varten.

Kylmälaitos, joka täytetään halogenoidulla hiilivedyllä, tyhjöpumpataan seuraavasti:

- Järjestelmä pumpataan paineeseen 650 Pa (5 mm Hg), jonka jälkeen tyhjöpumpun ja järjestelmän välinen venttiili suljetaan.

- Järjestelmä täytetään ilmakehän paineeseen kylmäaineella tai typen ja ilman seoksella, jonka kastepiste on alle -40 °C .
- Järjestelmä tyhjäpumpataan enintään 150 Pa:n (1,15 mm Hg) paineeseen, jonka jälkeen pumpun ja järjestelmän välinen venttiili suljetaan.
- Järjestelmän paine ei saa nousta seuraavan viiden minuutin aikana. Jos paine nousee, täytetään järjestelmä ilmanpaineeseen kylmäaineella tai tyellä ja tyhjäpumpaus uudistetaan kuten edellä, kunnes paineen nousua ei esiinny.
- Järjestelmä täytetään ilmanpaineeseen välittömästi viimeisen tyhjäpumpauksen jälkeen lopullisella kylmäaineella.
Jos järjestelmän kaikkien osien lämpötila on yli $+20\text{ °C}$, riittää toisen tyhjäpumpauksen paineeksi 650 Pa.

61.135 Kylmäaine

Kylmälaitosten kylmäaineena käytetään pienissä ja keskisuurissa laitoksissa halogenoituja hiilivetyjä. Ammoniakkia käytetään suurten teollisten kylmälaitosten ja kylmä- ja pakkasvarastojen kylmäaineena.

Kylmäaineiden valmistuksessa noudatettavat vesipitoisuuden enimmäisarvot on esitetty taulukossa 61 T7.

Taulukko 61 T7 Kylmäaineiden suurimmat sallitut vesipitoisuudet

Kylmäaine	Suurin sallittu vesipitoisuus paino-%
NH ₃	0,2
R11, R12, R13, R13B1, R114	0,0010
R22	0,0025
R502	0,0015
Lauhtumattomat kaasut	2,0

Kylmäaineiden valmistuksessa on muiden epäpuhtauksien osalta noudatettava standardin DIN 8960 vaatimuksia.

Ammoniakin on oltava puhtaudeltaan kylmälaatua ja sitä saa kuljettaa ja varastoida vain tätä tarkoitusta varten hyväksytyissä säiliöissä.

61.136 Öljy

Kylmälaitoksen voiteluöljynä käytetään niitä varten valmistettua mineraali-, puolisynteettistä- tai synteettistä öljyä. Öljyn vesipitoisuus ei saa olla enempää kuin 20 mg öljykiloa kohti.

Öljyä ei saa säilyttää avonaisissa tai huonosti sulkeutuvissa astioissa työmaalla.

61.137 Kylmäliuos

Vettä sisältävä kylmäliuos varustetaan tarpeellisilla inhibiiteilla ja sen happamuus tasataan ennen täyttöä.

- Ennen täyttöä järjestelmä puhdistetaan seuraavasti:
 - täytetään puhtaalla vedellä
 - vettä kierrätetään liuospumppulla samalla täyttäen ja tyhjentäen vähintään viisi kertaa järjestelmän tilavuus
 - järjestelmä tyhjenetään
 - suodattimet puhdistetaan.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

– kylmäaine ja likimääräinen täyttömäärä

Selostus

Kylmävarastojen ja kylmäkalusteiden kylmäaineena käytetään R12 (CCl₂F₂), R22 (CHClF₂) tai R502 (CHCl₂F₂/C₂H₄F₂) kylmäaineita.

Ilmastoinnin mäntäkompressorikoneistoissa käytetään yleisimmin R22-kylmäainetta. Turbokompressorisyksiköissä käytetään yleisimmin R12 ja R11 (CCl₃F) kylmäaineita.

Yksiasteisissa pakkasvarastojen koneistoissa käytetään R502 (CHCl₂F₂/C₂H₄F₂) kylmäainetta. Kaksiasteisissa laitoksissa käytetään R22 - tai R502 - kylmäaineita.

Erikoiskylmäaineita käytetään tarpeen mukaan silloin, kun edellä mainittujen kylmäaineiden käyttöalue ei sovellu laitoksen vaatimuksiin tai se on perusteltua energiataloudellisesti.

Selostus

DIN 8960 Kältemittel. Anforderungen.

Selostus

Kuljetettavat säiliöt on jokaisen täytön yhteydessä tarkistettava ja puhdistettava standardin SFS 3341 mukaan.

SFS 3341 Kuljetettavat kaasusäiliöt. Täyttö- ja tyhjennyslaitokset.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- kuka toimittaa sekoitussäiliön, ellei sitä ei ole määritetty laitoksen komponentiksi
- tarvittavien inhibiittien nimet
- suolan laatu ja puhtausvaatimus
- liuoksen koostumus, väkevyys ja happamuus tietyssä lämpötilassa

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

Nestesäiliöistä

- nestesäiliön sijoitus järjestelmässä (kaavio)
 - nestesäiliön tilavuus
 - suurin sallittu käyttöpaine
 - sijoituspaikka
 - yhteet ja venttiilit
 - pysty tai vaakasuora malli
 - mahdollinen nestelasi tai mittalasi
 - mahdolliset painemittarit
 - varolaitteet ja mahdolliset vaihtuventtiilit
 - mahdolliset ylä- ja alarajan valvonta- ja hälytyslaitteet
- Pisaran- ja nesteenerottimista*
- pisaranerotin tilavuus
 - käyttölämpötila
 - mahdollinen lämmitysjärjestelmä
 - pumppulaitoksen nesteenerotin tilavuus
 - suurin sallittu käyttöpaine
 - kaikki yhteet putkikaaviossa
 - rakenne, kuten lika- ja öljytaskut, pisaralevyt ym.
 - varustelu, kuten
 - venttiilit
 - varolaitteet, näkölasi
 - pinnansäädin, pinnanrajoituslaitteet
 - hälytyslaitteet

Selostus

Kylmälaitoksen paineastiain rakenne, sijoitus ja varustelu on esitetty standardissa SFS 5096.

SFS 5096 Paineastiain sijoitus, varustelu ja käyttö. Kylmälaitos.

Selostus

Mitoituksessa otetaan huomioon lauhduttimien sisätilavuus kokonaisuudessaan, lauhde- ja nestejohtojen tilavuus ja höyrystimien sisätilavuudesta kuormitusvaihtelujen perusteella arvioitu osuus.

Selostus

SFS 3270 Paineastiain tarkastus. Rakennetarkastus.

Selostus

SFS 5096 Paineastiain sijoitus, varustelu ja käyttö. Kylmälaitos.

Selostus

Sijoitussuunnitelman hyväksyttävistä on määrätty kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksessä paineastia-asetuksen soveltamisesta 69/1975.

Selostus

Varolaitteiden sijoituksesta, rakenteesta ja sen kautta purkautuvan kylmäaineen pois johtamisesta on ohjeet standardissa SFS 5096.

SFS 5096 Paineastiain sijoitus, varustelu ja käyttö. Kylmälaitos.

61.14 Säiliöt ja varolaitteet

Yleistä

Suorahöyrystysjärjestelmän kylmäkoneistot varustetaan pieniä kapillaarisyyttöisiä koneistoja lukuunottamatta aina nestesäiliöllä, joka varaa lauhduttimessa nesteytyntä kylmäainetta ja varmistaa, että nestejohtoon syötetään vain nestemuodossa olevaa kylmäainetta. Pakkokiertoisessa järjestelmässä voi nestesäiliön tilalla olla korkeapaineuimuri.

Kylmälaitoksen nestesäiliö on painesäiliö tai lämmönsiirrin on painesäiliö ja siihen sovelletaan paineastiain suunnittelua, valmistusta, tarkastusta ja käyttöä koskevia määräyksiä, jos

- kylmäaineena käytetään vaaratonta nestettä tai kaasua ja jos säiliön tilavuuden ja paineen tulo on suurempi tai yhtä suuri kuin $50 \text{ (dm}^3 \cdot \text{bar)}$ tai jos
- kylmäaineena käytetään vaarallista nestettä tai kaasua ja jos säiliön tilavuuden ja paineen tulo on suurempi tai yhtäsuuri kuin $10 \text{ (dm}^3 \cdot \text{bar)}$.

Teknillisen tarkastuskeskuksen ohjeen 14/1982 P määrittelemiin paineastiain ei sovelleta paineastiain valmistusta, tarkastusta ja käyttöä koskevia määräyksiä. Varusteen enimmäistilavuudeksi rajoitetaan ohjeessa 10 dm^3 . Laitteen on oltava vakiovalmisteinen ja kylmälaitoskäyttöön soveltuva. Siinä on oltava valmistajan tai maahantuojan nimi ja koodi, jonka perusteella sen käyttötarkoitus ja sallitut käyttöarvot voidaan esim. luetteloiden avulla tarkistaa.

Nestesäiliö mitoitetaan siten, että siihen mahtuu koko kylmäkoneiston nestetäyttö.

Nestesäiliön tunnuskilpimerkinnot

- valmistaja
- valmistusnumero ja -vuosi
- sarjanumero
- RS-hyväksymispäätöksen numero
- suurin sallittu käyttöpaine
- korkein ja alin sallittu sisäilman lämpötila
- tarkastusmerkinnät; vuosi, kk, pvm
- standardin SFS 3270 mukaiset tiedot.

Asennus

Nestesäiliö asennetaan aina konehuoneeseen, ellei jokin pakottava syy, kuten pääkomponenttien keskinäinen korkeusasema toisin vaadi. Tällöin on nestesäiliön koko rajoitettava standardin SFS 5096 mukaiseen raja-arvoon.

Nestesäiliö sijoitetaan kiinteästi lattiaan, erilliselle alustalle tai telineelle tai kompressorin kanssa yhteiselle teräsalustalle kompressorin asennusohjeen mukaisesti.

Paineastiain sijoitussuunnitelmalle on haettava teknillisen tarkastuskeskuksen piiritoimiston hyväksyntä ennen asennustyön aloittamista, jos nestesäiliön suurimman sallitun käyttöpaineen ja tilavuuden tulo on suurempi kuin $10 \text{ (m}^3 \cdot \text{bar)}$, kun sen sisältönä on vaaratonta kaasua tai ainetta, tai $5 \text{ (m}^3 \cdot \text{bar)}$, kun sisältönä on vaarallista ainetta.

Nestesäiliö varustetaan varoventtiilillä tai murtovarokkeella, joka estää vaarallisen paineen nousun. Kylmälaitoksen paineenrajoitin on säädettävä siten, että se estää paineen nousun yli varoventtiilin tai murtovarokkeen asetusarvon.

Mikäli säiliön käyttöpaine on pienempi kuin ilmakehän paine, on se varustettava luotettavalla ilmausjärjestelmällä.

Painesäiliö varustetaan painemittarilla ja yhteellä tarkastuspainemittaria varten.

Jos kylmälaitoksen kylmäainetäyttö on alle 50 kg ryhmän 1 kylmäainetta, voi mittarin asemasta käyttää mittarin liitosnippaa.

Paisuntalaitteet

Liuosjärjestelmän paisuntalaitteiden on täytettävä LVI-RYL -kohdan 11.5 vaatimukset.

Pisaran- ja nesteenerottimet

Kylmälaitoksen imujohtoon asennetaan tarvittaessa pisaranerotin, joka estää nestepisaroiden muodossa olevan kylmäaineen tulon kompressorille häiriötapauksessa.

Pisaranerotin on varustettava järjestelmällä, joka varmistaa kaikissa toimintatilanteissa öljyn palautuksen pisaranerotimesta kompressorille nesteiskuja aiheuttamatta.

Pumppulaitoksen nesteenerotin mitoitetaan tapauskohtaisesti kaikkine yhteineen asennustila ja laitoksen käyttöolosuhteet ottaen huomioon.

Pisaran- ja nesteenerottimien rakenteeseen, sijoitukseen, asennukseen ja tarkastuksiin pätee sama, mikä edellä on mainittu nestesäiliöistä.

61.15 Venttiilit

Yleistä

Kylmälaitoksen venttiileinä käytetään kylmälaitoskäyttöön suunniteltuja ja valmistettuja tehdasvalmisteisia tuotteita.

Rakenne

Venttiilityypit valitaan ja mitoitetaan siten, että ne eivät aiheuta tarpeetonta paine- ja tehohäviötä normaalin käytön aikana (ks. LVI-RYL-kohta 61.13). Kylmälaitoksen imujohtoon sijoitettuja venttiilejä on vältettävä varsinkin laitoksissa, jotka toimivat suurella painesuhteella. Pakollisten venttiilien on oltava tällöin rakenteeltaan sellaisia, että niiden painehäviö on mahdollisimman pieni.

Automaattisesti toimivat venttiilit on mitoitettava ja ohjattava siten, että toiminta ei aiheuta putkistoon tai kylmälaitoksen pääkomponentteihin niitä vioittavia paineiskuja.

Käsi käyttöisen lautas- tai palloventtiilin rakenteen on oltava sellainen, että karan tiiviste voidaan vaihtaa laitoksen toimiessa, kun venttiili on avattu täysin avoimeen asentoon.

Sulkuventtiileissä on oltava kiinteä kahva tai säätöpyörä ja vain huoltoa varten tarkoitetuissa venttiileissä karan päällä suljettava kansi tai irrotettava kahva tai säätöpyörä.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- venttiilien sijainti putkikaavion avulla
- venttiilityyppi
- käyttötapa
- käyttölämpötila-alue
- vaadittu käyttöpainalue
- liitännän koko ja tyyppi
- käsikäyttöventtiilin virtaama
- käsikäyttöventtiilin painehäviö annetulla virtaamalla
- automaattiventtiilin ohjaustapa
- sähköisen ohjauslaitteen jännite ja taajuus
- sähköisen ohjauslaitteen kotelointiluokka
- mahdollinen automaattisen venttiilin käsikäyttövaatimus
- varoventtiilin nimelliskoko
- mahdollinen vaatimus kaksoisvaroventtiilistä ja vaihtoventtiilistä
- varoventtiilin avautumispaine

Selostus

Sulkuventtiilit pyritään mitoittamaan putkijohdon nimelliskokoa mukaisesti, mikäli ei ole tarpeen esim. painehäviön pienentämiseksi käyttää suurempaa kokoa. Putkijohto on tällöin laajennettava venttiilin molemmin puolin venttiilin liitäntäyhteiden mukaisesti.

Automaattisten venttiilien toiminnan aiheuttamia paineiskuja voidaan vaimentaa esim. hidastetulla toimintatavalla tai sijoittamalla suuren venttiilin rinnalle pienitehoinen paineentasausventtiili, joka avautuu ennen pääventtiilin toimintaa ja tasaa paineen pääventtiilin yli.

Venttiilit suositellaan valittavaksi seuraavasti:

Sulkuventtiilit

- Kupariputkiston venttiilit:
DN 6...18, kalvoventtiili, juotos- tai laippamutteriliitäntä
Yli DN 18, lautasventtiili, juotosliitäntä
palloventtiili

- Teräsputkiston venttiilit:
DN 6...20, lautasventtiili, laippa- tai hitsausliitos
Yli DN 20, lautasventtiili, hitsausliitos

Automaattisesti toimivat venttiilit

- Kupariputkiston venttiilit:
Alle 35 mm, juotosliitäntä, paitsi termostaattiset paisuntaventtiilit laippamutteriliitäntä
Yli 35 mm, laippaliitäntä
- Teräsputkiston venttiilit:
Laippaliitäntä

Selostus

Automaattiset venttiilit säätävät kylmäaineen virtausta suoraan paineen, lämpötilan tai näiden molempien funktiona.

Itsetoimivat sulkuventtiilit toimivat sähkömagneettien ohjaamina.

Automaattisten pääventtiilien toimintaa ohjataan pilot-paineen avulla, jota säädetään sähkömag-

neetilla, painepilot-venttiilillä, lämpötilaa tai koostumusta tunnustelevalla pilot-venttiilillä, säätömootorilla, elektroniikkakeskuksen ohjaamalla portaattomalla magneettiventtiilillä tai muulla kylmälaitosta varten rakennetulla toimilaitteella.

Selostus

Paineastia-asetus 549/1973 (ks. RT-säännöskortti RT KTM-20563).

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- onko imusuodatin varustettava kiinteillä vai vaihdettavilla suodatinpatruunoilla
- neste- ja kuivaussuodattimen nimelliskoko
- neste- ja kuivaussuodattimen suodatinpatruunan vaihdettavuus
- tarvittaessa neste- ja kuivaussuodattimen rakenteen erikoisvaatimukset
- nestelasin nimelliskoko
- kosteusindikaatiot, mikäli se halutaan
- imukaasulämmönsiirtimen teho ja nimellismitat
- valvonta- ja ohjauslaitteet tehtävät
- valvonta- ja ohjauslaitteen toimintatapa
- putkikaaviossa painemittarien ja mittayhteiden paikat
- mikä kylmäaineen paine/lämpötila-asteikolla painemittarit on varustettava
- mahdollinen glyseriinitäytös painemittareihin
- varustetaanko painemittarit sulkuventtiileillä
- paineenrajoittimen sähköinen tai mekaaninen toimintatapa
- erillinen tai yhdistetty matala/korkeapainekytkin
- paineenrajoittimen kotelointiluokka
- paineenrajoittimen kuittaustapa toiminnan jälkeen
- matalapainekytkimen erillinen tai yhdistetty rakenne
- matalapainekytkimen säätöalue
- matalapainekytkimen kotelointiluokka

Selostus

Varusteet voidaan määrittää jonkin pääkomponentin, kuten kompressorin, nestesäiliön tai lämmönsiirtimen yhteydessä.

Selostus

Liitäntä valitaan tavallisesti paineputken nimellismittan mukaisesti. Tarvittaessa käytetään säädettävää äänenvaimenninta.

Äänenvaimenninta ei yleensä tarvita, jos laitoksessa on metalliverkolla varustettu öljynerotin.

Rinnankytkettyjä kompressoreja käytettäessä voidaan öljynerottimet ja palautusjärjestelmät asentaa kompressorikohtaisesti tai varustaa laitos yhteisellä öljynerottimella, josta öljy palautetaan öljyvaraajasta kompressorille uimuriventtiilien avulla.

Öljynerottimen liitännät valitaan vähintään kompressorin paineliitännän suuruiseksi.

Öljypalautusputki varustetaan tarvittaessa hidastetusti toimivalla magneettiventtiilillä, jolla estetään öljyn joukkoon seisontajakson aikana nesteytyneen kylmäaineen palautuminen kompressoriin käynnistyksen jälkeen.

Öljynerotin varustetaan tarvittaessa lämmitysvarustuksella.

Nesteytyneen kylmäaineen virtaus öljynerottiin on estettävä seisontajakson aikana esim. takaiskuventtiilillä.

Takaiskuventtiili on valittava jousivoimaltaan sellaiseksi, että se ei aiheuta tarpeetonta painehäviötä eikä pulsaatiota putkistossa esim. kompressorin käynnistyessä.

Venttiilissä on oltava merkintä, josta ilmenee rakenneaine, sallitut käyttöarvot ja valmistaja.

Asennus

Venttiilejä asennetaan kylmäainekiertoa käyttö- tai säätötoimenpiteitä varten tai jonkin järjestelmän osan kierrosta erottamista varten esim. korjaus- tai huoltotoimenpidettä varten.

Venttiilit on asennettava valmistajan ohjeiden mukaisesti. Venttiilit varustetaan asennuksessa tarvittavilla laipoilla, laippamuttereilla tai hitsaus- tai juotosyhteillä.

Paineastia-asetuksen 4 §:n mukaiset painesäiliöt varustetaan yhdellä varoventtiilillä ja rekisteröidyt säiliöt kahdella varoventtiilillä ja vaihtoventtiilillä, jonka avulla venttiilit voidaan irrottaa yksitellen käytön aikana koestusta varten säiliötä tyhjentämättä.

61.16 Putkistovarusteet

Putkistovarusteilla tarkoitetaan muita kylmälaitoksen putkistossa sijaitsevia laitteita kuin venttiilejä. Putkistovarusteet osoitetaan ja mitoitetaan putkikaaviossa.

Putkistoon voidaan tarvittaessa asentaa seuraavia varusteita:

Äänenvaimenninta käytetään tasoittamaan kompressorin aiheuttamia painesykähtelyjä paineputkessa ja lauhduttimessa. Rakenteen on oltava sellainen, että öljy ei kerääny siihen.

Öljynerotinta käytetään erottamaan öljy kuumakaasusta ja palauttamaan se kompressorille.

Värinänvaimentimia käytetään estämään kompressorin aiheuttamien värähtelyjen siirtyminen putkistoon ja rakenteisiin.

Kaikki vaimennetulla alustalla tai värinänvaimentimilla varustetut kompressorit on eristettävä putkistosta värinänvaimentimien avulla pieniä tehdasvalmisteisia hermeettisiä koneistoja lukuunottamatta.

Värinänvaimentimia käytetään 90° kulmaan asennettuna tasamaan putkiston lämpölaajenemisen aiheuttamia rasituksia.

Värinänvaimentimen rakenteen on oltava kylmälaitosta varten suunniteltu ja painekoestettu.

Vaimentavat putkenkiinnikkeet valitaan valmistavan tehtaan ohjeiden mukaan siten, että korroosiosuojatulla kiinnitysosalla saadaan aikaan riittävän suuri puristustiukkuus putken ja vaimentavan kumin tai muovin välillä.

Pitkät putkijohdot varustetaan tarvittaessa kiinteillä tukipisteillä, joiden avulla ohjataan lämpölaajeneman aiheuttama liike haluttuun suuntaan.

Imusuodatinta käytetään hermeettisten, puolihhermeettisten tai nopeakäyntisten avokompressorien yhteydessä. Imusuodatimessa tai imujohdossa ennen imusuodatinta on oltava painemitariyhde.

Käämivaurion jälkeen käytetään erillistä palamisjätesuodatinta, joka voi jäädä jatkuvaan käyttöön, mikäli painehäviö ei muodostu liian suureksi.

Nesteensuodatinta käytetään tavallisesti vain NH₃-laitosten yhteydessä ennen säätöelimiä.

Kuivaussuodatinta käytetään poistamaan kylmäainekierrosta kosteutta ja epäpuhtauksia.

Nestelasia käytetään nestemäisen kylmäaineen tai öljyn virtauksen tarkkailuun.

Imukaasulämmönsiirrintä käytetään nestemäisen kylmäaineen alijäähdytykseen imuhöyryn avulla.

Pinnankorkeuden osoittimia käytetään nestesäiliöiden yhteydessä osoitus-, hälytys-, valvonta- ja rajoitustehtäviin. Sama laite voi hoitaa useita edellä mainittuja tehtäviä.

Painemittareita käytetään osoittamaan kylmälaitoksen matala-, korkea- ja öljynpainetta sekä tarvittaessa moniasteisen koneiston välipaineita.

Painerajoittimia käytetään ohjaamaan korkeapaineen purkautuminen laitoksen matalapainepuolelle paineen noustessa lähelle varoventtiilin toimintarajaa tai katkaisemaan painetta nostavan laitteen (kompressorin) toiminta ennen varoventtiilin toimintaa.

Öljyneropainekytkimiä käytetään pysäyttämään kompressorin toiminta öljynpaineen laskiessa pysyvästi alle asetusarvon.

Matalapainekytkimiä käytetään kompressorin käynnin ohjaukseen tai sen varolaitteen suojaukseen liian matalalta imupaineelta.

Kylmäjärjestelmän säätö

Kylmälaitoksen säätölaitteet on esitetty LVI-RYL -kohdassa 61.5.

Selostus

Jos värähtelyn suunta voidaan selvästi osoittaa, riittää yleensä yksi vaimennin värähtelyn poikittaisessa suunnassa. Muussa tapauksessa on asennettava kaksi vaimenninta 90° kulmaan toisiinsa nähden.

Vaimennin mitoitetaan tavallisesti putken nimellimitan mukaisesti.

Selostus

Edelläoleva ehto täytetään käyttämällä standardisoidulle putkenosalle sovitettuja kiinnikkeitä.

Selostus

Kytkenässä on noudatettava ehdottomasti valmistajan ilmoittamaa virtaussuuntaa ja estettävä paineiskujen vääriin suuntaan aiheuttamat vauriot.

Imusuodatin on mitoitettava painehäviön perusteella.

Selostus

Nimelliskokoon 22 mm saakka suositellaan käytettäväksi kiinteällä patruunalla varustettuja laippamutteriliitännäisiä kertakäyttösuodattimia ja sitä suuremmissa putkissa juotettavia vaihdettavilla patruunoilla varustettuja suodattimia.

Selostus

Nestelasi mitoitetaan putkijohdon nimellimitan mukaan tai istutetaan erilliseksi virtaushaaraksi nimellimitaltaan suuremman putkijohdon rinnalle valmistajan asennusohjeen mukaisesti.

Selostus

Imukaasulämmönsiirrintä käytetään ensisijaisesti tapauksissa, joissa nestemäiseen kylmäaineeseen voi muodostua kaasukuplia nestejohdon painehäviön ja korkean ympäristön lämpötilan vaikutuksesta.

Lämmönsiirrintä suositellaan käytettäväksi pakas-koneistojen yhteydessä R 502- laitoksissa.

Selostus

Öljyneropainekytin varustetaan tavallisesti aika-kytkimellä, joka sallii kompressorin käynnistämisen ja normaalin öljynpaineen kehittämisen.

Öljyneropainekytin varustetaan tavallisesti käsi-virityslaitteella.

Selostus

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteiden ja sähkökäyttöisten laitteiden ennakkotarkastuksesta ja valvonnasta 234/83 (ks. RT-säännöskortti RT KTM-20567).

Selostus

Kotitalouksissa tarvittavia jääkaappeja ja pakastimia on esitetty asuntohallituksen suunnitteluohjeissa.

Uudisrakentamisen suunnitteluohjeet. Asuntohallitus, ohjekirja A1, 1982 (ks. RT-säännöskortti RT AH-20478).

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

– käyttötarkoitus tarkasti eriteltyinä

– mitat

– sähköiset liitännätiedot

– standardimalleista tarkat tyyppimerkinnot

Selostus

Jäähdytys- ja pakastuskojeiden käyttötarkoituksia voivat olla mm.:

– kylmäsäilytys (+2 ... +6 °C)

– pikajäähdytys (-0 ... +6 °C). Tällöin on selvitettävä jäähdytettävä tavaramäärä, sen laatu ja tulolämpötila.

– pakasteiden säilytys (< -18 °C) tai jäädytettävien elintarvikkeiden säilytys

– elintarvikkeiden jäädytys suurkeittiön omaan käyttöön (< -18 °C). Pisin jäädytysaika on 24 h. Tällöin on selvitettävä myös tavaramäärä, sen laatu ja tulolämpötila.

– pakastus (< -18 °C). Tehon on oltava sellainen, että jäätyminen etenee vähintään 10 mm tunnissa ja tuotteen sisäosat saadaan alle -15 °C:seen.

Selostus

Terveystieteiden tutkimuslaitoksen päätös 55/1967 (ks. RT-säännöskortti RT SM-20441). Muutokset: 279/1968, 447/1970, 3/1971, 671/1971, 248/1972, 742/1976, 308/1979, 318/1980, 983/1980, 93/1982, 717/1982, 418/1984, 1002/1984.

Asetus 797/1977 ja kauppa- ja teollisuusministeriön päätös pakastetuista, jäädytetyistä ja jäätyneistä elintarvikkeista 783/1982.

Selostus

Suurkeittiöissä käytettävien jäähdytys- ja pakastuskojeiden vesisuojaus- ja tehovaatimus on yleensä suurempi kuin kotitalouteen sopivissa jäähdytyslaitteissa.

Selostus

Laitteiden on käytössä täytettävä lämpötilojen suhteen samat vaatimukset kuin kylmä- ja pakastehuoneiden, ks. LVI-RYL-kohta 61.4.

Selostus

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteiden ennakkotarkastuksesta ja valvonnasta 234/83 (ks. RT-säännöskortti RT KTM-20567).

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

– kylmä- ja pakkastilojen mitat, myös korkeus

– ovien paikat ja tyypit

– seinien, kattojen ja lattioiden rakenne

– pintamateriaalit

– kylmätilojen ja niitä ympäröivien tilojen käyttötarkoitus

– kylmätilan lämpötila ja varastoitavan tavaran laatu

61.2 Jääkaapit ja pakastimet

Asunnossa tai siihen liittyvissä muissa tiloissa käytettävien jääkaappien, pakastimien ja kylmiöiden on oltava Sähkötarkastuskeskuksen tarkastamia ja hyväksymiä.

61.3 Erityiset jäähdytys- ja pakastuskojeet

Erityisten jäähdytys- ja pakastuskojeiden käyttötarkoitus on määriteltävä suunnitelmissa.

Laitteiden lämpötilojen ja kylmätehojen on täytettävä terveydenhoitoasetuksen 55/1967, asetuksen 797/1977 sekä kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen 783/1982 määräykset.

Suurkeittiön käyttöön ei saa yleensä sijoittaa samoja jäähdytys- ja pakastuskojeita kuin kotitalouksiin.

Mikäli keittiössä ilmenee pakastustarvetta, on tähän tarkoitukseen oltava pakastuskoje.

Laitteet on sijoitettava valmistajan ohjeiden mukaisesti niin, että ne eivät ole liian lähellä lämpiäviä kojeita ja että koneiston lauhduttimen ilmankierto on riittävä.

Sähkölaitteiden, jotka on tarkoitettu käytettäväksi myymälässä tai majoitus- tai ravitsemisliikkeessä sellaisessa tilassa, jossa ne ovat asiakkaiden kosketeltavina, on oltava Sähkötarkastuskeskuksen tarkastamia ja hyväksymiä.

61.4 Kylmä- ja pakkastilat

Yleistä

Ruoan pilaantumista estämään on ruoankäsittelypaikoissa oltava tarpeellinen määrä kylmä- ja pakkastiloja.

Epävarmoissa tapauksissa on syytä neuvotella kylmäsäilytystilojen tilantarpeesta paikallisten terveysviranomaisten kanssa.

- tavaravaihtoitehuone ja sen aiheuttama kylmätehontarve
- kalusteiden, koneiden ja hyllyjen sijoitus ja laatu
- lattioiden käyttökuormitukset
- tippuvesiputkien viemärointipaikat
- valaistustehon tarve
- mahdollisten lattialämmitysten, paineentasausventtiilien ja pakastehuoneen ovivastusten laatu ja sijainti

Selostus

Terveydenhoitoasetus 55/1967 määrittelee helposti pilaantuvat elintarvikkeet, jotka säilykseen vaativat kylmä- ja pakkastiloja.

Asetus 797/1977 ja kauppa- ja teollisuusministeriön päätös 783/1982 antavat ohjeita pakastetuista, jäädytetyistä ja jäätyneistä elintarvikkeista.

Elintarvikkeiden pilaantumista aiheuttavat

- kemialliset reaktiot
- entsyymaattiset reaktiot
- mikrobitoisuus
- käsittely.

Edellä mainittuja pilaantumiskijöitä voidaan hidastaa alentamalla tuotteen lämpötilaa. Säilytysaika on kuitenkin aina rajallinen ja siihen vaikuttavat säilytyslämpötila ja suhteellinen kosteus.

Kuorimattomat juurekset suositellaan säilytettäväksi erillään pilaantuvista elintarvikkeista. Juuresten pitkäaikaisessa säilytyksessä tarvitaan yleensä koneellisesti jäädytetty tila, jonka riittävästä kosteudesta on huolehdittava.

Mikäli keittiössä paloitellaan jatkuvasti työpäivän aikana ruhoja tai ruhon osia, tarvitaan erillinen lihankäsittelytila. Lihankäsittelytilan lämpötilaksi suositellaan enintään +15 °C.

Keittiössä, jossa kertyy paljon jätteitä, olisi oltava jätehuone. Jätehuoneen olisi aina oltava jäädytetty.

Mikäli keittiössä jäädytetään tai säännöllisesti jäädytetään ruokaa valmistuksen jälkeistä myöhempää käyttöä varten, olisi tätä tarkoitusta varten oltava jäädytystila, jossa on tavanomaista tehokkaampi ilmankierto.

Pakasteiden ja jäädytettyjen elintarvikkeiden säilytystä varten suurkeittiössä tarvitaan pakastetila. Mikäli keittiö itse jäädyttää elintarvikkeensa myöhempää käyttöä varten, se olisi tehtävä erillisessä pakastustilassa, jossa ei samanaikaisesti säilytetä jäädytettyjä elintarvikkeita tai pakasteita.

Selostus

Kylmätilojen suunnittelussa otetaan huomioon

- tavaroiden pakkaus- ja lastausmahdollisuus
- päivittäinen käyttöliikenne eri huoneissa
- kylmälaitteiden sijoitusmahdollisuudet.

Selostus

Kylmä- ja pakkastilojen rakenteellinen suunnittelu on esitetty RT-ohjekorteissa RT 94-10068 ja RT 94-10069. RT-ohjekortissa RT 94-10068 on esitetty rakennussuunnittelussa käytettäviä eri tuotteiden pitkäaikaisen varastoinnin lämpötilan, kosteuden ja säilyvyyden ohjeita.

Tilojen tarve riippuu keittiötyypistä, keittiön koosta sekä sijaintipaikasta. Yleisenä ohjeena voidaan pitää, että kylmävarastojen tarve on 10 - 25 % keittiön kokonaispinta-alasta.

RT 94-10068 Kylmä- ja pakastetilat, yleisohjeita.
RT 94-10069 Kylmä- ja pakastetilat, rakenteet.

Selostus

Sitran Joukkorokoukailututkimuksen osaraportti Suurkeittiön rakentaminen 1978.

Kylmä- ja pakkastilojen suunnittelu ja mitoitus

Pakkastilat on sijoitettava rakennuksessa siten, että tavaroiden kuljettaminen on helppoa.

Suunnittelussa jaetaan elintarvikkeiden varastointi tarpeen mukaan pitkä- ja lyhytaikaiseen varastointiin.

Tässä luvussa käsitellään lähinnä elintarvikkeiden lyhytaikaisen varastoinnin järjestämistä.

Lyhytaikainen varastointi

Lyhytaikainen varastointi on tehtävä terveydenhoitoasetuksen sekä paikallisten viranomaisten ohjeiden mukaisesti.

Taulukossa 61 T8 on esitetty lyhytaikaisen varastoinnin lämpötilan ohjeita.

Kylmätilojen mitoitus

Sitran Joukkotutkimuksen osaraportissa suurkeittiön rakentamisesta on esitetty erilaisten keittiötyyppien kylmätilojen mitoituksessa käytettäviä tehollisen tilantarpeen vaatimuksia.

Taulukko 61 T8 Ohjearvoja lyhytaikaisen varastoinnin lämpötilasta

Varaston tyyppi/varastoitava tuote	Varastointilämpötila °C
Maito ja maitotaloustuotteet	+4... +6
Liha ja lihataloustuotteet	±0... +2
Kalavarasto	±0... +2
Juuresvarasto	+4... +6
Hedelmävarasto	+4... +6
Vihannesvarasto	+4... +6
Puolisäilykevarasto ja siihen liittyvä esijäähdytys	+2... +4
Valmisruokavarasto ja valmistuspaikkojen yhteydessä olevat käsivarastot	+2... +4
Juomavarasto	+4... +6
Alkoholi- ja viinivarasto	+12...+15
Jätehuone	±0... +2
Pakastevarasto	-23...-18
Pakastustila	-40...-30

Rakenteet

Kylmä- ja pakkastilojen seinissä on oltava asianmukainen höyrysulku, joka estää kosteuden pääsyn lämmöneristeeseen. Asennusvaiheen aikana on varottava höyrysulun rikkoontumista.

Kylmä- ja pakkastilojen lämmöneristyskykyyn on oltava riittävä, jotta saavutetaan taulukossa 61 T9 suositellut k-arvot.

Taulukko 61 T9 Kylmä- ja pakkastilojen rakenteiden suositellavat k-arvot

Eristyskohde	Kohteen lämpötila °C	Suosittelava k-arvo W/m ² K
Kylmähuone	± 0... +6	0,35
Pakastehuone	-30...-18	0,25

Seinien eriste- ja pintamateriaalien on oltava elintarvikekäyttöön hyväksytyä materiaalia ja pintamateriaalien on lisäksi oltava helpposti puhdistettavia. Pintojen liitoskohdissa ei saa olla paikkoja, joita ei voi puhdistaa ja joihin voi kertyä epäpuhtauksia. Rakennusmateriaaleista ei saa aiheutua hajuhaittoja.

Rakennuksen ulkoseinille sijoitetuissa kylmä- ja pakkastiloissa on huolehdittava seinän ja kylmätilan lämmöneristeen välisestä tuuletuksesta niin, ettei kosteus tiivisty välitilaan.

Pakastehuoneiden lattioiden rakenteen on katkaistava lämpövirran siten, että estetään lattian routiminen ja kosteuden tiivistyminen lattian alapuolisiin rakenteisiin.

Kylmä- ja pakkastilojen ovien lukitus on oltava sellainen, että ovet saadaan auki myös tilan sisäpuolelta.

Pakkastiloissa on oltava paineentasauslaitteisto lyhytaikaisten paineenmuutosten varalta.

Putkien ja sähköjohtojen läpiviennit on suojattava asianmukaisesti ja tiivistettävä höyrytiiviksi ja liitettävä kylmä- ja pakkastilan höyrysulkuun.

Kylmätilojen ilmanvaihto

Pienten alle 7 m²:n kylmätilojen ilmanvaihdoiksi katsotaan riittävän oven avautumisen yhteydessä tapahtuva ilmanvaihto.

Yli 7 m²:n kylmätilat on varustettava tuulettamista varten tarvittaessa käynnistettävällä tai käyttöön otettavalla koneelliseen poistoon yhdistetyllä poistoilmakanavalla.

Pakastevarastot ja pakastustilat eivät tarvitse erillistä ilmanvaihtoa.

Kylmätilojen ilmanvaihtolaitteiden on oltava rakenteeltaan tiiviisti sulkeutuvia ja sellaisia, ettei haitallista kosteuden tiivistymistä pääse tapahtumaan.

Kylmätilojen vesi- ja viemäripisteet

Kylmätilaan ei sijoiteta vesi- tai viemäripistettä, elleivät erityiset syyt sitä vaadi. Mikäli viemäripiste tarvitaan, sen on oltava ns. kuiva lattiakaivo. Suositeltavaa on sijoittaa lattiakaivot kylmätilojen ulkopuolelle oven eteen tai viereen.

Kylmätilojen sähkölaitteet

Sähköturvallisuusmääräysten mukaan katsotaan jäädytyshuoneiden olevan kosteita tiloja ja kotelointiluokan vähimmäisvaatimus on tippuvedenpitävä (IP21).

61.5 Kylmäteknisen järjestelmän säätö

61.50 Järjestelmän toimintavaatimukset

Pakkokiertoisen järjestelmän kompressoreja ohjataan lämpötilaa tai painetta tunnusteleavan säätimen avulla. Nestevirtausta pumpukiertoisissa jäädytyskohteissa ohjataan termostaatin ja magneettiventtiilin avulla. Kuumakaasusulatusta ohjataan joko magneettiventtiilin tai magneettiventtiilillä ohjattujen pääventtiilien avulla.

Kylmäainepumput ovat joko jatkuvasti toimivia tai niitä käytetään jaksollisesti. Jaksollisessa käytössä niitä ohjataan jäädytyskohteen termostaatin tai käyttökytkimen avulla.

Välillisen järjestelmän toisiopiiri säädetään kuten lämmitysverkosto säätimen ja portaattomasti toimivan 2- tai 3-tieventtiilin avulla.

61.51 Kompressorin säätö

Mäntäkompressorit

Pienen 1- tai 2-sylinterisen mäntäkompressorilla varustetun kylmäkoneiston säätö tapahtuu käynnistämällä ja pysäyttämällä kylmäkompressori jäädytystarpeen mukaan.

Kompressorin käyntiä ohjataan jäädytettävään tilaan (kylmä- tai pakastevarastoon, ilmastointikanavaan tai jäädytettävään nesteeseen) sijoitetulla termostaatilla, joka samalla käynnistää mahdolliset höyrystimen puhaltimet ja avaa nestejohdon magneettiventtiilin.

Kompressorin käyntiä voidaan vaihtoehtoisesti ohjata imu johdon painetta tunnusteleavalla matalapainekytkimellä. Tällöin jäädytettävään tilaan sijoitettu termostaatti ohjaa nestevirtausta magneettiventtiilin avulla ja käynnistää mahdolliset höyrystimen puhallinmoottorit.

3-sylinterisen tai sitä suuremman mäntäkompressorin tehoa voidaan säätää tarvittaessa joko avaamalla imu- ja painekammion välinen sola tai sulkemalla imutiehyt sylinteriin tai nostamalla imuventtiilit ylös erillisen nostomekanismin avulla. Tehonsäätöä ohjataan matalapainekytkimillä tai painetta tai lämpötilaa tunnustelevilla säätimillä.

Ruuvi- ja keskipakoiskompressorit

Ruuvikompressorin tehoa voidaan säätää portaattomasti tehonsäätöluistilla ja keskipakoiskompressorin tehoa imusolaa kuristamalla. Säätö tapahtuu paineella tai lämpötilaa tunnusteleavalla säätimellä.

Keskipakoiskompressorin tehoa voidaan säätää portaattomasti.

61.52 Höyrystimen säätö

Ennen höyrystintä asennettu termostaattinen paisuntaventtiili säätää automaattisesti lähtevän imuhöyryn lämpötilaa ja höyrystimen yli vaikuttavan paine-eron funktiona höyrystimen kautta kulkevaa massavirtaa pyrkien pitämään höyrystimessä tapahtuvan imuhöyryn tulistuksen vakiona.

Höyrystymispainetta voidaan säätää painekeytkimen tai imujohdon asennetun säätöventtiin avulla.

61.53 Lauhduttimen säätö

Ilmajäähdytteisenlauhduttimen tehoa voidaan säätää ohjaamalla lauhduttimen puhallinmoottorien toimintaa korkeapainekeytkimien avulla. Suuren järjestelmän puhaltimia voidaan ohjata moniportaisella askelsäätimellä tai elektronisella säätimellä.

Lauhduttimen tehoa voidaan ohjata lisäksi lauhdejohtoon asennetun säätöventtiin avulla, joka säätää aktiivista lauhduspinta-alaa lauhtumispaineen funktiona.

Lauhtumispainetta voidaan säätää painejohtoon sijoitetulla kaasuvirtausta kuristavalla tai lauhduttimen ohi ohjaavalla venttiilillä.

Vesijäähdytteisen lauhduttimen tehoa säädetään vesipiiriin sijoitetun lauhtumispainetta tunnustelevan vesiventtiin avulla. Lämmön talteenottojärjestelmän lauhdutinta voidaan ohjata lähtevän veden lämpötilaa tunnustelevan vesiventtiin avulla, mikäli järjestelmässä on toinen paineen mukaan ohjattu lauhdutin.

61.54 Säätöpiirin varolaitteet

Säätöpiirissä käytetään varolaitteina seuraavia kojeita:

- öljyneropainekeytkintä painevoideltujen kompressorien yhteydessä
- korkeapainekeytkintä suojaamaan ylipainetta vastaan
- matalapainekeytkintä suojaamaan termostaattiohjattua järjestelmää liian matalalta imupaineelta
- öljynvirtauskeytkintä ruuvikompressorin öljynvirtauksen valvontaan
- kompressorin termistorisuojaaja tai lämpörelettä ylikuormitus-suojaukseen (vaihevahti, käyntivälirajoitus ym.)

Kylmäainepumput suojataan paine-erokytken tai esim. neste-pinnan alarajakytkimen avulla.

61.7 Laitteiden ja verkoston tunnuskilvet

Kylmälaitteiden ja -järjestelmien tunnuskilpien osalta on noudatettava standardia SFS XXXX.

61.9 Järjestelmän vastaanottomenettely

61.91 Rakenteelliset tarkastukset

61.911 Tiiviys- ja painekokeet

Tässä kohdassa mainittavien erityisten vaatimusten lisäksi on noudatettava kohdassa 01.911 esitettyjä yleisiä vaatimuksia.

Jokaiselle kylmälaitoksen painesäiliölle ja A-ryhmän putkistolle on suoritettava valmistus- tai asennuspaikalla standardin SFS 3321 mukainen painekoe.

Jokaiselle kylmälaitoksen osalle tehdään asennuspaikalla tiiviyskoe.

Putkiston osat painekoestetaan asennustyön edistymisen mukaisesti. Asennustyö tehdään siinä järjestyksessä, että sauma-kohtien mahdolliset vuodot ovat paikallistettavissa kokeen aikana.

Selostus

SFS XXXX LVI-järjestelmätunnukset.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

– paine- ja tiiviyskokeen suoritustapa

– paine- ja tiiviyskokeissa käytettävät koepaineet järjestelmän eri osille

Selostus

SFS 3321 Paineastian tarkastus. Paineekoe.

Jos putkistossa on laitteita, jotka eivät kestä painekoetta, on ne irrotettava tai suljettava painekokeen ajaksi.

Nestesäiliön painekoe tehdään valmistuspaikalla ensisijaisesti nestepainekokeena. Mikäli säiliön rakenne on sellainen, että vettä ei voida luotettavasti poistaa valmiista rakenteesta painekokeen jälkeen, koestetaan säiliö vedettömällä öljyllä tai paineastian tarkastuksen suorittavan tarkastajan luvalla kaasupainekokeena tyypellä tai ilmalla, jonka kastepiste on alle $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Nestesäiliö on painekokeen jälkeen huolellisesti puhdistettava ja kuivattava. Säiliön yhteet suljetaan varastoinnin ja kuljetuksen ajaksi ja se täytetään ylipaineiseksi tyypellä tai kuivalla ilmalla.

Putkiston painekoe tehdään aina ilmalla tai tyypellä. Koepaine on 1,1 kertaa suurin sallittu käyttöpaine.

Tiivyskoe tehdään valmiille kylmälaitokselle ottaen huomioon putkiston osien ja varusteiden suurin sallittu käyttöpaine.

Tiivys tarkistetaan vuotolampulla tai elektronisella vuodonhaku-laitteella. Koe täydennetään suurissa laitoksissa saippuaveden avulla. Ammoniakkilaitosten tiivys tarkistetaan saippuaveden avulla. Kylmäaineputkistojen tiivyskoe ei saa tehdä vedellä. Tiivyskoe uusitaan korjausten tai vuodon paikkauksen jälkeen.

Painekokeesta on laadittava pöytäkirja. Painekokeen pöytäkirjasta on ilmettävä ainakin

- koetapa
- käyttöpaine
- koepaine
- huomiot painekokeen aikana
- painekokeen suoritus aika
- kokeen suorittajat.

Pöytäkirjan liitteenä on oltava yksinkertaistettu putkikaavio laitoksesta.

Selostus

Tiivyskoe voidaan tehdä erikseen laitoksen matala-, väli- ja korkeapainepuolille ottaen huomioon kunkin osan varusteiden ja automaattikalaitteiden suurin sallittu käyttöpaine. Edellä mainittuja varusteita saa irrottaa tai sulkea tiivyskokeen ajaksi ja yhdistää niitä uudelleen tiivyskokeen jälkeen.

61.912 Asennustapa- ja laitetarkastukset

Tässä LVI-RYL -kohdassa mainittavien erityisten vaatimusten lisäksi on noudatettava LVI-RYL -kohdassa 01.912 esitettyjä yleisiä vaatimuksia.

61.913 Materiaalitarkastus

Tässä LVI-RYL -kohdassa mainittavien erityisten vaatimusten lisäksi on noudatettava LVI-RYL -kohdassa 01.2 esitettyjä yleisiä vaatimuksia.

61.92 Viranomaistarkastukset

Tässä LVI-RYL -kohdassa mainittavien erityisten vaatimusten lisäksi on noudatettava LVI-RYL -kohdassa 01.913 esitettyjä yleisiä vaatimuksia.

61.93 Toimintakokeet

Tässä LVI-RYL -kohdassa mainittavien erityisten vaatimusten lisäksi on noudatettava LVI-RYL -kohdassa 01.914 esitettyjä yleisiä vaatimuksia.

61.94 Sääto ja mittaukset

Tässä LVI-RYL -kohdassa mainittavien erityisten vaatimusten lisäksi on noudatettava LVI-RYL -kohdassa 01.915 esitettyjä yleisiä vaatimuksia.

Selostus

Viranomaistarkastuksia ovat mm.

- paineastiain käyttöönottotarkastus
- sähkölaitoksen asennustarkastajan suorittama urakkaan kuuluvan sähkölaitteiston tarkastus
- mahdolliset palo- ja myrkkytarkastukset.

Ohje

Toimintakokeissa tarkistetaan

- pyörienviennin toiminta
- ohjaukset
- lukitukset
- varusteet

Selostus

Suorahöyrystysjärjestelmän paisuntaventtiilit säädetään pintalämpömittarin avulla ja painekytkimet tarkkuuspaine- ja lämpötilamittarien avulla. Säästöä tehdään pöytäkirja.

61.95 Koekäyttö ja tarkistusmittaukset

Tässä LVI-RYL -kohdassa mainittavien erityisten vaatimusten lisäksi on noudatettava LVI-RYL -kohdassa 01.916 esitettyjä yleisiä vaatimuksia.

61.96 Vastaanottotarkastus

Tässä LVI-RYL -kohdassa mainittavien erityisten vaatimusten lisäksi on noudatettava LVI-RYL -kohdassa 01.94 esitettyjä yleisiä vaatimuksia.

61.97 Takuuajan huolto

Tässä LVI-RYL -kohdassa mainittavien erityisten vaatimusten lisäksi on noudatettava LVI-RYL -kohdassa 01.95 esitettyjä yleisiä vaatimuksia.

61.98 Käytön opastus

Tässä LVI-RYL -kohdassa mainittavien erityisten vaatimusten lisäksi on noudatettava LVI-RYL -kohdassa 01.93 esitettyjä yleisiä vaatimuksia.

62

Kaasuverkostot

Luvun sisältö

Tässä luvussa esitetään kaasuverkostojen yleiset laatuvaatimukset. Luvun tekstejä ei ole käytetty lausuntokierroksella.

Luvun sisältö
Luvun käyttö
Määritelmiä

- 62.1 Sairaalakaasuverkostot** (Ei tekstiä)
- 62.2 Laboratoriokaasuverkostot**
 - 62.20 Yleistä
 - 62.21 Kaasuvarasto
 - 62.210 Yleiset vaatimukset
 - 62.211 Kaasupullot
 - 62.212 Kaasuvaraston laitteet
 - 62.22 Kaasuputkisto
 - 62.220 Yleiset vaatimukset
 - 62.221 Putket
 - 62.23 Putkistovarusteet
 - 62.27 Merkinnät
 - 62.29 Järjestelmän vastaanottomenettely
- 62.3 Hitsaus- ja inerttikaasuverkostot**
 - 62.30 Yleistä
 - 62.31 Kaasuvarasto
 - 62.310 Yleiset vaatimukset
 - 62.311 Kaasupullot ja pullopaketit
 - 62.312 Kaasuvaraston laitteet
 - 62.32 Kaasuputkistot
 - 62.320 Yleiset vaatimukset
 - 62.321 Putket
 - 62.33 Putkistovarusteet
 - 62.37 Merkinnät
 - 62.39 Järjestelmän vastaanottomenettely
- 62.4 Maakaasuverkostot**
 - 62.40 Yleistä
 - 62.41 Maakaasun jakelu- ja pienpaineputkistot
 - 62.42 Maakaasun paineensäätö- ja määrämittauslaitteet
 - 62.43 Maakaasun käyttölaitteet
 - 62.47 Merkinnät
 - 62.49 Järjestelmän vastaanottomenettely
- 62.5 Nestekaasuverkostot**
 - 62.50 Yleiset tekniset vaatimukset
 - 62.51 Nestekaasuvarasto
 - 62.52 Nestekaasun höyrystinkeskus
 - 62.53 Nestekaasuputkistot
 - 62.54 Nestekaasun käyttölaitteet
 - 62.57 Merkinnät
 - 62.59 Järjestelmän vastaanottomenettely

Luvun käyttö

Kun tämän luvun vaatimuksia käytetään viittauskohteena LVI-töitä koskeissa asiakirjoissa, viittaus kohdistetaan numeroituun yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen. Viittaus täsmennetään ohje-tekstin mukaan.

Kun viitataan yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen, myös jak-

so- ja lukukohtaiset yleiset laatuvaatimukset ovat voimassa.

Luvussa on luonteeltaan kolmenlaista tekstiä: vaatimustekstiä, ohjetekstiä ja selostustekstiä.

Vaatimusteksti koskee urakoitsijan työsuoritusta. Vaatimusteksti on esitetty leveällä palstalla ja isolla kirjasintyyppillä.

Ohjeteksti on osoitettu suunnittelijalle ja esittää ne asiat, jotka yksilöidään rakennuskohtaisissa asiakirjoissa. Ohjeteksti on reunapalstassa ja painettu *kursiivilla*, pienellä kirjasintyyppillä. Ohjeteksti viittaa siihen numeroituun asiakohtaan, jonka vieressä se on.

Selostusteksti antaa tarpeen mukaan viitetietoja suunnittelijalle ja urakoitsijalle. Selostusteksti on reunapalstassa ja esitetty pienellä kirjasintyyppillä.

Määritelmiä

Anestesiakaasupäästöjen ehkäisyllä tarkoitetaan anestesiakoneelta tapahtuvaa ylimääräkaasujen poistoa ja potilaan kasvonaamariin liitettyä vuotokaasujen kohdepoistoa.

Hiitsauskaasuilla tarkoitetaan

- kaasuhitsauksessa käytettäviä kaasuja kuten happea, asetyleeniä ja nestekaasua
- kaasukaarihitsauksen suojakaasuja kuten argonia, argonseoksia, hiilidioksidia, typpeä ja heliumia
- plasmahitsauksessa ja leikkauksessa käytettäviä kaasuja kuten argonia, typpeä ja vetyä.

Inerttikaasuilla tarkoitetaan sellaisia kaasuja, jotka eivät normaalioloissa reagoi muiden kaasujen kanssa, kuten typpeä, hiilidioksidia, argonia ja heliumia.

Jakeluputkistolla tarkoitetaan maakaasuputkistoa, jolla maakaasua toimitetaan siirtoputkistosta kaasun käyttäjälle vähennetyllä paineella ja jonka suurin sallittu käyttöpaine on suurempi kuin 150 kPa (1,5 bar ylipainetta) (yleensä 1,5 bar...8,0 bar).

Laboratoriokaasuilla tarkoitetaan kaasuja, jotka oleellisesti liittyvät johonkin laboratorioissa käytettävään tutkimuslaitteistoon. Laboratoriokaasujen puhtausvaatimus ylittää aina vastaavan teollisuuskaasun puhtauden. Laboratoriokaasuja ovat seuraavat kaasut: helium, typpi, argon ja argonseokset, vety, happi, dityppioksidi (ilokaasu), asetyleeni, hiilidioksidi, synteettinen ilma sekä eri seoskaasut.

Pienpaineputkistolla tarkoitetaan maakaasuputkistoa, jonka suurin sallittu käyttöpaine on enintään 150 kPa (1,5 bar ylipainetta).

Pneumatiikkakaasuilla tarkoitetaan pneumaattisten työkalujen käyttövoimaksi käytettäviä kaasuja.

Sairaalakaasuilla tarkoitetaan hoito-, elvytys- ja ennaltaehkäisy-tarkoituksissa käytettäviä hengityskaasuja. Sairaala- eli lääkkeellisiin kaasuihin kuuluvat mm.

- lääkkeellinen happi (O₂)
- lääkkeellinen dityppioksidi (ilokaasu) (N₂O)
- lääkkeellinen ilma (hengitysilma ja imuejektoriin käyttövoimaksi)
- lääkkeellinen typpi (N₂)
- lääkkeellinen hiilidioksidi (CO₂)
- lääkkeellinen karbogeeni (hapen ja hiilidioksidin seos)
- lääkkeellinen dityppidioksidin ja hapen 50/50-suhteinen seos.

Siirtoputkistolla tarkoitetaan maakaasun siirtoon käytettävää putkistoa, jolla kaasu siirretään käyttöön jaettavaksi.

62.1 Sairaalakaasuverkostot

Ei tekstiä LVI-RYL:n ensilaitoksessa.

62.2 Laboratoriokaasuverkostot

Laboratoriokaasuilla tarkoitetaan kaasuja, jotka oleellisesti liittyvät johonkin laboratorioissa käytettävään tutkimuslaitteistoon. La-

Selostus

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös höyrykattilaan tai painesäiliöön liitetyistä putkistoista 71/1975.

Asetus palavista nesteistä 921/1976 (ks. RT-säännöskortti RT KTM-20507). Muutokset: 1108/1981, 277/1983.

Selostus

Asetus palavista nesteistä 921/1976 (ks. RT-säännöskortti RT KTM-20507). Muutokset: 1108/1981, 277/1983.

SFS 3278 Kuljetettavat kaasusäiliöt. Vedyn, metaanin ja eteenin varastointi ja käyttö.

SFS 3359 Asetyleeni. Varastointi ja teknillinen käyttö.

Selostus

Kaasupullojen kokemuseräiset hetkelliset kapasiteetit ovat

- 40 l:n asetyleenipullo n. 1,5 kg/h
- 30 kg:n hiilidioksidipullo n. 4 kg/h
- 40 l:n dityppioksidipullo n. 4 kg/h.

Muiden laboratoriokaasujen hetkellinen huippukulutus ei aseta rajoituksia.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- kaasulaji(t)
- kaasuväestön koko
- pullojen koko ja määrä
- kaasun puhtausvaatimus

Selostus

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös kuljetettavista kaasusäiliöistä 641/1978.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- kaasuväestön varustetaso
- kaasun käyttöpaine
- kaasun keski- ja huippukulutus
- kaasun puhtausvaatimus

Selostus

SFS 3359 Asetyleeni. Varastointi ja teknillinen käyttö.

laboratoriokaasujen puhtausvaatimus ylittää aina vastaavan teollisuuskaasun puhtausvaatimuksen.

Laboratoriokaasuja ovat seuraavat kaasut:

- helium
- typpi
- argon ja argonseokset
- vety
- happi
- dityppioksidi (ilokaasu)
- asetyleeni
- hiilidioksidi
- synteettinen ilma
- eri seoskaasut.

62.20 Yleistä

Näitä ohjeita voidaan soveltaa yllämainittujen laboratoriokaasujen tekniseen käyttöön tarkoitettujen varastojen, putkistojen ja varusteiden asennuksessa.

LVI-RYL-kohdassa 62.21 käsitellään vain kaasupullovarastoja ja -kohdassa 62.22 käsitellään vain kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen 71/1975 B-ryhmään kuuluvia putkistoja.

Käyttölaitokseen liitetyn asetyleenivaraston perustamislupa haetaan asetuksen 921/1976 määräämällä tavalla.

62.21 Kaasuvarasto

Kaasut varastoidaan käyttölaitosta varten kuljetettavissa kaasusäiliöissä, joiden sijoittamista koskevat määräykset asetyleenin osalta ovat palavista nesteistä annetussa asetuksessa ja standardissa SFS 3359. Vedyn osalta on noudatettava standardia SFS 3278. Muiden kaasujen varastointiin sovelletaan em. standardeja. Kaasuvaraston sijoittamista koskevat yksityiskohtaiset vaatimukset määräytyvät varastoitavan kaasumäärän perusteella.

62.210 Yleiset vaatimukset

Kaasuvaraston koko määräytyy käyttölaitoksen kaasunkulutuksen perusteella. Mitoituksessa on otettava huomioon kaasuväestön taloudellinen täyttöväli, joka on noin 1 viikko, ottaen huomioon myös kaasun käytön hetkelliset huiput.

Kaasuvarastossa kytketään kulutuksen kannalta tarvittava kaasupullomäärä rinnakkain ja liitetään paineensäätimen kautta kaasuputkistoon.

62.211 Kaasupullot

Kaasupullot ovat kuljetettavia paineastioita. Pullon rakennetar kastus on suoritettava ennen kuin se otetaan käyttöön. Pullon saa täyttää vain sillä kaasulla, jota varten se on tarkastuksessa hyväksytty ja merkitty. Tarkastuksen suorittaa teknillisen tarkastuskeskuksen piirtoimisto.

62.212 Kaasuvaraston laitteet**Yleistä**

Kaasuvarastojen korkeapainevarusteiden suunnittelupaine on eri kaasuille oltava vähintään 32,5 MPa (325 bar).

Rakenne

Kaasuvarastossa on sen toiminnan kannalta oltava vähintään seuraavat varusteet:

- paineensäätöyksikkö

- varoventtiili paineensäätimen toisiopuolella
- kokoojaputket
- kaasupullokohtaisia tai -pulloryhmäkohtaisia suurpaineventtiileitä
- suurpaineletkut
- pullojen kiinnityspalkit
- ohje- ja varoituskilvet.

Hiilidioksidikeskuksissa on kaasun esilämmitystarve otettava huomioon. Kaasuvaston toimintavarmuutta voidaan parantaa hälytyslaitteistolla tai vaihdonilmaisimella.

62.22 Kaasuputkistot

62.220 Yleiset vaatimukset

Kaasuputkistot jaetaan kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen 71/1975 mukaan A- ja B-ryhmiin. Tässä kappaleessa käsiteltävät putket kuuluvat B-ryhmään.

Tässä kohdassa tarkoitettavat asetyleeniputkistot ovat keskipaineputkistoja, joiden käyttöpaine on 20...150 kPa (0,2...1,5 bar) standardin SFS 3359 mukaan. Vetyputkistojen osalta on noudatettava standardia SFS 3278.

Laboratoriokaasuputkistojen suunnittelupaineen on oltava vähintään 2 MPa (20 bar).

Laboratoriokaasuputkistot sijoitetaan siten, että niihin on helppo päästä käsiksi.

Palavien kaasujen putkia ei saa asentaa samaan kanavaan sellaisten putkien kanssa, joiden sisältämä aine reagoi ko. palavan kaasun kanssa, ellei tätä vaaraa ole riittävällä tuuletuksella eliminoitu.

Putkistot mitoitetaan puhtaussyistä tilavuudeltaan mahdollisimman pieniksi.

Asetyleeniä ja happea käytettäessä on lisäksi tarkastettava niiden virtausnopeus. Asetyleenin enimmäisnopeus on < 7 m/s ja hapen < 24 m/s.

62.221 Putket

Rakenne

Asetyleeniputkien on standardin SFS 3359 vaatimusten mukaan vastattava laadultaan vähintään standardissa SFS 2145 mainittuja saumattomia putkia. Jos käytetään saumallisia putkia, on hitsin lujuuskertoimen oltava 1,0.

Muiden kaasujen putkien on oltava ruostumattomia teräsputkia tai standardin SFS 2250 mukaisia kupariputkia. Rakenneaineen soveltuvuus kaasulle sekä ympäristön aiheuttamat rasiustekijät on otettava huomioon.

Asennus

Putket on puhdistettava rasvasta ennen asennusta ja avoimet putken päät on suojattava asennuksen aikana. Liutinaineen on oltava tarkoitukseen sopiva ja sellainen, etteivät pesuainejäännökset reagoi käytettävän kaasun kanssa.

Putket on asennettava niin, että niihin on helppo päästä käsiksi, ja jos mahdollista, näkyviin.

Kaasuputken etäisyys toiseen kaasuputkeen tai eristettyyn sähköjohtoon on oltava vähintään 50 mm.

Putket on suojattava kaasutiiviillä suoja-putkella kaikkien läpivientien kohdalla. Läpiviennin kohdalla ei saa olla liitoksia. Kaasuputki suojataan syöpymiseltä ja putken ja suoja-putken välinen tila täytetään elastisella aineella.

Ulosottohaarat asennetaan runkoputken yläreunaan.

Putkistot on tuettava ja ripustettava LVI-RYL-kohdan 12.021 vaatimusten mukaan. Putkistojen lämpölaajenemisen tasaaminen tehdään luonnollisena tasaamisena LVI-RYL-kohdan 12.023

Selostus

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös höyrykattilaan tai painesäiliöön liitetyistä putkistoista 71/1975.

SFS 3278 Kuljetettavat kaasusäiliöt. Vedyn, metaanin ja eteenin varastointi ja käyttö. (Valmisteilla)

SFS 3359 Asetyleeni. Varastointi ja teknillinen käyttö.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- putkien materiaali
- putkien koko ja paineluokka
- putkien liitostavat
- putkien esikäsitely (pesu, huuhtelu, kuivaus, tulppaus, maalaus ym.)
- putkiston tiiviyskoe
- putkiston painekoe

Selostus

SFS 3359 Asetyleeni. Varastointi ja teknillinen käyttö.

SFS 2145 Saumattomat teräsputket. Valiolaatu. Aine Fe 35.

SFS 2250 Muokatut kuparimetallivalmisteet. Vedetyt kupariputket LVI-käyttöön.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- venttiilien tyypit ja paineluokka
- venttiilien koot
- venttiilien materiaali
- liekinsammuttimien koko
- ottopisteiden käyttötarkoitus ja kapasiteetti
- paineensäätimien kapasiteetti ja säätöalue

Selostus

SFS 3359 Asetyleeni. Varastointi ja teknillinen käyttö.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- putkistojen ja varusteiden puhdistusta, korroosiosuojausta ja pintakäsittelyä koskevat vaatimukset
- pääsulkuventtiilien merkintätarve
- putkistojen virtaussuuntaa sekä sisältöä kuvaavat merkintätarpeet

Selostus

SFS 3359 Asetyleeni. Varastointi ja teknillinen käyttö.

SFS 3701 Putkistojen merkintä virtaavan aineen tunnuksin.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- putkistojen painekokeen suorittaminen sekä painekokeessa käytettävä väliaine
- putkistojen ja niihin liitettyjen varusteiden tiiviiden tarkastaminen
- käyttölaitteiden koekäyttö ja lopullinen säätäminen, ellei niitä voida säätää välittömästi laitteiden asennustöiden yhteydessä
- paineestioille suoritettava rakenne- ja käyttöönottotarkastukset sekä paineestiakirjojen toimittaminen
- putkistojen rakenne- ja käyttöönottotarkastukset

vaatimusten mukaan.

Putket liitetään hitsaamalla, kovajuottamalla tai puristusliittimillä. Kun käytetään hitsaus- tai juotosmenetelmää, on putken läpi johdettava suojakaasuvirtaus (argon tai typpi) oksidien välttämiseksi.

Venttiilien ja säätimien kohdalla on laitteiden irrottamiseksi ja kiinnittämiseksi asennettava irrotettavat puristusrengas- tai kierrelitokset.

Putkia leikattaessa on leikkausreunat poistettava, ettei virtauspoikkipinta pienene. Hitsatuista tai kovajuotetuista putkista on puhallettava pois mekaaniset epäpuhtaudet ennen varusteiden asentamista. Puhtaaksipuhallus suoritetaan inerttikaasulla.

Putkiston tiiviyskoe suoritetaan inerttikaasulla kaasun puhtausvaatimuksia vastaavalla menetelmällä. Putkiston painekoe suoritetaan inerttikaasulla. Asetyleeniputkiston koepaineen on oltava vähintään 2 MPa (20 bar). Muiden putkistojen koepaineen on oltava vähintään 1,1 x suurin sallittu käyttöpaine.

Kaasuputkistot on maadoitettava.

62.23 Putkistovarusteet

Yleistä

Kaasuputkistojen varusteiden on oltava ko. kaasun vaikutusta kestäviä ja käyttöön soveltuvia.

Kaasuputkisto sisältää ainakin seuraavat laitteet:

- pääsulkuventtiili
- liekinsammutin (vain asetyleeniputkistoissa)
- kaasujen ottopisteet.

Rakenne

Sulkuventtiilit ovat palloventtiilejä tai istukkaventtiilejä. Liekinsammuttimien ja takaiskusuojiin on oltava standardin SFS 3359 vaatimusten mukaisia.

Paineensäätimet ovat metallikalvoisia ja varustettuna painemitarilla toisiopuolella. Asetyleeni- ja dityppioksidisäätimissä voidaan käyttää muitakin kalvomateriaaleja.

Asennus

Putkistovarusteet on asennettava valmistajan ohjeiden mukaan ja siten, että niitä on helppo huoltaa. Pääsulkuventtiili saa olla korkeintaan 2 m:n korkeudella lattiasta.

62.27 Merkinnät

Asetyleeniputkistot merkitään standardin SFS 3359 mukaan. Muut putkistot merkitään vastaavalla tavalla kuin asetyleeniputkistot. Putkistojen tunnusväri on ruskeankeltainen standardin SFS 3701 mukaan.

Kaasuputkistojen käyttöturvallisuuden kannalta tärkeät venttiilit (pääsulkuventtiili, ryhmäsulkuventtiili) on merkittävä niiden käyttötarkoitusta kuvaavilla merkintätauluilla.

62.29 Järjestelmän vastaanottomenettely

Putkistolle on tehtävä tiiviys- ja painekoe. Tiiviyskoe on tehtävä kaasun puhtausvaatimuksia vastaavalla menetelmällä. Painekoe on tehtävä inerttikaasulla. Tiiviys- ja painekokeista on tehtävä pöytäkirja.

- putkistojen, laitteiden ja säiliöiden edellyttämät lupa-, rakennetarkastus- ja käyttöönototarkastusmaksut
- putkistojen asennustöihin ja materiaali-toimitukseen liittyvien asiakirjojen toimittaminen (materiaalitodistukset, hitsaustodistukset, selvitykset korroosiosuojauksesta, painekoe- ja tiiviyskoe-pöytäkirjat)
- käyttölaitteita seuraavien asiakirjojen (asennus- ja käyttöohjeet, kytkentäkaaviot, asennus- ja koekäyttötodistukset) toimittaminen
- käyttölaitteille ja asennustöille annettava takuu

Selostus

SFS 3359 Asetyleeni. Varastointi ja teknillinen käyttö.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös höyrykattilaan tai painesäiliöön liitetyistä putkistoista 71/1975.

62.3 Hitsaus- ja inerttikaasuverkostot

Hitsauskaasuilla tarkoitetaan

- kaasuhitsauksessa käytettäviä kaasuja kuten happea, asetyyleeniä ja nestekaasua
- kaasukaarihitsauksen suojakaasuja kuten argonia, argonseoksia, hiilidioksidia, typpeä ja heliumia
- plasmahitsauksessa ja leikkauksessa käytettäviä kaasuja kuten argonia, typpeä ja vetyä.

Inerttikaasuilla tarkoitetaan sellaisia kaasuja, jotka eivät normaalioloissa reagoi muiden kaasujen kanssa, kuten typpeä, hiilidioksidia, argonia ja heliumia.

62.30 Yleistä

Näitä ohjeita voidaan soveltaa yllämainittujen kaasujen tekniseen käyttöön tarkoitettujen varastojen, putkistojen ja varusteiden asennuksessa.

LVI-RYL-kohdassa 62.31 käsitellään vain kaasupullo- tai pullo-pakettivarastoja ja -kohdassa 62.32 Kaasuputkistot käsitellään vain kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksessä 71/1975 B-ryhmään kuuluvia putkistoja.

Käyttölaitokseen liitetyn asetyleenivaraston perustamislupa haetaan asetuksen 921/1976 määräämällä tavalla. Nestekaasuaraston perustamislupa haetaan asetuksen 316/1979 määräämällä tavalla (ks. LVI-RYL-kohta 62.50).

62.31 Kaasuvarasto

Tässä kohdassa tarkoitettut kaasut varastoidaan käyttölaitosta varten kuljetettavissa kaasusäiliöissä, joiden sijoittamista koskevat määräykset ovat asetyleenin osalta palavista nesteistä annetussa asetuksessa 921/1976, standardissa SFS 3359, vedyn osalta standardissa SFS 3278, ja kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksessä 317/1979. Kaasuvaraston sijoittamista koskevat yksityiskohtaiset vaatimukset määräytyvät varastoitavan kaasumäärän perusteella.

62.310 Yleiset vaatimukset

Kaasuvarasto on mitoitettava käyttölaitoksen kaasunkulutuksen perusteella. Mitoituksessa on otettava huomioon kaasupullopatterin taloudellinen vaihtoväli, joka usein on noin 1 viikko, sekä kaasun hetkellinen huippukulutus. Kaasupullojen kokemusperäiset hetkelliset kapasiteetit ovat

- 40 l:n asetyleenipullo n. 1,5 kg/h
- 30 kg:n hiilidioksidipullo n. 4 kg/h
- 33 kg:n nestekaasupullo n. 3 kg/h.

Muiden hitsaus- ja inerttikaasujen hetkellinen huippukulutus ei aseta rajoituksia.

Kaasuvarastossa kytketään kulutuksen kannalta tarvittava

Selostus

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös höyrykattilaan tai painesäiliöön liitetyistä putkistoista 71/1975.

Asetus palavista nesteistä 921/1976 (ks. RT-säännöskortti RT KTM-20507). Muutokset: 1108/1981, 277/1983.

Nestekaasusetus 316/1979 (ks. RT-säännöskortti RT KTM-20232). Muutokset: 1107/1981.

Selostus

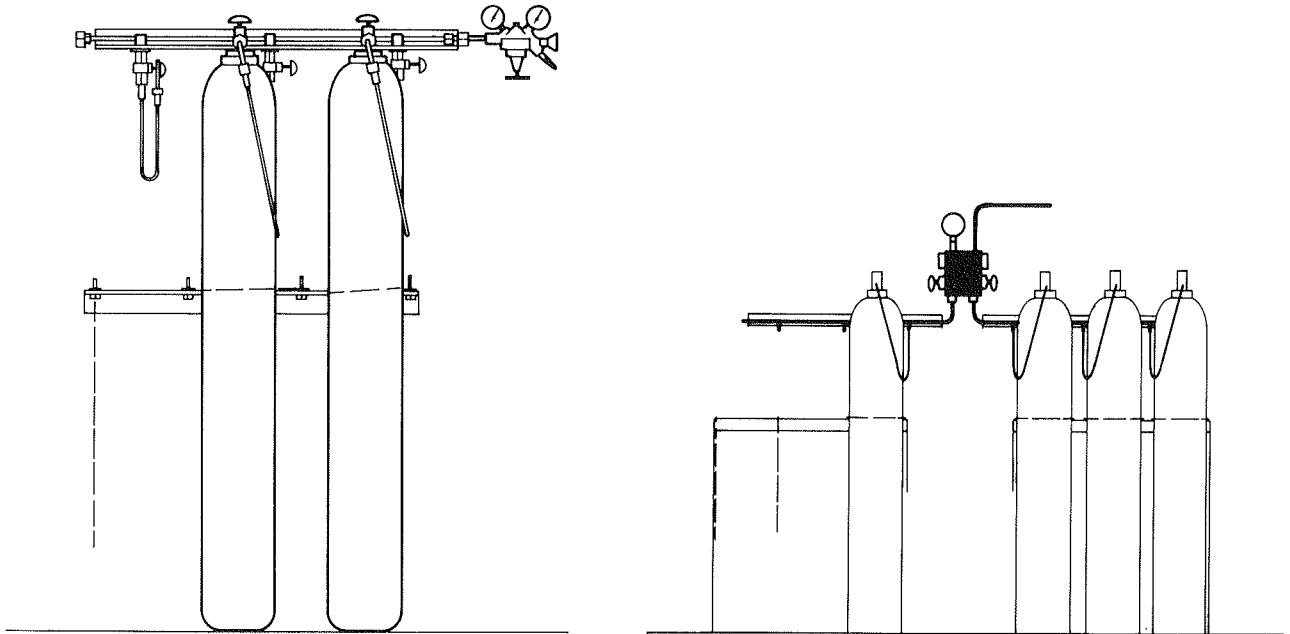
Asetus palavista nesteistä 921/1976 (ks. RT-säännöskortti RT KTM-20507). Muutokset: 1108/1981, 277/1983.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös nestekaasusetuksen soveltamisesta 317/1979 (ks. RT-säännöskortti RT KTM-20233).

SFS 3278 Kuljetettavat kaasusäiliöt. Vedyn, metaanin ja eteenin varastointi ja käyttö.

SFS 3359 Asetyleeni, varastointi ja teknillinen käyttö.

kaasupullomäärä rinnakkain ja liitetään paineensäätimen kautta kaasuputkistoon.



Kuva 62 K1 Kaasuvarasto

a) yhden pullopatterin kaasuvarasto

b) kahden pullopatterin ja puoliautomaattisen vaihtoventtiilin kaasuvarasto

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- kaasulaji(t)
- kaasuvaraston koko
- pullojen tai pullopakettien määrä

Selostus

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös kuljetettavista kaasusäiliöistä 641/1978.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- kaasuvaraston varustetaso
- kaasun käyttöpaine
- kaasun keski- ja huippukulutus

Selostus

SFS 3359 Asetyleeni, varastointi ja teknillinen käyttö.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös nestekaasusetuksen soveltamisesta 317/1979 (ks. RT-säännöskortti RT KTM-20233).

62.311 Kaasupullot

Kaasupullot ovat kuljetettavia paineastioita. Pullon rakennetarkastus on suoritettava ennen kuin se otetaan käyttöön. Pullon saa täyttää vain sillä kaasulla, jota varten se on tarkastuksessa hyväksytty ja merkitty. Tarkastuksen suorittaa teknillisen tarkastuskeskuksen piiritoimisto.

62.312 Kaasuvaraston laitteet

Yleistä

Kaasuvarastojen korkeapainevarusteiden suunnittelupaineen on eri kaasuille oltava vähintään seuraava:

- asetyleeni 32,5 Mpa (325 bar)
- nestekaasu 2,5 Mpa (25 bar)
- muiden kaasujen korkeapainevarusteiden on vastattava vähintään kysymyksessä olevan kaasupullon suunnittelupainetta.

Rakenne

Kaasuvarastossa on sen toiminnan kannalta oltava vähintään seuraavat varusteet:

- paineensäätöyksikkö
- varoventtiili paineensäätimen toisiopuolella
- kokoojaputket
- kaasupullokohtaisia tai -pulloryhmäkohtaisia suurpaineventtiileitä
- suurpaineletkut
- pullojen kiinnityspalkit
- ohje- ja varoituskilvet.

Hiilidioksidikeskuksissa on kaasun esilämmitystarve otettava huomioon. Kaasuvaraston toimintavarmuutta voidaan parantaa hälytyslaitteistolla tai vaihdonilmaisimella.

62.32 Kaasuputkistot

62.320 Yleiset vaatimukset

Kaasuputkistot jaetaan kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen 71/1975 mukaan A- ja B-ryhmään. Tässä kappaleessa käsiteltävät putket kuuluvat B-ryhmään.

Tässä kohdassa tarkoitettut asetyleeniputkistot ovat keskipaineputkistoja, joiden käyttöpaine on 20...150 kPa (0,2...1,5 bar) standardin SFS 3359 mukaan. Vetyputkistojen osalta on noudatettava standardia SFS 3278.

Nestekaasuputkistojen käyttöpaine on enintään 400 kPa (4 bar) (kauppa- ja teollisuusministeriön päätös 317/1979). Happi-, vety- ja inerttikaasuputkistojen käyttöpaine on enintään 1,5 MPa (15 bar).

Asetyleeni-, happi-, hiilidioksidi-, vety- ja inerttikaasuputkistojen suunnittelupaineen on oltava vähintään 2 MPa (20 bar) ja nestekaasuputkistojen vähintään 800 kPa (8 bar). Vetyputkistojen osalta noudatetaan standardia SFS 3278.

Hitsaus- ja inerttikaasuputkistot sijoitetaan, jos mahdollista maanpäällisiksi, niin, että niihin on helppo päästä käsiksi.

Palavien kaasujen putkia ei saa asentaa samaan kanavaan sellaisten putkien kanssa, joiden sisältämä aine reagoi ko. palavan kaasun kanssa, ellei tätä vaaraa ole riittävällä tuuletuksella eliminoitu.

Putkistot mitoitetaan painehäviön mukaan seuraavasti:

- Kun putkiston käyttöpaine on alle 150 kPa (1,5 bar), on suurin sallittu putkiston painehäviö 5 kPa (0,05 bar).
- Kun putkiston käyttöpaine on 0,15...1,5 MPa (1,5...15 bar), on suurin sallittu putkiston painehäviö 50 kPa (0,5 bar).

Asetyleeniä ja hapetta käytettäessä on lisäksi tarkistettava niiden virtausnopeus. Asetyleenin suurin sallittu virtausnopeus teräsputkissa on 7 m/s, hapen enimmäisnopeus on < 8 m/s teräsputkessa ja < 24 m/s kupariputkessa ja ruostumattomassa teräsputkessa.

62.321 Putket

Rakenne

Tässä kohdassa tarkoitettujen standardin SFS 3359 vaatimusten mukaisten asetyleeniputkien on vastattava laadultaan vähintään standardin SFS 2145 saumattomia putkia. Vedyn osalta noudatetaan standardia 3278. Jos käytetään saumallisia putkia, on lujuuskertoimen oltava 1,0.

Nestekaasuputkien on oltava kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen 317/1979 vaatimuksien mukaisia teräs- tai kupariputkia.

Muiden kaasujen putkien on oltava samanlaisia teräsputkia kuin asetyleeniputket ovat tai standardin SFS 2250 mukaisia kupariputkia.

Asennus

Nestekaasuputkistoja saa asentaa vain teknillisen tarkastuskeskuksen hyväksymä liike. Tarvittava pätevyys määräytyy nestekaasuasetuksen 316/1979 mukaan (ks. LVI-RYL-kohta 62.51).

Putket on puhdistettava rasvasta ennen asennusta ja avoimet putken päät on suojattava asennuksen aikana. Liutinaineen on oltava tarkoitukseen sopiva ja sellainen, etteivät pesuainejäännökset reagoi käytettävän kaasun kanssa.

Putket on asennettava niin, että niihin on helppo päästä käsiksi, ja jos mahdollista, näkyviin. Kaasuputken etäisyys toiseen kaasuputkeen tai eristettyyn sähköjohtoon on oltava vähintään 50 mm.

Putket on suojattava kaasutiiviillä suojaputkella kaikkien läpivientien kohdalla. Läpiviennin kohdalla ei saa olla liitoksia. Kaasuputki ruostesuojaan ja putken ja suojaputken välinen tila täyte-

Selostus

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös höyrykattilaan tai painesäiliöön liitetyistä putkistoista 71/1975.

SFS 3278 Kuljetettavat kaasusäiliöt. Vedyn, metaanin ja eteenin varastointi ja käyttö (Valmisteilla).

SFS 3359 Asetyleeni. Varastointi ja teknillinen käyttö.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös nestekaasuasituksen soveltamisesta 317/1979 (ks. RT-säännöskortti RT KTM-20233).

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- putkien materiaali
- putkien koko ja paineluokka
- putkien liitostavat
- putkien esikäsittely (pesu, huuhtelu, kuivaus, tulppaus, maalaus ym.)
- putkiston tiiviyskoe
- putkiston painekoe

Selostus

SFS 2145 Saumattomat teräsputket. Valiolaatu. Aine Fe 35.

SFS 2250 Muokatut kuparimetallivalmisteet. Vedetyt kupariputket LVI-käyttöön.

SFS 3278 Kuljetettavat kaasusäiliöt. Vedyn, metaanin ja eteenin varastointi ja käyttö (Valmisteilla).

SFS 3359 Asetyleeni. Varastointi ja teknillinen käyttö.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös nestekaasuasituksen soveltamisesta 317/1979 (ks. RT-säännöskortti RT KTM-20233).

Nestekaasuasetus 316/1979 (ks. RT-säännöskortti RT KTM-20232). Muutokset: 1107/1981.

tään elastisella aineella. Ulosottohaarat asennetaan pääputken yläreunaan.

Putkistot on tuettava ja ripustettava LVI-RYL-kohdan 12.021 vaatimusten mukaan. Putkistojen lämpölaajenemisen tasaaminen tehdään ns. luonnollisena tasaamisena LVI-RYL-kohdan 12.023 vaatimusten mukaan.

Putket liitetään hitsaamalla, kovajuottamalla, laipoilla, kierrelliitoksilla tai puristusliittimillä. Kierrelliitoksissa ei saa käyttää hampua. Teflonteippiä saa käyttää vain kartiokierteissä. Venttiilien ja säätimien kohdalla on laitteiden irrottamiseksi asennettava irrotettavat liitokset.

Putkia leikattaessa on leikkausreunat poistettava, ettei virtauspoikkipinta pienene. Hitsatuista tai kovajuotetuista putkista on puhallettava pois mekaaniset epäpuhtaudet ennen varusteiden asentamista. Puhtaaksipuhallus suoritetaan inerttikaasulla.

Putkiston tiiviyskoe suoritetaan inerttikaasulla. Asetyleeniputkistojen tiiviyskokeessa käytetään 150 kPa:n (1,5 bar) painetta. Muiden putkistojen tarkastuksessa käytetään 50...500 kPa:n (0,5...5 bar) painetta. Vuotojen paikantamiseksi tarkastetaan kaikki liitokset vuodonetsintäspraylla.

Putkiston painekoe suoritetaan inerttikaasulla. Asetyleeniputkiston koepaineen on oltava vähintään 2 MPa (20 bar) ja nestekaasuputkistojen vähintään 1,3 x suurin sallittu käyttöpaine. Muiden putkistojen koepaineen on oltava vähintään 1,1 x suurin sallittu käyttöpaine.

Kaasuputkistot on maadoitettava.

62.33 Putkistovarusteet

Yleistä

Kaasuputkistojen varusteiden on oltava ko. kaasun vaikutusta kestäviä ja käyttöön soveltuvia.

Kaasuputkisto sisältää ainakin seuraavat laitteet:

- pääsulkuventtiili
- liekinsammutin (vain asetyleeniputkistoissa)
- kaasujen ottopisteet.

Hitsauskaasujen ottopisteet sisältävät ainakin seuraavat laitteet:

- sulkuventtiili seinätelineineen
- kaasusuodatin
- takaiskusuoja (vain palavat kaasut)
- paineensäädin (vain happi)
- virtausmittari (vain suojakaasut)
- letkuliitin.

Rakenne

Sulkuventtiilit ovat palloventtiilejä.

Liekinsammuttimien ja takaiskusuojien on oltava standardin SFS 3359 vaatimusten mukaisia.

Paineensäätimet ovat joko kumi- tai metallikalvoisia ja varustettu toisiopuolen painemittarilla.

Asennus

Putkistovarusteet on asennettava valmistajan ohjeiden mukaan ja niin, että niitä on helppo huoltaa. Pääsulkuventtiili saa olla korkeintaan 2 m:n korkeudella lattiasta.

62.37 Merkinnät

Nestekaasuvarastot ja putkistot merkitään LVI-RYL-kohdan 62.57 mukaan. Asetyleeniputkistot merkitään standardin SFS 3359 mukaan. Muut putkistot merkitään vastaavalla tavalla kun asetyleeniputkistot. Putkistojen tunnusväri on ruskeankeltainen standardin SFS 3701 mukaan.

Kaasuputkistojen käyttöturvallisuuden kannalta tärkeät venttiilit (pääsulkuventtiili, ryhmäsulkuventtiili) on merkittävä niiden käyttötarkoitusta kuvaavilla merkintätauluilla.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- venttiilien tyypit ja paineluokka
- venttiilien koot
- venttiilien materiaali
- liekinsammuttimien koko
- ottopisteiden käyttötarkoitus ja kapasiteetti
- painensäätimien kapasiteetti ja säätöalue

Selostus

SFS 3359 Asetyleeni, varastointi ja teknillinen käyttö.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- putkistojen ja varusteiden puhdistusta, korroosiosuojauksia ja pintakäsittelyä koskevat vaatimukset
- pääsulkuventtiilien merkintätarve
- putkistojen virtaussuuntaa sekä sisältöä kuvaavat merkintätarpeet

Selostus

SFS 3359 Asetyleeni, varastointi ja teknillinen

62.39 Järjestelmän vastaanottomenettely

Putkistolle on tehtävä tiiviys- ja painekoe. Tiiviyskoe on tehtävä kaasun puhtausvaatimuksia vastaavalla menetelmällä. Painekoe on tehtävä inerttikaasulla. Tiiviys- ja painekokeista on tehtävä pöytäkirja.

Putkistolle on suoritettava rakennetarkastukseen kuuluva painekoe standardin SFS 3321 mukaisesti. Koepaineen on oltava vähintään 1,3 kertaa suurin sallittu käyttöpaine. Nestemäisen nestekaasun putkien koepaineen on oltava kuitenkin vähintään 2,5 MPa (25 bar) ja kaasumaisen nestekaasun putkien vähintään 100 kPa (1 bar).

B-ryhmän putkistoille on suoritettava tiiviys- ja painekokeet kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen 317/1979 §:n 106 mukaisesti.

Ennen käyttölaitteiston luovuttamista käyttäjälle laitteistot on koekäytettävä ja säädettävä toimintakuntoon niin, että ne toimivat moitteettomasti koko tehoalueella.

Nestekaasun käyttölaitoksen asennustöiden suorittaneen asennusliikkeen on annettava työn teettäjälle kirjallinen vakuutus siitä, että käyttölaitteisto ja siihen suoritettavat asennukset ovat alaa koskevien määräysten mukaiset (nestekaasuasetus 316/1979 § 35).

Mikäli toimitukseen on sisällytetty paineestioita, on niistä toimitettava paineastia-asiakirjat.

Käyttölaitteistoa on seurattavat vähintään seuraavat suomenkieliset ohjeet ja piirustukset:

- toimintakaavio, jossa ovat esitettyinä laitteiston tärkeimmät osat, kuten venttiilit, säätimet, rajoittimet, valvonta- ja ohjauslaitteet sekä niiden sijoitus laitteistoon
- ohjeet laitteiston asentamista ja hoitoa varten
- ohjeet laitteiston käynnistämisestä, käytöstä ja pysäyttämisestä. Lisäksi on esitettävä ohjeet laitteiston käyttöhäiriön edellyttämistä toimenpiteistä.
- säätöarvot ja -ohjeet
- sähkölaitteiden piirikaavio ja johdotuspiirustus.

Kun nestekaasun käyttölaitoksen rakentamiseen on edellytetty perustamislupaa, on laitokselle ja varastolle suoritettava käyttöönottotarkastus asetuksen 316/1979 §:ien 14-17 mukaisesti. Jos varastoitava nestekaasumäärä on suurempi kuin asetuksen 316/1979 §:ssä 26 on mainittu, on varasto tai käyttölaitos katsastettava §:n 27 mukaisesti, vaikka perustamislupaa ei ole edellytetty.

62.4 Maakaasuverkostot

Siirtoputkistolla tarkoitetaan maakaasun siirtoon käytettävää putkistoa, jolla kaasu siirretään käyttöön jaettavaksi.

Jakeluputkistolla tarkoitetaan maakaasuputkistoa, jolla maakaasua toimitetaan siirtoputkistosta kaasun käyttäjälle vähennetyllä paineella ja jonka suurin sallittu käyttöpaine on suurempi kuin 150 kPa (1,5 bar ylipainetta) (yleensä 1,5 bar...8,0 bar).

Pienpaineputkistolla tarkoitetaan maakaasuputkistoa, jonka suurin sallittu käyttöpaine on enintään 150 kPa (1,5 bar ylipainetta).

62.40 Yleistä

Näitä ohjeita voidaan soveltaa maakaasun jakelu- ja pienpaineputkistoihin sekä niihin liittyviin varusteisiin ja laitteisiin.

käyttö.

SFS 3701 Putkistojen merkintä virtaavan aineen tunnuksin.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- putkistojen painekokeen suorittaminen sekä painekokeessa käytettävä väliaine
- putkistojen ja niihin liitettyjen varusteiden tiiviiden tarkastaminen
- käyttölaitteiden koekäyttö ja lopullinen säätäminen, ellei niitä voida säätää välittömästi laitteiden asennustöiden yhteydessä
- paineestioille suoritettava rakenne- ja käyttöönottotarkastukset sekä paineastia-asiakirjojen toimittaminen
- putkistojen rakenne- ja käyttöönottotarkastukset
- putkistojen, laitteiden ja säiliöiden edellyttämät lupa-, rakennetarkastus- ja käyttöönottotarkastusmaksut
- putkistojen asennustöihin ja materiaalitöihin liittyvien asiakirjojen toimittaminen (materiaalitodistukset, hitsaustodistukset, selvitykset korroosiosuojauksesta, painekoe- ja tiiviyskoe-pöytäkirjat)
- käyttölaitteita seuraavien asiakirjojen (asennus- ja käyttöohjeet, kytkentäkaaviot, asennus- ja koekäyttötodistukset) toimittaminen
- käyttölaitteille ja asennustöille annettava takuu

Selostus

SFS 3359 Asetyleeni. Varastointi ja teknillinen käyttö.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös höyrykattilaan tai painesäiliöön liitetyistä putkistoista 71/1975.

Nestekaasuasetus 316/1979 (ks. RT-säännöskortti RT KTM-20232). Muutokset: 1107/1981.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös nestekaasuasituksen soveltamisesta 317/1979 (ks. RT-säännöskortti RT KTM-20233).

SFS 3321 Paineastian tarkastus. Painekoe.

SFS 3323 Paineastian sijoitus, varustelu ja käyttö. Putkistot.

62.41 Maakaasun jakelu- ja pienpaineputkistot

Ohje

- Asiakirjoissa määrätään putkiston
- sijoitus sekä tilojen käyttötarkoitus
 - mitoituksen perusteena olevat kaasumäärät ja käyttöpaineet
 - materiaalit, koko ja käytettävät liitostavat
 - suurin sallittu käyttöpaine
 - kannatus ja kiinnitys
 - korroosiosuojaustarve ja -tapa
 - venttiilien ja varusteiden tyyppi, materiaali, koko sekä paineluokka
 - asentamisessa noudatettavat standardit
 - asennusliikkeeltä edellytettävät pätevyysvaatimukset

Selostus

Maakaasuasetus 194/1980. Muutokset: 49/1982.
Asetus maakaasuasetuksen muuttamisesta 49/1982.

Selostus

SFS 2896 Maakaasuputkisto. Rakentaminen.
SFS 3179 Maakaasuputkisto. Putkistot ja käyttölaitteet. Käyttöpaine enintään 4 bar.

Selostus

SFS 2731 Maakaasuputkisto. Teräsputket. Seinämän paksuuden mitoitus ja rakenneaineen valinta.

Selostus

SFS 2732 Maakaasuputkisto. Teräsputket.
SFS 3179 Maakaasuputkisto. Putkistot ja käyttölaitteet. Käyttöpaine enintään 4 bar.

Selostus

SFS 3176 Maakaasuverkosto. Putkiston osat.

Selostus

Maakaasuasetus 194/1980. Muutokset: 49/1982.
Asetus maakaasuasetuksen muuttamisesta 49/1982.

Yleistä

Maakaasuputkistoja saa rakennuttaa teknillisen tarkastuskeskuksen myöntämällä rakentamislupalla. Rakentamislupaa ei kuitenkaan vaadita pienpaineputkiston, jonka suurin sallittu käyttöpaine on enintään 5 kPa (50 mbar), rakentamiseen.

Teknilliselle tarkastuskeskukselle osoitettavaan maakaasuputkiston rakentamislupahakemukseen on liitettävä putkistoa koskeva suunnitelma. Suunnitelmassa on esitettävä mm. putkiston sijainti, rakenne sekä kaavio putkistoon liitettyjen käyttölaitteiden toiminnasta. Suunnitelman laatimisesta on esitetty asetuksessa 194/1980 ja 49/1982 §:ssä 7.

Putkistoissa, joiden suurin sallittu käyttöpaine on enintään 20 kPa (0,2 bar), on putken ja osien suunnittelupaineen oltava vähintään 100 kPa (1 bar).

Putkistoissa, joiden suurin sallittu käyttöpaine on yli 20 kPa (0,2 bar), on putken ja sen osien suunnittelupaineen oltava vähintään 400 kPa (4 bar).

Putkistoon liitettyjen varusteiden ja paineastioiden suunnittelupaine on oltava vähintään putkiston suurimman sallitun käyttöpaineen suuruinen.

Maakaasuputkistot rakennetaan yleensä maanalaisiksi. Myös maanpäällisiä putkirakenteita voidaan käyttää. Maanalaisten maakaasuputkistojen sijoituksessa on otettava huomioon riittävät etäisyydet muihin maanalaisiin rakenteisiin, kuten kaapeleihin, viemäreihin ja vesijohtoihin. Vähimmäisetäisyyksiä koskevat vaatimukset ovat standardien SFS 2896 ja SFS 3179 mukaiset.

Maanalaisten maakaasuputkistojen vähimmäispeitesyvyyydet ovat standardien SFS 2896 ja SFS 3179 vaatimusten mukaiset. Tielituksissa maakaasuputkea vahvistetaan edellä mainittujen standardien mukaisesti varustamalla putki esim. suojaputkella, suojakourulla tai lisäämällä putken seinämävahvuutta standardin SFS 2731 mukaisesti.

Rakenne

Maanpäällisten maakaasuputkistojen materiaalin on oltava terästä tai kuparia. Maanalaisten maakaasuputkistojen materiaalina käytetään terästä tai polyeteenimuovia. Muoviputkien käyttö on sallittu, kun putkiston suurin sallittu käyttöpaine on enintään 400 kPa (4 bar) ylipainetta.

Putkistojen materiaali valitaan standardin SFS 2732 mukaisesti ja niiden putkistojen, joiden suurin sallittu käyttöpaine on enintään 400 kPa (4 bar), standardin SFS 3179 mukaisesti.

Maakaasuputkien liittämässä käytettävien osien rakenteen, paineluokan ja materiaalien on vastattava standardien SFS 3176 ja SFS 3179 vaatimuksia.

Maanalaiset maakaasuputket on suojattava korroosiolta. Korroosiosuojaukseen käytetään ensisijaisesti muovipinnoitteita standardin SFS 3179 mukaisesti.

Maanalaisen maakaasuputken johtaminen rakennukseen on tehtävä standardin SFS 3179 mukaisesti. Kun maanalainen kaasuverkosto on muovia, on rakennukseen johtavan maakaasuputken materiaalin vaihdettava teräkseen tai kupariin vähintään 1 m:n etäisyydellä ennen rakennukseen johtavaa läpivientiä. Muovi- ja metalliputkien välisen liitoksen on oltava maan alla. Putkiston läpivienti rakennukseen sekä maanalaisten putkien ylösnousukohdat on toteutettava siten, etteivät maanalainen putki-osuus ja rakennukseen kiinnitetty putkiosuus aiheuta toisiinsa huomattavia liikkeitä tai rasituksia.

Asennus

Maakaasun jakeluputkistoja ja pienpaineputkistoja sekä niihin liitettyjä käyttölaitteita saa asentaa vain liike, jolla on teknillisen tarkastuskeskuksen antama asennuslupa (asetus 194/80 ja 49/92 § 10).

Rakennuksiin sijoitettavat maakaasuputkistot asennetaan mahdollisimman paljon pinta-asennuksena. Putkien on oltava metallia. Putket on kiinnitettävä asennusalustaansa tai kannakkeisiin siten, ettei lämpö- tai mekaaniset rasitukset vaurioita putkea. Putken tukipisteiden väliksi suositellaan enintään 60 x putken ulkohalkaisija, ei kuitenkaan yli 6 m.

Muoviputken liitokset on tehtävä standardin SFS 3469 mukaisesti.

Putken liitokset tehdään ensisijaisesti hitsaten tai kovajuottaen. Varusteiden ja osien liittämiseen saa käyttää tarvittaessa laippaliitoksia sekä putkimateriaalille erikoisesti tarkoitettuja kartio-, puristus- tai vastaavia mekaanisia liittimiä. Kierrelitoksia saa käyttää pääasiallisesti vain varusteiden liittämiseen. Putken nimellisuuruus saa kierrelitoksia käytettäessä olla enintään DN 50.

Maakaasuputkistot on varustettava käytön ja käyttöturvallisuuden edellyttämällä sulkuventtiileillä standardin SFS 3179 kohdan 3.7 mukaisesti. Rakennukseen johtavan maakaasuputken pääsulkuventtiilin on oltava rakennuksen ulkopuolella standardin SFS 3179 kohdan 5.2 mukaisesti. Maakaasuputkistojen sulkuventtiileinä suositellaan kaikissa käyttökohteissa käytettäväksi palloventtiileitä.

62.42 Maakaasun paineensäätö- ja määrittämislaitteet

Yleistä

Paikallinen jakeluyhtiö huolehtii maakaasun paikallisjakeluverkoston ja siitä lähtevän kuluttajakohtaisen haaraputkiston rakennuttamisesta kulloinkin voimassaolevien kaasun toimitusehtojen mukaisesti. Kuluttajakohtaisen haaralinjan maarakennustyöt kuluttajan omalla alueella kuuluvat kuitenkin yleensä kaasun kuluttajalle. Maakaasun kuluttajakohtaisen pääsulkuventtiilin, paineensäätimen ja kaasumäärämittarin toimittaa paikallinen jakeluyhtiö. Näiden paikoilleen asentamisesta huolehtii jakeluyhtiö tai kaasun käyttäjä kulloinkin voimassaolevien kaasun toimitusehtojen mukaisesti.

Kaasumäärämittari on sijoitettava kuluttajakohtaisen haaralinjan paineensäätimen jälkeen standardin SFS 3179 mukaisesti. Kaasumäärämittari on sijoitettava paikkaan, jossa sitä voi lukea ja huoltaa helposti. Asuinrakennuksissa suositeltavinta on sijoittaa mittari lähelle ulko-ovea rakennettuun kaappiin, lämpökeskukseen tai sen yhteyteen rakennettuun tilaan.

Jakeluputkistoja saavat asentaa liikkeet, joilla on paineestialainsäädännön mukaisesti D-, E- tai F-luokan valmistuslupa.

Lyhyitä jakeluputkistoon kuuluvia metallisia putkiosuuksia, joilla liitetään esim. kaasua jakavan yhtiön muovinen jakeluputkisto kaasunkäyttäjän putkistoon, saavat asentaa myös pienpaineputkistoja asentamaan oikeutetut liikkeet, joilla on nestekaasulaitteiden asentamiseen hyväksytyt A- tai C-luokan asennusoikeudet.

Pienpaineputkistoja ja niihin liitettyjä käyttölaitteita saa asentaa nestekaasulaitteiden asentamiseen hyväksytyt A- tai C-luokan asennusoikeudet omaava liike. Edellä mainitut liikkeet saavat käyttää allurakoitsijana liikettä, jolla on paineestialainsäädännön edellyttämä putkiston valmistuslupa.

Jakeluputkistoja, pienpaineputkistoja ja niihin liitettyjä käyttölaitteita saavat asentaa myös liikkeet, joilla on teknillisen tarkastuskeskuksen antama tähän tehtävään oikeuttama erityislupa (esim. muovisten maakaasuputkistojen asennuslupa, paikallisten kaasujakeluyhtiöiden asennus- ja toimiluvat sekä käyttölaite- ja poltintoimittajien tuotekohtaiset asennusluvut).

Selostus

SFS 3469 Muoviputket. PEM- ja PEH-kaasuputket ja putken osat. Mitat ja yleiset ominaisuudet.

Selostus

SFS 3179 Maakaasuputkisto. Putkistot ja käyttölaitteet. Käyttöpaine enintään 4 bar.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- järjestelmään liitettävien käyttölaitteiden yhteyden huipputeho
- järjestelmään liitettävien käyttölaitteiden ja niille johtavien putkistojen normaali käyttöpaine sekä pienin ja suurin sallittu käyttöpaine (painetiedot ovat ehdottoman välttämättömiä, kun käyttölaitteet ei ole varustettu omalla laitekohtaisella paineensäätimellä)
- paineensäätöyksikön sijoitus sekä sijoitustilan käyttötarkoitus
- paineensäätöyksikön liitännän rakenne kaasunjakeluverkostoon sekä kaasun sisääntuloputken ja pääsulkuventtiilin sijoitus
- kaasumäärämittarin sijoitus sekä sijoitustilan käyttötarkoitus
- kaasumäärämittarilta lähtevän putkiston koko, materiaali ja liitostapa
- paineensäätöyksikön, kaasumäärämittarin ja säätöyksikölle tulevan putkiston materiaalityypiksi sekä asennustehtäväjako koskevat määrittelyt
- asentamisessa noudatettavat standardit ja paikallisen jakeluyhtiön mahdolliset lisäohjeet
- asennusliikkeeltä edellytettävät pätevyysvaatimukset

Selostus

SFS 3179 Maakaasuputkisto. Putkistot ja käyttölaitteet. Käyttöpaine enintään 4 bar.

Selostus

SFS 3179 Maakaasuputkisto. Putkistot ja käyttölaitteet. Käyttöpaine enintään 4 bar.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään käyttölaitteen

- käyttötarkoitus, käyttölaitteiden tyyppi, nimellisteho ja käyttöpaine (säätöpaine sekä pienin ja suurin sallittu käyttöpaine)
- sijoitus sekä sijoitustilan käyttötarkoitus
- sijoitustilan ilmanvaihtoa koskeva selvitys
- savukaasujen poisto
- liitännän koko, materiaali ja liitostapa
- asentamista, koekäyttöä ja säätöä koskevat vaatimukset
- sähköasennustöitä koskevat vaatimukset
- asennusliikkeeltä edellytettävät pätevyysvaatimukset

Selostus

Maakaasuasetus 194/1980. Muutokset: 49/1982. Asetus maakaasuasetuksen muuttamisesta 49/1982, § 32a.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös maakaasuasetuksen soveltamisesta annetun kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen muuttamisesta 50/1982, § 15a.

SFS 3179 Maakaasuputkisto. Putkistot ja käyttölaitteet. Käyttöpaine enintään 4 bar.

Selostus

Suomen rakentamismääräyskokoelman osa E3 Pienet savuhormit. Ohjeet.

Selostus

SFS 3179 Maakaasuputkisto. Putkistot ja käyttölaitteet. Käyttöpaine enintään 4 bar.

SFS 5123 Kaasupolttimet. Ohjaus-, säätö- ja liekinvalvontalaitteet (Valmisteilla).

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- putkistojen ja varusteiden puhdistusta, korroosiosuojausta ja pintakäsittelyä koskevat vaatimukset
- pääsulkuventtiilien merkintätarve
- putkistojen virtaussuuntaa sekä sisältöä kuvaavat merkintätarpeet

Selostus

SFS 3177 Maakaasuputkisto. Merkinnät.

Rakenne

Maakaasun paineensäätö- ja turvasulkulaitteiden sekä niiden varusteiden on oltava standardin SFS 3179 kohdan 5 mukaisia. Paineensäätöyksikkö sijoitetaan standardin SFS 3179 mukaisesti.

Paineensäätöyksikkö voidaan sijoittaa teollisuustiloihin, lämpökeskukseen, varasto- tai työtiloihin tai muuhun vastaavaan tekniseen tilaan. Sijoitustilasta ei kuitenkaan saa olla välitöntä yhteyttä asuintiloihin.

Asennus

Maakaasun paineensäätö- ja määramittauslaitteita saa asentaa vain edellä kohdassa 62.41 mainitut asennusliikkeet.

Asennuksessa on otettava huomioon standardin SFS 3179 lisäksi paineensäätö- ja määramittauslaitteiden valmistajan sekä paikallisen kaasunjakeluyhtiön antamat ohjeet ja vaatimukset.

62.43 Maakaasun käyttölaitteet

Yleistä

Käyttölaitteiden on oltava tarkoitettu maakaasun käyttöön. Kun käyttölaite on tarkoitettu samanaikaisesti myös jollekin muulle polttoaineelle, on myös tätä koskevat vaatimukset otettava samanaikaisesti huomioon.

Kotitalouksissa käytettävien kaasun käyttölaitteiden on oltava teknillisen tarkastuskeskuksen tyyppihyvaksymiä.

Paineensäätimeltä käyttölaitteelle johtavan putkiston nimellisko-ko on valittava riittävän suureksi niin, että kaasun tulopaine käyttölaitteelle on vähintään laitteen vähimmäiskäyttöpaineen suuruinen, kun samanaikaisesti käytössä olevat laitteet toimivat täydellä teholla. Jos käyttölaitteella ei ole omaa laitekohtaista paineensäätöä, on paineensäätöyksiköltä käyttölaitteelle johtavan putkiston koko mitoitettava standardin SFS 3179 kohdan 3.6 mukaisesti.

Kaasun käyttölaitteita saa sijoittaa vain sellaiseen huonetilaan, jonka suuruus ja ilmanvaihto ovat riittävät. Käyttölaitteiden sijoittamista, sijoitustilojen kokoa, ilmanvaihtoa ja savukaasujen poistoa koskevat määräykset ovat standardissa SFS 3179. Käyttölaitteiden sijoituksessa on lisäksi otettava huomioon käyttölaitteen valmistajan antamat ohjeet ja sijoitusta koskevat vaatimukset.

Jos käyttölaite liitetään savukaasujen poistohormiin, on hormin rakenteen vastattava Suomen rakentamismääräyskokoelman osan E3 ja siihen liittyvän maakaasun polttoa koskevan erityisohjeen (valmisteilla) vaatimuksia.

Rakenne

Maakaasua käyttävien laitteiden rakenteen ja varustelun on vastattava standardin SFS 3179 kohdan 7 ja standardin SFS 5123 vaatimuksia.

Asennus

Maakaasun käyttölaitteita saa asentaa vain edellä kohdassa 62.41 mainitut asennusliikkeet.

Jokainen käyttölaite on varustettava sulkuventtiilillä, joka sijoitetaan ennen varsinaista liitosputkea tai -letkua. Kiinteästi asennettu käyttölaite liitetään putkistoon kiinteällä putkella. Myös joustava metalliputkea (paljetta) saa käyttää. Liittäminen on suoritettava standardin SFS 3179 mukaisesti.

62.47 Merkinnät

Maakaasuputkistot on merkittävä standardin SFS 3177 vaatimusten mukaisesti. Maanalaiset putkistot merkitään putken sijaintia osoittavilla merkintäkilvillä. Muoviset maakaasuputkistot merkitään tämän lisäksi keltaisella merkintänauhalla ja ilmaisinkaapelilla.

Maakaasuputkiston käyttöturvallisuuden kannalta tärkeät pääsulkuventtiilit on merkittävä niiden käyttötarkoitusta ja -kohdetta

kuvaavilla merkintätauluilla.

Maanpäälliset maakaasuputkistot, joiden käyttöpaine on yli 50 mbar, on merkittävä keltaisella tunnusvärillä. Teollisuustiloissa maakaasuputkistot merkitään keltaisella tunnusvärillä käyttöpaineesta riippumatta standardien SFS 3177 ja SFS 3179 vaatimusten mukaisesti.

Varusteet

Paineensäätimissä ja kaasumäärämittareissa on oltava merkinnot laitteen valmistajasta, suurimmasta sallitusta käyttöpaineesta sekä laitteen toiminta- ja säätöarvoista.

Käyttölaitteet

Käyttölaitteissa on oltava kiinnitettyinä merkintäkilpi, josta käy ilmi laitteen valmistaja, laitteen tyyppimerkintä, käytettävä kaasu, liitäntäpaine sekä nimellisteho.

62.49 Järjestelmän vastaanottomenettely

Maakaasuputkiston painekokeen suorittamisessa on sovellettava standardeja SFS 2897 ja SFS 3179.

Jakeluputkiston painekoe tehdään vedellä. Koepaineen on oltava vähintään 1,3 x putkiston suurin sallittu käyttöpaine. Painekoe voidaan tarkastajan luvalla tehdä myös ilmalla tai inerttikaasulla. Putkisto katsotaan tiiviiksi, jos lämpötilan tasaantumisen jälkeen paine ei kahden tunnin koeaikana pienene.

Pienpaineputkiston painekoe tehdään ilmalla tai inerttikaasulla. Koepaineen on oltava vähintään 1,3 x putkiston suurin sallittu käyttöpaine, kuitenkin vähintään 1 bar.

Putkiston varusteita, joiden suurin sallittu paine on rajoitettu pienemmäksi kuin koepaine, kuten määrämittarit ja paineensäätimet, ei tarvitse painekoestaa.

Putkiston ja erityisesti sen varusteiden ja niiden liitosten tiiviys on tarkistettava huolellisesti. Tiiviyn toteamiseksi käytetään tarpeen vaatiessa apuna vaahtoa muodostavaa liuosta.

Maakaasuputkiston tarkastaminen, käyttöönotto ja käyttöönottolupa

Ennen kuin putkisto voidaan ottaa käyttöön, on suoritettava sen rakenne- ja käyttöönottotarkastukset standardin SFS 3178 mukaisesti.

Käyttölaitteiden luovutus

Ennen käyttölaitteiston luovuttamista käyttäjälle laitteistot on koekäytettävä ja säädettävä toimintakuntoon niin, että ne toimivat moitteettomasti koko tehoalueella.

Käyttölaitetta on seurattava vähintään seuraavat suomenkieliset ohjeet ja piirustukset:

- toimintakaavio, jossa ovat esitettyinä laitteiston tärkeimmät osat, kuten venttiilit, säätimet, rajoittimet, valvonta- ja ohjauslaitteet sekä niiden sijoitus laitteistoon
- ohjeet laitteiston asentamisesta ja hoitoa varten
- ohjeet laitteiston käynnistämisestä, käytöstä ja pysäyttämisestä. Lisäksi on esitettävä ohjeet laitteiston käyttöhäiriön edellyttämistä toimenpiteistä.
- säätöarvot ja -ohjeet
- sähkölaitteiden piirikaavio ja johdotuspiirustus.

Selostus

SFS 3179 Maakaasuputkisto. Putkistot ja käyttölaitteet. Käyttöpaine enintään 4 bar.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- putkistojen painekokeen suorittaminen sekä painekokeessa käytettävä väliaine
- putkistojen ja niihin liitettyjen varusteiden tiiviyn tarkastaminen
- käyttölaitteiden koekäyttö ja lopullinen säätäminen, ellei niitä voida säätää välittömästi laitteiden asennustöiden yhteydessä
- paineastiolla suoritettava rakenne- ja käyttöönottotarkastukset sekä paineastiakirjojen toimittaminen
- putkistojen rakenne- ja käyttöönottotarkastukset
- putkistojen, laitteiden ja säiliöiden edellyttämät lupa-, rakennetarkastus- ja käyttöönottotarkastusmaksut
- putkistojen asennustöihin ja materiaalitöihin liittyvien asiakirjojen toimittaminen (materiaalitodistukset, hitsaustodistukset, selvitykset korroosiosuojauksesta, painekoe- ja tiiviyskoepöytäkirjat)
- käyttölaitteita seuraavien asiakirjojen (asennus- ja käyttöohjeet, kytkentäkaaviot, asennus- ja koekäyttötodistukset) toimittaminen
- käyttölaitteille ja asennustöille annettava takuu

Selostus

SFS 2897 Maakaasuputkisto. Painekoe.

SFS 3179 Maakaasuputkisto. Putkisto ja käyttölaitteet. Käyttöpaine enintään 4 bar.

SFS 3178 Maakaasuputkisto. Tarkastus.

Tarkastuksen suorittaa teknillisen tarkastuskeskuksen palveluksessa oleva tarkastaja tai tarkastuskeskuksen hyväksymä rakennuttajan, asennusliikkeen tai putkiston käyttäjän palveluksessa oleva tarkastaja.

Vaadittavien tarkastuksien tavoitteena on todeta, että putkisto siihen liitettyine käyttölaitteineen on asennettu annettujen säännösten ja määräysten mukaisesti. Lisäksi käyttöönottotarkastuksessa todetaan putkiston käyttövalmius.

62.5 Nestekaasuverkostot

62.50 Yleiset tekniset vaatimukset

Näitä ohjeita voidaan soveltaa nestekaasun teknisessä käytössä, käsittelyssä, varastoinnissa ja säilytyksessä tarvittaviin putkistoihin sekä niiden ja niihin liittyvien varusteiden ja laitteiden asentamiseen.

Nestekaasun käyttölaitoksen ja varaston pitämiseen tarvitaan perustamislupa. Perustamislupaa on haettava varaston koosta ja käyttötarkoituksesta riippuen teknilliseltä tarkastuskeskukselta, lääninhallitukselta, maistraatilta tai nimismieheltä nestekaasuasetuksen 316/1979 §:n 6 mukaisesti.

Perustamislupahakemukseen on liitettävä nestekaasun käyttölaitosta ja varastoa koskeva suunnitelma. Suunnitelmassa on esitettävä mm. laitoksen ja varaston sijainti sekä putkistojen, säiliöiden ja käyttölaitteiden sijoitus nestekaasuasetuksen 316/1979 §:n 8 mukaisesti.

62.51 Nestekaasuvarasto

Yleistä

Nestekaasua varastoidaan käyttölaitosta varten siirrettävissä tai kiinteissä varastosäiliöissä. Näiden sijoittamista koskevat määräykset ovat kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen 317/1979 mukaiset. Nestekaasuvaraston sijoittamista koskevat yksityiskohtaiset vaatimukset määräytyvät varastoitavan kaasumäärän, käyttötarkoituksen ja -kohteen sekä käytettävien säiliökokojen perusteella.

Selostus

Nestekaasuasetus 316/1979 (ks. RT-säännöskortti RT KTM-20232). Muutokset: 1107/1981.

Perustamislupaa ei kuitenkaan tarvita, mikäli järjestelmään kuuluva nestekaasumäärä on vähäinen. Nestekaasua saa säilyttää (pitää hallussa ilman lupaa tai katsastusta) enintään nestekaasuasetuksen 316/1979 §:ssä 26 mainitsevat määrät. Jos nestekaasua pidetään hallussa enemmän kuin 26 §:ssä on tarkoitettu, mutta kuitenkin sellainen määrä, joka ei edellytä perustamislupaa, on varasto tai siihen liittyvä käyttölaitos katsastettava nestekaasuasetuksen 316/1979 §:n 27 mukaisesti.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- kaasun käyttötarkoitus, käyttömäärä ja kaasulaatu
- nestekaasuvaraston koko, tyyppi ja rakenne
- nestekaasuvaraston sijoitus ja varastoa ympäröivän alueen käyttötarkoitus
- nestekaasuvaraston varustusta sekä liittyviä rakenteita ja käyttöhyödykkeitä koskevat asennustekniset selvitykset (vesi, sähkö, maadoitus jne.)
- selvitys palontorjunnan järjestelyistä (tarvitaan vain, jos perustamislupaa haetaan)
- paineastioiden toimittamista koskevat vaatimukset (RS-suunnitelma, rakennetarkastukset, paineastiakirjat, jne.)
- asennusliikkeeltä edellytettävät pätevyysvaatimukset

Selostus

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös nestekaasuasetuksen soveltamisesta 317/1979 (ks. RT-säännöskortti RT KTM-20233).

Siirrettäviä nestekaasusäiliöitä, -pulloja, ja -kontteja käytetään, kun tarvittava kaasumäärä on vähäinen tai kun kaasua tarvitaan tilapäistä rakennustyömaata tai vastaavaa varten.

Yksinkertaisimmillaan nestekaasun käyttölaitoksen varasto käsittää yhden tai useampia nestekaasupulloja, jotka ovat paineensäätimen avulla liitetyt kaasun käyttölaitteelle johtavaan putkistoon. Nestekaasupullon antama kaasumäärä (höyrystyskyky) riippuu pullon sisältämästä kaasumäärästä, pullon käyttöjakson pituudesta sekä pullon lämpötilasta. Kokemuksesta voidaan todeta, että yhden 33 kg:n pullon höyrystyskyky on kesällä noin 2 kg/h ja talvella noin 1 kg/h. Hetkellinen höyrystyskyky voi olla yli kaksinkertainen.

Nestekaasupulloista kootun varaston höyrystyskykyä voidaan lisätä liittämällä useita pulloja samanaikaisesti rinnakkain käyttölaitteelle johtavaan putkistoon. Jatkuvassa käytössä tällainen pullopatterin voidaan varustaa automaattisella vaihtoventtiilillä, joka pullopatterin toisen puolikkaan kaasunpaineen alentuessa alle tietyn rajan ottaa käyttöön myös varalla olevat täydet kaasupullot patterin toisesta puolikkaasta. Automaattista vaihtoventtiiliä suositellaan vain pienpainelaitoksiin, koska sen toiminta perustuu pullopatterissa olevaan paineeseen eikä pulloissa oleviin kaasumääriin.

Mikäli nestekaasupullopatterilla ei saada riittävää kaasutuottoa, voidaan käyttää pienehköä 4...10 m³:n maanpäällistä tai maanalaista varastosäiliötä. Kaasua otetaan säiliön kaasutilasta vastaavasti kuin pullosta. Säiliön luovuttama kaasumäärä riippuu samoista tekijöistä kuin pullollakin eli lämpötilasta, säiliön sisältämästä kaasumäärästä ja käyttöjakson pituudesta.

Rakenne

Kiinteät nestekaasun varastosäiliöt on sijoitettava kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen 317/1979 §:ien 24-29 mukaisesti. Nestekaasun varastosäiliöt on aina pyrittävä rakentamaan maanpäällisiksi. Mikäli säiliö halutaan rakentaa maanalaiseksi, on lisäksi otettava huomioon §:ien 30-31 määräykset.

Nestekaasun varastosäiliöiden mitoituksessa, valmistamisessa ja varustelussa on nestekaasuista annettujen määräyksien lisäksi noudatettava paineastioista erikseen annettuja määräyksiä. Nestekaasun varastosäiliöiden varusteiden on oltava kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen 317/1979 luvun 3 mukaiset.

Nestekaasupullojen ja pullopattereiden sijoituksessa on noudatettava päätöksen 317/1979 §:ien 4-23 määräyksiä.

Asennus

Nestekaasun käyttölaitoksen (varastosäiliöt, putkistot, niihin liitetyt laitteet ja varusteet sekä kaasun käyttölaitteet) saa asentaa vain teknillisen tarkastuskeskuksen hyväksymä liike (nestekaasuasetus 316/1979 ja sen muutos 1107/1981 § 31). Edellä tarkoitettu liike saa putkiston ja säiliön asennuksessa käyttää aliurakoitsijana liikettä, jolla on paineastialainsäädännön edellyttämä painesäiliön ja A-ryhmään kuuluvan putkiston valmistuslupa.

62.52 Nestekaasun höyrystinkeskus

Yleistä

Rakenne

Nestekaasun höyrystinkeskuksen rakenteessa, varustelussa ja sijoituksessa on noudatettava standardia SFS 3398. Jos höyrystin kuuluu paineastialainsäädännön piiriin, on höyrystimen rakenteen ja varusteiden suhteen noudatettava lisäksi paineastioita koskevia säännöksiä ja määräyksiä.

Lähinnä kuljetuksien ja kaasun käsittelyn vuoksi säiliön käytännölliseksi vähimmäiskooksi suositellaan 8 m³. Eräänä raja-arvona säiliön kokoa määrittäessä voidaan pitää kaasunkulutusta 10 t/vuosi, jolloin päivittäinen kaasunkulutus on keskimäärin vajaat 30 kg. Tällöin esimerkiksi 33 kg:n pulloista koottu 3 + 3 pullon patteri riittää yli viikon jatkuvaan kulutukseen, joskin toinen 3 pullon patteri on vaihdettava aina noin kolmen vuorokauden kuluttua.

Selostus

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös nestekaasuasetuksen soveltamisesta 317/1979 (ks. RT-säännöskortti RT KTM-20233).

Selostus

Nestekaasuasetus 316/1979 (ks. RT-säännöskortti RT KTM-20232). Muutokset: 1107/1981.

Asetus nestekaasuasetuksen muuttamisesta 1107/1981.

Nestekaasuasennuksia sekä huoltotyitä suorittamaan oikeutetuilla liikkeillä on seuraavat pätevyysluokat ja niiden tuottamat kelpoisuudet:

Luokka A Asennus- ja huoltotyöt, kun käyttölaitokseen liitetyissä säiliöissä nestekaasun määrä on yli 200 kg.

Luokka C Asennus- ja huoltotyöt, kun käyttölaitokseen liitetyissä säiliöissä nestekaasun määrä on enintään 200 kg sekä kotitalouksien ja niihin verrattavien kaupallisten tai teollisten laitosten käyttölaitteiden huoltotyöt.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- käytettävä (höyrystettävä) kaasumäärä ja -laatu
- höyrystimen lämmitystapa (höyry, vesikierto, sähkö) sekä lämmityksen liitäntäarvot (teho, virtausmäärä, lämpötila, paine tai teho ja jännite)
- höyrystimeltä lähtevän kaasuputkiston paine, virtausmäärä ja lämpötila
- höyrystimen sijoitus ja sijoitustilan sekä ympäristön alueen käyttötarkoitus
- höyrystimeen liittyviä rakenteita ja käyttöhyödykkeitä koskevat asennustekniset selvitykset
- höyrystimen toimittamista koskevat vaatimukset, mikäli kysymyksessä on paineastia
- asennusliikkeeltä edellytettävät pätevyysvaatimukset

Selostus

Nestekaasun höyrystinkeskusta käytetään, kun nestekaasusäiliön kaasunluovutuskyky on riittämätön kaasun kulutukseen nähden ja/tai kun halutaan pitää kaasun koostumus vakiona.

Selostus

SFS 3398 Nestekaasuhöyrystinkeskus. Rakenne, varustelu ja sijoitus.

Höyrystimen lämmitys voi tapahtua höyry- tai kuumavesikierrolla tai sähköllä. Varsinkin pienissä kulutuskohteissa sähkölämmiteinen väliaineellinen höyrystin on rakenteen yksinkertaisuuden vuoksi suositeltavin (rakenne ei ole paineastia).

Selostus

SFS 3398 Nestekaasuhöyrystinkeskuks. Rakenne, varustelu ja sijoitus.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään putkiston

- sijoitus ja sijoitustilojen käyttötarkoitus
- mitoituksen perusteena olevat kaasumäärät, käyttöpaineet sekä putkiston sisältö
- materiaalit, koot ja käytettävät liitostavat
- suurin sallittu käyttöpaine
- kannatus ja kiinnitys
- lämpösaattotarve, eristystarve, korroosiosuojatarve, suojamaadoitustarve sekä -tapa
- venttiilien ja varusteiden tyyppi, koko sekä paineluokka
- asennusliikkeeltä edellytettävät pätevyysvaatimukset
- puhdistusta, korroosiosuojausta ja pintakäsittelyä koskevat vaatimukset

Selostus

Nestekaasu johdetaan höyrystinkeskukseen nestemäisenä. Kaasun siirtoon käytetään varastosäiliön viereen sijoitettua siirtopumppua. Propania käytettäessä voidaan kaasun siirtoon käyttää lämpimänä vuodenaikana myös kaasun omaa höyrynpainetta. Nestekaasu ei aiheuta putkille sisäpuolista korroosiota.

Selostus

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös nestekaasusetuksen soveltamisesta 317/1979 (ks. RT-säännöskortti RT KTM-20233).

Selostus

Kierrelitoksia voidaan käyttää lähinnä varusteiden liittämiseen. Jos putkikoko on suurempi kuin DN 50, ei kierrelitoksien käyttö ole suositeltavaa.

Asennus

Höyrystinkeskuksen asentamisen saa suorittaa vain edellä LVI-RYL-kohdassa 62.51 mainittu teknillisen tarkastuskeskuksen hyväksymä asennusliike.

Höyrystinkeskuks on sijoitettava ja asennettava standardin SFS 3398 vaatimusten mukaisesti. Höyrystinkeskuksen suojarakennuksen tai -kaapin on oltava standardin SFS 3398 rakennevaatimusten mukainen.

62.53 Nestekaasuputkistot**Yleistä**

Paineastialainsäädännön mukaisesti paineastioihin liitetyt putkistot jaetaan A- ja B-ryhmään. Nestekaasuputkistot kuuluvat A-ryhmään, mikäli

$$P \times (DN) 2 > 104$$

ja B-ryhmään, mikäli

$$P \times (DN) 2 \leq 104,$$

missä P = suurin sallittu käyttöpaine, bar ylipainetta
DN = putken nimellisuuruus, mm.

Nestemäisen nestekaasun siirtoputken käyttöpaine P on yleensä 2,5 MPa (25 bar) paineenkorotuspumpun painepuolella. Jollei paineenkorotuspumppua ole, käyttöpaine P on vähintään 1,6 MPa (16 bar).

Nestemäisen nestekaasun siirtoputket on sijoitettava ulkotiloihin. Putket on pyrittävä aina rakentamaan maanpäällisiksi, jolloin niihin kohdistuva korroosioriski on pienempi.

Nestekaasu johdetaan höyrystinkeskuksista kaasun kulutuskohteille höyrymäisenä enintään 400 kPa (4 bar) -paineisena. Höyrystetyn nestekaasun putket on pyrittävä sijoittamaan sisätiloihin, mahdollisimman paljon pinta-asennuksena. Butaaniputkistot, varsinkin ulkotilojen butaaniputkistot, eristetään ja varustetaan saattolämmityksellä. Nestekaasuputkistojen johtamista kellaritiloihin tai niihin rinnastettaviin tiloihin on vältettävä. Kellaritilassa sijaitsevilla käyttölaitteilla ja niihin johtavissa putkissa saa paine olla enintään 5,5 kPa (55 mbar).

Venttiilit ja varusteet

Nestekaasuputkistoissa käytettävien osien ja varusteiden on oltava kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen 317/1979 mukaisia. Nestekaasuputkistoissa suositellaan käytettäväksi aina palloventtiileitä. Nestekaasuvarastoon ja nestemäisen nestekaasun putkistoihin käytettävien venttiilien paineluokan on oltava vähintään 2,5 MPa (25 bar). Venttiilien tiivisteiden on oltava nestekaasukäyttöön tarkoitettuja.

Rakenne

Nestekaasuputkistoissa, niiden sijoituksessa, rakenteessa ja varustelussa on noudatettava kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen 317/1979 määräyksiä. Nestekaasuputkien materiaalin on oltava terästä tai kuparia. Mikäli putkisto kuuluu paineastialainsäädännön mukaisesti A-ryhmään, on lisäksi otettava huomioon paineastiaputkistoista erikseen annetut määräykset (materiaalit, hitsaus, varustelu ja tarkastus).

Asennus

Nestekaasuputkistojen asennusta saa suorittaa vain edellä LVI-RYL-kohdassa 62.51 mainittu teknillisen tarkastuskeskuksen hyväksymä liike.

Nestekaasuputkien liitokset on ensisijaisesti tehtävä hitsaten tai kovajuottaen. Varusteiden ja osien liittämiseen saa käyttää laippaliitoksia sekä putkimateriaalille erikoisesti tarkoitettuja kartio-, puristus- tai vastaavia mekaanisia liittimiä.

62.54 Nestekaasun käyttölaitteet

Yleistä

Nestekaasun käyttölaitteiden sijoittamisessa, rakenteessa, varustelussa ja putkistojen asentamisessa on noudatettava kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen 317/1979 lukujen 5 ja 6 ja asetuksen 1107/1981 säännöksiä ja määräyksiä. Kaasua käyttäviä käyttölaitteita saa sijoittaa huonetilaan, jonka suuruus ja ilmanvaihto ovat riittävät em. päätöksen mukaisesti. Käyttölaitteiden sijoituksessa on lisäksi otettava huomioon käyttölaitteen valmistajan antamat ohjeet ja vaatimukset.

Jos käyttölaitte on liitettävä savukaasujen poistohormiin, hormin rakenteen on soveltuvin osin vastattava Suomen rakentamismääräyskokoelman osan E3 ja siihen liittyvän kaasun polttoa koskevan erityisohjeen (valmisteilla) vaatimuksia.

Rakenne

Nestekaasua käyttävien laitteiden rakenteen ja varustelun on vastattava standardin SFS 5123 vaatimuksia.

Käyttölaitteiden on oltava tarkoitettu nestekaasun käyttöön. Kotitalouksissa käytettävien käyttölaitteiden on oltava teknillisen tarkastuskeskuksen tyyppihyväksymiä.

Asennus

Nestekaasun käyttölaitteet saa asentaa ja huoltaa vain edellä LVI-RYL-kohdassa 62.51 mainittu teknillisen tarkastuskeskuksen hyväksymä liike.

62.57 Merkinnät

Nestekaasun varasto ja höyrystinkeskus on merkittävä kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen 317/1979 § 4, § 95 ja § 105 mukaisesti.

Nestekaasuputkistojen käyttöturvallisuuden kannalta tärkeät pääsulkuventtiilit on merkittävä niiden käyttötarkoitusta ja -kohdetta kuvaavilla merkintätauluilla. Teollisuustiloissa, joissa on samoissa kohteissa useita tuoteputkistoja, suositellaan putket merkittäväksi niiden sisältöä ja virtaussuuntaa osoittavilla merkintätunnuksilla standardin SFS 3701 mukaisesti.

Teollisuustiloissa tai niihin rinnastettavissa tiloissa suositellaan nestekaasuputkistot merkittäväksi (pintakäsitteltäväksi) keltaisella tunnusvärillä.

Paineensäätimissä ja kaasumäärämittareissa on oltava merkinnät laitteen valmistajasta, suurimmasta sallitusta käyttöpaineesta sekä laitteen toiminta- ja säätöarvoista.

Käyttölaitteissa on oltava kiinnitettynä merkintäkilpi, josta käy ilmi laitteen valmistaja, laitteen tyyppimerkintä, käytettävä kaasu, liitäntäpaine sekä nimellisteho.

62.59 Järjestelmän vastaanottomenettely

A-ryhmän putkistolle on suoritettava rakenne- ja käyttöönottotarkastukset standardin SFS 3323 mukaisesti. Putkistolle on suoritettava rakennetarkastukseen kuuluva painekoe standardin SFS 3321 mukaisesti. Koepaineen on oltava vähintään 1,3 kertaa suurin sallittu käyttöpaine. Nestemäisen nestekaasun putkien koe-

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- käyttölaitteiden tyyppi, nimellisteho, käyttötarkoitus ja käyttöpaine (säätöpaine sekä pienin ja suurin sallittu käyttöpaine) sekä käytettävä kaasu
- käyttölaitteen sijoitus sekä sijoitustilan käyttötarkoitus
- käyttölaitteen sijoitustilan ilmanvaihtoa koskeva selvitys
- käyttölaitteen synnyttämien savukaasujen poistoa koskeva selvitys
- käyttölaitteen liitännän koko, materiaali ja liitostapa
- käyttölaitteen asentamista, koekäyttöä ja säätöä koskevat vaatimukset
- käyttölaitteiden sähköasennustöitä koskevat vaatimukset
- asennusliikkeeltä edellytettävät pätevyysvaatimukset

Selostus

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös nestekaasuasetauksen soveltamisesta 317/1979 (ks. RT-säännöskortti RT KTM-20233).

Nestekaasuasetus 316/1979 (ks. RT-säännöskortti RT KTM-20232). Muutokset: 1107/1981.

Asetus nestekaasuasetauksen muuttamisesta 1107/1981.

Suomen rakentamismääräyskokoelman osa E3 Pienet savuhormit. Ohjeet.

Selostus

SFS 5123 Kaasupolttimet. Ohjaus-, säätö- ja liekinvalvontalaitteet (Valmisteilla).

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- putkistojen ja varusteiden puhdistusta, korroosiosuojauksia ja pintakäsittelyä koskevat vaatimukset
- pääsulkuventtiilien merkintätarve
- putkistojen virtaussuuntaa sekä sisältöä kuvaavat merkintätarpeet

Selostus

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös nestekaasuasetauksen soveltamisesta 317/1979 (ks. RT-säännöskortti RT KTM-20233).

SFS 3701 Putkiston merkintä virtaavan aineen tunnuksin.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- putkistojen painekokeen suorittaminen sekä painekokeessa käytettävä väliaine
- putkistojen ja niihin liitettyjen varusteiden tiivyyden tarkastaminen
- käyttölaitteiden koekäyttö ja lopullinen säätäminen

- nen, ellei niitä voida säätää välittömästi laitteiden asennustöiden yhteydessä
- paineastiolle suoritettava rakenne- ja käyttöönottotarkastukset sekä paineastia-asiakirjojen toimittaminen
 - putkistojen rakenne- ja käyttöönottotarkastukset
 - putkistojen, laitteiden ja säiliöiden edellyttämät lupa-, rakennetarkastus- ja käyttöönottotarkastusmaksut
 - putkistojen asennustöihin ja materiaali-toimituksiin liittyvien asiakirjojen toimittaminen (materiaali-todistukset, hitsaustodistukset, selvitykset korroosiosuojauksesta, painekoe- ja tiivyskoe-pöytäkirjat)
 - käyttölaitteita seuraavien asiakirjojen (asennus- ja käyttöohjeet, kytkentäkaaviot, asennus- ja koekäyttö-todistukset) toimittaminen
 - käyttölaitteille ja asennustöille annettava takuu

Selostus

Nestekaasuasetus 316/1979 (ks. RT-säännöskortti RT KTM-20232. Muutokset: 1107/1981.
Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös nestekaasuasetuksen soveltamisesta 317/1979 (ks. RT-säännöskortti RT KTM-20233).
SFS 3321 Paineastian tarkastus. Paineekoe.
SFS 3323 Paineastian sijoitus, varustelu ja käyttö.
Putkistot.

paineen on oltava kuitenkin vähintään 2,5 MPa (25 bar) ja kaasumaisen nestekaasun putkien vähintään 100 kPa (1 bar).

B-ryhmän putkistoille on suoritettava tiiviys- ja painekokeet kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen 317/1979 § 106 mukaisesti.

Ennen käyttölaitteiston luovuttamista käyttäjälle laitteistot on koekäytettävä ja säädettävä toimintakuntoon niin, että ne toimivat moitteettomasti koko tehoalueella.

Nestekaasun käyttölaitoksen asennustöiden suorittaneen asennusliikkeen on annettava työn teettäjälle kirjallinen vakuutus siitä, että käyttölaitteisto ja siihen suoritettavat asennukset ovat alaa koskevien määräysten mukaiset (nestekaasuasetus 316/1979 § 35).

Mikäli toimitukseen on sisällytetty paineastoita, on niistä toimitettava paineastia-asiakirjat.

Käyttölaitteistoa on seurattava vähintään seuraavat suomenkieliset ohjeet ja piirustukset:

- toimintakaavio, jossa ovat esitettyinä laitteiston tärkeimmät osat, kuten venttiilit, säätimet, rajoittimet, valvonta- ja ohjauslaitteet sekä niiden sijoitus laitteistoon
- ohjeet laitteiston asentamista ja hoitoa varten
- ohjeet laitteiston käynnistämisestä, käytöstä ja pysäyttämisestä. Lisäksi on esitettävä ohjeet laitteiston käyttöhäiriön edellyttämistä toimenpiteistä.
- säätöarvot ja -ohjeet
- sähkölaitteiden piirikaavio ja johdotuspiirustus.

Kun käyttölaitoksen rakentamiseen on edellytetty perustamislupaa, on laitokselle ja varastolle suoritettava käyttöönottotarkastus asetuksen 316/1979 §:ien 14-17 mukaisesti. Jos varastoitava nestekaasumäärä on suurempi kuin asetuksen 316/1979 §:ssä 26 on mainittu, on varasto tai käyttölaitos katsastettava §:n 27 mukaisesti, vaikka perustamislupaa ei ole edellytetty.

63

Paineilmaverkostot

Luvun sisältö

Tässä luvussa käsitellään paineilmaverkostoja, joissa yksittäisen kompressorin tuotto ei ylitä 50 l/s.

Luvun sisältö

Luvun käyttö

63.1 Paineilmakompressorit

63.10	Yleiset vaatimukset
63.11	Kompressorit
63.12	Paineilmakeskuksen varusteet
63.121	Paineilmasäiliö
63.122	Jälkijäähdytin
63.123	Kuivain
63.124	Suodattimet

63.2 Paineilmaverkosto

63.20	Yleiset vaatimukset
63.21	Putket
63.22	Putkistovarusteet

63.3...63.6 Varalla

63.7 Laitteiden merkintä

63.9 Käyttöönotto

Luvun käyttö

Kun tämän luvun vaatimuksia käytetään viittauskohteena LVI-töitä koskevissa asiakirjoissa, viittaus kohdistetaan numeroituun yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen. Viittaus täsmennetään ohjetekstin mukaan.

Kun viitataan yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen, myös jakso- ja lukukohtaiset yleiset laatuvaatimukset ovat voimassa.

Luvussa on luonteeltaan kolmenlaista tekstiä: vaatimustekstiä, ohjetekstiä ja selostustekstiä.

Vaatimusteksti koskee urakoitsijan työsuoritusta. Vaatimusteksti on esitetty leveällä palstalla ja isolla kirjasintyyppillä.

Ohjeteksti on osoitettu suunnittelijalle ja esittää ne asiat, jotka yksilöidään rakennuskohtaisissa asiakirjoissa. Ohjeteksti on reunapalstassa ja painettu *kursiivilla*, pienellä kirjasintyyppillä. Ohjeteksti viittaa siihen numeroituun asiakohtaan, jonka vieressä se on.

Selostusteksti antaa tarpeen mukaan viitetietoja suunnittelijalle ja urakoitsijalle. Selostusteksti on reunapalstassa ja esitetty pienellä kirjasintyyppillä.

63.1 Paineilmakeskus

63.10 Yleiset vaatimukset

Seuraavat vaatimukset koskevat paineilmakompressoreita, joiden tuotto on < 50 l/s. Tuotto (vapaata ilmaa) mitataan standardin ISO 1217 vaatimusten mukaan seuraavissa olosuhteissa:
– kuiva ilma

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

– sallittu äänitaso ympäröivässä tilassa (tiedotettava muille suunnittelijoille)

- imuilmanpaine 100 kPa (1 bar, abs)
 - imuilman ja jäähdytysilman lämpötila 20 °C.
- Paineastiamääräykset antavat pakollisia velvoitteita putkistoista, painesäiliöistä ja niiden varusteista.
- Kompressoreiden lukumäärä määräytyy käyttökohteen mukaan seuraavasti:
- instrumentointiin, ilmastoinnin säätöön ja muuhun päättymättömään käyttöön kaksi kompressoria, joista toinen on varalla. Kumpikin kompressori riittää yksin tuottamaan tarvittavan ilmamäärän.
 - työilman-, hammaslääkärien vastaanotto-, laboratorio-, painevisisäiliö- ja ajoneuvohuoltokäyttöön yksi kompressori. Käyttökohteet, joissa ilmaa tarvitaan 8 h/d tai hetkellisesti.

Kompressorin jatkuvan työpaineen on oltava työilmakäytössä vähintään 800 kPa (8 bar), ajoneuvohuoltokäytössä vähintään 1,4 MPa (14 bar) ja muulloin käyttökohteen asettaman vaatimuksen mukaan.

Kompressorin tuottomäärän on oltava 10...30 % yli suurimman ilmantarpeen.

Kompressorit asennetaan ottaen huomioon laitteen käyttö ja huolto sekä sen osien vaihdettavuus. Ellei laitetoimittaja toisin määrää, on kompressorin ympärille jätettävä vähintään 600 mm huoltotilaa. Lisäksi on otettava huomioon sähköturvallisuusmääräykset. Tilavarauksissa on myös otettava huomioon teknillisen tarkastuskeskuksen piiritarkastajan määräaikaistarkastus rekisteröitävälle paineastioille.

Kompressori on pyrittävä sijoittamaan ulkoseinän lähelle ja kuluutukseen nähden keskeisesti.

Äänitaso ei saa ylittää 85 dB(A):ä CAGI-Pneuropin mukaan mitattuna.

Ilmanvaihto on mitoitettava niin, että koko moottoritehoa vastaava lämpömäärä siirtyy pois huoneesta lämpimänä vuodenaikana. Ympäristön lämpötila saa olla enintään +40 °C.

Ulkoilmakanavisto mitoitetaan niin, että virtausnopeus on < 5 m/s ja kanaviston aiheuttama painehäviö < 30 Pa. Mikäli painehäviö on tätä suurempi, siihen asennetaan apupuhallin.

Lämmöntalteenottomahdollisuus selvitetään tapauskohtaisesti.

63.11 Kompressori

Rakenne

Tämän luvun vaatimukset koskevat ilmajäähdytteisiä mäntäkompressoreita tai pyörivätyyppisiä kompressoreita.

Selostus

ISO 1217 Displacement compressors-Acceptance tests.

Paketoitujen kompressoreiden vapaan tuotetun ilmamäärän ilmaisu on oltava "paketin yli" eli kaikki sisäiset häviöt mukaanluettuna.

Selostus

Työkaluille, sylintereille ja venttiileille on saatava 630 kPa:n (6,3 bar) jatkuva työpaine. CETOPin standardiehdotus. CETOP on Comit Europeen des Transmissions Oleohydrauliques et Pneumatiques. Tällöin voidaan hyväksyä seuraavat painehäviöt käyttölaitteen ja kompressorin välillä:

— liitin	20 kPa	(0,2 bar)
— suodatin/voitelulaite/ sädinyhdistelmä	20 kPa	(0,2 bar)
— sulkuventtiili	10 kPa	(0,1 bar)
— runkoputki	10 kPa	(0,1 bar)
— kuivain	30 kPa	(0,3 bar)
— esisuodatin	30 kPa	(0,3 bar)
yhteensä	120 kPa	(1,2 bar)

Selostus

Pieni lisätarve saadaan tyydytetyksi ilman, että järjestelmän paine laskee.

Selostus

Mikäli kompressorin äänitaso ylittää 85 dB(A)/1 m GAGI Pneurop'n mukaan mitattuna, se on varustettava äänenvaimennussuojalla. Vaimennettuna äänitaso putoaa 20...22 dB(A).

CAGI-Pneurop on European Committee of Manufacturers of Compressed Air Equipment.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- kompressorityyppi (mm. voideltu/öljytön)
- kompressorin vähimmäistyöpaine
- tuottomäärä
- kompressorien lukumäärä
- käyttömoottorin jännite, jaksoluku ja käyttölämpötila
- käynninvalvontalaitteet
- mahdolliset jälkikäsitteilylaitteet
- tärinän eristystapa putkiston ja kompressorin välillä

Selostus

Pyörivätyyppiset kompressorit soveltuvat, kun paineilman kulutus on jatkuvaa. Mäntäkompressorit soveltuvat jaksottaiseen käyttöön (tauvoja ilmankulutuksessa, vuorokautinen käyntiaika alle 8 h).

Selostus

DIN 3188 Druckluft für Atemgeräte, Sept. 1981.
Paineilman tuottaminen hengityskäyttöön. Turvallisuustiedote 10. Työsuojeluhallitus 1984.

Selostus

ISO 1217 Displacement compressors - Acceptance tests.

Selostus

Jos kysymyksessä on öljytöntä ilmaa tuottava kompressori, johdetaan jälkijäähdyttimestä ja/tai säiliöstä tuleva lauhdevesi suoraan lattiakaivon yläpuolelle. Öljyvoideltujen kompressoreiden lauhde johdetaan aina öljynerottimella varustetun lattiakaivon yläpuolelle, väli 50 mm.

Selostus

Tarvittaessa kompressorit asennetaan tärinävaimentimien varaan ilman lattiakiinnitystä. Kompressorien on oltava niin hyvin tasapainoitettuja, että niiden dynaamisen kuormituksen pystykomponentti on $< 10 \text{ N}$ (1 kp).

Selostus

SFS 3270 Paineastiain tarkastus. Rakennetarkastus.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään
– säiliön tilavuus
– suurin sallittu käyttöpaine ja normaali työpaine
– pintakäsittely ja pintakäsittelymenetelmät
– asennustapa; pysty- tai vaakamalli

Sairaala- ja terveyskeskuskäyttöön, hengitykseen, hammaslääkärin vastaanotolle, painevesisäiliöön tai instrumentointiin tuotettavaa paineilmaa varten on kompressorin oltava öljytöntä ilmaa tuottava nk. kuiva kompressori standardin DIN 3188 vaatimusten mukaisesti. Muihin kohteisiin käytetään öljyvoideltuja kompresso-reita.

Kompressorissa on oltava konekilpi, jossa on vähintään seuraavat merkinnät:

- valmistaja
- maahantuoja
- valmistusvuosi
- malli
- sarjanumero
- suurin työpaine
- kompressorin kapasiteetti standardin ISO 1217 mukaisesti ilmoitettuna.

Käyttömoottorissa on oltava lisäksi konekilpi, jossa on vähintään seuraavat merkinnät:

- kotelointiluokka
- moottorin malli
- jännite ja jaksoluku
- nimellisteho
- nimellisvirta tai suurin kuormitusvirta
- kytkentä
- pyörimisnopeus
- $\cos \varphi$.

Asennus

Kompressorin sijoitusalueen on oltava vaakasuora ja tasainen, ja mittapoikkeamat eivät saa olla suurempia kuin $\pm 3 \text{ mm}$ kompressorin kohdalla.

Kompressorin läheisyydessä on oltava lattiakaivo lauhdeveden poistoa varten. Öljyvoidellun kompressorin kohdalla on oltava myös öljynerotuskaivo tai muu luotettava öljynerotusjärjestelmä.

Kompressori toimitetaan joustavilla liittimillä tai muulla vaimenuksella varustettuna siten, että säiliön sulkuventtiililtä tai paineputken sulkuventtiililtä eteenpäin voidaan käyttää jäykkää putkea.

63.12 Paineilmakeskuksen varusteet

Mikäli paineilmakeskuksen varusteiden paineen ja tilavuuden tulo ($p \times V$) ylittää $50 \text{ bar} \times \text{l}$, on niille oltava teknillisen tarkastuskeskuksen antama rakennesuunnitelma ja valmistajan tai maahantuojan toimittama rakennetarkastuspöytäkirja. Jos $p \times V > 2500 \text{ bar} \times \text{l}$, on valmistajan toimitettava tarkastuskirja.

Säiliössä, jälkijäähdyttimessä, kuivaimessa ja suodattimissa on oltava standardin SFS 3270 vaatimuksen mukainen paineastiakilpi, jos niiden $p \times V > 50 \text{ bar} \times \text{l}$. Lisäksi on oltava konekilpi, jossa on vähintään seuraavat merkinnät:

- valmistaja
- maahantuoja
- valmistusvuosi
- malli
- sarjanumero
- suurin työpaine.

63.121 Paineilmasäiliö

Säiliön on oltava standardin SFS 2610 vaatimusten mukainen. Säiliön sijoitus, varustelu ja käyttö on oltava standardin SFS 3333 vaatimusten mukaisesti.

Säiliön käyttöpaine valitaan 200 kPa (2 bar) yli kompressorin enimmäistyöpaineen. Sen tilavuus määräytyy kompressorin tuotomäärän ja paine-eron mukaan. Säiliötä voidaan pienentää putkistotilavuuden verran.

Säiliö varustetaan varoventtiilillä, tarkkuuspainemittarin venttiilillä, tyhjennysventtiilillä, tarkastusaukolla ja painemittarilla standardin SFS 3333 vaatimusten mukaisesti, tulo- ja lähtöyhteisiin asennetaan lisäksi sulkuventtiilit.

63.122 Jälkijäähdytin

Kun ilma ei saa sisältää vesipisaroita, asennetaan ilmajäähdytteen jälkijäähdytin vedenerottimiseen.

63.123 Kuivain

Yleistä

Instrumentti-ilman kastepiste on oltava paineenalaisena $< -30\text{ °C}$. Jos paineilmaa käytetään lämmittämättömässä tai jäähdytetyssä tilassa tai jos paineilmaputket johdetaan tällaisten tilojen läpi, on instrumentti-ilman kastepisteen oltava myös $< -30\text{ °C}$ ennen paineenalennusta. Muihin kuivaa paineilmaa vaativiin käyttökohteisiin sisätiloissa riittää paineenalainen kastepiste $+4\text{ °C}$. Käytettäessä paineilmaa ulkotiloissa on paineenalaisen kastepisteen oltava etelärannikolla $< -30\text{ °C}$ ja muualla $< -40\text{ °C}$.

Adsorptiokuivain voi toimintatavaltaan olla paineilmalla elvytetävä tai kuumennusvastuksilla elvytettävä.

Rakenne

Jos käytetään paineilmalla elvytettävää kuivainta, on kompressorin tuotto mitoitettava 25 % yli nimelliskulutuksen.

63.124 Suodattimet

Ennen adsorptiokuivainta asennetaan esisuodatin. Kompressorin ollessa öljyvoideltu asennetaan esisuodattimen jälkeen öljynerotussuodatin. Pölysuodatin asennetaan kuivaimen jälkeen estämään kuivainainepölyn pääsy verkostoon.

Suodattimen suodatinosan on oltava vaihdettava. Vaihtoajan kohta määräytyy suodatinvalmistajan ohjeessa ilmoitetun suurimman sallitun painehäviön perusteella. Missä suodatettua ilmaa vaaditaan jatkuvasti, on suodattimille asennettava rinnakkaissuodattimet sulkuventtiileineen.

Tarvittaessa määrätään lisäksi

- yhteiden koko ja sijoitus
- vedenerotusjärjestelyt

Selostus

SFS 2610 Paineastiain mitoitus. Mitoituksen perusteet.

SFS 3333 Painesäiliöt. Sijoitus, varustelu ja käyttö.

Selostus

Ohjeellinen säiliön tilavuus V saadaan kaavasta

$$V [l] \sim \frac{\text{tuotomäärä [l/s]}}{0,04}$$

Kaavassa ei ole otettu huomioon mahdollisten lyhytaikaisten kulutshuippujen vaikutusta.

Selostus

SFS 3333 Painesäiliöt. Sijoitus, varustelu ja käyttö.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- paineilmamäärä
- jäähdytysteho (Δt)
- vedenerotusjärjestelyt

Selostus

Jälkijäähdyttimen lämpökuorma ja ilmamäärä on otettava huomioon ilmanvaihtosuunnitelmassa.

Jälkijäähdytin vähentää oleellisesti verkoston vesikuormaa, joten sen käyttö on lähes aina suositeltavaa.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- kuivaimen toimintaperiaate
- vaadittu kastepiste paineenalaisena
- paineilman sisääntulolämpötila kuivaimeen
- ympäristön lämpötila
- tulopaine kuivaimeen

Selostus

Adsorptiokuivaimen kastepistealue on $-50\text{...}-10\text{ °C}$. Jäähdytyskuivaimen kastepistealue on $0\text{...}+10\text{ °C}$.

Huom! Kuivaimen paineilmasta poistama lämpö liisää kompressorihuoneen lämpökuormaa. Lisäksi adsorptiokuivaimen sähkövastusten, jäähdytyskuivaimen ja sen lauhduttimen lämpö on otettava huomioon huoneen tuuletuksessa.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- suodatintyyppi
- suodatinten suodatuskyky
- suodatinten läpäisemä ilmamäärä
- suurin sallittu kastuneen suodattimen painehäviö uutena ja vaihtohetkellä
- painehäviön valvontatapa; silmämääräinen, hälyttävä, pysäyttävä
- suodattimen huollon aikainen järjestely; ohitus tai varasuodatin
- ohjeellinen vaihtoväli

Selostus

Esisuodatin suojaa kuivainainetta vesipisaroilta. Öljysuodatin suojaa kuivainainetta öljypisaroilta käytettäessä öljyvoideltua kompressoria.

Adsorptiokuivaimesta irtoava pöly erotetaan suodattimella.

63.2 Paineilmaverkosto

63.20 Yleiset vaatimukset

Pienissä laitoksissa käytetään yleensä suoraa verkostoa, suu-remmissa rengasverkostoa.

Paineilmaverkoston putkistot jaetaan kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen 71/1975 mukaan A- ja B-ryhmiin. Tässä kappaleessa käsiteltävät putkistot kuuluvat 3 §:ssä tarkoitettuun B-ryhmään.

Selostus

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös höyrykattilaan tai painesäiliöön liitetystä putkistoista 71/1975.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- putkimateriaali
- putkien koko ja paineluokka
- putken liitostavat
- putkikannakkeiden tyyppi
- puhdistusmenetelmä
- vedenerottimen tyyppi
- painekokeen kesto-aika ja sallittu paineen alentuminen

63.21 Putket

Rakenne

Paineilmaverkostossa käytetään yleensä teräsputkia, ruostumattomia teräs- tai kupariputkia sekä tehdasvalmisteisia putkenosia, joiden käyrästys säde on $\geq 2 D$. Kupariputkien yhteydessä käytetään tehdasvalmisteisia kapillaariosia.

Öljyvuideltujen kompressorien yhteydessä käytetään tavallisesti teräsputkia, ruostumattomia teräs- tai kupariputkia. Kuivien kompressorien yhteydessä käytetään ruostumattomia teräs- tai kupariputkia.

Asennus

Putket, jotka on tarkoitettu paineilman siirtämiseksi lääketieteelliseen käyttöön ja hengitysilmaa varten, puhdistetaan erikseen määrättyllä tavalla ennen asennusta ja avoimet päät suojataan asennuksen aikana. Teräsputkien liitokset tehdään hitsaus- tai laippaliitoksin, kupariputkien kovajuotos- ja kapillaariliitoksin. Putkien liitokset on esitetty LVI-RYL-kohdassa 21.011.

Ulkoilmassa olevien putkien lämpölaajenemisen tasaaminen tehdään luonnollisena tasaamisena. Putkien lämpölaajenemisen tasaaminen on esitetty LVI-RYL-kohdassa 21.023.

Putkia leikattaessa on leikkausreunat poistettava, ettei virtauspoikkipinta pienene. Venttiilien kohdalle ja muihin tarpeellisiin kohtiin (esim. säiliöihin, paineenalentimiin, voitellulaitteisiin, vedenerottimiin) asennetaan irrotettavat liitokset putkien tai laitteiden irrottamiseksi.

Putkien kannatus ja kiinnitys tehdään LVI-RYL-kohdan 12.021 vaatimusten mukaan.

Jos paineilmaverkostossa ei ole kuivainta, otetaan paineilma-putkien sivuhaarat aina putkien yläpinnasta, ja putket asennetaan noin 0,5 %:n laskulla vedenerottimiin päin. Alimpiin kohtiin sijoitetaan sulkuventtiilit ja vedenerottimet.

Putkisto ja siihen liittyvät putkistovarusteet asennetaan ottaen huomioon niiden käyttö, huolto ja vaihdettavuus.

Asennuksen jälkeen verkosto puhalletaan puhtaaksi jokaisesta ulosottopäästä oman kompressorin tuottamalla paineilmalla.

Verkoston painekoe suoritetaan paineilmalla, jonka puhtausaste vastaa verkostolle asetettuja vaatimuksia. Koepaine on vähintään 1,3 x putkiston suurin sallittu käyttöpaine. Varoventtiilit poistetaan painekokeen ajaksi. Painekokeessa on noudatettava soveltuvin osin LVI-RYL-kohdan 29.11 vaatimuksia.

Paineilmaverkosto maadoitetaan (Sähkö-RYL, Teollisuusvakuutus).

63.22 Putkistovarusteet

Yleistä

Paineilmaverkoston putkistovarusteiden on oltava sinkkikadon kestäviä, eivätkä ne saa olla korroosiolle alttiita.

Rakenne

Sulkuventtiilit ovat palloventtiilejä.

Selostus

LVI-RYL-kohdan 29.11 mukaan painekokeen vähimmäiskesto-aika on 30 min.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- venttiilien tyytit
- venttiilien rakennepaine ja -lämpötila
- venttiilien koot
- venttiilien materiaali
- venttiilien sulkupintojen ja karojen materiaali
- mahdolliset yksisuunta-venttiilit ja niiden ohitus

Varoventtiilit ovat jousikuormitteisia. Varoventtiilissä on oltava leimattuna avautumispaine, nimelliskoko, valmistajan tunnus ja materiaali.

Varoventtiilin avautumispaineen on oltava pienempi kuin laitoksen heikoimman osan suurin sallittu käyttöpaine. Ulospuhallustehon on vastattava vähintään koko laitoksen tehoa.

Painemittarien näyttöasteikko varustetaan SI-järjestelmän mukaisin yksiköin (kPa, bar). Mittarin näytön on oltava värinätön.

Verkostossa on oltava paineensäädin, mikäli kompressorin paineensäädön tarkkuus ei ole riittävä siihen liitettyjen laitteiden häiriöttömään käyttöön tai jos johonkin verkoston osaan vaaditaan alhaisempi paine.

Asennus

Putkistovarusteet on asennettava kohtiin, jossa niitä on helppo huoltaa. Kiinnitys putkiin tehdään joko kierteillä, laipoilla tai hitsaamalla. Kierrelitokset tiivistetään teflonteipillä tai kierrelimalla.

Varoventtiili asennetaan valmistajan ohjeiden mukaan ja paikkaan, jossa sitä on helppo huoltaa. Varoventtiilin ulospuhallusputki on asennettava samaan tilaan venttiilin kanssa ja johdettava turvalliseen suuntaan. Varoventtiili säädetään siten, ettei verkoston paine puhalluksen aikana ylitä 10 % suurinta sallittua käyttöpainetta.

Painemittarille asennetaan sulkuventtiilit. Paineensäätimen ensiö- ja toisiopuolella on oltava painemittarit.

63.3...63.6 Varalla

63.7 Laitteiden merkintä

Laitteiden merkintä tehdään standardin SFS XXXX mukaisesti.

63.9 Käyttöönotto

Kun paineilmasäiliön suodattimen ja kuivaimen $p \times V > 10 \text{ bar} \times \text{m}^3$, siitä on kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen 69/1975 4 §:n mukaan toimitettava teknilliselle tarkastuskeskukselle sijoitussuunnitelma hyväksyttäväksi. Sijoitusmääräykset on esitetty standardissa SFS 3333.

Ennen käyttöönottoa suoritetaan asennustarkastus ja koeajo. Koekäyttö tehdään käyttö- ja huolto-ohjeiden mukaan. Käyttö- ja huolto-ohjeiden on oltava suomenkielisiä.

Käyttöönottotarkastuksen suorittaa teknillisen tarkastuskeskuksen tarkastaja.

Muilta osin vastaanottomenettelyssä on noudatettava LVI-RYL-jakson 0 vaatimuksia.

- painemittarin tyyppi
- mittariasteikko
- hälyttävä mittari; paine-ero, yläraja, alaraja
- paineensäätimen tyyppi ja materiaali

Selostus

Varoventtiili voidaan valita valmistajien taulukoista ulospuhallustehon mukaan.

Selostus

SFS XXXX LVI-järjestelmätunnukset (Valmisteilla).

Selostus

SFS 3333 Painesäiliöt. Sijoitus, varustelu ja käyttö. Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös paineastia-asetuksen soveltamisesta 69/1975.

64

Höyryverkostot

Luvun sisältö

Tässä luvussa käsitellään höyryverkostojen yleiset laatuvaatimukset.

Luvun sisältö

Luvun käyttö

64.1 Höyrykehityslaitteet

- 64.11 Höyrykattilat
- 64.111 Höyrykattila
- 64.112 Höyrykattilakeskus
- 64.12 Polttoainejärjestelmät ja polttolaitteet
- 64.121 Polttoainesäiliö
- 64.122 Polttoaineputkisto
- 64.123 Polttolaitteet
- 64.13 Syöttöveden käsittely
- 64.130 Yleiset tekniset vaatimukset
- 64.131 Syöttövesilaitteet
- 64.14 Varolaitteet
- 64.141 Varoventtiilit
- 64.142 Tyhjäventtiilit
- 64.15 Höyryn jakelulaitteet
- 64.151 Höyryn paineenalennusasema
- 64.152 Höyrynjakokammio
- 64.153 Lauhteiden kerääjä
- 64.16 Muut höyrylaitteet
- 64.161 Paisunta-astia
- 64.162 Ulospuhalluksen jäähdytin
- 64.163 "Hölkälauhdutin"
- 64.164 Lauhdevesisäiliö
- 64.165 Lauhteen nostin
- 64.166 Lauhteenerotin
- 64.167 Mudanerotin
- 64.168 Höyrykuivain
- 64.169 Tarkkailulasi
- 64.17 Savupiiput ja savukaasun puhdistimet
- 64.18 Höyrykattilakeskuksen automatiikka, hälytys- ja säätölaitteet
- 64.181 Höyrykattilan mitta- ja säätölaitteet ja automatiikka
- 64.182 Syöttövesilaitteiden automatiikka

64.2 Höyryputkistot

- 64.20 Yleiset vaatimukset
- 64.21 Höyryputket
- 64.22 Lauhdeputket
- 64.23 Syöttövesiputket

64.3 Putkistovaruusteet

- 64.31 Pumput
- 64.32 Venttiilit

64.5 Eristys

64.7 Verkoston merkintä

64.9 Vastaanottomenettely

- 64.91 Höyrykattilakeskus
- 64.92 Putkisto

Luvun käyttö

Kun tämän luvun vaatimuksia käytetään viittauskohteena LVI-töitä koskevissa asiakirjoissa, viittaus kohdistetaan numeroituun yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen. Viittaus täsmennetään ohjetekstin mukaan.

Kun viitataan yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen, myös jakso- ja lukukohtaiset yleiset laatuvaatimukset ovat voimassa.

Luvussa on luonteeltaan kolmenlaista tekstiä: vaatimustekstiä, ohjetekstiä ja selostustekstiä.

Vaatimusteksti koskee urakoitsijan työsuoritusta. Vaatimusteksti on esitetty leveällä palstalla ja isolla kirjasintyypillä.

Ohjeteksti on osoitettu suunnittelijalle ja esittää ne asiat, jotka yksilöidään rakennuskohtaisissa asiakirjoissa. Ohjeteksti on reunapalstassa ja painettu *kursiivilla*, pienellä kirjasintyypillä. Ohjeteksti viittaa siihen numeroituun asiakohtaan, jonka vieressä se on.

Selostusteksti antaa tarpeen mukaan viitetietoja suunnittelijalle ja urakoitsijalle. Selostusteksti on reunapalstassa ja esitetty pienellä kirjasintyypillä.

64.1 Höyrykehityslaitteet

64.11 Höyrykattilat

Tässä käsitellään pieniä höyrykattilakeskusyksiköitä, joiden enimmäisarvot ovat:

höyrymäärä	$\leq 0,3 \text{ kg/s} \approx 1,0 \text{ t/h}$
teho	$\leq 0,65 \text{ MW}$
paine	$\leq 1,2 \text{ MPa}$
lämpötila	$\leq 200 \text{ }^\circ\text{C}$, kylläinen höyry.

64.111 Höyrykattila

Höyrykattilan on oltava teknillisen tarkastuskeskuksen (TTK) tarkastama ja hyväksymä. Höyrykattila valmistetaan, tarkastetaan ja sitä käytetään paineastia-asetuksen 549/1973, kauppa- ja teollisuusministeriön päätösten 69/1975, 70/1975, 569/1983 ja 391/1984 sekä teknillisen tarkastuskeskuksen virallisesti noudatettavaksi määräämien SFS-standardien (ensisijaisesti SFS-ryhmän 205 standardit) mukaan.

Höyrykattilan pesän muoto ja ominaisuudet on valittava kattilan tehoa vastaaviksi. Sen pesän ja tulipintojen rasiusten sekä tulipinnan jaon eri osiin on oltava optimaalisia. Poltto-olosuhteiden on oltava sellaiset, että polttoaineen täydellinen palaminen on mahdollista. Lämpölaajeneminen ei saa aiheuttaa jännityksiä, pyyviä muodonmuutoksia tai muita vaurioita.

Höyrykattilan ylimitoitusta on vältettävä, koska kattilan polttolous heikkenee varsinkin alhaisesti kuormitettuna.

Kattilassa ei saa esiintyä savun kastepistekorroosiota, mutta hyötysuhde on kuitenkin säilytettävä mahdollisimman korkeana.

Höyrykattilan toimittajan on tarvittaessa ilmoitettava ainakin seuraavat tiedot:

- teho
- kuormitusalue
- mitta- ja painotiedot
- vesi- ja höyrytilavuus
- tulipinnan pinta-ala
- tulipesän rasiutus
- sallittu ylösajon nopeus
- savukaasueritelmä sisältäen ainakin CO₂-, CO- ja H-pitoi-

Ohje

Asiakirjoissa määrätään höyrykattilan tyyppin, rakenteen, toiminnan ja ominaisuuksien kuvaus sekä mitoitustiedot

- jatkuva höyryn tarve ja sen enimmäismäärä
- tarvittava höyrynpaine
- vuotuinen käyttötuntimäärä
- syöttöveden laatu, paine ja lämpötila
- polttoaine, sen lämpöarvo ja polttotekniset ominaisuudet
- savukaasun käsittelylle asetettavat vaatimukset
- korkein sallittu äänitaso

Selostus

Paineastia-asetus 549/1973 (ks. RT-säännökortti RT KTM-20563).

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös paineastia-asetuksen soveltamisesta 69/1975.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös paineastia-asetuksen 4 §:ssä mainituista paineastioista 70/1975.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös kattilalaitoksen käytöstä miehittämättömänä 569/1983.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös paineastia-ain suunnittelusta ja valmistuksesta 391/1984.

Paineastiasstandardeissa käsitellään mitoitus, rakenneaineet, hitsaus, tarkastus, sijoitus, varustelu ja käyttö. Teknillinen tarkastuskeskus pitää luetteloa voimassa olevista, noudatettavaksi määrättyistä SFS-standardeista. Luettelo ilmestyy kerran vuodessa ja sitä myy valtion painatuskeskus. Luettelon nimi on Teknillinen tarkastuskeskus, Toimialaa koskevat säädökset ja määräykset. Lisätietoja antavat tarvittaessa teknillisen tarkastuskeskuksen piiritoi-

mistot.

Höyrykattilan koko ilmoitetaan jatkuvan enimmäishöyryvirran mukaan. Tämä asetetaan niin suureksi, että se peittää höyryntarpeen huipun. Höyryntarpeen huipun laskelmassa on otettava huomioon kulutuskohteiden höyrymäärät, käyttäjät ja niiden samanaikainen esiintyminen.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- höyrykattilakeskukseen kuuluvat laitteet LVI-RYL-kohtien 64.12...64.18 mukaan
- höyrykattilakeskuksen laitteiden päämitoitus sekä muut mitoitustiedot ja suoritusarvot
- höyrykattilan sijoitustilan tiedot
- huolto- ja käyttötilojen järjestäminen
- vastaanottoehdot ja -kokeet
- hoitotasot ja portaat, niiden materiaali ja pintakäsittely

Selostus

Höyrykattilakeskukseen kuuluvat ainakin seuraavat liittymät: polttoaineputket, sähköön syöttö, lähtevä höyryputki, palaava lauhdeputki, syöttövesisäiliö, raakaveden syöttöputki, tarvittavat vedenkäsittelylaitteet, poistettavien vesien ja ulospuhalluksen putket (viemäri), savun johtaminen savupiipulla ulos ja palamisilmakanava, hoitotasot ja portaat.

Selostus

SFS 3206 Paineastiain sijoitus, varustelu ja käyttö. Höyrykattilan sijoittaminen ja kattilalaitosjärjestelyt.

Yleensä höyrykattila sijoitetaan erilliseen tilaan, jossa saa työskennellä vain sen käyttö- ja kunnossapitohenkilöstö. Teknillisen tarkastustoimiston piiritoimiston luvalla saa standardin SFS 3206 kohdissa 3.1.2 ja 3.1.3 mainitut höyrykattilat sijoittaa myös työhuoneeseen. Sijoitussuunnitelman tarkastuksesta määrätään kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksessä 69/1975, 4 §.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös paineastiain-asetuksen soveltamisesta 69/1975.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- polttoaine
- polttoainejärjestelmän virtauskaavio
- polttoainejärjestelmän laitteet ja putkisto sekä niiden mitoitus- ja suoritusarvot
- polttoaineputkien materiaali

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- polttoainevaraston tilavuus
- polttoainevaraston sijoitus

- suudet sekä nokiluvun
- hyötysuhde ja sen laskentatapa
- höyryn kosteus.

64.112 Höyrykattilakeskus

Höyrykattilakeskuksella tarkoitetaan itsenäisesti toimivaa kokonaisuutta, johon höyrykattilan (kohdassa 64.111) lisäksi kuuluvat kohdissa 64.12...64.18 käsiteltävät laitteet.

Höyrykattilan tai -keskuksen ja kaikkien niihin liittyvien laitteiden sijoittamisessa on otettava huomioon niiden käytön, huollon, osien vaihdettavuuden ja kuljettamisen sekä osien tai laitteiden nostamisessa ja vaakasiirroissa tarvittavien nostokoukkujen asettamat vaatimukset. Tulipinnat ja savusolat on voitava nuohota kaikilta osiltaan helposti. Lisäksi on otettava huomioon riittävät turvateäisyydet.

Sähkövirta johdetaan höyrykattilakeskuksen sähkökeskukseen. Hälytyskeskuksesta johdetaan hälytys miehittämättömän höyrykattilan hälytyspaikalle.

Kattilahuoneeseen johdetaan palamisilmaa. Ilmanotto ulkoa ei saa aiheuttaa putkistojen jääymistä. Ilmanvaihto ei saa tapahtua savukanavan kautta. Ilmanvaihto on järjestettävä siten, että kattilan seisossa ei missään vaiheessa pääse muodostumaan alipainetta kattilahuoneeseen. Muilta osin noudatetaan LVI-RYL-kohdan 11.53 vaatimuksia.

Kattilahuoneen lämpötilan on oltava > 12 °C. Korkein sallittu lämpötila määräytyy sähkölaitteiden ja instrumentoinnin asettamien vaatimusten mukaan.

Jos kattila vaatii hoitotason, on siltä järjestettävä myös varapois-tumistikkaat.

Kattilahuoneeseen on järjestettävä tarkoituksen mukainen valaistus.

Työhuoneeseen sijoitetun höyrykattilakeskuksen äänitaso ei saa nostaa työhuoneen äänitasoa yli sallitun.

Höyrykattilan omistajan tai haltijan on haettava teknillisen tarkastuskeskuksen piiritoimiston hyväksyminen sijoitussuunnitelmalle. Kattilahuone rakennetaan ja varustetaan standardin SFS 3206 mukaan.

Toimittajan on pyydettyessä annettava seuraavat tiedot:

- höyrykattilakeskuksen tilantarve
- kuljetus- ja käyttökuuntoisen höyrykattilakeskuksen paino
- höyrykattilakeskuksen perustamistiedot sekä tiedot nosto- ja kiinnityskorvista
- liittymistiedot putkistoihin
- virtaus- ja sähkökaaviot
- sähköliitäntäteho
- laite-erittely
- palamisilmasäleikön ja sulkupellin tyyppi, mitat ja painehäviö.

64.12 Polttoainejärjestelmät ja polttolaitteet

Yleistä

Höyrykehityslaitteiden polttoaineina käytetään polttoöljyä 1 ja 4, maa- ja nestekaasua sekä sähköä.

Kun käytetään öljyä polttoaineena, noudatetaan LVI-RYL-kohdan 11.1 vaatimuksia. LVI-RYL-kohdassa 62.4 on esitetty vastaavat vaatimukset maakaasun käytölle ja kohdassa 62.5 nestekaasun käytölle.

64.121 Polttoainesäiliö

Öljysäiliön on täytettävä LVI-RYL-kohdan 11.13 vaatimukset, maakaasuverkosto LVI-RYL-kohdan 62.4 vaatimukset ja nestekaasuverkoston ja -varaston LVI-RYL-kohdan 62.51 vaatimukset.

Polttoainesäiliön sijoitussuunnitelma on esitettävä rakennustarkastusviranomaisille rakennusluvan hakemisen yhteydessä.

- öljysäiliön sijainti maan alla tai päällä, ulkona tai sisällä
- öljysäiliön materiaali
- öljysäiliön muoto ja mitat
- öljysäiliön asento
- öljysäiliön pintakäsittely
- öljysäiliön eristys ja päällyste
- öljyn lämmitys
- vuotoallas ja sen hälytyslaitteet
- polttoainemäärän mittaus

Selostus

Polttoainesäiliön suuruus määrätään Öljylämmitys-tekniikan yhdistyksen suosituksen mukaan.

- SFS 2733 Palaviin nesteiden varastointi ja käsittely. Teräksinen maanpäällinen lieriömäinen makaava säiliö.
- SFS 2734 Palaviin nesteiden varastointi ja käsittely. Teräksinen maanpäällinen lieriömäinen pystysäiliö.
- SFS 2735 Palaviin nesteiden varastointi ja käsittely. Teräksinen maanpäällinen suorakulmainen säiliö.
- SFS 2770 Maanalainen muovinen palaviin nesteiden säiliö. Rakenne.

64.122 Polttoaineputkisto

Öljyputkisto mitoitetaan öljynsiirtopumpun virtausmäärän, imukyvyn, paineen ja öljyn lämpötilan mukaan. Öljyputkiston on täytettävä muilta osin LVI-RYL-kohdan 11.1 vaatimukset.

Maakaasun jakeluputkiston on täytettävä LVI-RYL-kohdan 62.41 ja nestekaasuputkiston LVI-RYL-kohdan 64.53 vaatimukset.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- polttoaineputkien materiaali
- polttoaineputkien liitostavat
- polttoaineputkien mitoitus
- venttiilien materiaali, tyyppi ja koko
- polttoaineputkien saattolämmitys
- polttoaineputkien eristys

64.123 Polttolaitteet

Öljy-, neste- ja maakaasupolttimien rakenteen on oltava sellainen, kuin kauppa- ja teollisuusministeriö erikseen määrää.

Tässä käsiteltävien höyrykattiloiden polttimet ovat sumutusöljypolttimia. Öljypolttimen rakenteen ja toiminnan on oltava standardien SFS 3295 ja SFS 4616 mukaisia ja lisäksi täytettävä niille LVI-RYL-kohdassa 11.2 annetut vaatimukset.

Maakaasupoltin varustetaan paineenalennus- ja turvaventtiili-ryhmällä standardin SFS 3179 vaatimusten mukaan. Muilta osin noudatetaan LVI-RYL-kohdassa 62.43 annettuja vaatimuksia.

Höyrykattilan nestekaasupolttimen on täytettävä LVI-RYL-kohdassa 62.54 annetut vaatimukset.

Polttimen sovituksessa otetaan huomioon pesän ja kattilan veto-olosuhteet ja pesän liekkiä jäädyttävä vaikutus.

Polttimen läheisyyteen on kiinnitettävä selvästi näkyvä ja helppo puhtaanapidettävä polttimen käyttö- ja huolto-ohje.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään polttimen ja kattilan yhdistelmän

- tyyppi
- tehoalue
- säätötapa
- asennustapa
- palamisarvot (nokiluku, CO₂-pitoisuus, savukaasulämpötila, O₂-pitoisuus, savukaasuhäviö)
- lisävarusteet

Selostus

- SFS 3295 Sumutusöljypolttimet. Varmuustoiminat.
- SFS 4616 Sumutusöljypolttimet. Toiminta ja testaus.
- SFS 3179 Maakaasuputkisto. Putkistot ja käyttölaitteet. Käyttöpaine enintään 4 bar.

64.13 Syöttöveden käsittely

64.130 Yleiset tekniset vaatimukset

Höyrykattilan moitteettoman toiminnan varmistamiseksi on syöttöveden käsittely välttämätöntä.

Syöttöveden käsittelylaitokselle asetettavat vaatimukset määräytyvät

- 1) käytettävissä olevan raakaveden vesianalyysin mukaisesta laadusta
- 2) palaavien lauhteiden määrästä
- 3) kattilan asettamista vaatimuksista.

Vedelle vaaditaan seuraavaa syöttöveden käsittelyä. Vesianalyysin avulla vedestä on tutkittava ainakin oheisessa selostuksessa mainitut virheet, jotka on korjattava ennen veden syöttämistä höyrykattilaan.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- raakaveden analyysi
- lisäveden tarve ja virtaustiedot
- palaavien lauhteiden osuus
- veden laatuvaatimus käsittelyn jälkeen DENÅ:n mukaan
- höyrykattilan tyyppi, paine ja lieriö
- höyryn käyttökohteet
- veden käsittelylaitteiden toimintaperiaatteet ja tyypit

Selostus

Jokaisen höyrylaitoksen veden käsittely on ratkaisu yksilöllisesti käsittelemällä vettä ja mittaamalla veden laatua indikaattoreiden avulla.

A. Eloperäiset epäpuhtaudet, joita esiintyy pintavesissä ja jotka poistetaan suodattamalla. Indi-

- kaattori on KM_nO_n -kulutus. Suodattamatta jättämisen seurauksena on tulipintojen vesipuolen liikaantuminen, lämmönsiirtymisen heikentyminen, tuubin palaminen ja vuoto.
- B. Kovuus, joka johtuu maaperän mineraalien ja suolojen liukenemisestä luonnon vesiin. Se poistetaan veden pehmentimellä, kationin vaihtimella ja kemikaaleja annostelemalla. Indikaattorina on kovuusmittaus dH^- -asteina. Liian kova vesi muodostaa kattilakiveä, josta on seurauksena lämmönsiirtymisen heikentyminen ja tuubin palaminen.
- C. Veden happamuus. Suomen luonnonvesi on hapanta. Se korjataan emäksiseksi alkaalisilla kemikaaleilla. Indikaattorina on happamuuden mittaus pH-asteilla ja alkaalisuuden p- ja m-arvoilla. Virheellinen happamuus aiheuttaa kattilan syöpymistä.
- D. Veden kaasupitoisuus johtuu veden ominaisuudesta liuottaa itseensä happea tai hiilidioksidia ilmakehästä. Kaasut poistetaan vedestä kemikaaleilla tai termisellä kaasunpoistolla. Kaasuja sisältävä vesi aiheuttaa kattilan syöpymistä.
- E. Veden suolojen kokonaismäärä johtuu raakaveden laadusta ja kemikaalien annostuksesta. Se korjataan ulospuhalluksella. Indikaattori on veden johtokyky $\mu S/cm$. Virheellinen suolamäärä saa aikaan kattilan kuohumista ja vesiryöppyjä putkistoon.

Selostus

DENÄ:n vesi- ja höyrykierron ohjearvosuositukset. DENÄ tarkoittaa Dansk Kedelforening + Energiataloudellinen yhdistys + Norsk Dampkjelforening + Ångpanneföreningen. Sovellettavat ohjearvot löytyvät kohdista kattilavesi lieriössä alle 2,4 MPa (24 bar) sekä vesi/höyry-kierto. Ohjearvoja julkaisee vuosittain Suomessa Energiataloudellinen yhdistys Ekono.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- syöttöveden käsittelylaitteet
- syöttöveden esilämmitys
- säiliön paine ja lämpötila
- säiliön tilavuus
- säiliön materiaali
- säiliön varustelu

Selostus

SFS 2864 Paineastiatin sijoitus, varustelu ja käyttö. Höyrykattilat. Syöttö- ja kiertovesilaitteet.

SFS 3333 Painesäiliöt. Sijoitus, varustelu ja käyttö.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- avautuspaine
- virtausmäärä
- virtaava aine
- tyyppi ja materiaali

Selostus

Paineastia-asetus 549/1973 (ks. RT-säännöskortti RT KTM-20563).

SFS 2869 Paineastiatin sijoitus, varustelu ja käyttö. Höyrykattilan varustelu.

SFS 3268 Paineastiatin sijoitus, varustelu ja käyttö. Varolaitteen virtausteknillinen mitoitus.

SFS 3333 Painesäiliöt. Sijoitus, varustelu ja käyttö.

Kattilaveden ja höyryn on täytettävä alhaisimman paineluokan, alle 2,4 MPa (24 bar), asettamat vaatimukset DENÄ:n mukaan.

64.131 Syöttövesilaitteet

Yleistä

Laitteisto käsittää syöttövesisäiliön, -putkiston, -pumput, -venttiilit sekä syöttöveden käsittely- ja säätölaitteet. Kattilan vedenpinnan säädön automatiikka ohjaa syöttövesilaitteiden toimintaa.

Syöttövesilaitteet varustetaan kahdella syöttövesipumpulla, käyttövarmuutta lisätään kahdella syöttövesipumpulla.

Syöttöveden käsittelylaitoksen termiseltä kaasunpoistajalta ja ulospuhallussäiliöstä johdetaan ns. hönkäputki vapaaseen ulkoilmaan.

Laitteisto mitoitetaan virtausteknisin perustein sekä standardien SFS 2864 ja SFS 3333 mukaan.

64.14 Varolaitteet

64.141 Varoventtiilit

Höyrykattila on varustettava varoventtiilillä. Jos kattilan teho on enintään 0,8 MW, riittää yksi varoventtiili. Suurempi kattila vaatii kaksi varoventtiiliä.

Paineastia-asetus 549/1973 ja standardit SFS 2869 ja SFS 3268 asettavat varoventtiilin rakenteelle ja ulospuhalluskyvyille vaatimuksia.

Painesäiliöt on suojattava varoventtiilillä standardin SFS 3333 mukaan. Paineenalennusventtiilin yhteyteen on asennettava varoventtiili, jos alennetun paineen verkosto tai laite ei ole mitoitettu alentamattomalle paineelle.

Varoventtiilille tulevan putken sisähalkaisija ei saa olla pienempi kuin varoventtiilin tulopuolen yhteen sisähalkaisija.

Varoventtiili ja ulospuhallusputki mitoitetaan virtausteknisin perustein. Puhallusputki johdetaan aina vapaaseen ulkoilmaan, mieluiten katolle ja varustetaan tippuvesiputkella. Ulospuhallusputkea ei lämpöeristetä.

64.142 Tyhjäventtiilit

Säiliöt on suojattava tyhjäventtiillä lommahduksen estämiseksi, ellei niitä ole mitoitettu alipaineen varalta.

Tyhjäventtiilin mitoitus tehdään virtausteknisin perustein.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään
 – toimintapaine
 – virtausmäärä
 – virtaava aine
 – tyyppi ja materiaali

Selostus

Alipainetta muodostuu säiliöissä tai höyrykattilassa, kun höyrytyyny lauhtuu tai suljettu säiliö tyhjenetään vedestä.

64.15 Höyryn jakelulaitteet

64.151 Höyryn paineenalennusasema

Höyryn paineenalennusasemassa höyrykattilan päähöyryjohdos-
 sa on oltava tarkastellussa kokoluokassa vähintään seuraavat
 laitteet ja varusteet: säädin, paineenalennusventtiili toimimootto-
 reineen, sulkuventtiilejä 3 kpl korjausirrotusta ja ohitusta varten,
 varoventtiili, vesitykset ennen paineenalennusventtiiliä ja sen jäl-
 keen sekä painemittari.

Höyryn paineenalennusasemassa yhtä höyrynkulutuspiistettä
 varten tai vähäiselle höyrymäärälle on oltava säädin, paineen-
 alennusventtiili toimimootto-reineen, sulkuventtiili, varoventtiili ja
 vesitys ennen paineenalennusventtiiliä sekä painemittari.

Höyryn paineenalennusventtiilin on läpäistävä mitoitettu höyry-
 virtaus, mutta se ei saa ylittää varoventtiilin läpäisykykyä. Muussa
 tapauksessa läpäisykyky on rajoitettava kuristuslaipalla. Varo-
 venttiilin saa jättää pois, jos alennetun paineen verkosto ja laitteet
 on mitoitettu tulopuolen paineelle.

Höyryn paineenalennusaseman on täytettävä standardin SFS
 3323 vaatimukset.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään
 – höyrymäärä
 – höyryn korkein lämpötila
 – tulo- ja lähtöpaineen säätöalue
 – säätäjän tyyppi ja toimintaperiaate
 – venttiilin materiaali ja tyyppi

Selostus

SFS 3323 Paineastian sijoitus, varustelu ja käyttö.
 Putkistot. (Ks. myös SFS 3323 Liite A
 Opastavat tiedot. Liite Höyryn paineen
 vähennysasema.)

64.152 Höyrynjakokammio

Yleistä

Höyrynjakokammion tehtävänä on höyryn keskitetty jakaminen
 eri käyttökohteisiin. Tässä kohdassa käsiteltävät höyrynjakokam-
 miot ovat yleensä paineastia-asetuksen 549/1973 4 §:n tarkoitta-
 mia painesäiliöitä.

Höyrynjakokammion on oltava teknillisen tarkastuskeskuksen
 tarkastama ja hyväksymä.

Höyrynjakokammio on varustettava sulkuventtiileillä, automaat-
 tisella vesityksellä sulkuventtiileineen, painemittarilla tarkistuspai-
 nemittarihanoineen ja vesilukkoineen noudattaen standardissa
 SFS 3333 annettuja vaatimuksia.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään
 – suurin sallittu käyttöpaine
 – sisällön korkein sallittu lämpötila
 – nimellispaine
 – mittatiedot
 – materiaali

Selostus

Paineastia-asetus 549/1973 (ks. RT-säännöskortti
 RT KTM-20563).
 SFS 3333 Painesäiliöt. Sijoitus, varustelu ja käyttö.

64.153 Lauhteiden kerääjä

Yleistä

Lauhteiden keräysjärjestelmän tehtävänä on palauttaa puhtaat
 lauhteet ja koota ne eri höyrynkäyttökohteista. Järjestelmään
 kuuluu lauhdesäiliö. Lauhdesäiliön on yleensä oltava teknillisen
 tarkastuskeskuksen tarkastama ja hyväksymä.

Lauhteiden kokoojaputki on mitoitettava höyrypuolen suurim-
 man sallitun käyttöpaineen ja korkeimman sallitun käyttölämpöti-
 lan mukaisille arvoille. Lauhteiden kokoojaputken on oltava sovel-
 tuvin osin LVI-RYL-kohdan 64.152 vaatimusten mukainen.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään
 – lauhteen paine, lämpötila ja massavirta
 – putkien ja putkenosien koot ja paineluokat
 – kuvaus lauhteenpalautuksen järjestelystä ja tek-
 niset tiedot; säiliöt, pumppaustarve, etäisyys,
 korkeusero ja vastapaine
 – virtauskaavio
 – laitteet ja varusteet

64.16 Muut höyrylaitteet

Yleistä

Seuraavassa käsiteltävien lisälaitteiden materiaalien, rakenteen ja
 laadun on vastattava järjestelmälle annettuja vaatimuksia. Suuri
 osa näistä laitteista on paineestioita, joiden on oltava teknillisen

Ohje

Asiakirjoissa määrätään
 – höyrykattilakeskuksen muut höyrylaitteet
 – mitoitusarvot

- laitteiden suurin sallittu käyttöpaine ja sisällön korkein sallittu lämpötila
- puhdistus
- pintakäsittely

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- tyyppi, tilavuus ja halkaisija
- materiaali
- varusteet
- eristys
- paisuntahöyryn käyttö

Selostus

Paisunta-astiassa, jossa on jatkuva ulospuhallus, vesi ja höyry erottuvat toisistaan. Siitä ne voidaan johtaa edelleen höyry- ja vesijärjestelmään.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- teho
- virtaavat aineet, niiden määrät ja lämpötilat
- virtausvastus
- materiaali
- eristys

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- teho
- virtausmäärät
- virtaavien aineiden lämpötilat
- virtausvastus
- materiaali
- höngänpoistoventtiilin tyyppi ja materiaali

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- tilavuus ja halkaisija
- seisova vai makaava
- säiliön materiaali
- eristys
- eristeen päällyste
- varusteet

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- mitoitus
- putkikoko
- liitostapa
- nostokorkeus ja massavirta

Selostus

Lauhteen höyrykuplat aiheuttavat virtauksessa häiriöitä, jotka estetään lauhteen nostimella. Laite ei käytä ulkopuolista energiaa tai käyttövoimaa.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- virtausmäärä kylmänä ja käyttölämpötilassa
- painehäviö
- tulevan lauhteen/höyryn arvot, paine ja lämpötila
- toimintaperiaate
- tyyppi, koko, materiaali ja liitostapa

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- putkikoko
- virtaava aine
- materiaali
- liitostapa
- verkon silmäkoko

tarkastuskeskuksen tarkastamia ja hyväksymiä.

64.161 Paisunta-astia

Paisunta-astiaa käytetään ylikuuman, korkeapaineisen veden paisumiseen alempaan paineeseen.

Paisuntahöyryä voidaan hyödyntää muissa käyttökohteissa.

64.162 Ulospuhalluksen jäähdytin

Ulospuhalluksen jäähdytin on lämmönsiirrin, jolla otetaan energiaa talteen ulospuhallettavasta, viemäritästä vedestä.

64.163 ”Höngkälauhdutin”

”Höngkälauhdutin” on lämmönsiirrin, jolla otetaan energiaa talteen vedenkäsittelylaitteistosta tms., jossa kehittyä höngkähöyryä.

64.164 Lauhdevesisäiliö

Lauhdevesisäiliö, joka varustetaan lauhdevesipumpuilla ja pump-pauksen ohjausautomaatiikalla, kerää palaavat lauhteet ja vesitykset edelleen höyrykehitykseen käytettäväksi. Lauhdesäiliötä käytetään, jos lauhteiden palautus ilman sitä häiriintyisi.

64.165 Lauhteen nostin

Lauhteen nostinta käytetään silloin, kun lauhdetta on johdettava ylöspäin.

64.166 Lauhteenpoistin

Lauhteenpoistin on automaattisesti sulkeutuva laite, joka sijoitetaan höyryä käyttävän kojeen jälkeen estämään höyryyn pääsyn lauhtumattomana lauhdeputkistoon.

64.167 Mudanerotin

Mudanerottimen suodatin erottaa lauhteesta tai höyrystä mekaanisia epäpuhtauksia. Se sijoitetaan säätöventtiiliin, pumpun, lauhteenerottimen tms. laitteen eteen estämään epäpuhtauksien aiheuttamia häiriöitä.

64.168 Höyrynkuvain

Höyrynkuvain erottaa höyrystä vesipisarat mekaanisesti.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään
– höyryn kosteus kuivaimen jälkeen
– höyryn paine
– höyryn määrä
– eristys ja varusteet

Selostus

Kosteus on erotettava, jos höyryä käytävä koje ei siedä märkää höyryä.

64.169 Tarkkailulasi

Tarkkailulasista nähdään lauhteen ja höyryn suhde lauhdeputkessa. Tarkkailulasin avulla tarkkaillaan lauhteenpoistimen toimintaa.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään
– putkikoko
– tyyppi
– sijoitus
– liitostapa

64.17 Savupiiput ja savukaasun puhdistimet

Savulaitteiden tehtävä on johtaa savu ulos höyrykattilasta sekä käsitellä savua. Laitokseen kuuluu vähintään savuyhdistäjä, savukaasun puhdistin ja savupiippu.

Savupiipun rakentamisessa noudatetaan standardin SFS 4395 ja soveltuvin osin LVI-RYL-kohdan 11.6 vaatimuksia.

Savukaasun puhdistustarve on selvítettävä tapauskohtaisesti.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään
– savulaitteiden mitoitus ja mittatiedot
– savulaitteiden materiaalitiedot
– savulaitteiden varustus
– puhdistimien tyyppi ja sallittu virtausvastus
– eristys ja päällyste
– sijoituspiirustus

Selostus

SFS 4395 Teräksiset savupiiput. Suunnitteluohjeet.

64.18 Höyrykattilakeskuksen automatiikka-, hälytys- ja säätölaitteet

Yleistä

Höyrykattilan toimintaa säättävän automatisoidun järjestelmän tehtävä on huolehtia kattilalaitoksen henkilö- ja laiteturvallisuudesta sekä höyryn kehittämisestä korkeimmalla mahdollisella hyötysuhteella kuormitusvaihteluista riippumatta.

Automatisoidun höyrykattilan käyttöä valvoo käytönohjaus- ja hälytysjärjestelmä. Höyrykattilakeskuksen mitta-, hälytys-, säätö- ja automatiikkalaitteiden näytöt keskitetään valvontatauluun. Jos höyrykattilakeskusta käytetään miehittämättömänä, on sen automatisoinnissa lisäksi otettava huomioon standardin SFS 3336 asettamat vaatimukset. Kattilalaitoksen hyväksyy miehittämättömään käyttöön teknillisen tarkastuskeskuksen palveluksessa oleva tarkastaja tarkastuksen perusteella. Järjestelmä on tehtävä standardien SFS 2864, SFS 2869, SFS 3335 ja SFS 3337 vaatimusten mukaan. Lisäksi on noudatettava soveltuvin osin KLTK-ohjetta Automaatio ja instrumentointi.

Rakenne

Hälytysjärjestelmän piiriin on kuuluttava vähintään kattilalaitoksen varsinaista toimintaa ohjaavat laitteet, kuten poltin, vedenpinnan korkeuden säädin, vedenpinnan alaraja-kytkin eli kuiville kiehumisen estin ja miehittämättömässä kattilalaitoksessa standardin SFS 3336 vaatimusten mukaiset hälyttimet.

Kun vaatimuksena on häiriötön, keskeytymätön ja tasainen höyryn kehittäminen, on laitos lisäksi varustettava polttoainesäiliön alarajan, syöttövesisäiliön, kemikaalien annostelun ja veden pehmennyksen säätöautomaatiikalla ja hälyttimillä.

Hälyttimien on säädetyillä hälytysrajoilla annettava hälytyskeskuksessa ääni- ja valomerkki ja ilmoitettava hälytyksen aiheuttanut kohde. Äänimerkki on voitava katkaista kuitauksella. Hälytys voidaan kuitata vasta, kun hälytyksen aiheuttanut vika on korjattu. Hälytyskeskuksen kaikki hälytyspisteet on voitava koestaa.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään
– höyrykattilan hälytykset
– poltin
– vedenpinnan korkeuden säätö
– vedenpinnan alaraja (kuiville kiehumisen suojaus)
– miehittämätön käyttö
– polttoainejärjestelmän hälytykset
– polttoainesäiliön täyttö
– polttoainesäiliön alaraja
– polttoaineen (PÖ4) lämpötilan ja paineen alaraja
– palosulake (öljykäyttö)
– syöttövesisäiliön paineen sekä vedenpinnan alarajan hälytykset
– syöttövesipumpun käynnistymishäiriön hälytys
– annostelupumpun käynnistymishäiriön hälytys
– pehmennyssuodattimien toimintahäiriön hälytys
– valvontataulun vaatimukset

Selostus

SFS 2864 Paineastiain sijoitus, varustelu ja käyttö. Höyrykattilat. Syöttö- ja kiertovesilaitteet.
SFS 2869 Paineastiain sijoitus, varustelu ja käyttö. Höyrykattilan varustelu.
SFS 3335 Paineastiain sijoitus, varustelu ja käyttö. Kattilalaitoksen käyttö.
SFS 3336 Paineastiain sijoitus, varustelu ja käyttö. Kattilalaitoksen käyttö miehittämättömänä.
SFS 3337 Paineastiain sijoitus, varustelu ja käyttö. Kattilalaitoksen käyttöedellytykset.
Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös kattilalaitoksen käytöstä miehittämättömänä 569/1983. Automaatio ja instrumentointi. Kattilalaitosten turvallisuuskomitea. Ekono-sarja 148.

64.181 Höyrykattilan mitta- ja säätölaitteet ja automatiikka

Ohje

Asiakirjoissa määrätään mittalaitteet
 – savukaasun lämpötilalle kattilan jälkeen
 – höyrymäärälle
 – käyttötunneille

Selostus

SFS 2864 Paineastian sijoitus, varustelu ja käyttö.
 Höyrykattilat. Syöttö- ja kiertovesilaitteet.
 SFS 2869 Paineastian sijoitus, varustelu ja käyttö.
 Höyrykattilan varustelu.
 SFS 3329 Paineastian sijoitus, varustelu ja käyttö.
 Höyrykattila. Paine enintään 1 bar.

Yleistä

Tässä kohdassa käsitellään höyrykattilan toimintaa ohjaavien säätölaitteiden automatiikkaa.

Rakenne

Höyrykattila on varustettava standardien SFS 3329 ja SFS 2869 vaatimusten mukaisin varustein.

Kattilassa on oltava portaaton höyrynpaineen ohjaama kuormituksen säätö, jos höyryn tarve on vaihteleva ja näin ollen nopeasti muuttuva ja jos prosessi edellyttää höyryn paineen pysymistä vakiona. Jos tätä vaatimusta ei ole, käytetään portaallista 2- tai 3-suutinsäätöä. Jos kattilassa on savupellin lukitusautomatiikka, se kytketään poltinautomatiikkaan.

Kattilan vedenpinnankorkeuden säätö järjestetään joko kytkimillä, jotka käynnistävät ja pysäyttävät syöttövesipumpun, tai kuristusventtiilillä, joka toimii suhteellisesti vedenpinnan korkeuden mukaan syöttövesipumpun käydessä jatkuvasti. Lisäksi kattila on varustettava erillisellä vedenpinnan alarajakytkimellä, joka pysäyttää polttimen ja antaa samalla hälytyksen. Vedenpinnan säätö, syötön varmistukset ja lukitukset on rakennettava standardin SFS 2864 vaatimusten mukaan.

Höyrykattilan kuormitusta ohjataan höyryn paineen mukaan.

Kattila on varustettava seuraavilla mittauksilla:

- höyrymäärän mittausslaite
- savukaasulämpötila kattilan jälkeen
- käyttötuntilaskuri.

Öljypolttimen ilmamäärä on oltava aseteltavissa kaikille siihen soveltuville eri kokoisille suuttimille tai portaattomasti polttimen öljymäärälle. Lisäksi noudatetaan LVI-RYL-kohdan 11.2 vaatimuksia.

Maakaasupoltinjärjestelmässä on oltava paineensäätö, painevahti, pikasulku, varoventtiili, vuodonilmaisin, suodatin, koestusvarusteet ja automatiikkalaitteet. Muilta osin noudatetaan LVI-RYL-kohdassa 62.4 annettuja vaatimuksia.

Nestekaasupoltinlaitteiden osalta noudatetaan LVI-RYL-kohdassa 62.5 annettuja vaatimuksia.

Öljysäiliössä on oltava öljymäärän mittari ja ylitäytön estin.

Maakaasuputkiston osalta noudatetaan LVI-RYL-kohdassa 64.2 annettuja vaatimuksia.

Nestekaasuväri varustetaan automaattisella vaihtoventtiilillä, jos vaatimuksena on keskeytymätön höyryn kehittäminen. Muilta osin on noudatettava LVI-RYL-kohdassa 62.5 esitettyjä vaatimuksia.

64.182 Syöttövesilaitteiden automatiikka

Yleistä

Syöttövedenkäsittelylaitoksen automatiikka käsittää veden pehmentimen elvytysjärjestelmän, kemikaalien annostelupumpun ohjauksen, termisen kaasunpoiston ja ulospuhalluksen ohjauksen.

Rakenne

Automatiikan on ohjattava ja säädettävä vedenkäsittelylaitosta ilman käsikäyttöä aseteltavissa olevan jakson, esim. työvuoron, ajan.

Kun syöttövesilaitoksessa on kaksi pumppua, toimintavarmuutta parannetaan automaattisella vuorottelukytkimellä.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään
 – kunkin syöttövesilaitteen automatiikka
 – veden laadun raja-arvomittarit, pH-mittaus, suolapitoisuuden mittaus ja hälytysrajat

Selostus

Vuorottelukytkin käynnistää vuorotellen kumpaakin syöttövesipumppua. Vuorottelukytkimellä varmistetaan, että kumpikin pumppu säilyttää käynnistymisominaisuutensa ja kuluu suunnilleen yhtä paljon.

64.2 Höyryputkistot

64.20 Yleiset vaatimukset

Tässä kohdassa käsitellään höyryverkostoon kuuluvia putkistoja, joita ovat höyry- lauhde- ja syöttövesiputket.

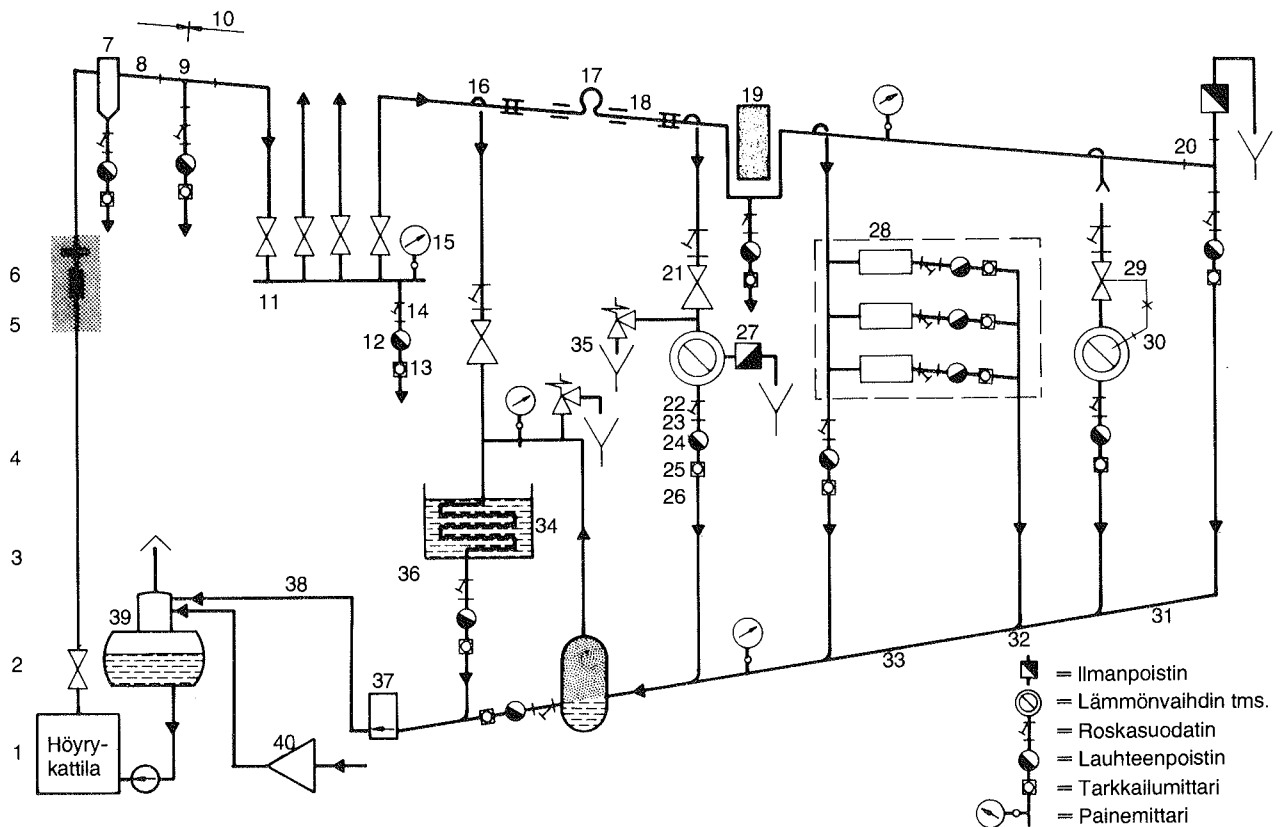
Tarkastelussa rajoitetaan kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen 71/1975 3 §:n tarkoitamiin B-ryhmän putkiin. Putkistot liitettävät höyrykattilaan, jonka teho on enintään 0,65 MW. Höyry on kylläistä. Edellytetään, että normaalikäytössä lauhde palautetaan kattilaan. Lisävesi käsitellään kattilan valmistajan vaatimusten mukaisesti, ks. LVI-RYL-kohta 64.13. Höyryverkoston kaaviota esittävässä kuvassa 64 K1 on esitetty myös järjestelmään liittyvät putket varusteineen.

Höyryverkosto on sijoitettava niin, että huolto- ja korjaustoimenpiteitä varten jää tarvittava tila. Sijoituksessa ja varustelussa noudatetaan standardia SFS 3323.

Selostus

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös höyrykattilaan tai painesäiliöön liitetyistä putkistoista 71/1975.

SFS 3323 Paineastian sijoitus, varustelu ja käyttö. Putkistot.



Höyryn jakoverkosto

1. Turvallisuusseikat ensisijalla
2. Höyry laitteistoon hitaasti käyntiinajossa
3. Kylläinen höyry: paine-lämpötilasuhte määrittä
4. Höyryputki: kylläisen höyryn nopeus noin 25 m/s
5. Eristetään = säästää lämpöhäviöitä
6. Kiinnittimet ja armatuurit eristetään
7. Märkä höyry kuluttaa - "kuivattava"
8. Putken myötäkallistus 1...0,5 % (1...0,5 cm/m)
9. Vesitys täysikokoisesta T-haarasta
10. Vesityskohtia n. 25 m välein
11. Jakokammio tehdään kyllin suureksi
12. Jakokammio vesitetään
13. Tarkkailulasi = toiminnan varmistus
14. Mudanerotin = käyttövarmuutta
15. Painemittari = tarkkailu
16. Höyryn ulosotto putken yläpuolelta
17. Lämpölaajeneminen tasattava
18. Kiinnitykset ja ohjaukset harkitusti
19. Alaspäin olevat putkimutkat aina vesitettävä
20. Putken päättymään lauhteen- ja ilmanpoisto
21. Tulohöyry tuodaan kuivana paineenalennusventtiilille

Höyryn käyttö ja lauhteen palautus

22. Lauhde poistetaan yleensä viivytystä
23. Tehokas lauhteenpoisto lämmönvaihtimille jms.
24. Poistimen jälkeen lauhdeputki ei saisi kohota
25. Lauhteenpoistintyyppi valittava harkiten. Lauhteenpoistimen toimintaperiaate höyryä käyttävän laitteen mukaan ja koko lauhdemäärän ja paineen perusteella eikä laitteen putkiläitännän mukaan.
26. Lauhdeputkisto: Lauhteen- ja ilmanpoisto sekä paineen hallinta = taloudellisuutta
27. Hyvä ilmanpoisto = laitteista suurempi teho
28. Kukin höyrytila vesitetään erikseen
29. Säätöventtiilit: yleensä pienempiä kuin putkikoko
30. Lämpötilansäätö - paine poistimelle vaihtelee ja myös tyhjiö on mahdollinen
31. Lauhdeputken myötäkallistus 1...0,5 %
32. Lauhde kokoojaputkeen yläpuolelta
33. Lauhdeputki riittävän suuri
34. Paisuntahöyryn käyttö = taloudellisuutta
35. Varoventtiili - suojaa väen ja laitteet
36. Lauhteen lämpö hyväksikäytettävä kun mahdollista
37. Lauhdesäiliö ja pumppaus
38. Lauhde takaisin syöttövesisäiliöön
39. Syöttövedestä poistetaan kaasut
40. Lisäveden syöttö

Kuva 64 K1 Höyry- ja lauhdeputkistokaavio

64.21 Höyryputket

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- putkimateriaali
- putkien liitostavat
- putkien koko
- paineluokka
- tarkastusvaatimukset
- eristys
- puhdistustapa ja puhdistettavat verkoston osat
- verkoston sijoitus

Selostus

SFS 2006 Saumattomat teräsputket. Mitat ja painot.

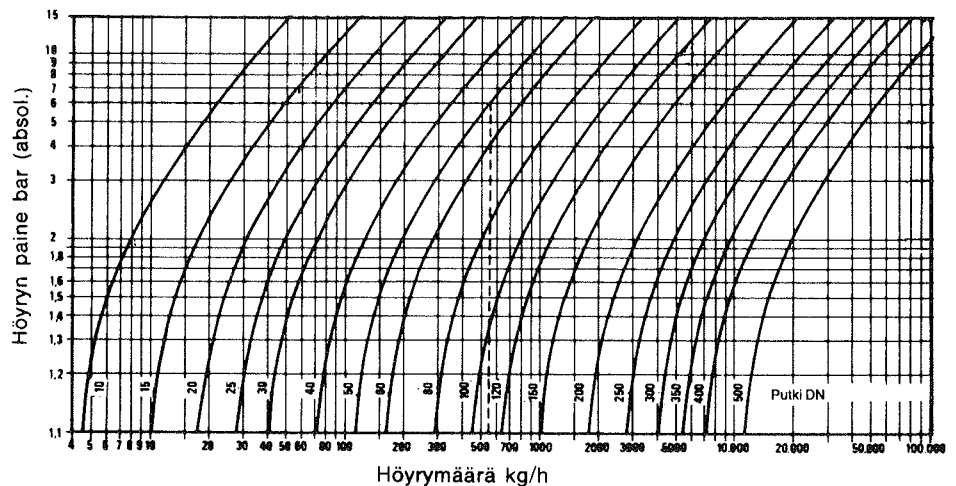
SFS 2007 Hitsatut teräsputket. Mitat ja painot.

Yleistä

Tässä tarkoitettujen höyryputkien suurin sallittu käyttöpaine p on 1,2 MPa ja korkein sallittu käyttölämpötila t on 200 °C. Lisäksi käytetään saumattomia tai hitsattuja normaaliseinäisiä, seostamattomasta teräksestä valmistettuja putkia. Putkimateriaalien on täytettävä standardien SFS 2006 ja SFS 2007 vaatimukset.

Hitsatut teräsputket voivat olla pituus- tai kierresaumahitsattuja.

Putkien koko määritetään virtausnopeuden ja painehäviön perusteella. Suositeltava virtausnopeusalue on 20...30 m/s. Jos putken lämpölaajenemisen tasaamiseen käytetään paljetasaimia, ei nopeus saa ylittää arvoa 35 m/s. Kuvan 64 K2 käyrästä voi valita likimääräisesti sopivan putkikoon, kun putkiston pituus on alle 100 m. Painehäviöt ovat noin 50 Pa/100m suoraa putkea.



Kuva 64 K2 Höyryputkien mitoitus kylläiselle tehdaskäyttöhöyrylle virtausnopeudella 25 m/s

Selostus

- SFS 3 Ainestodistukset.
- SFS 2063 Kuusioruuvit (ei täyskierteiset). Metrinen ISO-vakiokierre M 4...M 39.
- SFS 2067 Kuusiomutterit. Korkeus n. 0,8 x d. Metrinen ISO-vakiokierre M 1,6...M 39.
- SFS 2145 Saumattomat teräsputket. Valiolaatu. Aine Fe 35.
- SFS 2154 Hitsattavat kauluslaipat. Nimellispainne PN 16.
- SFS 2173 Metriset ruuvit ja mutterit. Lujuusominaisuudet.
- SFS 4378 Tiivisteet tasopintalaipoille PN 1...40.
- SFS 4973 Tiivistelevyt. Kumisidosteinen asbesti, tyyppi B.
- DIN 1626 Geschweisste kreisförmige Rohre aus unlegierten Stählen für besondere Anforderungen; Technische Lieferbedingungen.
- DIN 1629 Nahtlose kreisförmige Rohre aus unlegierten stählen für besondere Anforderungen.
- DIN 3754 Dichtungsplatten. (IT 200).

Rakenne

Höyryputkina käytetään standardin DIN 1629 mukaista saumattonta putkea St 37.0 *) tai standardin DIN 1626 mukaista hitsattua putkea St 37.0 **). Supistukset, käyrät ja T-kappaleet valmistetaan samoista tai vastaavista putkista. Ainestodistuksen on oltava vähintään standardissa SFS 3 määritetty todistus SFS 3-2 tai vastaava.

Laippaliitoksissa käytetään standardin SFS 2154 mukaisia hitsattavia kauluslaippoja rakenneaineesta Fe 37 B tai vastaavia. Ruuvit ovat vähintään lujuusluokkaa 4.6-2 standardin SFS 2173 mukaisesti. Tiivisteet ovat kumiasbestitiivisteitä.

*) Aikaisemmin vastaava laatu oli St 35 DIN 1629 Blatt 3.

***) Aikaisemmin vastaava laatu oli St 35 DIN 1626 Blatt 3.

Asennus

Höyryputket sijoitetaan virtaussuuntaan laskeviksi, ja vieton on oltava suurempi kuin 1:500. Verkosto on asennettava siten, ettei sinne muodostu vesipusseja. Alimpiin kohtiin sijoitetaan lauhteenpoisto ja ylimpiin ilmanpoisto. Putkien lämpölaajenemisen tasaaminen pyritään hoitamaan putken luonnollisten käyrien avulla. Niiden tasaamiskyky on riittävä, kun täytetään ehto

$$\frac{(L - L_0)^2}{du \cdot \Delta L} \geq 500,$$

missä

L = putken kokonaispituus tarkasteltavalla kiintopistevälillä

L_o = kiintopisteiden välinen etäisyys

d_u = putken ulkohalkaisija

L = putken lämpölaajeneminen, joka lasketaan kaavalla

$$L = k \cdot L_o \cdot \Delta t,$$

missä

t = lämpötilaero käyttö- ja asennuslämpötilan välillä, °C

k = pituuden lämpölaajenemiskerroin, $1/^\circ\text{C}$, saadaan taulukosta 64 T1 hiiliteräksille

Taulukko 64 T1 Keskimääräinen pituuden lämpölaajenemiskerroin k hiiliteräksille

t °C	20	(20 –) 100	(100 –) 200	(200 –) 300
k $1/^\circ\text{C}$	$10,8 \times 10^{-6}$	$11,1 \times 10^{-6}$	$12,1 \times 10^{-6}$	$12,9 \times 10^{-6}$

Väliarvot interpoloidaan.

Putkiston pystysuuntaisissa osuuksissa on kiinnitettävä erityistä huomiota siihen, ettei edellä vaadittu vietto häviä lämpölaajenemisten takia. Putkiston kannatuksella tuetaan putkistoa niin, ettei dynaaminen kuormitus aiheuta haitallisia vaikutuksia verkostolle. Kannatuksessa sovelletaan standardia PSK 1201 ja siinä lueteltuja kannatusstandardeja.

Putkistoliitokset on ensisijaisesti tehtävä hitsaamalla. Laippa- ja kierrelliitoksia käytetään vain, jos liittyvä laite tai varuste sitä edellyttää. Hitsausliitos edellytetään tehtäväksi hyvän putkistohitsauskäytännön mukaisesti. Kun putki liitetään paineastiaan, kuten höyrykattilaan, painesäiliöön tai jakokammioon, noudatetaan liitossaamaa tehtäessä kauppa- ja teollisuusministeriön päätöstä 391/1984. Tämän mukaisesti asennusliikkeellä on oltava standardin SFS 2218 mukaisen hyväksytyyn pätevyyskokeen suorittanut hitsaaja ja kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen 391/1984 C- tai F-valmistusluokan mukainen valmistuslupa.

Jos höyryn on täytettävä korkeat puhtausvaatimukset, on verkosto puhdistettava höyryn käyttövaatimusten mukaisesti.

Selostus

PSK 1201 Putkiston kannatus. Suunnitteluohjeita.

Selostus

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös paineastiain suunnittelusta ja valmistuksesta 391/1984. SFS 2218 Hitsaus. Hitsaajan pätevyyskoe.

64.22 Lauhdeputket

Yleistä

Lauhdeputkien materiaalin on täytettävä LVI-RYL-kohdassa 64.21 asetetut vaatimukset.

Rakenne

Putkien rakenne on samanlainen kuin LVI-RYL-kohdassa 64.21 käsiteltyjen putkien.

Asennus

Lauhdeputket on asennettava siten, että niitä on helppo tarkkailla, huoltaa ja korjata. Lauhdeputket sijoitetaan virtaussuuntaan laskeviksi (1:100... 1:200). Putkien lämpölaajenemisen tasaaminen on pyrittävä hoitamaan putken luonnollisten käyrien avulla. Tasaamiseen ja kannatukseen voidaan soveltaa LVI-RYL-kohtaa 64.21. Liitoksina käytetään ensisijaisesti hitsausliitoksia ja niitä tehtäessä noudatetaan LVI-RYL-kohdassa 64.21 esitettyjä vaatimuksia.

Lauhteenpoistoon käytetään ensisijaisesti uimurityyppisiä poistimia. Lauhteenpoistimen yli lauhteen nostokorkeuteen vaikuttava paine-ero on noin 0,1 MPa/7 m nostokorkeutta, joten tämä on otettava huomioon lauhdeputken sijoituksessa.

Lauhteen määrä laitosta käynnistettäessä voidaan laskea kaavalla

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- putkimateriaali
- putkien liitostavat
- putkien koko
- paineluokka
- tarkastusvaatimukset
- eristys

$$\dot{m} = \frac{m \cdot (t_h - t_l) \cdot c \cdot 60}{r \cdot T},$$

missä

\dot{m} = lauhteen määrä käynnistettäessä, kg/h

m = putkiston massa, kg

t_h = höyryn lämpötila, °C

t_l = ympäröivän ilman lämpötila, °C

c = höyryputken rakenneaineen ominaislämpö, kJ/kg °C

r = höyrystymislämpö, kJ/kg, taulukon 64 T2 mukaan

T = putkiston lämpenemisaika, min

Taulukko 64 T2 Höyrystymislämpö

Höyrystymislämpötila t_s °C	Höyrystymislämpö r kJ/kg
0	2501,6
50	2382,9
100	2256,9
200	1938,6

Lauhteenpoistin on varustettava ohitusjohdolla, jossa on käsi-käyttöinen venttiili. Lauhteenpoistin on erotettava höyryputkesta venttiilillä.

64.23 Syöttövesiputket

Yleistä

Suljetussa höyryjärjestelmässä syöttövesitilaan palaa pääasiassa lauhdetta. Tarvittaessa lauhdehävio korvataan lisävedellä, joka käsitellään kattilan valmistajan ja LVI-RYL-kohdan 64.130 vaatimusten mukaan.

Syöttövesiputkien materiaalin on täytettävä LVI-RYL-kohdassa 64.21 asetetut vaatimukset.

Rakenne

Käsitellyn syöttöveden ja syöttölauhteen putkien rakenteessa noudatetaan LVI- RYL-kohdassa 64.21 asetettuja vaatimuksia.

Lisäveden putkina käytetään keskiraskaita sinkittyjä standardin SFS 3312 mukaisia putkia tai ruostumattomasta teräksestä valmistettuja putkia.

Asennus

Asennustyössä noudatetaan LVI-RYL-kohdissa 64.21 ja 64.22 esitettyjä vaatimuksia. Imukorkeuden on oltava sellainen, ettei kavitatioilmiötä pääse syntymään. Muilta osin noudatetaan pumpun valmistajan ohjeita. Imujohtoon sijoitetaan imusuodatin, jonka vapaa pinta-ala on noin 6...7 kertaa suurempi kuin pumpun imujohtoon poikkipinta.

Suodattimen silmäkoon on oltava vähintään 0,2 mm. Sekä imu- että painejohto varustetaan ilmanpoistiventtiilillä, jotka sijoitetaan putkien korkeimpiin kohtiin.

64.3 Putkistovarusteet

64.31 Pumput

Yleistä

Suljetussa höyryjärjestelmässä tarvitaan pumppuja syöttöveden pumppaamiseen. Jos lauhteita joudutaan nostamaan, tarvitaan myös lauhdepumppu.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- putkimateriaali
- putkien liitostavat
- putkien koko
- paineluokka
- tarkastusvaatimukset
- eristys

Selostus

SFS 3312 Teräspumput. Keskiraskaat. Kierteityskelpoiset.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- pumpun kapasiteetti
- imu- ja nostokorkeus
- pumpun sijoitus ja asento
- tarvittava sähköteho

Rakenne

Pumppuina käytetään laipallisia keskipakopumppuja. Runko voi olla valurautaa, akseli ruostumatonta tai haponkestävää terästä. Pumpun rakennepaine on $\geq 1,6$ MPa ja rakennelämpötila ≥ 200 °C.

Asennus

Pumppu asennetaan joko putken varaan tai lattialle tai se tuetaan rakenteisiin. Lattialle sijoitettaessa pumppu asennetaan korokkeelle.

Pumppu on sijoitettava niin, ettei siihen liittyvä putkisto ylitä painollaan eikä lämpöliikkeillään pumpun valmistajan sallimia kuormituksia.

64.32 Venttiilit**Yleistä**

Sulkuventtiileinä käytetään teräksisiä tai valurautaisia istukka-, pallo- tai läppäventtiileitä.

Rakenne

Venttiilien suunnittelulämpötilan ja nimellispaineen on vastattava verkoston suunnitteluarvoja. Käsittelemättömän syöttöveden venttiilien materiaali on valittava veden koostumuksen perusteella.

Asennus

Venttiilit on asennettava käytön ja huollon kannalta tarkoituksenmukaisiin paikkoihin.

Venttiilit kiinnitetään hitsaamalla tai laipoilla putkiin. Nimelliskooltaan pienemmät kuin DN 25 -kokoiset venttiilit voidaan liittää myös kierreliitoksiin.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään venttiilin

- tyyppi
- koko
- rakenneaine
- rakennepaine

Selostus

Suljetun järjestelmän venttiilien runkomateriaali voi olla esim. valurautaa, terästä tai valuterästä.

Tiivistemateriaalina käytetään samalla tavoin kumiasbestitiivistettä kuin LVI- RYL-kohdassa 64.211 on esitetty ja verkoston lämpötilan kestävä kierreteippiä.

64.5 Eristys

Putkien eristyksessä noudatetaan LVI-RYL-luvun 55 vaatimuksia.

Eristyksen pintamateriaaleissa on otettava huomioon putkistosan ja venttiilien sijoituskohteiden asettamat vaatimukset.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- eristettävät verkoston osat
- eristetyyppi ja -paksuus
- eristeiden päällysteiden laatu

64.7 Verkoston merkintä

Verkoston merkinnät on tehtävä standardin SFS 3701 mukaan.

Selostus

SFS 3701 Putkistomerkintä virtaavan aineen tunnuksin.

64.9 Vastaanottomenettely

Tässä kappaleessa mainitsemattomilta osin noudatetaan LVI-RYL-kohdan 01.9 vaatimuksia.

64.91 Höyrykattilakeskus

Höyrykattilan vastaanotossa on noudatettava standardia SFS 3338.

Selostus

SFS 3338 Paineastiain tarkastus. Höyrykattilan käyttöönotto ja määräaikaistarkastukset.

64.92 Putkisto**Painekoe**

Putkistolle suoritetaan painekoe vedellä. Se voidaan suorittaa putkistoon liittyvien paineastioiden painekokeen yhteydessä. Koepaineksi riittää 1,3 x suurin sallittu käyttöpaine.

Käynnistys

Höyryputkisto otetaan käyttöön siten, että suoritetaan hidas alkulämmitys päästämällä höyryä varoen putkiin. Avataan kaikki käsi-

vesitysventtiilit runsaan lauhteen muodostumisen ajaksi ja tarkkaillaan automaattivesityksien toimintaa. Lämpöämisen seurauksena putket pitenevät. Tarkastetaan, että putket voivat vapaasti pidentyä lämmön vaikutuksesta ja putkien kannatukset toimivat moitteettomasti suunnitellulla tavalla.

Käyttö

Käyttötilanteessa tarkkaillaan, esiintyykö putkistossa värinöitä, kolahduksia tai iskumaisia kuormituksia. Jos tällaisia havaitaan, selvitetään niiden syyt ja ryhdytään toimenpiteisiin niiden poistamiseksi.

Ensimmäisen käyttökerran jälkeen kiristetään laippaliitokset sekä avataan ja puhdistetaan vesitystaskut ja suodattimet.

Asiakirjat

Viranomaisten vaatimien asiakirjojen lisäksi vähintään seuraavat asiakirjat luovutetaan laitoksen käyttäjää varten:

- PI-kaavio
- venttiili- ja varusteluettelo
- käyttö- ja huolto-ohjeet.

65

Palontorjuntalaitteet

Luvun sisältö

Tässä luvussa käsitellään palontorjuntalaitteita, kuten sammutusvesilaitoksia, erilaisia sammutuslaitoksia ja siirrettäviä sammuttimia. Luku on jaettu alakohtiin palontorjuntalaitteen toimintaperiaatteen ja/tai siinä käytettävän sammutusaineen perusteella.

Luvussa ei käsitellä savunpoistoluukkuja, -kuiluja, savusulkuja, savunpoistolaitteita ja -poistopuhaltimia eikä myöskään palontorjunta- ja savunpoistolaitteiden sähkötöitä ja automatiikkaa.

Luvun sisältö
Luvun käyttö
Määritelmiä

65.0 Yleiset vaatimukset

- 65.01 Sammutusaineen valinta
- 65.02 Sammutusmenetelmän ja laitteiden valinta

65.1 Sammutusvesilaitokset

- 65.10 Yleiset vaatimukset
- 65.11 Palopostit
- 65.111 Sisäpalopostit
- 65.112 Ulkopalopostit
- 65.113 Palovesiasemat
- 65.12 Palopostivarusteet
- 65.13 Putkistot ja varusteet
- 65.14 Kiinteät palovesipumppaamot

65.2 Sprinklerilaitokset

- 65.20 Yleiset vaatimukset
- 65.201 Sprinklerilaitoksella suojattavat tilat
- 65.202 Suunnitelmat
- 65.203 Hyväksytty sprinkeliliike
- 65.204 Sprinklerilaitoksen varusteiden hyväksyntä
- 65.21 Vesilähde
- 65.211 Kunnallinen vesijohto
- 65.212 Kunnallinen vesijohto varustettuna paineenkorotuspumpuilla
- 65.213 Automaattinen pumppuvesilähde
- 65.22 Asennusventtiilikeskus
- 65.221 Venttiilit
- 65.222 Kiven- ja mudanerottimet
- 65.223 Yksisuuntaventtiilit
- 65.224 Asennusventtiilit
- 65.225 Hälytyslaitteet
- 65.226 Painemittarit
- 65.227 Koestuslaite
- 65.228 Asennusventtiilikeskuksen putkistot
- 65.229 Jatkoventtiilit
- 65.23 Sprinkeliverkosto
- 65.230 Yleiset vaatimukset
- 65.231 Putket
- 65.232 Kannakkeet
- 65.233 Sprinklerit
- 65.234 Huuhtelu- ja tyhjennysventtiilit
- 65.235 Kuivajärjestelmän koelaukaisuventtiili
- 65.236 Virtauksen ilmaisimet

65.3 Vesivalelulaitokset

- 65.30 Yleiset vaatimukset
- 65.31 Vesilähde
- 65.32 Varalla

- 65.33 Asennusventtiilikeskus. Ilmaisu- ja laukaisuautomaatiikka
 65.34 Putkisto
 65.35 Varusteet
- 65.4 Vaahtolaitokset ja vaahto- ja vesivalelulaitokset**
- 65.40 Yleiset vaatimukset
 65.41 Vesilähde
 65.42 Vaahtonesteen annostelulaite
 65.43 Asennusventtiilikeskus. Ilmaisu- ja laukaisuautomaatiikka
 65.44 Putkisto
 65.45 Varusteet
- 65.5 Halonisammutuslaitokset**
- 65.50 Yleiset vaatimukset
 65.51 Ilmaisu- ja laukaisuautomaatiikka
 65.52 Keskuskoje
 65.53 Hälytys- ja merkinantolaitteet
 65.54 Säiliökeskus
 65.55 Putkisto ja varusteet
 65.56 Suuttimet
- 65.6 CO₂-sammutuslaitokset**
- 65.60 Yleiset vaatimukset
 65.61 Ilmaisu- ja laukaisuautomaatiikka
 65.62 Keskuskoje
 65.63 Hälytys- ja merkinantolaitteet
 65.64 Pullokeskus
 65.65 Putkisto ja varusteet
 65.66 Suuttimet
- 65.7 Siirrettävät käsi- ja suurtehosammuttimet**
- 65.70 Yleiset vaatimukset
 65.71 Käsi- ja suurtehosammuttimet
- 65.8 Merkintä**
- 65.9 Järjestelmän vastaanottomenettely**
- 65.91 Rakennetarkastukset
 65.911 Rakenteiden tarkastus
 65.912 Tiiviys- ja painekokeet
 65.913 Asennustapa- ja laitetarkastus
 65.914 Materiaalitarkastus
- 65.92 Viranomaistarkastukset
 65.93 Toimintakokeet
 65.94 Säädot ja mittaukset
 65.95 Tarkistusmittaukset
 65.96 Koekäyttö
 65.97 Vastaanotto
 65.98 Takuuajan huolto
 65.99 Käytön opastus

Luvun käyttö

Kun tämän luvun vaatimuksia käytetään viittauskohteena LVI-töitä koskevissa asiakirjoissa, viittaus kohdistetaan numeroituun yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen. Viittaus täsmennetään ohjetekstin mukaan.

Kun viitataan yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen, myös jakso- ja lukukohtaiset yleiset laatuvaatimukset ovat voimassa.

Luvussa on luonteeltaan kolmenlaista tekstiä: vaatimustekstiä, ohjetekstiä ja selostustekstiä.

Vaitimusteksti koskee urakoitsijan työsuoritusta. Vaatimusteksti on esitetty leveällä palstalla ja isolla kirjasintyyppillä.

Ohjeteksti on osoitettu suunnittelijalle ja esittää ne asiat, jotka yksilöidään rakennuskohtaisissa asiakirjoissa. Ohjeteksti on reunapalstassa ja painettu *kursiivilla*, pienellä kirjasintyyppillä. Ohjeteksti viittaa siihen numeroituun asiakohtaan, jonka vieressä se on.

Selostusteksti antaa tarpeen mukaan viitetietoja suunnittelijalle ja urakoitsijalle. Selostusteksti on reunapalstassa ja esitetty pienellä kirjasintyyppillä.

Määritelmiä

Palontorjuntalaitteita ovat kiinteät ja siirrettävät laitteet, joiden avulla tulipalo voidaan havaita, sammuttaa tai rajoittaa tai antaa hälytys alkavasta palosta.

Sprinklerilaitos on automaattinen paloilmoin- ja sammutuslaitos, jossa sammuttavana aineena käytetään vettä.

Vesivalelulaitos on automaattinen paloilmoitin- ja sammutuslaitos, jossa sammuttavana aineena käytetään vettä.

Vahtolaitos on automaattinen palonilmaisu- ja sammutuslaitos, jossa sammuttavana aineena käytetään vaahtoa.

Vahto- ja vesivalelulaitos on muuten rakenteeltaan samanlainen kuin vahtolaitos, mutta sen rakenteessa on otettu huomioon mahdollisuus jatkaa sammutusta tai jäähdyttämistä pelkällä vedellä sen jälkeen kun vahtoneste on loppunut. Jäljempänä käytetään yhteisnimitystä vahtolaitos edellämainituista laitostyypeistä.

Vahtosprinklerilaitos on sprinklerijärjestelmän ja vahto/vesivalelulaitoksen yhdistelmä, jossa on yksittäin laukeavat suuttimet. Sitä ei käsitellä LVI- RYL:issä.

Halonisammutuslaitos on halonia sammutusaineena käyttävä kiinteä, tavallisimmin automaattisesti toimiva sammutusjärjestelmä. Halonisammutuslaitoksella suojataan joko huoneita tai huoneryhmiä, jolloin kyseessä on tilasuojaus, tai se voi suojata erillistä kohdetta isommassa tilassa, jolloin kyseessä on kohdesuojaus.

CO₂-sammutuslaitos on CO₂:ta sammutusaineena käyttävä, tavallisimmin automaattisesti toimiva sammutusjärjestelmä. CO₂-sammutuslaitos voi suojata joko kokonaista huonetta tai huoneryhmää, jolloin kyseessä on tilasuojaus, tai erillistä kohdetta, jolloin kyseessä on kohdesuojaus.

Sammuttimet jaetaan niiden kokonaispainon perusteella joko käsi- tai suurtehosammuttimiin.

Käsiammuttimella tarkoitetaan irrallista enintään 20 kg painavaa sammutinta, jota on helppo kantaa ja käyttää sammutukseen, sekä jossa on tai jossa toimintahetkellä voidaan aikaansaada sammutusaineen suihkuttamiseen tarvittava paine. Sankoruisku ei ole käsiammuttin.

Suurtehosammuttimet ovat yli 20 kg painavia yleensä pyörillä varustettuja sammuttimia, joiden yleisimmät nimelliskoot ovat 25 kg, 50 kg ja 100 kg. Nimelliskoolla tässä tarkoitetaan sammutusaineen täyttömäärää.

Sammuttimet jaetaan toimintaperiaatteensa mukaan kahteen pääluokkaan eli paineellisiin ja paineettomiin sammuttimiin.

Paineellisella käsiammuttimella tarkoitetaan sammutinta, jossa sammutusaineen suihkuttamisaineen synnyttämiseen käytettävä kaasu on sammutusainesäiliössä tai jossa sammutusaineena on nesteytetty tai puristettu kaasu.

Paineettomalla käsiammuttimella tarkoitetaan sammutinta, jossa vasta toimintahetkellä sammutusainesäiliöön saadaan aikaan sammutusaineen suihkuttamiseen tarvittava paine. Sammuttimissa on erillinen ponneainepullo, joka on sijoitettu joko sammutusainesäiliön sisä- tai ulkopuolelle.

Sammutintyyppit voidaan jakaa myös sammuttavan aineen perusteella.

Jauhesammutin voi olla joko paineellinen tai paineeton. Sammutusjauheena käytetään sekä B-E-sammutusjauhetta, että A-B-E-sammutusjauhetta.

Halonisammuttimet ovat yleensä paineellisia sammuttimia. Sammutusaineena käytetään halon 1211 (R 12B1) haloniyhdistettä.

Hiilidioksidisammuttimet (CO₂-sammuttimet) ovat aina paineellisia sammuttimia.

Vesisammuttimet ovat yleensä paineettomia sammuttimia. Sammutusaineena käytetään vaihtoehtoisesti vettä, vettä ja kalvovaahtoa tai jotain suolaliuosta.

Selostus

Paineastiiranomaiset käyttävät halon 1211:sta lyhennettä R 12B1.

Selostus

Valtionpainatuskeskus julkaisee palo- ja pelastustoiminta ja rakentamista koskevia lakeja, asetuksia, päätöksiä, määräyksiä ja ohjeita. Standardisoimisliitto julkaisee palontorjunnan ja laitetekniikan standardit. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliiton Vakuutusosasto julkaisee ja myy sammutuslaitosten sääntöjä ja suojeluohjeita.

65.0 Yleiset vaatimukset

Palontorjuntalaitteiden suunnittelussa ja rakentamisessa on otettava huomioon palo- ja pelastustoimilain ja rakennuslain säädökset, näitä laitteita koskevat viranomaismääräykset ja -ohjeet, standardit, Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliiton säännöt ja suojeluohjeet ja Suomen Kaupunkiliiton julkaisut. Suunnittelijan on lisäksi varmistuttava kyseisen kunnan rakennusvalvonta- ja paloviranomaisen erillisvaatimuksista ja säännösten tulkinnasta hankkeen suunnitteluvaiheessa.

Aluehälytyskeskukseen kytketty automaattinen paloilmoin on otettava erikseen huomioon sähkösuunnitelman yhteydessä.

65.01 Sammutusaineiden valinta

Yleiskatsaus sammutusaineiden sopivuudesta eri käyttökohteissa on esitetty taulukossa 65 T1. Sammutusaineiden valinta on kuitenkin tehtävä aina tapauskohtaisesti.

Sammutusaine valitaan ottaen huomioon seuraavien tekijöiden yhteisvaikutus:

- palavan aineen laatu ja määrä
- kohteen palonkesto tai vahingoittuvuus
- sammutusnopeuden merkitys
- jäähdytystarve
- tilan koko, avoimuus ja tiiviys
- kohteen lämpötilat
- sammutusmenetelmä
- sammutuslaitteisto
- henkilöturvallisuus.

Selostus

Sammutusaineen valinta riippuu ensisijaisesti sammutusmenetelmästä ja käytettävästä sammutuslaitteistosta.

Selostus

Eri sammutusaineiden käyttöön voi liittyä vaaratekijöitä, joista on annettu yksityiskohtaisia ohjeita vaakuutusyhtiöiden sammutuslaitoksia koskevissa säännöissä ja suojeleuhojeissa sekä LVI-RYL:n tässä luvussa.

Taulukko T1 Ohjeellinen sammutusaineikaavio

Palava aine	Vesi		Vaahdot		Raskaat vaahdot			Jauheet			Halonit			
	Suihku	Sumu	Kevyt	Keski	Proteini	Kalvo	Yleis	ABE	BE	Erikois	1301	1211	2402	
A-luokan kiinteät aineet														
Pintapalot: mm. puu, paperi	●●●	●●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●●		—	●●	●●	●●	●●
Syväpalot: mm. puu, kivih.	●●●	●●●	●	●●●	●●●	●●	●●	●●	●	—	XX	XX	—	—
Korvaamattomat mm. museot	X	X	●	—	—	—	—	●●	●	—	●●	●●●	●●	●
Vaahtomuovi	●●	●●	●	●	●●	●●	●●	●●	●●	—	—	●	●	●
Vaahtokumi	●●	●●	●	●	●●	●●	●●	●●	●●	—	—	●	●	●
B-luokan nesteet														
Öljytuotteet	—	●●	●●	●●	●●●	●●●	●●●	●●	●●●	—	●●	●●●	●●●	●●●
Lakat ym.	—	●●	●●	●●	●●●	●●●	●●●	●●	●●●	—	●●	●●●	●●●	●●●
Veteenliuken. alkoholit ym.	X	●●	—	●	●	●●	●●	●●	●●●	—	●●	●●●	●●●	●●●
Kaasut ja kaasuja muodostavat aineet														
Ulospurkautuvat kaasut	—	●	—	—	—	—	—	●●	●●●	—	—	●●	●●	●●
Vedessä kaasua muodost. aineet	—	—	—	—	—	—	—	●●	●●●	●	●	●	●	●
Metallipalot mm. Na, K, Al ja magnesium	—	—	—	—	—	—	—	●	—	●●●	—	—	—	—
E-luokan jännitteelliset tilat ja laitteet														
ATK-keskukset	X	●	●	●	X	X	●	●	●	—	●	●●●	●	—
Puhelinlaitteet	X	●●	●●	●	X	X	●	●	●	—	●●	●●●	●●	—
Sähkökeskukset	X	●	●●	●	X	X	●	●	●	—	●●	●●●	●●	●
Muuntamot	—	●●	●●	●●	X	X	●●	●	●	—	●●	●●●	●●	●
Elektroniikka	X	●	●●	●	X	X	●	●	●	—	●●	●●●	●●	●

●●● sopii erittäin hyvin
●● sopii hyvin

● sopii, mutta ei suositella
— ei sovi (tai ei sammuta)

X sopii varauksin
XX sopii erikoisjärjestelyin

65.02 Sammutusmenetelmän ja -laitteiden valinta

Selostus

Rakenteellisen paloturvallisuuden määräysten E1 kohdassa 5.4 käsitellään määräysten soveltamista automaattisen sammutuslaitoksen käyttöä varten. Tarkempia soveltamisohjeita on annettu ympäristöministeriön tiedotuksessa 6/1983.

Tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuusohjeet E2 esittää suojaustasoluokittelun eri palovaarallisuusluokan kohteille ja paloteknisten osastojen pinta-aloille. Suojaustasoluokittelussa määritellään tarvittavat sammutuslaitteet.

Moottoriajoneuvosuojien paloturvallisuusohjeet E4 edellyttävät suurissa moottoriajoneuvosuojissa suojaustasoa, johon sisältyy automaattinen sammutuslaitos.

Suomen rakentamismääräyskokoelman osa E1 Rakenteellinen paloturvallisuus. Määräykset.

Suomen rakentamismääräyskokoelman osa E2 Teollisuus- ja varastorakennusten paloturvallisuus. Ohjeet.

Suomen rakentamismääräyskokoelman osa E4 Moottoriajoneuvosuojien paloturvallisuus. Ohjeet. Ympäristöministeriön tiedotus rakenteellisesta paloturvallisuudesta 6/1983, kohta 37, Automaattinen sammutuslaitos.

Sammutuslaitteita koskevia muita viranomaismääräyksiä ja ohjeita sekä standardeja käsitellään myöhemmin eri laitteiden yhteydessä.

Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto ja vakuutusyhtiöt ovat julkaisseet sammutuslaitteita koskevia sääntöjä ja suojeleohjeita, joita ne edellyttävät noudatettavan silloin, kun ne vaikuttavat vakuutus sopimuksiin tai -maksuihin.

Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliiton sammutuslaitteita koskevia sääntöjä ja suojeleohjeita ovat:

- Sprinklerisäännöt
- Sprinklerilaitoksen hankinta, suojeleohje
- Sprinklerilaitoksen ylläpito, suojeleohje
- Halonisäännöt
- Kiinteän halonisammutuslaitoksen hankinta, suojeleohje
- Kiinteät CO₂-sammutuslaitokset, suojeleohje
- Palovesiputkistot, suojeleohje (Valmisteilla)
- Palovesipumppaamot, suojeleohje (Valmisteilla).

Selostus

Yleissuojaus toteutetaan tavallisesti automaattisella sprinklerilaitoksella. Kohdesuojaus saattaa käsitellä avoimen kohteen tai erillisen tilan suojaamisen kiinteällä halonisammutus-, CO₂-sammutus-, jauhe-, vaahto- tai vesivalelulaitoksella.

Sammutuslaitoksen valinnassa on harkittava hinnan ja sammutusaineen soveltuvuuden lisäksi kyseisen kohteen materiaalien palamis- ja sammutusedellytyksiä. Sammutusaineen soveltuvuuteen vaikuttavat mm. sammutusteho, henkilöturvallisuus ja sammutteen vahinkovaikutukset suojattavassa kohteessa.

Sammutuslaitteiden valinnassa on otettava huomioon Suomen rakentamismääräyskokoelman osan E1 määräykset ja osien E2 ja E4 ohjeet.

Sammutuslaitossuojaus on toteutettava joko yleissuojauksena, jolloin koko rakennus tai palotekninen osasto suojataan tai kohdesuojauksena, jolloin erillinen riskialtis kohde suojataan.

Seuraavassa esitetään sammutteita ja niiden ominaisuuksia.

Vesi

Vesi jäähdyttää palavaa ainetta, liekkejä ja ympäristöä. Samalla syntyy vesihöyryä ja palokaasuja, jotka palatessaan liekkeihin hidastavat palamista ja vähentävät hapen pääsyä liekkeihin.

Haloni

Halogenoidut hiilivedyt hidastavat palamisen ketjureaktiota tasolle, jolloin palo ei voi enää jatkua.

CO₂

Hiilidioksiidi laskee ilman happipitoisuuden niin alas, että palo tuikahtuu.

Vaahto

Vaahto eristää palavan aineen pinnan liekeistä ja estää hapen

pääsyn palavan pinnan läheisyyteen. Samalla palavan aineen höyrystyminen tai kaasuuntuminen estyy tai hidastuu. Vaahto luovuttaa sammutuksessa osan nesteestään palavaan pintaan ja jäähdyttää sitä.

Jauhe

Jauheet hidastavat palamisen ketjureaktiota tasolle, jolloin palo ei enää voi jatkua. Jauheet ovat yleensä myrkyttömiä. Jauhe on sopimaton sammutusaine tiloissa, joissa on elektronisia ja hienomekaanisia laitteita. ABE-jauheet muodostavat kuumuuden vaikutuksesta kiinteään aineen pinnalle palamista ehkäisevän suojakerroksen.

65.1 Sammutusvesilaitokset

65.10 Yleiset vaatimukset

Paloposteja on asennettava tiloihin, joissa esiintyy palonvaaraa. Palopostiverkosto rakennetaan tuotanto- ja varastorakennuksiin sekä muihin tiloihin kunnan paloviranomaisten ohjeiden mukaan.

Kun sammutusvesi otetaan talousvesiverkostosta, on noudatettava Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D1 vaatimuksia.

Palokuntaa varten on sammutusvettä oltava saatavissa ulkopaloposteista, vesiasemilta tai luonnon vesilähteistä. Sisäpalopostit ovat ensisijaisesti rakennuksen käyttäjän alkusammutustarpeita varten, ja niistä on säädetty asetuksessa 1089/1975. Sammutusveden siirtoon tarvittavien paloletkujen, kuivanousujohtojen ja sammutusvesiputkiston tarpeellisuudesta ja sijoituksesta on sovittava paloviranomaisten kanssa.

65.11 Palopostit

Yleistä

Alkusammutusta varten rakennus varustetaan sisäpaloposteilla ja varsinaista sammutusta ja palon rajoittamista varten ulkopaloposteilla tai vesiasemilla. Tarve selvitetään kunnan paloviranomaisen kanssa. Ohjeet palopostien suunnitteluun ja asentamiseen on annettu suojeluohjeessa Palovesiputkistot.

65.111 Sisäpalopostit

Sisäpalopostit (DN 50, 25 tai 20) on sijoitettava Suomen rakentamismääräyskokoelman osan E2 vaatimuksen mukaan siten, että suojattavan tilan jokaiseen kohtaan nopeasti voidaan suunnata vähintään yksi suihku.

Rakenne

Sisäpalopostien DN 50 on oltava rakenteeltaan standardin SFS 4753 ja DN 20 sekä DN 25 standardin SFS 4318 vaatimusten mukaisia.

Selostus

Suomen rakentamismääräyskokoelman osa D1 Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot. Määräykset ja ohjeet.

Suomen rakentamismääräyskokoelman osa E2 Tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuus. Ohjeet.

Selostus

Asetus palo- ja pelastustoimesta 1089/1975 (ks. RT-säännöskortti RT SM-20290).

Selostus

Palovesiputkistot, suojeluohje. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto (Valmisteilla).

Ohje

Asiakirjoissa määrätään palopostien

- sijainti
- materiaalit
- osien tyypit ja koot
- liitostavat
- palopostiventtiilien vähimmäispaine nimellisvirtaamalla
- samanaikaisesti käytettävien palopostiulosottojen lukumäärä ja sijainti
- merkintä

Selostus

Suomen rakentamismääräyskokoelman osa E2 Tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuus. Ohjeet.

Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliiton suojeluohjeen Palovesiputkistot (valmisteilla) mukaan on yksi tai kaksi sisäpalopostin suihkua voitava suunnata samaan kohteeseen.

Selostus

SFS 4753 Palveluputkistot. Sisäpaloposti DN 50. SFS 4318 Palokalusto. Pikapalopostit

Taulukko T2 Palopostin nimellisvirtaama

Palopostin koko DN	Nimellisvirtaama suoralla suihkulla l/min
50	250
25	100
20	50

Ohje

Asiakirjoissa määrätään palopostien

- sijainti
- materiaalit
- osien tyypit ja koot
- liitostavat
- painevaatimus nimellisvirtaamalla
- lämmöneristys tai lämmitys
- samanaikaisesti käytettävien palopostiulosottojen lukumäärä ja sijainti
- merkintä

Selostus

SFS 4754 Palveluputkistot. Ulkopaloposti 2 x DN 80.
 Palovesiputkistot, suojeluohje. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto (Valmisteilla).
 Sammutusveden hankinta. Suomen Kaupunkiliitto B67.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään palovesiaseman

- sijainti
- materiaalit
- osien tyypit ja koot
- painevaatimus suunnitteluvirtaamalla
- lämmöneristys tai lämmitys
- merkintä

Selostus

Sammutusveden hankinta. Suomen kaupunkiliitto B67.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- paloletkujen tyyppi, koko ja painevaatimus
- liittimien materiaali, tyyppi ja osat
- suihkuputken tyyppi
- letkutelineen ja -kaapin tyyppi

Selostus

SFS 4318 Palokalusto. Pikapaloposti.
 SFS 3798 Paloliitin C. Liitinpuolikas LC.
 SFS 3799 Paloliitin C. Tiiviste TC.
 SFS 3800 Paloliitin C. Varmisterengas RC.
 SFS 3801 Paloliitin C. Nippa sisäpuolisella kierteellä NCS.
 SFS 3802 Paloliitin C. Nippa ulkopuolisella kierteellä NCU.
 SFS 3803 Paloliitin C. Kansi KC.
 Päätös paloletkuista. Sisäasiainministeriön pelastusosaston julkaisu 1980:1.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään putkien, osien ja varusteiden

- painevaatimus
- osien tyypit
- materiaali
- koot
- liitostavat ja työvaatimukset
- kannakkeiden tyypit ja materiaali
- pintakäsittely
- merkinnät

Selostus

Suomen rakentamismääräyskokoelman osa D1 Rakennusten vesi- ja viemärlaitteistot. Määräykset

65.112 Ulkopalopostit

Seinäpalopostit rakennetaan standardin SFS 4754 ja/tai Suomen kaupunkiliiton julkaisun B67 mukaan. Seinäpalopostien koko on joko DN 80 tai DN 100. Materiaalien osalta noudatetaan standardin SFS 4754 vaatimuksia. Lisäksi on noudatettava Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliiton suojeluohjeen Palovesiputkistot vaatimuksia.

Maapalopostit rakennetaan Suomen kaupunkiliiton julkaisun B67 ohjeiden mukaan.

Ulkopalopostien nimellisvirtaama DN 80 -kokoista ulosottoa kohti on 500 l/min ja DN 100 -kokoista kohti 1000 l/min. Ulkopalopostit voidaan korvata LVI-RYL-kohdan 65.113 mukaisilla sammutusvesiasemilla.

65.113 Palovesiasemat

Sammutusvesiasemat rakennetaan Suomen kaupunkiliiton julkaisun B67 mukaan.

65.12 Palopostivarusteet

Sisäpaloposti DN 50 varustetaan suihkuputkella ja paloletkulla, joka laskostetaan letkukaapin letkutelineeseen. Pikapalopostit (DN 25 tai 20) varustetaan standardin SFS 4318 mukaisella letkukelalla, letkulla, suihkuputkella ja seinäventtiilillä.

Palopostin ja letkun liittimien varusteineen on täytettävä standardin SFS 3798...3803 vaatimukset. Paloletkujen vaatimukset on esitetty sisäasiainministeriön pelastusosaston julkaisussa 1980:1.

Suihkuputken on oltava sellainen, että sillä voidaan suoran suihkun lisäksi saada sumusuihku.

65.13 Putkistot ja varusteet**Yleistä**

Putkiston suunnittelussa ja mitoituksessa noudatetaan Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D1 ja Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliiton suojeluohjeen Palovesiputkistot vaatimuksia.

Rakenne

Putkien materiaalin, korroosionkestävyyden ja liitostapojen on täytettävä Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D1 ja Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliiton suojeluohjeen Palovesiputkistot vaatimukset.

Kuivanousujohto on oltava standardin SFS 4317 vaatimusten mukainen.

Putkilaadut valitaan taulukon 65 T3 mukaan ottaen huomioon putken sijoituskohde sekä palonkestävyys. Lisäksi teräsputkia varten on esitetty vaatimuksia LVI- RYL-kohdassa 65.231.

Taulukko 65 T3 Sammutusvesiputkistoon hyväksyttävät putkimateriaalit

Putkimateriaali	Asennuspaikka		
	Maassa	Betonissa (ei vaihdettava)	Rakennuksen sisällä (vaihdettava)
Teräs, hitsattava SFS 2005	eh	eh	h ¹⁾
Teräs, sinkitty	eh	eh	h
Ruostumaton teräs (s > 0,5 mm, 6,5 < pH < 9,0) SFS 725	eh	eh	h
Haponkestävä teräs SFS 757	eh ²⁾	h	h
Kupari (pH < 6,5) SFS 2250	eh ³⁾	eh	h
PEH (PN ≥ 10) SFS 2336	h	eh ⁴⁾	eh ⁴⁾
PEL (PN ≥ 10) SFS 2334	h	eh	eh

Taulukon merkinnät: h = hyväksytään, eh = ei hyväksytä

¹⁾ Maalattava.

²⁾ Hyväksytään paksuseinäisenä tai suojaputkessa.

³⁾ Hyväksytään suojattuna muoviteipillä.

⁴⁾ Hyväksytään suojaputkessa, vaihdettava.

Kannakkeiden on oltava kiinnitysosineen palamatonta materiaalia. Putkiston varusteiden on täytettävä sen muille osille asetettavat vaatimukset.

Asennus

Putkiston kannatuksessa on otettava huomioon lämpölaajeneminen, paine-iskut, värinä sekä mekaaniset rasitukset.

Putkiston sijoittamisesta rakenteisiin ja kuumaan tai räjähdysvaaralliseen tilaan sekä niiden mekaanisesta suojauksesta on asetettu vaatimuksia Palovesiputkistot, suojeluohjeessa.

65.14 Kiinteät palovesipumppaamot

Rakennuksen sammutusvesiputkiston kiinteä palovesipumppaamo mitoitetaan ja asennetaan suojeluohjeen Palovesipumppaamot mukaan. Pumppaamon tarve selvitetään kunnan paloviranomaisen kanssa.

Pumppaamon toimivat osat on varustettava laitemerkinnöin ja kilvellä, jossa on laitteen tekniset arvot.

ja ohjeet.

Palovesiputkistot, suojeluohje. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto (Valmisteilla).

Selostus

Palovesiputkistot, suojeluohje. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto (Valmisteilla).

Suomen rakentamismääräyskokoelma osa D1 Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot. Määräykset ja ohjeet.

SFS 4317 Palokalusto. Kuivanousujohto palon sammutusta varten.

Selostus

SFS 725 Austeniittinen ruostumaton teräs 725. X4CrNi18 9.

SFS 757 Austeniittinen ruostumaton teräs 757. X4CrNiMo18 11.

SFS 2005 Teräsputket. Hitsatut ja saumattomat teräsputket. Mitat ja pituusmassat. Yleistaulukot.

SFS 2250 Muokatut kuparimetallivalmisteet. Vedetyt kupariputket LVI-käyttöön.

SFS 2334 Muoviputket. PEL-paineputket. Mitat ja yleiset ominaisuudet.

SFS 2336 Muoviputket. PEH-paineputket. Laskentajännitys 5 N/mm². Mitat ja yleiset ominaisuudet.

Selostus

Palovesiputkistot, suojeluohje. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto (Valmisteilla).

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

– pumpun tyyppi

– pumpun nimellisvirtaama

– imu- ja nostokorkeus

– pumpun sijoitus

– moottorin tehontarve

– materiaalit

– liittimien tyypit

– dieselpumpun palamisilman tarve

– dieselpumpun pakokaasujen poisto

- pumppuhuoneen lämpötila ja tuuletus
- imualtaan koko
- välppien reikäkoko ja vaihdettavuus
- sähkön syötölle asetettavat vaatimukset
- pumpun käynnistyshälytykset

Selostus

Palovesipumppaamot, suojeluohje. Suomen Vakuutusyhtiöiden keskusliitto (Valmisteilla).

Selostus

Suomen rakentamismääräyskokoelman osa E1 Rakenteellinen paloturvallisuus. Määräykset.
Suomen rakentamismääräyskokoelman osa E2 Teollisuus- ja varastorakennusten paloturvallisuus. Ohjeet.
Suomen rakentamismääräyskokoelman osa E4 Moottorijoneuvosuojien paloturvallisuus. Ohjeet.

Selostus

Sprinklerisäännöt 1983. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto.

Sprinklerisääntöjen kohdissa 1510...1535 on esitetty tilat, jotka rakennuksessa tai sen paloteknisessä osastossa on suojattava.

Sprinkleritarkastaja on Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliiton hyväksymä sprinkleritarkastajan tutkinnon suorittanut henkilö.

Selostus

Sprinklerisäännöt 1983. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto.

Oleellisia mitoituslähtökohtia ovat
– sprinklerilaitoksella suojattavat ja suojaamatta jä-

65.2 Sprinklerilaitokset

Järjestelmäkuvaus

Sprinklerilaitos on automaattinen paloilmoitin- ja sammutuslaitos, jossa sammuttavana aineena käytetään vettä.

Automaattinen sprinklerijärjestelmä muodostuu vesilähteestä, asennusventtiilikeskuksesta ja sprinkleriverkostosta. Sprinkleriverkosto on normaalitilassa jatkuvasti paineistettuna: kylmissä tiloissa paineilmalla (ns. kuivajärjestelmä) ja lämpimissä tiloissa vedellä (ns. märkäjärjestelmä) täytettynä.

Sprinklerilaitoksen tehtävänä on

- antaa paloilmoitus ja kutsua sammutusmiehistö palokohteeseen
- sammuttaa tulipalo tai ainakin rajoittaa alkaneen tulipalon leviämisen.

Palotilanteessa syntyvä lämpö laukaisee sprinkleriverkoston liitettyjä sprinklereitä. Paine sprinkleriverkostossa alenee ja hälytysventtiili, joka normaalitilanteessa on kiinni, avautuu päästään vettä sekä sprinkleriverkoston että asennusventtiiliin liittyvään hälytysputkistoon, josta saadaan paloilmoitus.

Sprinkleriverkosto siirtää veden paloalueella avautuneiden sprinklerien kautta palokohteeseen. Avautuvien sprinklerien lukumäärä riippuu sprinklerien sijoituksesta sekä palokuorman laadusta ja määrästä.

65.20 Yleiset vaatimukset

65.201 Sprinklerilaitoksella suojattavat tilat

Suomen rakentamismääräyskokoelman osissa E1, E2 ja E4 on annettu määräykset ja ohjeet rakennusten varustamisesta automaattisella sammutuslaitoksella. Sprinklerilaitoksen tarve on selvitettävä kunnan paloviranomaisten kanssa.

Mikäli kohde soveltuu vedellä sammuttavaksi ja rakennuksen käytön kannalta on tarkoituksenmukaista poiketa Suomen rakentamismääräyskokoelman osan E1 määräyksistä tai osan E2 ohjeista, voi rakennusvalvontaviranomainen myöntää rakennusluvan lievennyksiä ympäristöministeriön kaavoitus- ja rakennusosaston tiedotuksen 6/1983 mukaisesti, milloin rakennukseen tai sen palotekniseen osastoon on asennettava automaattinen sprinklerilaitos.

Autojen säilytystilat on varustettava automaattisella sprinklerilaitoksella, jos niiden paloteknisten osastojen pinta-alat ylittävät Suomen rakentamismääräyskokoelmassa osassa E4 annetut ohjeet.

Mikäli rakennuksen suuruus, korkeus, sijainti, maaston muoto tai muut olosuhteet vaikeuttavat pelastus- ja sammutustöitä sekä kohde soveltuu vedellä sammuttavaksi, voidaan rakennusluvan myöntämisen ehtona vaatia, että rakennukseen tai sen tiettyyn palotekniseen osastoon asennetaan automaattinen sprinklerilaitos.

Vakuutettavissa kohteissa määrittää sprinkleritarkastaja automaattisella sprinklerilaitoksella suojattavat tilat.

65.202 Suunnitelmat

Suojattavaksi määrätyn rakennuksen tai sen paloteknisen osaston sprinklerilaitteet on suunniteltava ja mitoitettava rakennusvalvonta- ja paloviranomaisten antamien määräysten, Sprinklerisääntöjen, suojeluohjeiden sekä sprinkleritarkastajan ko. koh-

teesta kirjallisesti antamien ohjeiden mukaisesti.

- tettävät tilat
- tilojen sprinkleriluokat
- vaadittu vesivuontiheys
- kussakin tilassa suurin sallittu pinoamiskorkeus, varastoitavan tavaran laatu ja varastoimistapa
- vesilähteelle asetetut vaatimukset.

65.203 Hyväksytty sprinkleriliike

Sprinklerilaitoksen asennustyön saa tehdä vain hyväksytty sprinkleriliike. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto pitää luetteloa hyväksytyistä sprinkleriliikkeistä.

65.204 Sprinklerilaitoksen varusteiden hyväksyntä

Sprinklerilaitoksen toiminnan kannalta oleellisten varusteiden on oltava eurooppalaisen sprinklerilaboratorion testauksen perusteella hyväksytyjä. Erikoistapauksissa voidaan hyväksyä myös muun kansainvälisesti tunnetun paloalan organisaation hyväksymä laite.

Selostus

Hyväksyntää suorittavat mm. seuraavat paloalan organisaatiot:

- Fire Offices Committee (FOC) Englannissa
- Verband der Sachversicherer (VdS) Saksan Liittotasavallassa
- Factory Mutual (FM) Yhdysvalloissa
- Underwriters Laboratories (UL) Yhdysvalloissa.

Hyväksynnän piiriin kuuluvia toiminnan kannalta oleellisia varusteita ovat

- sprinklerit
- hälytysventtiilit
- hydrauliset vesiturpiinihälytyskellot
- virtauksenilmäsimet
- hidastusastiat
- kiihdyttimet tai pikatyhjentimet
- uraliittimet
- vesimäärän mittalaitteet
- kannakkeet, jotka poikkeavat Sprinklerisääntöjen 1983 kohdan 4500.5 vaatimuksesta.

Sprinklerisäännöt 1983. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto.

Selostus

Sprinklerisäännöt 1983. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto.

65.21 Vesilähde

Sprinklerilaitoksen vesilähteen on täytettävä Sprinklerisääntöjen 1983 kohdan 2000 vaatimukset.

65.211 Kunnallinen vesijohto

Sprinklerilaitos voidaan yhdistää kunnalliseen vesijohtojärjestelmään, joka kahdelta virtaussuunnalta pystyy antamaan mitoitusvirtaaman vaaditulla virtauspaineella kaikkina vuorokauden ja vuoden aikoina.

Sprinklerilaitoksen ja kunnallisen vesijohdon liitoskohtaan on asennettava tarpeellinen määrä sulkuventtiileitä, jotta vesi voidaan putkivaurion sattuessa ohjata sprinklerilaitokseen kunnallisen vesijohdon eri suunnilta. Talousvesijärjestelmän tonttijohto on tuotava erillisenä putkena.

Sprinklerilaitoksen syöttöputkeen saa liittää vain yhden DN 50 sulkuventtiilillä varustetun putken pikapaloposteja varten. Sprinklerilaitoksen syöttöputkeen ei saa kytkeä vesimittaria.

Sprinklerisuunnittelijan on oltava yhteydessä paikallisen vesilaitoksen ja sprinkleritarkastajan kanssa määritettäessä kunnallisen vesijohdon soveltuvuutta virtaama-/painetasoiltaan sprinklerilaitoksen vesilähteeksi. Yleensä on suoritettava vesilähteen mittaus.

Asennustavassa ja -tarvikkeiden osalta noudatetaan LVI-RYL-kohdan 65.1 vaatimuksia.

65.212 Kunnallinen vesijohto varustettuna paineenkorotuspumpuilla

Mikäli kunnallisesta vesijohtojärjestelmästä on saatavissa sprinklerilaitoksen vaatima mitoitusvirtaama, mutta painetaso em. virtaamalla on riittämätön, on järjestelmässä oltava vähintään kaksi Sprinklerisääntöjen 1983 mukaista automaattisesti käynnistyvää

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- paikallisen vesilaitoksen mahdolliset erityisvaatimukset
- sprinklerilaitoksen syöttöputken koko, materiaali ja liittyminen kunnalliseen vesijohtoon
- kunnallisen vesijohtojärjestelmän hydrostaattinen paine tunnetussa referenssipisteessä
- kunnallisen vesijohtojärjestelmän virtauspaine sprinklerilaitoksen mitoitusvesivirtaamalla tunnetussa referenssipisteessä

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- paikallisen vesilaitoksen mahdolliset erityisvaatimukset
- sprinklerilaitoksen syöttöputken koko, materiaali ja liittyminen kunnalliseen vesijohtoon

- kunnallisen vesijohtojärjestelmän hydrostaattinen paine tunnetussa referenssipisteessä
- kunnallisen vesijohtojärjestelmän virtauspaine sprinklerilaitoksen mitoituvesivirtaamalla tunnetussa referenssipisteessä
- pumppujen vaadittu nostokorkeus sprinklerilaitoksen mitoituvesivirtaamalla
- dieselpumpun pakokaasujen poisto
- pumppaamon ilmanvaihto ottaen huomioon dieselpumpun palamisilmantarve ja sen lämmönkehitys täydellä kuormalla
- pumppujen ja niiden apulaitteiden laitesijoitus
- pumppujen käynnistys- ja hälytysjärjestelmät
- sähkönsyöttöjärjestelmä

Selostus

Sprinklerisäännöt 1983. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto.

Sprinklerisääntöjen 1983 kohdassa 2232 on esitetty pumppujen kytkentä sekä kohdassa 2549.1 sähkömoottorikäyttöiselle pumpulle ja kohdassa 2549.2 dieselmoottorikäyttöiselle pumpulle asetetut vaatimukset.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- vesivaraston/imualtaan koko ja täyttöjärjestelmä
- pumppujen vaadittu nostokorkeus sprinklerilaitoksen mitoituvesivirtaamalla
- dieselpumpun pakokaasujen poisto
- pumppaamon ilmanvaihto ottaen huomioon dieselpumpun palamisilmantarve ja sen lämmönkehitys täydellä kuormalla
- pumppujen imukorkeus
- pumppaamon sijainti ja pumppujen ja niiden apulaitteiden laitesijoitus
- pumppujen käynnistys- ja hälytysjärjestelmät
- sähkönsyöttöjärjestelmä

Selostus

Sprinklerisäännöt 1983. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto.

Sprinklerisääntöjen 1983 kohdassa 2540 on esitetty automaattiselle pumppuvesilähteelle asetetut vaatimukset ja kohdassa 2400 vesialtaalle/imukaivolle asetetut vaatimukset.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- asennusventtiilikeskusten sijainti ja laitesijoitus
- palokunnan syöttöliittimet, jos niitä edellytetään

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- venttiilien tyypit, koko ja materiaali
- rakennepaine, mikäli se ylittää PN 10

paineenkorotuspumppua.

Sprinklerisuunnittelijan on oltava yhteydessä paikallisen vesilaitoksen ja sprinkleritarkastajan kanssa määrittäessä kunnallisen vesijohtoon soveltuvuutta virtaama/painetasoiltaan sprinklerilaitoksen vesilähteeksi. Yleensä on suoritettava vesilähteen mittaus. Asennuksen ja varusteiden osalta noudatetaan LVI-RYL-kohtien 65.1 ja 65.22 ja Sprinklerisääntöjen 1983 vaatimuksia.

65.213 Automaattinen pumppuvesilähde

Mikäli kunnallinen vesijohtoverkosto ei pysty syöttämään mitoituvesivirtaamaa, sprinklerilaitos on varustettava Sprinklerisääntöjen 1983 mukaisella automaattisella pumppuvesilähteellä.

Asennuksen ja varusteiden osalta noudatetaan LVI-RYL-kohdan 65.22 ja Sprinklerisääntöjen 1983 vaatimuksia.

65.22 Asennusventtiilikeskus

Yleistä

Sprinklerilaitos varustetaan asennusventtiilikeskukseksi, joka yhdistää vesilähteen sprinkleriverkostoon ja antaa hälytyksen järjestelmään kuuluvien sprinklerien laukeamisesta palotilanteessa. Varusteiden rakennepaineen on oltava vähintään PN 10.

Asennusventtiilikeskus sijoitetaan lämpimään lukittavaan tilaan, joka on varustettava vähintään DN 150-kokoisella viemärillä järjestelmän koestusveden johtamiseksi pois. Tila on varustettava ilmanvaihtojärjestelmällä.

Asennusventtiilikeskusta varten on varattava tilaa seuraavasti: syöttötukkia ja keskukseen kuuluvia apulaitteita varten 2500 mm x 1000 mm sekä lisäksi kutakin asennusventtiiliä varten 1000 mm x 1000 mm. Vapaan korkeuden on oltava noin 2500 mm.

65.221 Venttiilit

Kooltaan DN 50 ja sitä pienempien venttiilien on oltava sisäkier-teellisiä pallo-, luisti- tai istukkaventtiilejä. DN 65-kokoisten ja suurempien venttiilien on oltava laipallisia valurautaisia luisti-venttiilejä. Voidaan myös käyttää läppä- ja palloventtiileitä, mikäli ne varustetaan laitteella, joka estää venttiilin nopean sulkemisen.

Sprinklerilaitoksen pääsulkuventtiili, asennusventtiileiden sulku-venttiilit ja mahdollinen palokunnan syöttöliittimien sulkuventtiili varustetaan asennonosoittimella ja lukitaan hihnoilla tai sinetöi-

dään käyttöasentoon. Samoin lukitaan kaikki hälytysputkistoon liittyvät venttiilit.

65.222 Kiven- ja mudanerottimet

Kunnalliseen vesijohtoon liittyvässä sprinklerilaitoksessa on oltava sprinklerisääntöjen kohdan 4601 mukainen pääsulkuventtiiliin ja syöttöjärjestelmän väliin kytkettävä kiven- tai mudanerotin. Kaikki järjestelmään liittyvät, veden epäpuhtauksille alttiit apulaitteet on varustettava mudanerottimella.

Kooltaan DN 50 ja sitä pienempien mudanerottimien on oltava sisäkierteellisiä. DN 65-kokoisten ja sitä suurempien kiven- tai mudanerottimien on oltava laipallisia ja ruostumattomasta teräksestä valmistetulla sihdillä varustettuja.

Kiven- ja mudanerottimien on oltava helposti puhdistettavissa.

65.223 Yksisuuntaventtiilit

Kooltaan DN 50 ja sitä pienempien yksisuuntaventtiilien on oltava sisäkierteellisiä jousipalautteisia. DN 65-kokoisten ja sitä suurempien yksisuuntaventtiilien on oltava laipallisia tai laippojen väliin asennettavia.

65.224 Asennusventtiilit

Jos suojattavassa tilassa on jäätymisvaara tai yli +70 °C:n lämpötila, käytetään kuivaasennusventtiiliä, muulloin märkäasennusventtiiliä.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään kiven- ja mudanerottimien
 – tyytit, koot ja materiaali
 – rakennepainne, mikäli se ylittää PN 10
 – sihdin reikäkoko ja materiaali

Selostus

Sprinklerisäännöt 1983. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään yksisuuntaventtiileiden
 – tyytit, koot ja materiaali
 – rakennepainne, mikäli se ylittää PN 10

Ohje

Asiakirjoissa määrätään
 – asennusventtiilin koko, tyyppi ja sijainti
 – kuivajärjestelmässä kiihdyttimen/pikatyhjenninmen tarve
 – kuivajärjestelmässä paineilman syöttötapa
 – märkäjärjestelmässä vikahälytysten estojärjestelmä

Selostus

Märkäjärjestelmän asennusventtiilissä on yleensä seuraavat osat:

- märkähälytysventtiili
- tyhjennysventtiili DN 50
- venttiililautasen ylä- ja alapuolista painetta osoittavat painemittarit
- venttiililautasen sprinkleriverkoston puolelle kytketty koestusventtiili
- venttiililautasen normaalitilassa sulkeva hälytysputki
- pääsulkuventtiili
- vikahälytysten estolaite, joka voi olla hälytysputkistoon kytkettävä, hyväksyttyä mallia oleva viivekammio (hidastusastia). Se voi myös olla sähkökäyttöinen vikahälytystenestopumppu, jolla hälytysventtiiliin yläpuolelle saadaan jatkuva syöttöverkon painetta korkeampi paine. Vikahälytystenestopumppu kytketään syöttöjohdon mudanerottimen ja takaiskuventtiiliin väliin. Sitä ohjataan käsikytkimellä.

Kuivajärjestelmän asennusventtiilissä on yleensä oltava seuraavat osat:

- kuivahälytysventtiili
- tyhjennysventtiili DN 50
- ylä- ja alakammion painemittarit
- venttiililautasen normaalitilassa sulkeva hälytysputki
- pääsulkuventtiili
- automaattinen paineilman syöttölaitteisto, jossa on oltava ohitusmahdollisuus verkoston pikatäyttöä varten
- tiivisteveden täyttölaitteisto
- alarajahälytyspainekytin paineilmansyöttöjärjestelmän häiriöstä. Hälytys kytketään LVI-hälytyskeskukseen tai jatkuvasti valvottuun tilaan.
- kiihdytin/pikatyhjennin, mikäli LVI-RYL-kohdan 65.333 tai 65.230 mukaisesti niin edellytetään
- koestusventtiili hälytysventtiiliin apulaitteiden ja hälytysten toiminnan tarkistamiseksi.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- vesiturpiinihälytyskellon sijainti
- painekeytkimien tyypit

65.225 Hälytyslaitteet

Kussakin asennusventtiilissä on oltava hälytysputkeen kytkettävä vesiturpiinihälytyskello. Märkäasennusventtiilien hälytyskello voi olla yhteinen. Hälytyskello asennetaan yleensä rakennuksen ulkoseinälle helposti havaittavaan paikkaan asennusventtiilikokouksen välittömään läheisyyteen.

Asennusventtiilin hälytysputkessa on oltava painekeytkin. Painekeytkimen on oltava varustettu paloilmoitusjärjestelmään soveltuvilla koskettimilla. Mikäli painekeytkin yhdistetään paloilmoituskeskuksen yhdeksi silmukaksi, on virtapiiriin oltava lepovirtavalvottu.

Mikäli suojattavassa kohteessa on LVI-hälytyskeskus, on edellämainitun painekeytkimen rinnalle asennettava vastaavanlainen painekeytkin LVI-paloilmoitusta varten.

Vesilähteen kiven- tai mudanerottimen ja yksisuuntaventtiilin väliin on asennettava painekeytkin, josta saadaan LVI-hälytyskeskukseen tai jatkuvasti valvottuun paikkaan vika-hälytys sprinklerilaitoksen vesilähteen paineen katoamisesta. Painekeytkin on varustettava painemittarilla ja koestusventtiileillä.

65.226 Painemittarit

Painemittareiden halkaisijan on oltava vähintään \varnothing 100 mm ja mita-alueen n. 150 % suurimmasta mittarin kohdalla esiintyvistä paineesta. Mittareiden on oltava nestevaimennettuja ja varustettuja sulkuventtiileillä.

Mittarin saa kytkeä enintään yhtä putkihalkaisijaa vastaavan putkipituuden verran ennen ja kahta putkihalkaisijaa vastaavan putkipituuden verran jälkeen pyörteisyyttä aiheuttavasta laitteesta. Painemittariyhteitä on oltava syöttöputken yksisuuntaventtiilin ja kiven- tai mudanerottimen molemmilla puolilla.

65.227 Koestuslaite

Asennusventtiilikokouksen varustetaan joko LVI-RYL-kohdan 65.204 mukaisesti hyväksytyä mallia olevalla vesimäärän mittalaitteella tai kuristuslaippamittalaitteella.

65.228 Asennusventtiilikokouksen putkistot

Kunnalliseen vesijohtoon liitetyn putkiston on täytettävä yksisuuntaventtiilille asti Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D1 ja paikallisen vesilaitoksen määräykset. Muilta osin putkiston suunnittelussa ja asennuksessa noudatetaan LVI-RYL-kohdan 65.231 vaatimuksia.

Sprinklerilaitoksen tonttijohto on huuhdeltava, mikäli mahdollista, asennusventtiilien jakotukin päässä olevan laipalla suljetun ulosoton kautta tai koestuslaitteen kautta.

65.229 Jatkoventtiilit

Märkärjestelmään voidaan liittää pienehkö glykoli- tai glyseriini-täyteinen Sprinklerisääntöjen 1983 kohdan 3170 mukainen jatkoventtiilijärjestelmä, johon voidaan liittää enintään 20 sprinkleriä. Mikäli käytetään yli 20 sprinkleriä, on käytettävä LVI-RYL-kohdan 65.224 mukaista kuivajatkoverkoston. Sitä ei tarvitse varustaa hydraulisella palokellolla eikä palohälytyspainekeytkimellä. Mikäli verkoston tilavuus on yli 0,75 m³, kuivajatkoverkoston varustetaan kiihdyttimellä tai pikatyhjentimellä.

65.23 Sprinkleriverkosto**Ohje**

Asiakirjoissa määrätään

- mittalaitteen koko

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- putkikoko ja materiaali
- liitostapa
- putkien pintakäsittely (maalauksvaatimukset)

Selostus

Suomen rakentamismääräyskokoelman osa D1 Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot. Määräykset ja ohjeet.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- jatkoventtiilin koko ja sijainti
- pakkasnestejärjestelmää käytettäessä paikallisen vesilaitoksen hyväksyntä
- kuivajatkoverkoston yhteydessä paineilman syöttöjärjestelmä

Selostus

Sprinklerisääntöt 1983. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto.

65.230 Yleiset vaatimukset

Verkosto putkiosineen ja kannakkeineen on rakennettava palamattomasta materiaalista.

Mikäli putkia joudutaan viemään suojaamattomien tilojen läpi, ne on paloeristettävä A 120-luokan mukaisesti tai niille on järjestettävä saattosprinklerisuojaus.

Kuivajärjestelmän suurin tilavuus saa olla enintään 1,5 m³. Mikäli kuivaasennusventtiili varustetaan kiihdyttimellä tai ilmanpoistimella, saa kuivajärjestelmän tilavuus olla enintään 4 m³. Märkäjärjestelmän tilavuutta ei ole rajoitettu. LVI-RYL-kohdassa 65.233 esitettyjä sprinklereiden enimmäislukumääriä ei kuitenkaan saa ylittää.

65.231 Putket

Putkien on oltava standardin SFS 3312 (ISO 65, DIN 2440) mukaisia keskiraskaita kierteityskelpoisia teräsputkia tai standardin SFS 2005 (ISO 4200, DIN 2448) mukaisia saumattomia hitsattavia teräsputkia. Kooltaan DN 40 ja sitä pienempien putkien on oltava standardin SFS 3312 mukaisia.

Mikäli sprinkleriputkisto asennetaan tiloihin, joissa putkiston oletetaan nopeasti syöpyvän, on putkien oltava standardin SFS 725 mukaisesta ruostumattomasta tai standardin SFS 757 mukaisesta haponkestävästä teräksestä valmistettuja.

Putkien seinämävahvuuden on oltava Sprinklerisääntöjen 1983 mukainen.

Standardien SFS 725 ja SFS 757 mukaiset seinämävahvuudet on määritettävä ottaen huomioon paikalliset korroosio-olosuhteet ja sprinklerilaitoksen painetasot.

Kuivajärjestelmässä on standardin SFS 3312 mukaisten putkien oltava putkiosineen kuumasinkittyjä.

Sprinkleriputket on asennettava kalteviksi kohti asennusventtiiliä tai LVI-RYL- kohdan 65.234 mukaisia tyhjennysventtiilejä vähintään taulukon 65 T4 mukaisesti.

Taulukko 65 T4 Putkien asennuskaltevuus

Järjestelmä	Kaltevuus ‰
Märkäjärjestelmä	2
Kuivajärjestelmä, putket pienemmät kuin koko DN 50	12
Kuivajärjestelmä, putket DN 50-kokoiset ja suuremmat	4

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- eri asennusventtiileihin liitettyjen sprinklerien lukumäärä
- kuivajärjestelmän tilavuus

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- putkikoko
- putkimateriaali
- putkien sijoitus
- putkiston liitostapa, erityisesti mikäli hitsausliitosten teko on kielletty tai muuten rajoitettu tai hit-sauksessa edellytetään luokkahitsausta
- putkien pintakäsittely (maalauksivaatimukset)

Selostus

- SFS 3312 Teräsputket. Keskiraskaat. Kierteityskelpoiset.
- SFS 2005 Teräsputket. Hitsatut ja saumattomat teräsputket. Mitat ja pituusmassat.
- ISO 65 Carbon steel tubes suitable for screwing in accordance with ISO 7/1.
- ISO 4200 Plain and steel tubes, welded and seamless - General tables of dimensions and masses per unit length.
- DIN 2440 Stahlrohre; Mittelschwere Gewinderohre.
- DIN 2448 Nahtlose Stahlrohre; Masse, längenbezogene Massen.

Selostus

- SFS 725 Austeniittinen ruostumaton teräs 725. X4CrNi18 9.
- SFS 757 Austeniittinen ruostumaton teräs 757. X4CrNiMo18 11.

Selostus

Sprinklerisäännöt 1983. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto.

Sprinklerisäännöissä 1983 on taulukossa 4101.1 annettu seinämävahvuudet standardien SFS 3312 ja SFS 2005 mukaisille putkille.

- SFS 2005 Teräsputket. Hitsatut ja saumattomat teräsputket. Mitat ja pituusmassat.
- SFS 3312 Teräsputket. Keskiraskaat. Kierteityskelpoiset.

Selostus

- SFS 725 Austeniittinen ruostumaton teräs 725. X4CrNi18 9.
- SFS 757 Austeniittinen ruostumaton teräs 757. X4CrNiMo18 11.
- SFS 3312 Teräsputket. Keskiraskaat. Kierteityskelpoiset.

Selostus

SFS 3312 Teräsputket. Keskiraskaat. Kierteisyydenkelpoiset.

Selostus

SFS 2005 Teräsputket. Hitsatut ja saumattomat teräsputket. Mitat ja pituusmassat.

SFS 2120 Hitsattavat saumattomat putkenosat. Käyrät 3D. Mitat ja käyttöpaineet.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

– kannaketyypit

– sinkitsemättömien kannakkeiden tai niiden osien pintakäsittely

Selostus

SFS 725 Austeniittinen ruostumaton teräs 725. X4CrNi18 9.

SFS 757 Austeniittinen ruostumaton teräs 757. X4CrNiMo18 11.

SFS 2005 Teräsputket. Hitsatut ja saumattomat teräsputket. Mitat ja pituusmassat.

SFS 3312 Teräsputket. Keskiraskaat. Kierteisyydenkelpoiset.

Sprinklerisäännöt 1983. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto.

Sprinklerisääntöjen 1983 kohdassa

– 4500.3 on annettu seinämän vahvuudeltaan kohdan 4101.6 mukaisten putkien suurimmat sallitut kannakevälit

– 4500.5 on annettu kannakkeiden pienimmät sallitut poikkipinta-alat. Tehdasvalmisteisiin, LVI-RYL-kohdan 65.204 mukaisesti hyväksytyihin kannakkeisiin ei pinta-alavaatimuksia sovelleta.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään sprinklereiden

– tyyppit

– nimelliskoko

– laukeamislämpötilat

– sijoitus

Pieniin märkäjärjestelmän osiin ei tarvitse soveltaa taulukon 65 T4 arvoja.

Standardin SFS 3312 mukaiset putket asennetaan LVI-RYL-kohdan 21.02 mukaan käyttäen tehdasvalmisteisia kierreosia.

Liitettäessä kierteitettyjä putkia hitsattaviin putkiin on käytettävä hitsattavia muhveja. Haaroitettavaan putkeen tehdään tasareunainen aukko, jonka halkaisija on yhtä suuri kuin siihen liitettävän muhvin sisähalkaisija. Liitoskappale tai liitettävän putken pää ei saa osittainkaan työntyä haaroitettavan putken sisäpuolelle.

Standardin SFS 2005 mukaiset putket yhdistetään hitsaus- ja laippaliitoksien tai käyttäen sprinklerilaitoksiin LVI-RYL-kohdan 65.204 mukaisesti hyväksytyjä mallia olevia uraliittimiä. Putkien haaroituksessa käytetään tehdasvalmisteisia haarayhteitä tai liitosmenetelmää, jossa putkeen venytetään kaulus hitsausta varten.

Dimensioiltaan erilaisten standardin SFS 2005 mukaisten putkien yhdistäminen tehdään käyttäen tehdasvalmisteisiä supistussyhteitä ja suunnanmuutokset käyttäen SFS 2120 mukaisia käyriä.

Hitsattaessa muilta osin noudatetaan LVI-RYL-kohdan 21.011 vaatimuksia.

Sprinkleriverkosto huuhdellaan yhtäaikaaisesti mahdollisimman monen LVI-RYL-kohdan 65.234 mukaisen huuhteluventtiilin kautta. Huuhtelun kestoajan on oltava 15 min. Huuhtelun jälkeen järjestelmän mudanerottimet puhdistetaan. Huuhteluista laaditaan pöytäkirja.

Sprinklerilaitoksen putkistolle venttiileineen on tehtävä painekoe vähintään 1,5-kertaisella käyttöpaineella, kuitenkin vähintään 1,5 MPa:n (15 bar) vesipaineella 2 tunnin ajan. Paineekokeesta laaditaan pöytäkirja.

65.232 Kannakkeet

Sprinklerilaitoksen kannakkeet on valittava ottaen huomioon palotilanteessa esiintyvät lämpötilavaihtelut sekä virtaavan veden aiheuttamat paineiskut. Lisäksi on otettava huomioon mahdollisten koneiden ja laitteiden tärinän aiheuttamat rasitukset.

Kannakke-etäisyydet saavat olla enintään 4,0 m standardien SFS 725 ja SFS 757 mukaisille putkille, mikäli putkien seinämän vahvuudet alittavat Sprinklerisääntöjen 1983 kohdissa 4101.1 annetut arvot. Uraliittimillä yhdistettyjen putkien kannake-etäisyydet määrätään valmistajan antamien ohjeiden mukaisesti. Standardien SFS 3312 ja SFS 2005 mukaisten putkien kannake-etäisyydet valitaan Sprinklerisääntöjen 1983 mukaisesti.

Sprinklerilaitoksen putkiin ja kannakkeisiin ei saa kiinnittää muita putkia.

65.233 Sprinklerit

Hyväksytyjä sprinklerityyppejä ovat

– normaalisprinklerit

– spraysprinklerit

– sivusprinklerit.

Eryiskohteissa voidaan lisäksi käyttää

– piilosprinklereitä

– kuivasprinklereitä

– suur- ja keskinopeussuuttimia

– nopeatoimisia sprinklereitä.

Sprinklereiden laukeamislämpötilan on oltava 30 °C korkeampi kuin suurin kohteessa esiintyvä lämpötila. Käytävissä olevat

lämpötilat ovat 57...260 °C. Yleisimmin käytetty laukeamislämpötila on 68...74 °C.

Samalle asennusventtiilille saa liittää sprinklereitä enintään taukukon 65 T5 mukaisesti.

Taulukko 65 T5 Sprinklerien enimmäismäärät yhtä asennusventtiiliä kohden

Järjestelmä/luokka	Sprinklereiden lukumäärä kpl
Märkäjärjestelmä	
K-luokka	500
N- ja R-luokka	1000
Kuivajärjestelmä	
K-luokka	125
N- ja R-luokka	250
Kuivajärjestelmä varustettuna kiihdyttimellä tai pikatyhjentimellä	
K-luokka	250
N- ja R-luokka	500

Sprinklerit on, milloin mahdollista, asennettava ylöspäin suunnattuun asentoon sprinklereiden tukkeutumisen estämiseksi. Kuiva- ja pakkasnestejärjestelmässä sprinklerit on aina asennettava ylöspäin. Haarajohdon viimeinen sprinkleri liitetään muuhun putkistoon siten, että veden virtaussuunnassa sprinklerin jälkeen muodostuu vähintään 50 mm pitkä putkiston epäpuhtauksia kestävä putkiosuus.

Sprinklerit sijoitetaan suojattuihin tiloihin Sprinklerisääntöjen 1983 mukaisesti.

65.234 Huuhtelu- ja tyhjennysventtiilit

Sprinkleriputket asennetaan siten, että koko järjestelmä voidaan tyhjentää. Mahdollisimman suuri osa verkostosta tehdään tyhjentäväksi asennusventtiilin tyhjennysventtiilin kautta. Verkoston osat, joita ei voida tyhjentää asennusventtiilin kautta, on varustettava vähintään DN 50-kokoisella tyhjennysventtiilillä. Mikäli tyhjennettävä putkiosuus käsittää alle neljä sprinkleriä, voidaan tyhjennysventtiilin kokona käyttää haaraputken vastaavaa dimensiota.

Tyhjennysventtiili on sijoitettava enintään 3 m:n korkeudelle lattiatasosta. Kuivajärjestelmässä pitää tyhjennysventtiilin yhteydessä olla kondenssiveden erotusastia.

Runkojohtojen ja yli 30 m pitkien jakojohdojen päihin asennetaan DN 50-kokoinen palloventtiili sprinklerilaitoksen huuhtelua varten. Huuhteluventtiili liitetään muuhun putkistoon vähintään 300 mm:n pituisella putkella ja varustetaan DN 50- kokoisella liittimellä.

65.235 Kuivajärjestelmän koelaukaisuventtiili

Kuivajärjestelmän hydraulisesti epäedullisimmassa paikassa on oltava lukittavalla DN-kokoisella venttiilillä varustettu koestussuutin, joka vastaa virtausaukoltaan sprinkleriverkostossa käytettyjä sprinklereitä.

65.236 Virtauksen ilmaisimet

Mikäli suojattava kohde muodostuu erillisistä, rakenteellisesti sokkeloisista tiloista, voidaan putkistoon asentaa LVI-RYL-kohdan 65.204 mukaisesti hyväksytyä mallia olevia virtauksen ilmaisimia helpottamaan palokohteen paikallistamista. Kuivajärjes-

Selostus

Kohdeluokittelu määräytyy Sprinklerisääntöjen 1983 kohdan 1200 mukaan.

Sprinklerisäännöt 1983. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto.

- 3100 kohteen sprinkleriluokan mukaisesti suurimmat yksittäisen sprinklerin suojausalat
- 3100 Sprinklerien keskinäiset etäisyydet
- 1123.32.311 - 1123.32.31.3 välisprinklereiden sijoitus hyllyvarastoissa
- 2320 Sprinklereiden etäisyydet palavista ja palamattomista seinistä
- 2330 Sprinklereiden etäisyydet palavista ja palamattomista katoista
- 2340 Eri sprinklerityyppien etäisyydet kattopalkistoista
- 3318.2 Sprinklereiden sijoitus ilmanvaihtokanavien yms. veden leviämistä estävien rakenteiden ja tasojen alle
- 3710 Sprinklereiden sijoitus piilotiloihin (esim. alaslasketut katot).

Sprinklerisuunnittelijan on sprinklerisijoituksessa otettava huomioon LVIS- ja sisustussuunnitelmien aiheuttamat veden jakautumista häiritsevät esteet. Piilotilojen ja alaslasketujen kattojen sprinklerisuojauksesta on neuvoteltava kunnan palotarkastajan ja sprinkleritarkastajan kanssa.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään huuhtelu- ja tyhjennysventtiilien

– koko ja sijainti

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

– koelaukaisuventtiilin sijainti

Ohje

Asiakirjoissa määrätään virtauksen ilmaisimen

– koko ja sijainti

telmiin ei saa asentaa virtauksen ilmaisimia. Virtauksen ilmaisen hälytystä ei saa kytkeä palokunnan hälytyskeskukseen. Virtauksen ilmaisimen jälkeen viemäröityyn paikkaan, vähintään viiden putkihalkaisijan päähän, on asennettava koestusventtiili, joka virtausominaisuuksiltaan vastaa yhtä sprinkleriä.

65.3 Vesivalelulaitokset

Järjestelmäkuvaus

Vesivalelulaitos on automaattinen paloilmoin- ja sammutuslaitos, jossa sammuttavana aineena käytetään vettä.

Automaattinen vesivalelujärjestelmä muodostuu vesilähteestä, asennusventtiilistöstä, suutinputkistosta ja palonilmaisujärjestelmästä. Suuttimet ovat avosuuttimia, ja suutinputkisto on normaali-tilassa tyhjä.

Vesivalelulaitoksen tehtävänä on

- antaa palohälytys ja kutsua sammutusmiehistö palokohteeseen
- sammuttaa tulipalo tai ainakin rajoittaa alkaneen tulipalon leviäminen siten, että henkilö- ja materiaalivahingot muodostuvat mahdollisimman pieniksi tai suojata rakenteita tai palavien aineita säiliöitä ulkoisen palon kuumuudelta.

Palotilanteessa ilmaisujärjestelmä havaitsee palon, jolloin asennusventtiili avautuu päästämällä vettä suutinputkistoon ja edelleen avoimien suuttimien kautta koko järjestelmän suojaamaan kohteeseen. Tästä saadaan paloilmoin.

Vesivalelulaitos on nimenomaisesti kohdesuojaus tiettyjä tiloja, laitteita ja prosesseja varten. Pieniä valelulaitoksia käytetään myös sprinklerilaitosten yhteydessä, esimerkiksi ryhmälaukaisuventtiilien välityksellä.

Esimerkkejä käyttökohteista:

- palavia nesteitä sisältävät prosessit
- muuntajat
- hydraulikkayksiköt
- palavia nesteitä tai kaasuja sisältävät säiliöt
- teräsrakenteet.

65.30 Yleiset vaatimukset

Sprinkleritarkastaja määrittää suojattavan kohteen suunnitteluperusteet ja mitoitusarvot kohteen omistajan antamien lähtötietojen perusteella. Suunnitelmien laatimisessa noudatetaan sprinkleritarkastajan antamia yksityiskohtaisia kirjallisia ohjeita ja/tai ohjeissa NFPA 15 esitettyjä suunnitteluperiaatteita. Suunnitelmat on hyväksyttävä paloviranomaisella.

Vesivalelulaitoksen käyttö rajoittuu LVI-RYL-kohdan 65.01 selostuksen mukaan, eikä se sovellu veden kanssa reagoivien aineiden sammutukseen. Suunnitelmissa on otettava huomioon myös LVI-RYL-kohdan 65.202 vaatimukset. Ohjeellinen sammutusainekaavio on esitetty LVI-RYL-kohdan 65.01 taulukossa 65 T1.

Asennus

Vesivalelulaitosten asennustyöt saa tehdä vain hyväksytty sprinkleriliike. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto pitää luetteloa hyväksytyistä sprinkleriliikkeistä. Laitoksen valmistuttua on suoritettava toimintakoe.

65.31 Vesilähde

Vesivalelulaitoksen vesilähteen on täytettävä Sprinklerisääntöjen 1983 kohdan 2000 vaatimukset. Lisäksi on otettava huomioon LVI-RYL-kohdan 65.211, 65.212 ja 65.213 vaatimukset.

Sprinkleritarkastaja hyväksyy vesivalelulaitoksen vesilähteen.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- suojattavat kohteet ja niiden laajuus; prosessin luonne, kohteen muoto ja sijainti, palava aine ja sen määrät, ympäröivät olosuhteet
- suojausmenetelmä ja vesivuontiheys (kohdistettuna tasoon tai projektiopintaan)
- vesilähteelle asetetut vaatimukset
- palon ilmaisutapa ja mahdolliset toimintanopeusvaatimukset

Selostus

NFPA 15 Waterspray fixed systems.

NFPA = National Fire Protection Association. Boston, USA.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- vesilähde
- paikallisen vesilaitoksen mahdolliset erityisvaatimukset
- vesivalelulaitoksen syöttöputken koko, materiaali ja liittyminen kunnalliseen vesijohtoon
- kunnallisen vesijohtojärjestelmän hydrostaattinen paine tunnetussa referenssipisteessä

- kunnallisen vesijohtojärjestelmän virtauspaine vesivalelulaitoksen mitoitusvesivirtaamalla tunnetussa referenssipisteessä
- vesivaraston/imualtaan koko ja täyttöjärjestelmä
- pumppujen imukorkeus
- pumppujen vaadittu nostokorkeus vesivalelulaitoksen mitoitusvirtaamalla
- dieselpumpun pakokaasujen poisto
- pumppaamon ilmanvaihto ottaen huomioon dieselpumpun palamisilman tarve ja sen lämmönkehitys täydellä kuormalla
- pumppaamon sijainti, pumppujen ja niiden apulaitteiden laitesijoitus
- pumppujen käynnistys- ja hälytysjärjestelmä
- sähkön syöttöjärjestelmä

Selostus

Sprinklerisäännöt 1983. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto.

65.32 Varalla**65.33 Asennusventtiilikeskus. Ilmais- ja laukaisuautomaattikka****Yleistä**

Vesivalelujärjestelmän asennusventtiili laukeaa palonilmaisujärjestelmän ohjaamana. Asennusventtiilin on oltava LVI-RYL-kohdan 65.22 vaatimusten mukainen.

Vesivalelulaitoksen ilmais- ja laukaisujärjestelmän on oltava LVI-RYL-kohdan 65.51 vaatimusten mukainen muuten paitsi ilmaisintyypeiltään.

Rakenne

Asennusventtiili on varustettava

- DN 100-kokoiset ja sitä suuremmat DN 50-kokoisella tyhjennysventtiilillä, ja kooltaan DN 100:aa pienemmät DN 40-kokoisella tyhjennysventtiilillä
- venttiililaitoksen ylä- ja pääsulkuventtiilin alapuolista painetta osoittavilla painemittareilla
- pääsulkuventtiilillä
- palonilmais- ja laukaisujärjestelyjen edellyttämällä varusteilla.

65.34 Putkisto**Rakenne**

Kunnalliseen vesijohtojärjestelmään liitetyn utkiston on oltava LVI-RYL-kohdan 65.228 vaatimusten mukainen.

Putkisto osineen ja kannakkeineen on rakennettava palamattomasta materiaalista. Putkiston ja sen osien rakennepaineen on oltava vähintään kokoa PN 10. Asennusventtiiliputkiston on oltava LVI-RYL-kohtien 65.231 ja 65.232 vaatimusten mukainen. Suutinputkiston osineen on oltava lisäksi vähintään kuumasinkittyä terästä standardin SFS 3314 vaatimusten mukaan. Jos ympäristötekijät edellyttävät putkistolta ja sen osilta parempaa syöpymisenkestävyyttä, noudatetaan LVI-RYL-kohdan 65.231 vaatimuksia ruostumattoman tai haponkestävän teräsputken ja niiden osien laadusta.

Asennus

Hietsatut putkiosuudet on kuumasinkittävä ennen asennusta.

Putkien kaltevuuksissa on noudatettava LVI-RYL-kohdan 65.231 vaatimuksia ja taulukon 65 T4 kohtaa märkäjärjestelmä.

Putkiston huuhtelu ja painekoe on tehtävä LVI-RYL-kohdan 65.231 vaatimusten mukaan. Painekoe tehdään vain vesilähteen ja asennusventtiilin väliselle putkiston osuudelle.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- asennusventtiilikeskus sijainti
- vesiturpiinin hälytyskellon sijainti
- palokunnan syöttöliittimet, jos niitä edellytetään
- ilmaisujärjestelmä; mekaaninen, hydraulinen, pneumaattinen tai sähköinen
- ilmaisintyyppi; savu, lämpö, säteily tai muu tarkoitukseen sopiva
- savuilmaisimet; optisia, ioni-ilmaisimia tai molempia
- differentiaali-ilmaisimien korkein ilmaisulämpötila
- ilmaisimilta vaadittava tiiviysluokka (esim. IP-luokitus)
- ilmaisimien ja painikkeiden ohjeellinen sijainti
- ilmaisintyyppi- ja painikesilmukointi
- nopeus- ym. erityisvaatimukset

Ohje

Asiakirjoissa määrätään putkiston

- pääreitit
- materiaalit
- liitostavat
- pintakäsittely

Selostus

SFS 3314 Teräsputket. Kuumasinkkipinnoitteet.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- suutintyyppi
- suojaustapa; joko tasoon kohdistus tai projektiopintaan kohdistus
- mittalaitteen koko

Selostus

Kansainvälisesti tunnetuiksi paloalan organisaatioiksi voidaan katsoa mm.:

- Fire Offices Committee (FOC) Englannissa
- Verband der Sachversicherer (VdS) Saksan Liittotasavallassa
- Factory Mutual (FM) Yhdysvalloissa
- Underwrites Laboratories (UL) Yhdysvalloissa.

Hyväksynnän piiriin kuuluvat varusteet ovat

- suuttimet
- hälytysventtiilit
- hydrauliset vesiturbiinihälytyskellot
- uraliittimet
- vesimäärän mittalaitteet.

65.35 Varusteet

Varusteiden rakennepaineen on oltava vähintään kokoa PN 10. Vesivalelulaitoksen toiminnan kannalta oleellisten varusteiden on oltava kansainvälisesti tunnetun paloalan järjestön hyväksymiä.

Vesivaleluputkiston kannakkeiden on oltava LVI-RYL-kohdan 65.232 vaatimusten mukaisia. Putkisto on lisäksi varustettava tilanteen vaatimilla ohjaus- tai kiintopisteillä, jotta putkiston heilahdus estyy, kun vesi syöksyy siihen järjestelmän laukeamisen yhteydessä.

Mikäli vesivalelulaitokseen liittyy suuttimia, joiden tiehyeet ovat pienempiä kuin \varnothing 9 mm mutta suurempia kuin \varnothing 6 mm, on LVI-RYL-kohdan 65.222 mukaisen kivenerottimen siivilän reikäkoon oltava \varnothing 6 mm. Sille putkiosuudelle, jossa on edellä mainittuja suuttimia, saa asentaa yhteisen kivenerottimen. Niillä putkiosuuk-silla, joissa suuttimien tiehyeet ovat \varnothing 3...6 mm, on asennettava erilliset kivenerottimet \varnothing 3 mm:n rei'ityksellä. Suuttimia, joiden sisämitta on pienempi kuin \varnothing 3 mm, ei sallita. Reikien yhteisen pinta-alan on oltava kolminkertainen putken vapaaseen poikkileikkauspinta-alaan nähden.

Huuhtelu- ja tyhjennysventtiilien on oltava LVI-RYL-kohdan 65.234 vaatimusten mukaisia. Vesivalujärjestelmä asennetaan siten, että koko järjestelmä tyhjentyy joko suuttimien tai asennusventtiilin tyhjennysventtiilin kautta. Mikäli muita tyhjennyksiä on järjestettävä, venttiileiden on oltava kooltaan DN 50 tai vähintään tyhjennettävän putken kokoisia, mikäli tyhjennettävä putki on pienempi kuin koko DN 50.

Kohteissa, joissa on jäätymisvaara, ei tyhjennysventtiili saa olla 2 m korkeammalla lattiasta tai mahdollisesta hoitotasosta.

Suuttimien on oltava hyväksytyjä avosprinklereitä, keskinopeus-tai suurnopeussuuttimia.

Asennusventtiilikeskus varustetaan hyväksytyä mallia olevalla kuristuslaippamittalaitteella.

65.4 Vaahtolaitokset ja vaahto- ja vesivalelulaitokset**Järjestelmäkuvaus**

Vaahtolaitos on automaattinen palonilmaisuu- ja sammutuslaitos, jossa sammuttavana aineena käytetään vaahtoa.

Vaahto- ja vesivalelulaitos on muuten rakenteeltaan samanlainen kuin vaahtolaitos, mutta sen rakenteessa on otettu huomioon mahdollisuus jatkaa sammutusta tai jäädyttämistä pelkällä vedellä sen jälkeen kun vaahtoneste on loppunut. Jäljempänä käytetään yhteisnimitystä vaahtolaitos edellämäinuituista laitostyy-peistä.

Vaahtosprinklerilaitos on sprinklerijärjestelmän ja vaahto- ja vesivalelulaitoksen yhdistelmä, jossa on yksittäin laukeavat suuttimet. Sitä ei käsitellä LVI-RYL:issä.

Automaattinen vaahtolaitos muodostuu vesilähteestä, vaahtonesteen annostuslaitteistosta, asennusventtiilistöstä, vaahtosuutin/kehitinputkistosta ja palonilmaisujärjestelmästä. Vaahtosuuttimet/kehittimet ovat avosuuttimia/kehittämiä ja niiden putkisto on normaalitilassa tyhjä.

Vaahtolaitoksen tehtävänä on

- antaa paloilmoitus ja kutsua sammutusmiehistö palokohteeseen
- sammuttaa tulipalo tai ainakin rajoittaa alkaneen palon leviäminen siten, että henkilö- ja materiaalivahingot muodostuvat mahdollisimman pieniksi.

Palotilanteessa ilmaisujärjestelmä havaitsee palon ja asennusventtiili avautuu päästäten sammutusveden vaahtosuutin/kehitinputkistoon. Samalla käynnistyy vaahtonesteen annostus veden joukkoon. Vesi-vaahtonesteseos kulkeutuu avoimille vaahtosuuttimille/kehittimille, joissa vaahto muodostuu ja levittyy kohteeseen. Tästä saadaan paloilmoitus.

Vaahtolaitos on tila- tai kohdesuojausjärjestelmä.

Esimerkkejä käyttökohteista:

- palavia nesteitä sisältävät prosessit
- palavien nesteiden varastot ja säiliöt
- lentokonesuojat.

65.40 Yleiset vaatimukset

Vahtolaitoksen suunnittelussa on otettava huomioon palavien aineiden ominaisuudet sekä vaahtonesteen ja sammutuslaitoksen yhteensopivuus. Suunnitelman laatiminen edellyttää yksityiskohtaisia tietoja vaahtonesteiden sammutusominaisuuksista ja sammutuslaitoksen suunnitteluperusteista.

Suunnitelmat on hyväksyttävä kunnan paloviranomaisella ja vakuutetuissa kohteissa asianomaisella vakuutusyhtiöllä.

Asennus

Vahtolaitosten asennustyöt saa tehdä vain hyväksytyt asennusliike, jolla on käytettävissä edellä mainittu asiantuntemus.

65.41 Vesilähde

Vahtolaitoksen vesilähteen on täytettävä Sprinklerisääntöjen 1983 kohdan 2000 vaatimukset. Lisäksi on otettava huomioon LVI-RYL-kohtien 65.211, 65.212 ja 65.213 vaatimukset.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- suojattavat kohteet ja niiden laajuus; prosessin luonne, palava aine ja sen määrä, ympäröivät olosuhteet
- suojausmenetelmä, vahtolaji ja vesivuontiheys tai vaahdonnousunopeus
- palon ilmaistapa ja mahdolliset toimintanopeusvaatimukset
- suutinten tai kojeiden ohjeellinen sijainti

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- vesilähde
- paikallisen vesilaitoksen mahdolliset erityisvaatimukset
- vahtolaitoksen syöttöputken koko, materiaali ja liittyminen kunnalliseen vesijohtoon
- kunnallisen vesijohtojärjestelmän hydrostaattinen paine tunnetussa referenssipisteessä
- kunnallisen vesijohtojärjestelmän virtauspaine vahtolaitoksen mitoitusvesivirtaamalla tunnetussa referenssipisteessä
- vesivaraston tai imualtaan koko ja täyttäjärjestelmä
- pumppujen imukorkeus
- pumppujen vaadittu nostokorkeus vahtolaitoksen mitoitusvirtaamalla
- dieselpumpun pakokaasujen poisto
- pumppaamon ilmanvaihto ottaen huomioon dieselpumpun palamisilman tarve
- pumppaamon sijainti, pumppujen ja niiden apulaitteiden sijoitus

Selostus

Sprinklerisäännöt 1983. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto.

65.42 Vaahtonesteen annostuslaite

Vaahtonesteen annostuslaitteiston seosannostuksen on pysyttävä 3 %:isella nesteellä välillä 2,6...4 % ja 6 %:isella nesteellä välillä 5...7,5 %. Muut määritellyt seossuhteet suhteutetaan näihin arvoihin.

Vahtolaitos koeajetaan. Koeajon aikana otetaan vaahtonäyte, josta seosuhde mitataan refraktometrillä tai muulla yhtä luotettavalla tavalla, katso ohjeen NFPA 11 kohta A-6-1.1.3 Concentration Determination.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- materiaali
- sekoitusjärjestelmä ja sekoitustapa
- vaahtonesteelle asetettavat vaatimukset (sammutettavan aineen mukaan)
- vaahtonesteen käyttöaika
- mahdollinen varavaahtoneste ja sen säilytystapa
- vaahtonesteen säilytykselle asetettavat vaatimukset
- koestusvaatimus

Selostus

NFPA 11 Low expansion foam and combined agent system.

NFPA= National Fire Protection Association, Boston, USA.

65.43 Asennusventtiilikeskus. Ilmais- ja laukaisuautomaatiikka

Yleistä

Vahtolaitoksen asennusventtiili laukeaa yleensä paloilmajärjestelmän ohjaamana. Asennusventtiiliin on oltava LVI-RYL-kohdan 65.22 vaatimusten mukainen.

Vahtolaitoksen ilmaisu- ja laukaisuajonjärjestelmän on oltava LVI-RYL-kohdan 65.51 vaatimusten mukainen muuten paitsi ilmais-

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- asennusventtiilikeskuksen sijainti
- vesiturpiinin hälytykskellon tarve ja sijainti
- palokunnan syöttöliittimet, jos niitä edellytetään
- ilmaisuajonjärjestelmä; mekaaninen, hydraulinen, pneumaattinen tai sähköinen

- ilmaisinalaji; savu, lämpö, säteily tai muu tarkoitukseen sopiva
- savuilmaisimet; optisia, ioni-ilmaisimia tai moolempia
- differentiaali-ilmaisimien korkein ilmaisulämpötila
- ilmaisimilta vaadittava tiiviyysluokka (esim. IP-luokitus)
- ilmaisimien ja painikkeiden ohjeellinen sijainti
- ilmaisimien ja painikesilmukointi
- nopeus- ym. erityisvaatimukset

Ohje

Asiakirjoissa määrätään putkiston

- pääreitit
- materiaali
- liitostavat
- pintakäsittelyt

Ohje

Asiakirjoissa määrätään
– suutin/kehitin tyyppi

Selostus

Varusteiden hyväksyjä on lueteltu LVI-RYL-kohdan 65.35 selostustekstissä.

tyypeiltään.

Rakenne

Asennusventtiili on varustettava seuraavasti:

- DN 100-kokoiset ja sitä suuremmat DN 50-kokoisella tyhjennysventtiilillä ja DN 100:a pienemmät DN 40-kokoisella tyhjennysventtiilillä
- venttiililautasen ylä- ja pääsulkuventtiilin alapuolista painetta osoittavilla painemittareilla
- pääsulkuventtiilillä
- palonilmaisija- ja laukaisujärjestelyjen edellyttämällä laitteilla.

65.44 Putkisto

Rakenne

Kunnalliseen vesijohtojärjestelmään liitetyn syöttöputkiston on oltava LVI-RYL-kohdan 65.228 vaatimusten mukainen.

Putkisto osineen ja kannakkeineen on rakennettava palamattomasta materiaalista. Putkiston ja sen osien rakennepaineen on oltava vähintään PN 10. Asennusventtiilistöjen syöttöputkiston on oltava LVI-RYL-kohdan 65.231 ja 65.232 vaatimusten mukainen.

Vaahtonesteen annostusputket, osat ja varusteet, jotka joutuvat jatkuvaan kosketukseen vaahtonesteen kanssa, eivät milloinkaan saa olla sinkittyjä.

Suutin/kehitinputkisto osineen eivät saisi olla sinkitty. Jos ympäristötekijät edellyttävät putkistolta ja sen osilta parempaa syöpmisenkestävyyttä, noudatetaan LVI-RYL-kohdan 65.231 vaatimuksia ruostumattoman tai haponkestävän teräsputken ja niiden osien laadusta.

Asennus

Putkien kaltevuuksissa on noudatettava LVI-RYL-kohdan 65.231 vaatimuksia ja taulukon 65 T4 kohtaa märkäjärjestelmä.

Mikäli putkia johdetaan suojaamattomien tilojen läpi, on ne paloeristettävä A 120-luokan mukaisesti tai niille on järjestettävä saattosprinklerisuojaus.

Putkiston huuhtelu ja painekoe on tehtävä LVI-RYL-kohdan 65.231 vaatimusten mukaan. Painekoe tehdään vain vesilähteen ja asennusventtiilin putkiston osuudelle.

65.45 Varusteet

Vahtolaitoksen varusteiden on oltava soveltuvin osin LVI-RYL-kohdan 65.35 vaatimusten mukaan hyväksytyjä.

Vahtosuuttimien tai kehittimien valinta ja asennustavat määräytyvät suojattavan kohteen luonteen asettamista vaatimuksista. Suuttimien/kehittimien on oltava myös hyväksytyjä käytettäväksi yhdessä valitun vaahtonesteen kanssa.

Vahtojärjestelmän huuhtelua varten on järjestelmä varustettava erillisillä huuhteluyhteillä.

65.5 Halonisammutuslaitokset

Johdanto

Halonisammutuslaitos on halonia sammutusaineena käyttävä kiinteä, tavallisimmin automaattisesti toimiva sammutusjärjestelmä.

Halonisammutuslaitoksella suojataan joko huoneita tai huone-ryhmiä, jolloin kyseessä on tilasuojaus, tai se voi suojata erillistä kohdetta isommassa tilassa, jolloin kyseessä on kohdesuojaus.

Halonit eli halogenoidut hiilivedyt ovat erittäin tehokkaita sammutusaineita, jotka eivät turmele tai likaa sammutettavaa kohdetta. Niiden sähkönjohtokyky on pieni, joten niitä voidaan käyttää jännitteellisten laitteiden sammutukseen. Haloneilla ei tavallisissa olosuhteissa ole korrosoivaa vaikutusta.

Haloni soveltuu sammutusaineeksi mm. seuraaviin kohteisiin:
– sähkötiloihin, kuten muuntamoihin, ristikytkentätiloihin, gene-

- raattoreihin, valvomotiloihin
- ATK-tiloihin, kuten konesaleihin, nauha-arkistoihin
- palavien nesteiden säilytystilat
- museoihin, taidegallerioihin yms. tiloihin
- räjähdyspalon sammutukseen.

65.50 Yleiset vaatimukset

Tavallisimmat sammutusaineeksi sopivat seuraavat halonit:

- 1211 (CF₂ClBr) ensisijaisesti käsिसammuttimissa
- 1301 (CF₃Br) kiinteissä järjestelmissä; tila- ja kohdesuojauksissa
- 2402 (C₂F₄Br₂) vain erikoistapauksissa lähinnä kohdesuojauksissa.

Halonien 1211 ja 1301 laatuvaatimukset on esitetty standardissa SFS 4917:Ex.

Halonia ei saa käyttää, mikäli palava aine on happea sisältävä kemikaali tai reaktiivinen metalli. Haloni on myös sopimaton sellaisissa miehitetyissä kohteissa, joissa tarvittava halonipitoisuus on suuri ja joista nopea poistuminen on vaikeaa. Halonia ei myöskään saa käyttää kohteissa, joissa toimintalämpötila on korkea (yli 200 °C) tai joissa on suuria, jatkuvasti kuumana yli 300 °C-isiä olevia metallipintoja.

Halonin soveltuvuus eri kohteisiin on esitetty ohjeellisesti sammutusainekaaviossa LVI-RYL:n taulukossa 65 T1, Halonisäännöissä 1984 sekä ohjeissa NFPA 12A ja 12B.

Suunnitelmien on noudatettava Halonisäännöt 1984:n esittämiä vaatimuksia. Suunnitelmat on laadittava tai ainakin tarkistutettava hyväksytyssä haloniliikkeessä ja ennen asennustöiden alkua esitettävä paloviranomaisten ja/tai vakuutusyhtiön hyväksyttäväksi.

Suojattavan tilan on oltava riittävän tiivis, jotta halonipitoisuus ei laske 10 minuutin aikana enempää kuin 20 % vaaditusta määräs-tä. Tilan ovien on oltava itsestään sulkeutuvia.

Halonisuuttimien välittömään läheisyyteen tulevien valaisimien, kattolevyjen tms. on oltava riittävän lujasti kiinnitettyjä, etteivät ne irtoa halonin purkauessa.

Ilmastointikanavissa on oltava suojattavaa tilaa rajoittavien seinien kohdalla palopellit, jotka kytketään automaattisesti sulkeutuviksi halonilaitoksen toimiessa. Ohjaukseen voidaan käyttää halonipainetta.

Tila on voitava tuulettaa sammutuslaitoksen laukeamisen jälkeen niin, ettei palokaasuja ja halonin mahdollisia hajoamistuotteita joudu ympärillä tai alapuolella oleviin tiloihin.

Halonin käytössä on noudatettava Halonisäännöt 1984:n henkiloturvallisuuskäsitteitä.

Rakenne

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- suojattavat tilat pinta-ala- ja tilavuustietoineen ja mahdollisine ryhmityksineen
- suojauksen laatu; tila- tai kohdesuojaus
- oheis-, jatko- tms. ohjaukset, jotka koskevat hälytyksiä, ilmastoinnin pysäytyksiä, palopeltien toimintaa sekä mahdollista tuotantoprosessin ohjausta
- suojattavan tilan lämpötila
- mahdollinen varasäiliöiden tarve
- halonipitoisuusprosentti ottaen huomioon palavan materiaalin laatu ja määrä sekä henkilöturvallisuuskäsitteitä
- purkaus aika

Selostus

SFS 4917:Ex (ISO 7201) Palontorjunta. Sammutusaineet. Halogenoidut hiilivedyt.

Selostus

Halonisäännöt 1984. Suomen Vakuutusyhtiöiden keskusliitto.

NFPA 12A Halogenated extinguishing agent systems Halon 1301.

NFPA 12B Halogenated extinguishing agent systems Halon 1211.

NFPA = National Fire Protection Association, Boston USA.

Selostus

Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto pitää luetteloa hyväksymistään haloniliikkeistä.

Selostus

Halonisammutuslaitos koostuu yleensä kahdesta toiminnallisesta osasta; ilmaisuautomaatikasta ja sammutuslaitteistosta.

Palon syttyessä automaattinen ilmaisujärjestelmä havaitsee palon, antaa siitä paikallisen akustisen ja/tai optisen hälytyksen sekä ohjaa sammutusainesäiliöiden venttiilit auki, jolloin sammutusaine purkautuu suojauskohteeseen. Ilmaisuautomaatika on normaalisti liitetty paloilmottimen välityksellä tai välitinkojeen avulla aluehälytyskeskukseen. Myös ilmastointijärjestelmä saa tarpeelliset pysäytysohjaukset halonisammutuslaitoksen ilmaisuautomaatikasta.

Sammutuslaitteistoon voi kuulua keskitetty pullo-patteri, josta sammutusaine johdetaan putkiston ja mahdollisten jakoventtiilien avulla suojauskohteessa oleviin purkaussuuttimiin.

Laitteisto voi myös muodostua ns. moduulisäiliöistä, jotka sijaitsevat suojauskohteessa tai sen välittömässä läheisyydessä, jolloin varsinaisia putkilinjoja ei tarvita.

Selostus

Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto pitää luetteloa hyväksytyistä haloniliikkeistä.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- ilmaisinalaji; savu, lämpö, säteily tai muu tarkoitukseen sopiva
- savuilmaisimet; optisia, ioni-ilmaisimia tai molempia
- differentiaali-ilmaisimien korkein ilmaisulämpötila
- ilmaisimilta vaadittava tiivysluokka (esim. IP-luokitus)
- ilmaisimien ja painikkeiden ohjeellinen sijainti
- ilmaisinja painikesilmukointi

Selostus

Savuilmaisimet voivat olla joko ioni-ilmaisimia tai optisia ilmaisimia. Koska ilmaisimet toimivat eri periaatteella, on niiden ilmaisukyky ja herkkyys jonkin verran erilainen. Vaativissa kohteissa on usein syytä käyttää molempia ilmaisintyyppäjä vuorotellen.

Selostus

Halonisäännöt 1984. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto.
Automaattiset paloilmoituslaitokset. Sisäasiainministeriö, Pelastusosasto.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- keskuskojeen sijoitus

Selostus

Keskuskojeen tehtävänä on myös valvoa laitteiston kuntoa, kuten ilmaisinsilmukoita, laukaisupiiriä, varavirtalähdettä, ja antaa näistä tarpeen ilmaantues- sa vikailmoitus. Joissakin tapauksissa keskuskoje voidaan liittää välitinlaitteen avulla suoraan aluehälytyskeskukseen.

Selostus

Halonisäännöt 1984. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto.

Asennus

Halonisammutuslaitoksen saa asentaa vain hyväksytyt haloniliikke.

65.51 Ilmaisija- ja laukaisuautomatiikka

Yleistä

Halonisammutuslaitoksen ilmaisimet valitaan suojauskohteen vaatimusten mukaan.

Lämpöilmaisimien yhteydessä on otettava huomioon lämpötilan nousunopeus; tarvitaanko differentiaalisia vai maksimaali-ilmaisimia. Erikoistapauksissa voidaan käyttää myös lämpö- ja valosäteilyyden perustuvia infrapuna- tai ultravioletti-ilmaisimia. Ilmaisujärjestelmä voi myös olla pneumaattinen tai mekaaninen.

Rakenne

Mikäli halonisammutuslaitoksessa käytetään herkkiä ilmaisimia, on laitos varustettava kaksinkertaisella silmukoinnilla. Ensimmäisen silmukan toiminnasta saadaan palohälytys ja siihen liittyvät ohjaustoiminnot, ja kun rinnakkainen silmukka hälyttää samanaikaisesti, tapahtuu halonisammutuslaitoksen laukaisu.

Halonisammutuslaitos on varustettava myös käsinlaukaisumahdollisuudella, joka voi olla sähköinen (painike), pneumaattinen tai mekaaninen.

Asennus

Kaksoissilmukoinnissa on kummankin silmukan ilmaisimien määrän ja sijoittelun erikseen täytettävä vähintään paloilmoitusmääräykset. Halonisäännöt 1984 määrittelee joihinkin kohteisiin suu- remman ilmaisintiheyden. Jokaisessa laukaisuryhmässä on oltava vähintään yksi laukaisupainike poistumistien läheisyydessä. Jos tila on suuri ja poistumisteitä useita, on painikkeiden lukumäärää lisättävä.

65.52 Keskuskoje

Yleistä

Keskuskojeen tehtävänä on ottaa vastaan ilmaisimien antamat paloilmoitukset, ohjata ilmaisun perusteella sammutuslaitteiston laukaisua ja antaa tarpeelliset paikalliset hälytykset suojauskohteessa sekä välittää hälytystiedot jatkuvasti valvottuun paikkaan. Vaihtoehtoisesti jos kiinteistössä on paloilmoitin, on halonilaitoksen keskuskoje liitettävä siihen erillisenä silmukkana, jolloin palo- ja vikailmoitukset välittyvät ko. keskuskojeeseen automaattisesti.

Rakenne

Keskuskojeen on täytettävä Halonisäännöt 1984:n vaatimukset.

Asennus

Keskuskoje on sijoitettava tarkoituksenmukaiseen paikkaan, mie-

luummin suojattavan tilan ulkopuolelle, esim. halonisäiliöiden lähettyville. Siitä on helposti saatava tarpeelliset ohjaustoiminnot ilmastoinnin ja mahdollisen prosessin pysäyttämiseksi.

65.53 Hälytys- ja merkinantolaitteet

Suojattava tila on varustettava akustisella ja tarpeen vaatiessa optisella merkinantolaitteella. Tilan oven ulkopuolella on lisäksi oltava valokilpi, joka varoittaa tilaan lauenneesta halonista.

Suojattavassa tilassa olevien merkinantolaitteiden on käynnistytävä aina ensimmäisen ilmaisimen toiminnasta myös kaksoisilmukajärjestelmässä.

Merkinantolaitteiden ja opasteiden sekä niiden sijoituksen on oltava Halonisäännöt 1984:n mukainen.

65.54 Säiliökeskus

Yleistä

Rakenne

Pullojen ja säiliöiden varusteiden on oltava Halonisäännöt 1984:n mukaisia ja täytettävä paineestioita koskevat määräykset.

Samaa pullopatteria voidaan osittain tai kokonaan käyttää myös useamman kohteen suojaukseen automaattisten jakoventtiilien välityksellä. Tällöin on kuitenkin otettava huomioon, että kuhunkin kohteeseen saadaan oikea pitoisuusprosentti ylittämättä henkilöturvallisuusrajoja ja että pullopatteriin kuuluvat pullot ovat samantaisia ja niissä on yhtä suuri täytös.

Jakoventtiilien yhteydessä olevan jakotukin on täytettävä paineestiamääräykset ja siinä on oltava varoventtiili.

Asennus

Halonisammutuslaitokseen kuuluvien pullojen tai pullopatterin on ensisijaisesti oltava suojattavan tilan ulkopuolella, mutta mahdollisimman lähellä suojauskohdetta ja lukittavassa erillisessä tilassa, jonne on helppo päästä. Tilan on oltava kuiva, tuuletettu ja lämpötilan +10...+28 °C ja tasainen.

Jos halonisammutuslaitos on toteutettu ns. moduulisäiliöillä, on ne sijoitettava siten, että niiden tarkastus ja huolto on tehtävissä esteettä ja niin, etteivät ne ole alttiita mekaanisille vaurioille. On myös otettava huomioon halonin tasainen jakautuminen.

65.55 Putkisto ja varusteet

Yleistä

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

— merkinantolaitteiden ohjeellinen sijainti

Selostus

Halonisäännöt 1984. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

— pullokeskuksen paikka ja koko

— moduulisäiliöiden ohjeellinen sijainti

— pullokeskuksen lämpötila ja ilmanvaihto

Selostus

Halonია säilytetään nesteytettyinä ja paineenalaisena. Koska halonisammutuslaitokselta vaaditaan hyvin lyhyitä, tavallisesti 10 s:n purkautumisaikoja, on halonisäiliöt lisäpaineistettu yleisimmin typpikaasulla. Käytössä ovat sekä 2,5 MPa:n (25 bar) ja 4,2 MPa:n (42 bar) säiliöpaineet lämpötilassa +21 °C.

Selostus

Halonisäännöt 1984. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

— putkien ohjeellinen kulku

— putkien ohjeellinen mitoitus

— pneumaattisesti ohjattavien palopeltien paikat ja niiden ohjausputkien reitit

— kannatus

Selostus

Putkiston mitoituksessa on otettava huomioon, että haloni 1301 on putkistossa aina sekä nestemäisenä että kaasuna. Määrien suhde riippuu siitä, kuinka kaukana tarkastelu kohta on säiliöstä. Nesteestä muodostuu virtauksen aikana jatkuvasti kaasua. Laskelmissa on otettava huomioon vaadittu pur-

kausaika, putkiston tilavuuden suhde käytössä olevaan halonimäärään ja halonisäiliön tilavuuteen nähden sekä riittävä suutinpaine.

Selostus

NFPA 12A Halogenated extinguishing agent systems halon 1301.

NFPA 12B Halogenated extinguishing agent systems halon 1211.

BS 5306 Code of practice for fire extinguishing installations and equipment on premises.

NFPA = National Fire Protection Association, Boston, USA.

Selostus

SFS 3312 Teräspuutket. Keskiraskaat. Kierteituskelpoiset.

SFS 5031 Teräksiset kierteelliset putkiston osat.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään suuttimien

- tyyppi
- lukumäärä
- koko
- ohjeellinen sijainti

Selostus

Halonisäännöt 1984. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto.

Putkireitit on suunniteltava mahdollisimman lyhyiksi.

Putkisto on mitoitettava ohjeen NFPA 12A mukaan halonille 1301 ja ohjeen NFPA 12B tai standardin BS 5306 mukaan halonille 1211.

Putkiston virtaamat on aina tarkistettava lopullisen asennuksen jälkeen.

Rakenne

Putkien, putkiyhteiden ja -kannakkeiden on oltava palamatonta materiaalia ja korroosiosuojattuja, esim. kuumasinkittyjä.

Putkien ja putkiyhteiden on oltava standardien SFS 3312 ja SFS 5031 mukaisia. Putkikannakkeiden on oltava kiinteää mallia, ns. heilurikannakkeita ei saa käyttää. Kannakkeiden on kestettävä paineiskuista ja reaktiivoimista aiheutuvat rasitukset.

Ohjausputkiston materiaalina voidaan käyttää myös kupariputkea tai tarkkuusteräspuutkea.

Putkimateriaalin on täytettävä järjestelmän paineen edellyttämät lujuusvaatimukset. Mikäli joku putkiston osa voi jäädä kahden suljetun venttiilin väliin, on se varustettava varoventtiilillä.

Asennus

Putket on ennen asennusta puhdistettava sisäpuolelta ja asennustyön jälkeen puhallettava puhtaaksi ennen suuttimien asennusta. Asennuksessa on käytettävä valmiita putkenosia. Putken taivuttaminen on kielletty.

Putket liitetään kierre- tai laippaliitoksia. Suuttimet liitetään putkiin kierrelitoksia.

Ennen käyttöönottoa tehdään putkistolle painekoe. Koepaineen on oltava 1,2 kertaa järjestelmän nimellispaine ja kokeen kesto aika 5 minuuttia. Paineekokeesta laaditaan pöytäkirja.

65.56 Suuttimet

Yleistä

Suuttimien on levitettävä haloni mahdollisimman nopeasti ja taasisesti suojattavaan kohteeseen niin, että pitoisuus on sama kohteen joka kohdassa. Suuttimien lukumäärään vaikuttaa suojattavan tilan muoto, korkeus ja halonipurkaus (kg/s). Suuttimien sijoituksessa on otettava myös huomioon henkilöturvallisuuseikat. Matalissa tiloissa, kuten ATK-salien asennuslattioissa, on erityisesti otettava huomioon, että suuttimet eivät määräydy liian pieniksi, jolloin on olemassa suutinreikien tukkeutumisvaara.

Haloniliike tarkistaa putkiston mitoituksen ja suorittaa valmiin putkiston tarkistuslaskennan, jonka mukaan asennettavat suutinkoot määrättyvät.

Rakenne

Suuttimien on oltava 4-tiesuuttimia tai muita Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliiton tarkoitukseen hyväksymiä suuttimia.

Asennus

Suutinten sijoittelussa on noudatettava Halonisäännöt 1984:n vaatimuksia. Suuttimet on asennettava kiinteästi putkistoon siten, ettei niiden suuntaus muutu.

65.6 CO₂-sammutuslaitokset

Johdanto

CO₂-sammutuslaitos on CO₂:ta sammutusaineena käytävä, tavallisimmin automaattisesti toimiva sammutusjärjestelmä.

CO₂-sammutuslaitos voi suojata joko kokonaista huonetta tai huoneryhmää, jolloin kyseessä on tilasuojaus, tai erillistä kohdet-

ta, jolloin kyseessä on kohdesuojaus.

Sammutusaineena käytettävä CO₂ eli hiilidioksidi on 1,5 kertaa ilmaa raskaampi kaasu. Sitä säilytetään normaalisti nesteytettynä paineenalaisena.

CO₂ on tehokas ja nopea sammutusaine etenkin suljetuissa tiloissa, joissa pitoisuus voidaan säilyttää tarpeen vaatiessa usean kymmenen minuutin ajan. CO₂ kaasuuntuu purkautuessaan ja laskee suojauskohteen lämpötilaa muodostaen samalla tiheän sumun. Lämpötilan tasaantuessa sumu häviää, jonka jälkeen CO₂-kaasu on täysin näkymätön. Kaasulla ei ole korrosoivaa vaikutusta eikä se johda sähköä, joten sitä voidaan käyttää jännitteellisten sähkölaitteiden sammutukseen. Kaasu poistetaan tuulettamalla, eikä jälkisiivousta tarvita.

CO₂ ei ole myrkyllinen eikä muodosta myrkyllisiä yhdisteitä, sitä voidaan käyttää myös elintarviketeollisuuden prosessien sammutukseen. Tukahtumisvaaran vuoksi on otettava huomioon henkilöturvallisuus.

Sopivia sammutuskohteita ovat mm.

- sähkötilat ja -kojeet, kuten muuntamot, ristikytkentätilat, generaattorit, kytkinyksiköt
- palavien nesteiden varastot
- öljypolttimien kohdesuojaus
- elintarviketeollisuuden prosessit
- kohteet, joissa käyttölämpötila on korkea
- painokoneiden kohdesuojaus.

65.60 Yleiset vaatimukset

Hiilidioksin laatuvaatimukset on esitetty standardissa ISO 5923.

CO₂ soveltuu tukahduttavan vaikutuksensa vuoksi parhaiten miehittämättömiin kohteisiin. Mikäli sitä käytetään miehittyissä tiloissa, on järjestelmä varustettava ennakkohälytyksellä ja laukaisun hidastuksella.

CO₂:n soveltuvuus eri kohteisiin on esitetty suojeluohjeessa Kiinteät CO₂-sammutuslaitokset sekä ohjeessa NFPA 12. CO₂ ei sovi sammutusaineeksi, mikäli palava aine on happea sisältävä kemikaali tai reaktiivinen metalli. Hiilidioksidin soveltuvuus on myös esitetty ohjeellisesti sammutusainekaaviossa LVI-RYL:n taulukossa 65 T1.

Tarvittava CO₂-määrä riippuu suojattavan kohteen palokuorman määrästä ja laadusta, käyttölämpötilasta ja tiivyydestä, palavan nesteen pinta-alasta yms. tekijöistä. Sen on oltava suojeluohjeen Kiinteät CO₂-sammutuslaitokset vaatimusten mukainen.

Suunnitelmat on laadittava tai ainakin tarkistutettava alan erikoisliikkeessä. Suunnitelmien on noudatettava Kiinteät CO₂-sammutuslaitokset-ohjeen määräyksiä. Asennusliike tarkistaa putkiston ja suuttimien mitoituksen asennustyön valmistuttua. Lisäksi sen vaikutus muuhun laitesuunnitteluun on otettava huomioon. Suunnitelmat on hyväksyttävä paloviranomaisella.

CO₂:lla suojattavan tilan rakenteen on oltava riittävän luja kes-tääkseen CO₂-purkauksista johtuvaa ylipainetta tai tätä varten on

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- suojattavat tilat pinta-ala- ja tilavuustietoineen sekä mahdollisine ryhmityksineen
- suojauksen laatu; tila- tai kohdesuojaus
- oheis- ja jatko-ohjaukset tms. ohjaukset, jotka koskevat hälytyksiä, ilmastoinnin pysäytyksiä, palopeltien toimintaa sekä mahdollista tuotanto-prosessin ohjausta
- suojattavan tilan lämpötila
- varapullojen tarve
- perusteet CO₂-määrän laskemiseksi, kuten palokuorman laatu ja määrä
- selvitykset aukoista, joita ei voida sulkea
- selvitys, voiko tila olla miehitetty
- jälkivirtauksen tarve

Selostus

ISO 5923 Fire protection - Fire extinguishing Media
- Carbon dioxide

Selostus

Kiinteät CO₂-sammutuslaitokset, suojeluohje. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto.
NFPA 12 Carbon dioxide extinguishing.
NFPA = National Fire Protection Association. Boston, USA.

Selostus

Kiinteät CO₂-sammutuslaitokset, suojeluohje. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto.

Selostus

Toiminnallisesti CO₂-sammutuslaitokseen kuuluu yleensä kaksi osaa, ilmaisuautomaatiikka ja sammutuslaitteisto. Palon syttyessä automaattinen ilmaisujärjestelmä havaitsee palon, antaa siitä paikallisen akustisen ja/tai optisen hälytyksen sekä ohjaa sammutussäiliöiden venttiilit sekä mahdollisen alueventtiilin tarvittaessa hidastetusti auki, jolloin sammutusaine purkautuu putkiinjan ja suutinten välityksellä suojauskohteeseen.

Tavallisimmin ilmaisuautomaatiikka liitetään paloilmottimen välityksellä tai välityslaitteen avulla palolaitokselle. Ilmaisuautomaatiikka voi ohjata myös prosessin ja ilmastointilaitteiden pysäytystä.

Pienet kohdesuojauslaitokset voivat joissakin tapauksissa olla varustettu pelkällä esim. mekaanisella käsilaukaisulla.

CO₂-sammutuslaitos voi olla ns. korkeapainelaitos tai matalapainelaitos. Korkeapainelaitteistossa CO₂-kaasu on painepulloissa ja paine riippuu ympäristön lämpötilasta. Matalapainelaitoksessa kaasun lämpötila pidetään jäähdityksellä alhaisena (n. -18 °C) ja paine vakiona (n. 20 bar). Matalapainelaitos käytetään vain isoissa kohteissa, joissa kaasun tarve on yli 5000 kg.

Jäljempänä tarkastellaan vain korkeapainelaitosta.

Selostus

Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto pitää luetteloa hyväksytyistä erikoisliikkeistä.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- ilmaisinalaji; savu, lämpö, säteily tai muu tarkoitukseen sopiva
- savuilmainsimet; optisia, ioni-ilmaisimia tai moolempia
- differentiaali-ilmaisimien korkein ilmaislämpötila
- ilmaisimilta vaadittava tiiviytsluokka (esim. IP-luokitus)
- ilmaisimien ja painikkeiden ohjeellinen sijainti
- ilmais- ja painikesilmukointi
- mekaaninen laukaisu

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- keskuskojeen sijoitus
- laukaisun hidastuslaite

Ohje

Asiakirjoissa määrätään merkinantolaitteiden

- tyytit; akustinen/optinen
- ohjeelliset paikat

järjestettävä automaattinen ylipaineen poisto. Kiinteät CO₂-sammutuslaitokset -määräykset antavat ohjeet mahdollisen ylipaineen tasausventtiilin laskemiseksi.

Tilan on oltava niin tiivis, että CO₂-pitoisuus säilyy riittävän kauan, kyteviä tai syväpaloja sammutettaessa useita kymmeniä minuutteja. Tilan ovien ja muiden mahdollisten aukkojen on oltava itsestään sulkeutuvia, kiinnipysyviä mutta sisäpuolelta avattavia.

Ilmastointikanavissa on oltava suojattavaa tilaa rajoittavien seinien kohdalla palopellit, jotka kytketään toimimaan automaattiseksi, esim. käyttäen CO₂-painetta. On erikseen otettava huomioon, että CO₂-kaasu voidaan poistaa tuuletuksella niin, ettei se ilmaa raskaampana virtaa rakennuksen muihin, alempana oleviin tiloihin.

Rakenne

Asennus

CO₂-sammutuslaitoksen saa asentaa vain hyväksytty alan erikoisliike.

65.61 Ilmais- ja laukaisuautomaatiikka

CO₂-sammutuslaitoksen ilmaisimien ja painikkeiden osalta on noudatettava LVI-RYL-kohdan 65.51 vaatimuksia.

Pienet CO₂-sammutuslaitokset, jotka suojaavat esim. prosessia, joka on jatkuvasti valvottu ja joissa palovaara on pieni, voivat olla mekaanisesti käsin tai automaattisesti laukeavia. Myös tällöin on saatava tarpeelliset tiedot esim. mekaanisesti ohjattujen rajakytinten avulla.

65.62 Keskuskoje

Keskuskojeella on CO₂-sammutuslaitoksen yhteydessä samat tehtävät ja vaatimukset kuin LVI-RYL-kohdassa 65.52 on esitetty. Kun suojataan miehitettyä tilaa, on keskuskoje varustettava laukaisun hidastuslaitteella.

65.63 Hälytys- ja merkinantolaitteet

Suojattavassa tilassa on oltava akustinen ja tarvittaessa myös optinen merkinantolaitte, joka käynnistyy heti ensimmäisen ilmaisimen reagoidessa. Miehitetyissä tiloissa tarvittava laukaisuviive käynnistyy myös tällöin.

Sammutuslaitoksen paloilmotusmerkkien on erotuttava selvästi muista mahdollisista ko. kohteen merkeistä.

Merkinannon käynnistyminen on varmistettava myös tapauksissa, joissa CO₂-pullot laukaistaan mekaanisesti käsin.

65.64 Pullokeskus

Yleistä

CO₂ säilytetään nesteytettyinä paineenalaisena pulloissa. Pullojen paine riippuu ympäristön lämpötilasta ja pullon täyttöasteesta. Esim. normaalilla täyttöasteella (0,75) on CO₂-pullon paine +20 °C:n lämpötilassa n. 5,8 MPa (58 bar).

Pullot ryhmitellään tarpeen mukaan pullopattereiksi, jolloin niiltä edellytetään samanlaista kokoa ja täyttöastetta. Mikäli samasta pullopatterista suojataan useampia kohteita, tarvitaan kutakin kohdetta varten oma alue- eli jakoventtiili. Automaattisessa laitoksessa jakoventtiin on oltava myös automaattinen. Jakoventtiilitukki on varustettava varoventtiilillä. Sekä pullojen että jakoventtiilien on oltava tarpeen vaatiessa laukaistavissa mekaanisesti käsin.

Pullokeskukseen on kuuluttava vähintään kaksi CO₂-pulloa. Pullokeskuksesta voidaan CO₂ johtaa vaihtoehtoisesti alueventtiin välityksellä putkilinjoja pitkin useampaan suojauskohteeseen. Mikäli samasta CO₂-pullokeskuksesta suojataan enemmän kuin viisi kohdetta tai suojattava kohde vaatii jatkuvan sammutusvalmiuden tai suojataan korkeassa lämpötilassa olevaa palavaa nestettä, on pullokeskuksessa oltava varapullot.

Rakenne

Kaasupullot ja pullopatterit ovat kuljetettavia kaasusäiliöitä ja niiden on täytettävä kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen 641/1978 määräykset.

Asennus

CO₂-sammutuslaitoksen pullopatterin on sijaittava ensisijaisesti suojattavan tilan ulkopuolella, mutta mahdollisimman lähellä suojauskohdetta tilassa, jonne pääsee helposti. Koska CO₂:n paine riippuu säilytyslämpötilasta, on tilan oltava kuiva, tuuletettu, tasalämpöinen ja sen korkein sallittu lämpötila saa olla enintään +28 °C ja alin +10 °C.

Pullokeskus on sijoitettava niin, että putkireitit tulevat mahdollisimman lyhyiksi.

65.65 Putkisto ja varusteet

Yleistä

Verkoston mitoituksessa on otettava huomioon riittävä paineen kesto. Avosuuttimin varustetun verkoston kestettävä vähintään pullojen suurimman sallitun käyttölämpötilan paine.

Jos verkosto on symmetrinen ja putkilinjojen pituus kertavastuksineen kauimpana olevalle suuttimelle on alle 100 m, voidaan verkosto mitoittaa Kiinteät CO₂-sammutuslaitokset-ohjeen taulukon mukaan.

Mikäli putkisto on epäsymmetrinen ja sen enimmäispituus ylittää, on verkosto mitoittava laskemalla ohjeen NFPA 12 mukaan.

Jos suojattavassa tilassa on kytevä syväpalon vaara, on jälkivirtausta varten rakennettava erillinen putkisto.

Koska verkoston lämpötila purkausvaiheessa laskee voimakkaasti, on siitä aiheutuvat rasitukset otettava huomioon pitkissä putkilinjoissa. Jos on oletettavissa, että putkistoon kerääntyy kondenssivettä, on sen alimpiin kohtiin järjestettävä vedenpoistolaitteet.

Rakenne

Putkien, putkiyhteiden ja -kannakkeiden on oltava palamatonta ja tarvittaessa korroosiolta suojattua materiaalia.

Putkikannakkeiden on oltava kiinteää mallia, ns. heilurikannakkeita ei saa käyttää. Kannakkeet on mitoittava CO₂-sammutuslaitoksen toimintavaiheen putkistolle aiheuttamien paineiskujen ja reaktiivoimien kuormituksen mukaan.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- jakoventtiilien määrä ja koko
- pullokeskuksen paikka ja koko
- ilmanvaihto, lämmitys tai jäähdytys

Selostus

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös kuljetettavista kaasusäiliöistä 641/1978.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään verkoston

- ohjeellinen kulku
- ohjeellinen mitoitus
- pneumaattisesti ohjattavien palopeltien paikat ja putkireitit niille
- putkimateriaali
- pintakäsitely

Selostus

Kiinteät CO₂-sammutuslaitokset, suojeleohje. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto. NFPA 12 Carbon dioxide extinguishing systems. NFPA = National Fire Protection Association. Boston, USA.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään
– suuttimien ohjeellinen sijoitus

Selostus

NFPA 12 Carbon dioxide extinguishing systems.
NFPA = National fire protection association. Boston USA.

Selostus

Kiinteät CO₂-sammutuslaitokset, suojeleohje. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään
– sammuttimilla varustettavat tilat ja/tai kohteet

Selostus

Leirintäalueiden palo- ja henkilöturvallisuutta lisäävät järjestelyt. Sisäasiainministeriön pelastusosasto, yleiskirje n:o 814/630/1977 (ks. RT- säännöskortti RT SM-20150).

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös palavista nesteistä annetun asetuksen soveltamisesta 922/1976 (ks. RT-säännöskortti RT KTM-20341).

SFS 3352 Jakeluasema.

SFS 3355 Palavien hnesteid käsittely satama-alueella. Lastaus- ja purkamislaitteisto.

SFS 3357 Palavien nesteiden varaston sammutuskalusto.

SFS 3358 Maalaus ja maalin kuivaus. Tilat, käyttö, huolto ja sammutuskalusto.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään
– sammuttimien tyyppi ja/tai koko
– sammutusaineen määrä ja/tai teholuokka
– sammuttimien sijaintipaikka

Asennus

Putket on puhdistettava ennen asennusta sisäpuolelta. Asennuksen jälkeen on verkosto puhallettava puhtaaksi ennen suuttimien asennusta. Asennuksessa on otettava huomioon laitoksen painevaatimukset sekä käytettävä valmiita putken osia. Putkien taivuttaminen on kielletty.

Yleensä käytetään kierre- tai hitsausliitoksia putkikokoon DN 50 asti. Isommissa putkissa käytetään laippa- tai hitsausliitoksia. Suuttimet liitetään putkiin kierrellitoksin.

Ennen suuttimien asennusta suoritetaan verkostolle painekoe. Koepaineen on oltava 1,2 kertaa järjestelmän nimellispaine ja kokeen kesto aika 5 minuuttia. Paineekokeesta laaditaan pöytäkirja.

65.66 Suuttimet**Yleistä**

Suuttimien tehtävänä on jakaa CO₂-kaasu mahdollisimman tasaisesti. Suojelukohteissa on oltava riittävä määrä purkaussuuttimia.

Suuttimien koko on valittava siten, että ne yhdessä verkoston kanssa tasapainottavat virtauksen niin, että jokaisesta suuttimesta saadaan oikea CO₂-määrä. Mikäli verkosto on mitoitettu laskemalla, on myös suuttimet mitoittettava laskemalla ohjeen NFPA 12 mukaan.

Suuttimien sijoittelussa on otettava huomioon CO₂-kaasun voimakas purkauspaine sekä sen jäähdyttävä ominaisuus. Purkaus-suihku ei saa osua mihinkään mekaanisesti herkkään tai lämpötilan nopeasta laskusta vioittuvaan laitteeseen.

Rakenne

CO₂:n jäätymisvaaran takia suutinpaine ei saa laskea alle 1,3 MPa (13 bar).

Asennus

Suuttimien ja niiden sijoittelun on täytettävä Kiinteät CO₂-sammutuslaitokset- suojeleohjeen määräykset.

65.7 Siirrettävät käsi- ja suurtehosammuttimet**65.70 Yleiset vaatimukset**

Tila tai kohde on varustettava käsi- tai suurtehosammuttimella paloviranomaisen tai vakuutusyhtiön vaatimuksesta. Sammuttimien sijoittamisesta on annettu vaatimuksia sisäasiainministeriön yleiskirjeessä 814/630/1977, kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksessä 922/1976 sekä standardeissa SFS 3352, SFS 3355, SFS 3357 ja SFS 3358. Liike-, varasto- ja tuotantorakennuksissa esitetään kunnan paloviranomaisille sammuttimien valinta- ja sijoitussuunnitelma.

Sammutusaineen soveltuvuus erilaisten palojen sammuttamiseen on esitetty ohjeellisesti LVI-RYL:n taulukossa 65 T1.

65.71 Käsi- ja suurtehosammuttimet**Yleistä**

Käsisammuttimet jaetaan palojen luokittelun mukaan kolmeen ryhmään: A, B ja A- B.

A-ryhmän käsisammutin on tarkoitettu kiinteiden, tavallisesti orgaanisten, hehkuen palavien aineiden kuten puun, paperin ja kankaiden sammutukseen.

B-ryhmän käsisammutin on tarkoitettu ensisijaisesti nestemäisten ja nesteytyvien aineiden palojen sammutukseen. B-ryhmän käsisammutinta voidaan käyttää myös kaasupalojen sammutukseen.

A-B-ryhmän käsisammutin on tarkoitettu kaikkien edellä mainittujen palojen sammutukseen. Lisätunnuksella E varustetaan käsisammutin, jonka sammutusainesuihku johtaa niin vähän sähköä, että sammutin on käyttäjälleen vaaraton sammutettaessa jännitteisiä kohteita.

A-ryhmän käsisammuttimella on yksi teholuokka. B-ryhmän ja A-B-ryhmän käsisammuttimet jaetaan sammutustehonsa perusteella I-, II- ja III-luokkaan, joista I on pienitehoisin.

Yleistä

Käsisammuttimen ryhmä valitaan sisäasiainministeriön pelastusosaston julkaisun 1983:6 ja standardin SFS 3062 EN 2 vaatimusten mukaan.

Rakenne

Käsisammuttimen rakenteen on täytettävä sisäasiainministeriön julkaisun 1983:6 vaatimukset ja sen on oltava koestettu ja hyväksytty niiden mukaan. Suurtehosammuttimien rakenteen on oltava sammutusainesäiliöitä koskevien paineestiamääräysten vaatimusten mukaisia. Niille ei ole sisäasiainministeriön koestus- ja hyväksymisvaatimuksia.

Lisäksi on otettava huomioon tullihallituksen tiedotteessa n:o 185/1977 maahan tuotaville sammuttimille asetettavat vaatimukset.

Käsisammuttimen on toimittava 0...+50 °C:n lämpötilassa. Pakkaskestävän käsisammuttimen on toimittava -30...+50 °C:n lämpötilassa.

Sammuttimessa on oltava sisäasiainministeriön pelastusosaston julkaisun 1983:6 kohdan 3.8 vaatimusten mukaiset etiketit.

Asennus

Sammutin on asennettava mahdollisimman paloturvalliseen kohteeseen siten, ettei kohteessa syttynyt palo estä sammuttimen käyttöönottoa. Seinälle ripustettavat sammuttimet, varsinkin jos ne painavat yli 6 kg, on sijoitettava mahdollisimman matalalle. Sammuttimen sijaintipaikan korkein sallittu lämpötila ei saa ylittää +50 °C. Alin sallittu lämpötila vesisammuttimilla ilman suolaliuosta on ±0 °C, pakkaskestävillä sammuttimilla -30 °C.

65.8 Merkintä

Sammutusvesilaitos (LVI-RYL-kohta 65.1)

Palopostit, sammutusvesijohdot ja pumppaamo on merkittävä taktisin merkein. Pumppaamon seinälle sijoitetaan muovitetuna asemapiirustus ja sammutusvesilaitoksen kytkentäkaavio.

Sprinkleri-, vesivalelu- ja vaahto- ja vesivalelulaitos (LVI-RYL-kohdat 65.2, 65.3 ja 65.4)

Sprinklerikeskus merkitään SPRINKLERIKESKUS-kilvin. Keskuk- sen seinälle sijoitetaan muovitetuna asemapiirustus sprinklerilaitoksen eri venttiileiden suojaamista alueista, järjestelmän kytkentäkaavio, käyttö-, huolto- ja koestusohjeet. Sprinklerilaitoksen toiminnan kannalta oleelliset venttiilit varustetaan niiden käyttöä kuvaavilla muovikilvillä. Kilpien tekstien on vastattava laitoksen tyyppiä.

Selostus

Sisäasiainministeriön päätös käsisammuttimista. Sisäasiainministeriön pelastusosaston julkaisuja 1983:6.

Sisäasiainministeriön ohjeet käsisammuttimien tarkastuksesta ja huollosta. Sisäasiainministeriön pelastusosaston julkaisuja 1983:6. SFS 3062 (EN 2) Palojen luokitus.

Selostus

Sisäasiainministeriön päätös käsisammuttimista. Sisäasiainministeriön pelastusosaston julkaisuja 1983:6.

Sisäasiainministeriön ohjeet käsisammuttimien tarkastuksesta ja huollosta. Sisäasiainministeriön pelastusosaston julkaisuja 1983:6.

Maahan tuotaville sammuttimille asetetut vaatimukset on annettu tullihallituksen tiedotteessa n:o 185/1977 Paineastia-asetus.

Sammuttimien ja punneainepullojen, joiden tilavuus on suurempi kuin 0,22 l, on täytettävä kuljetettavista kaasusäiliöistä annetut määräykset.

Selostus

Sisäasiainministeriön päätös käsisammuttimista. Sisäasiainministeriön pelastusosaston julkaisuja 1983:6.

Sisäasiainministeriön ohjeet käsisammuttimien tarkastuksesta ja huollosta. Sisäasiainministeriön pelastusosaston julkaisuja 1983:6.

Selostus

Suomen Palontorjuntaliitto on julkaissut ohjeet paloalan taktisista merkeistä.

Selostus

Halonisäännöt 1984. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto.
Kiinteät CO₂-sammutuslaitokset, suojeluohje. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto.

Haloni- ja CO₂-sammutuslaitokset (LVI-RYL-kohdat 65.5 ja 65.6)

Laitteisto varustetaan Halonisäännöt 1984:n tai Kiinteät CO₂-sammutuslaitoksen-suojeluohjeen mukaisin merkinnöin. Merkinantolaitteiden lisäksi on tilassa oltava tarpeelliset varoituskilvet ja opasteet, samoin tarvittaessa poistumistietä osoittavat merkin-

Käsi- ja suurtehosammuttimet (LVI-RYL-kohta 65.7)

Sammuttimen sijainti on osoitettava paloviranomaisen ja/tai vakuutusyhtiön vaatimusten mukaisella merkillä.

65.9 Järjestelmän vastaanottomenettely**65.91 Rakennetarkastukset****65.911 Rakenteiden tarkastus**

Tarkastetaan, että sammutuslaitos vastaa hyväksytyjä suunnitelmia ja suoritetaan tarpeelliset tarkistuslaskelmat.

65.912 Tiiviys- ja painekokeet

Painekokeesta laadittu pöytäkirja tarkistetaan.

65.913 Asennustapa- ja laitetarkastus

Tarkastetaan, että asennustapa ja toimitetut laitteet vastaavat LVI-RYL-luvun 65 vaatimuksia ja kohteesta laadittuja rakentamisasiakirjoja.

65.914 Materiaalitarkastus**65.92 Viranomaistarkastukset**

LVI-RYL-kohta	Paloviran- omainen	Sprinkleritar- kastaja tai sammutuslai- tostarkastaja	Urakoitsija	Tilaaaja
Sammutusvesi- laitokset	tarvitaan	ei tarvita ¹⁾	tarvitaan	tarvitaan
Sprinkleri- laitokset	tarvitaan	tarvitaan	tarvitaan	tarvitaan
Vesivalelu- laitokset	tarvitaan	tarvitaan	tarvitaan	tarvitaan
Vahtolaitokset ja vahto- ja ve- silaitokset	tarvitaan	tarvitaan	tarvitaan	tarvitaan
Halonilaitokset	ilmoitettava	tarvitaan	tarvitaan	tarvitaan
CO ₂ -laitokset	ilmoitettava	tarvitaan	tarvitaan	tarvitaan
Siirrettävät käsi- ja suurteho- sammuttimet	ilmoitettava	ei tarvita	tarvitaan	tarvitaan

¹⁾ Tarvitaan, jos sammutusvesipumppaamo tai laaja sammutusvesiputkisto.

65.93 Toimintakokeet

Sammutusvesilaitokset (LVI-RYL-kohta 65.1)

Vesilähteeltä kauimmaisten tai ylimpien palopostien eli mitoituspalopostien toiminta tarkistetaan vähimmäispaineella.

Sprinklerilaitokset, vesivalelulaitokset, vahtolaitokset ja vaahto- ja vesivalelulaitokset (LVI-RYL-kohta 65.2, 65.3, 65.4)

Todetaan, että vesilähteet antavat riittävän mitoitusvirtaaman mitoituspaineella. Edellämainituissa ja LVI-RYL-kohdissa 65.5 ja 65.6 tehdään kaikkien toiminnallisten osien toimintakokeet.

Tarkistetaan ilmaisimien ja hälytyslaitteiden toiminta.

65.94 Säädot ja mittaukset

Vahtolaitokset ja vaahto- ja vesivalelulaitokset, halonilaitokset, CO₂-laitokset (LVI-RYL-kohdat 65.4, 65.5 ja 65.6)

Suoritetaan vaahton, halonin ja CO₂-pitoisuuden mittaukset mahdollisen koelaukaisun yhteydessä. Haloni- ja CO₂-pitoisuusmittauksia tehdään suojattavan tilan eri kohdista.

65.95 Tarkistusmittaukset

65.96 Koekäyttö

Vesivalelulaitokset, vahtolaitokset ja vaahto- ja vesivalelulaitokset (LVI-RYL- kohdat 65.3, 65.4)

Koelaukaisu tehdään tositilannetta simuloimalla.

Halonilaitokset ja CO₂-laitokset (LVI-RYL-kohdat 65.5 ja 65.6)

Koelaukaisu tehdään, jos asiakirjoissa niin määrätään.

65.97 Vastaanotto

Vastaanottotilaisuudesta laaditaan pöytäkirja, johon merkitään todetut puutteet, kuka ne korjaa ja mihin mennessä ne on korjattava ja onko uusintatarkastus suoritettava.

Tarkistetaan, että luovutetut asiakirjat ja piirustukset vastaavat rakennettua laitosta. Urakoitsija luovuttaa tilaajalle asennustodistuksen sekä huolto- ja käyttöohjeet.

65.98 Takuuajan huolto

LVI-RYL-kohtien 65.1...65.6 laitosten huoltoa ja käyttöä varten tilaaja nimeää vastuuhenkilön ja hänelle varamiehen.

65.99 Käytön opastus

Pumppaamojen ja LVI-RYL-kohtien 65.2...65.6 laitosten tilaajan nimeämälle vastuuhenkilölle laitoksen rakentaja järjestää riittävän tarkan käytönopastuksen, joka perustuu laitoksen huolto- ja käyttöohjeisiin.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

– koestukset ja tarkastukset

– luovutettavat piirustukset ja asiakirjat sekä niiden määrä ja laatu

– suoritettavat koelaukaisujen tilat tai kohteet

– koulutus, sen määrä ja taso

66

Varavoimalaitteiden apulaitteet

Luvun sisältö

Tässä luvussa esitetään varavoimalaitteiden apulaitteiden yleiset laatuvaatimukset.

Luvun sisältö
Luvun käyttö
Määritelmiä

66.0 Yleiset tekniset vaatimukset

66.1 Jäähdytyslaitteistot

- 66.10 Yleistä
- 66.11 Vesijäähdytys
- 66.111 Lämmönsiirtimet
- 66.112 Paisuntajärjestelmät
- 66.113 Putkisto varusteineen
- 66.114 Säätolaitteet

- 66.12 Ilmajäähdytys
- 66.121 Jäähdytyspatteri
- 66.122 Paisuntajärjestelmä
- 66.123 Putkisto varusteineen
- 66.124 Säätolaitteet
- 66.125 Sulkupellit
- 66.126 Kanavavarusteet

66.2 Pakokaasujen poistokanavat, pakoputket

- 66.20 Yleistä
- 66.21 Pakoputki
- 66.22 Putkistovarusteet
- 66.221 Tasaimet ja joustavat liittimet
- 66.23 Ohjaus- ja kiintopisteet
- 66.24 Kannakkeet
- 66.25 Eristykset

66.3 Palamisilman sisäänotto

- 66.30 Yleistä
- 66.31 Palamisilmaputket
- 66.32 Putkistovarusteet
- 66.321 Puhdistusluukut
- 66.322 Joustavat liittimet
- 66.323 Suodattimet
- 66.324 Palamisilmapellit

- 66.33 Eristykset

66.4 Polttoaineputket ja -säiliöt

- 66.40 Yleistä
- 66.41 Laitteet
- 66.411 Polttoainepumput
- 66.412 Polttoaineputket
- 66.413 Putkistovarusteet
- 66.414 Polttoainesäiliöt

66.7 Merkintä

66.9 Järjestelmän vastaanotto

Luvun käyttö

Kun tämän luvun vaatimuksia käytetään viittauskohteena LVI-töitä koskevissa asiakirjoissa, viittaus kohdistetaan numeroituun yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen. Viittaus täsmennetään ohjetekstin mukaan.

Kun viitataan yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen, myös jakso- ja lukukohtaiset yleiset laatuvaatimukset ovat voimassa.

Luvussa on luonteeltaan kolmenlaista tekstiä: vaatimustekstiä, ohjetekstiä ja selostustekstiä.

Vaativusteksti koskee urakoitsijan työsuoritusta. Vaativusteksti on esitetty leveällä palstalla ja isolla kirjasintyyppillä.

Ohjeteksti on osoitettu suunnittelijalle ja esittää ne asiat, jotka yksilöidään rakennuskohtaisissa asiakirjoissa. Ohjeteksti on reunapalstassa ja painettu *kursiivilla*, pienellä kirjasintyyppillä. Ohjeteksti viittaa siihen numeroituun asiakohtaan, jonka vieressä se on.

Selostusteksti antaa tarpeen mukaan viitetietoja suunnittelijalle ja urakoitsijalle. Selostusteksti on reunapalstassa ja esitetty pienellä tekstityypillä.

Määritelmiä

Varavoimakoneiden jäähdytyslaitteilla tarkoitetaan niitä laitteita, joilla poistetaan koneiden käydessään kehittämä lämpöteho.

Pakoputkilla johdetaan varavoimakoneiden pakokaasut ulkoilmaan. Pakoputkina käytetään teräsrakenteisia kanavistoja varusteineen.

66.0 Yleiset tekniset vaatimukset

Varavoimakonehuoneen sijoitus

Varavoimakoneen sijoitukseen vaikuttavat tekijät on otettava huomioon jo suunnittelun alkuvaiheessa. Konehuone sijoitetaan mahdollisimman kauas asunnoista, toimistoista tai tiloista, joissa oleskellaan jatkuvasti. Pakoputken ulospuhalluspaikka voidaan valita samojen kriteerien mukaan kuin valitaan savupiipun paikka, kuitenkin on otettava huomioon avattavat ikkunat sekä ilmaston ulkosäleiköt.

Varavoimakoneen toimintaan oleellisesti liittyvät tilat, kuten polttoainesäiliöt, sähkölaite- ja muuntamotilat, sijoitetaan varavoimakoneen välittömään läheisyyteen.

Varavoimakoneiden tilantarve ja varavoimakonehuoneen tekniset vaatimukset

Varavoimakonehuone rakennetaan omaksi palo-osastokseen.

Alkusammutuskalustona käytetään esim. CO₂- tai haloniamuttimia LVI-RYL -kohdan 65.4 vaatimusten mukaan.

Konehuoneen lämpötila ei saa alittaa +15 °C eikä ylittää +40 °C ja ilmanvaihdon on oltava vähintään 1 l/sm².

Asennus

Laitteiden sijoittamisessa ja asennuksessa on otettava huomioon niiden käytön, huollon ja vaihdettavuuden asettamat vaatimukset.

66.1 Jäähdytyslaitteet

66.10 Yleistä

Järjestelmät

Lämpö varavoimakoneen jäähdytysjärjestelmästä siirretään joko ulkoilmaan tai veteen, jolloin puhutaan ilma- tai vesijäähdytyksestä.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- laitteiden huollon ja kuljetuksen vaatimat tilantarve
- laitteiden huollon ja kuljetuksen vaatimat nosto- ja vetopisteet
- varavoimakonehuoneen viemärijärjestely
- sammutusjärjestelmän erityisvaatimukset

Selostus

Ympäristöön vaikuttavia tekijöitä ovat koneiden aiheuttama melu sekä pakokaasut. Meluhaittoja aiheuttavat koneet sekä pakoputki.

Selostus

Varavoimakonehuone mitoitetaan ottaen huomioon koneiden tilantarpeen lisäksi apulaitteiden ja huollon vaatimat tilat, sähkölaitteiden vaatimat turvaväisyydet, päiväsaillöiden ja muiden polttoainelaitteiden, varavoimakoneen ja -konehuoneen jäähdytyslaitteiden sekä kaapeli- ja putkikanavien tilantarve.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- varavoimakonehuoneen jäähdytysjärjestelmä
- varavoimakoneen jäähdytysjärjestelmä

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- varavoimakonehuoneen jäähdytysjärjestelmä
- varavoimakoneen jäähdytysjärjestelmä

Varavoimakonehuone jäähdytetään koneiden luovuttamasta lämpötehosta riippuen ilmanvaihdon tai kylmäkoneen avulla.

Jos varavoimakonehuone on varustettu automaattisella kaasusammutuslaitoksella, on ilmanvaihtopeltien sulkeuduttava sammutuslaitoksen lauetessa.

Mitoitus

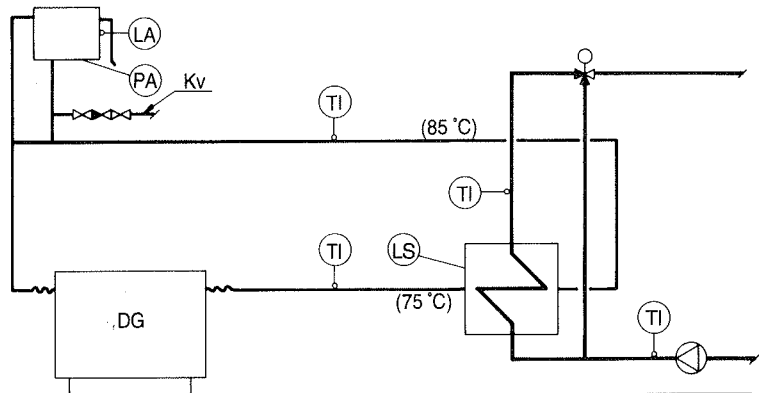
Jäähdytyslaitteet mitoitetaan vastaamaan varavoimakoneen kuormitusta.

Jäähdytyslaitteita mitoitettaessa on otettava huomioon lämmönsiirtonesteen ominaisuudet. Varavoimakoneen jäähdytysnesteen lämpötiloina käytetään yleensä arvoja 85/75 °C (meno/paluu). Ilmajäähdytteisissä laitoksissa on otettava huomioon nesteen jäätymisvaara koneen ollessa pysähtyksissä.

Varavoimakonehuoneen ilmanvaihto ja jäähdytyslaitteet mitoitetaan siten, että konehuoneen lämpötila ei ylitä +40 °C koneiden käydessä. Varavoimakonehuoneen jäähdytyslaitteet tehdään LVI-RYL -luvun 61 vaatimusten mukaan.

66.11 Vesijäähdytys

Varavoimakoneen käydessään luovuttama lämpö siirretään lämmönsiirtimen avulla jäähdytysveteen.



Kuva 66 K1 Vesijäähdytyskaavio

- DG = Varavoimakone
- KV = Täyttöjohto
- LA = Jäähdytysnesteen alarajahälytys
- LS = Lämmönsiirrin
- PA = Paisunta-astia
- TI = Lämpömittari

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- rakenne ja materiaali
- teho
- mitoituslämpötilat
- rakennepaine
- painehäviöt

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- paisunta-astian tilavuus, materiaali ja varusteet
- pintakäsittely
- paisunta-astian korkeusasema

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- putkien eristystyyppi
- joustavien liittimien pituus, materiaali ja rakenne
- eristeen pinnoitus

66.111 Lämmönsiirtimet**Rakenne**

Lämmönsiirtimien materiaalin ja rakenteen on vastattava lämpimän käyttöveden siirtimille LVI-RYL -kohdassa 11.4 asetettuja vaatimuksia.

66.112 Paisuntajärjestelmä

Varavoimakoneiden vähäisen paineenkestävyyden vuoksi on paisunta-astian oltava avoin. Paisunta-astian tilavuuden on oltava vähintään 50 dm³.

Rakenne

Paisunta-astian on oltava korroosiota kestävä materiaalia (esim. RFe) ja se on varustettava nestepinnan alarajahälytyksellä.

66.113 Putkisto varusteineen

Varavoimakoneen ulkopuoliset jäähdytysputket on mitoitettava varavoimakoneen sisäisen kiertopumpun nostokorkeuden perusteella.

Varvoimakoneen ja lämmönsiirtimen väliset putket varusteineen tehdään LVI-RYL -luvun 12 vaatimusten mukaan. Putket kiinnitetään varvoimakoneisiin metallikudoshahvisteisilla joustavilla liittimillä. Putket eristetään LVI-RYL -luvun 55 mukaan.

66.114 Säätölaitteet

Yleistä

Säätölaitteiden tehtävänä on pitää varvoimakoneelta tulevan veden lämpötila asetusarvossaan.

Venttiilin asennon on mahdollistettava varvoimakoneiden käynti, jos niiden toimivoima katoaa.

Säätölaitteiden on täytettävä LVI-RYL -jakson 4 vaatimukset.

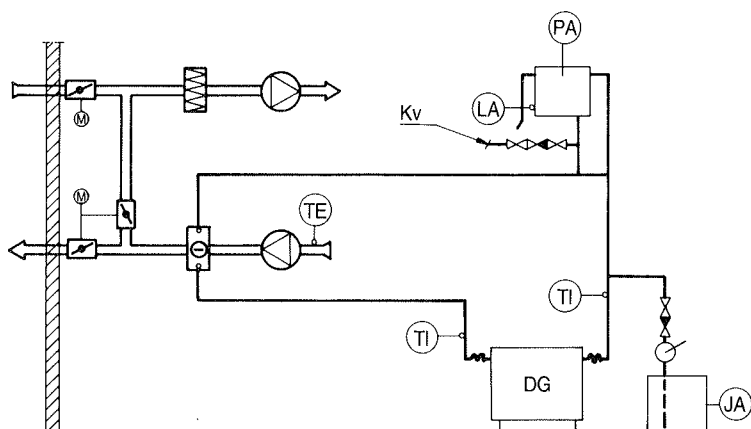
Ohje

Asiakirjoissa määrätään säätöventtiilien

- virtaustekniset arvot
- materiaali
- rakennepaine ja lämpötila

66.12 Ilmajäähdytys

Varvoimakoneiden käydessään luovuttama lämpöteho poistetaan ilman välityksellä.



Kuva 66 K2 Ilmajäähdytyskaavio

Selostus

Pienten varvoimakoneiden jäähdytyspatteri voi olla suoraan varvoimakoneen yhteydessä, jolloin kehittyvä lämpö kokonaisuudessaan poistetaan huoneilmasta ilmanvaihdon avulla.

- DG = Varvoimakone
- JA = Jäähdytysnestesäiliö
- LA = Jäähdytysnesteen alarajahälytys
- M = Säätöpeittien moottori
- PA = Paisunta-astia
- TE = Tuntoelin
- TI = Lämpömittari

66.121 Jäähdytyspatteri

Jäähdytyspatterin on täytettävä ilmastointikojeiden lämmityspattereista annetut vaatimukset LVI-RYL -kohdan 31.23 mukaan.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- patterin mitat
- lamellijako
- painehäviöt
- toimintalämpötilat
- jäähdytyspatterin korkeusasema

66.122 Paisuntajärjestelmä

Paisuntajärjestelmä tehdään LVI-RYL -kohdan 66.112 mukaisesti.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- paisunta-astian tilavuus, materiaali ja varusteet
- pintakäsittely
- paisunta-astian korkeusasema

66.123 Putkisto varusteineen

Putkisto varusteineen tehdään LVI-RYL -kohdan 66.113 mukaisesti.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- putkien eristystyyppi
- joustavien liittimien pituus, materiaali ja rakenne
- eristeen pinnoitus

66.124 Säätölaitteet

Säätölaitteiden on ohjattava jäähdytysilmavirtaa siten, että huoneilman ja jäähdytysnesteen lämpötilat pysyvät halutuissa arvoissa. Säätölaitteiden on täytettävä LVI-RYL -jakson 4 vaatimukset. Vrt. LVI-RYL -kohta 66.114.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- virtaustekniset arvot
- materiaali
- rakennepaine ja lämpötila

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- peltien rakenne
- otsapinta-ala
- painehäviö
- tiiviystvaatimukset

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- rakenne ja materiaali
- mitat
- eristyksen materiaali ja paksuus
- pinnoitteen materiaali
- tarvittaessa palopeltien sijoitus

Selostus

Kanavien eristäminen mm. kondensoitumista vastaan on esitetty LVI-RYL -luvussa 53.

Selostus

Palo- ja räjähdysvaarallisten tilojen suunnitteluohjeita on esitetty RIL 135:ssä.

RIL 135 Rakenteellinen palontorjunta. Luku 5. LVIS-suunnittelu (Palo- ja räjähdysvaaralliset tilat).

Laskentalämpötilana voidaan käyttää pakokaasujen ja ympäristön välistä lämpötilaeroa. Teräksen lämpölaajenemiskerroin on 0,012 mm/mK. Yksinkertaisissa tarkasteluissa voidaan pakoputken lämpölaajenemisen arvioida olevan 7 mm/m.

Selostus

Rakenteiden lävistyskohdissa pakoputki lämpöeristetään riittävän paksulla paloluokitellulla eristeellä.

Selostus

Pakoputken painehäviö saa olla enintään 3 kPa. Painehäviöt on tarkistettava konetyypin mukaan.

Selostus

Pakoputken äänenvaimennukseen käytetään vakiorakenteisia äänenvaimentimia. Ellei tämä vaimennus riitä, käytetään kammiovaimentimia sekä pakoputken päästä tulevan äänen suuntaamista vähemmän häiritseville tahoille. Vaimentimien vastus on otettava huomioon painehäviöitä laskettaessa.

Selostus

Puhdistusputket tehdään laipallisin putkiyhtein \geq DN 100, ja ne sijoitetaan joko putken sivulle tai yläpintaan.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- pakoputken materiaali ja rakenne
- pakoputken halkaisija
- pakoputken sijoitus
- pakoputken äänenvaimennustapa
- pakoputken pään suojaus
- veden poistaminen

66.125 Sulkupellit

Sulkupeltien tiivyyteen ja lämmöneristävyyteen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Sulkupeltien on täytettävä LVI-RYL -kohdan 32.23 vaatimukset.

Ulkosäleikköjen on täytettävä LVI-RYL -kohdan 32.26 vaatimukset.

66.126 Kanavavarusteet

Kanaviston on täytettävä LVI-RYL -luvun 32 vaatimukset. Kondensoituminen kanavissa on estettävä.

66.2 Pakokaasujen poistokanavat, pakoputket**66.20 Yleistä**

Pakoputken suunnittelussa ja asentamisessa on otettava huomioon kuumien pakokaasujen aiheuttama putken ja siihen liittyvien rakenteiden lämpölaajeneminen.

Pakoputkien pintalämpötila voi nousta +600 °C, joten ne on sijoitettava siten, etteivät ne aiheuta palo- tai räjähdysvaaraa. Pakoputken ja palavan rakenneosan välisiä suoria metalliyhteyksiä ei saa olla.

Pakoputket sijoitetaan mahdollisuuksien mukaan siten, että lämpölaajeneminen voidaan tasata luonnollisen paisunnan avulla. Esim. ulospuhallukseen johtaville pystyosille varataan vapaa liikkumismahdollisuus.

Pakoputken virtausvastuksia määritettäessä on otettava huomioon pakokaasujen korkea lämpötila ja siitä aiheutuvat tilavuuden ja tiheyden muutokset.

Varavoimakoneiden äänenvaimennuksessa on otettava huomioon ympäristön asettamat vaatimukset.

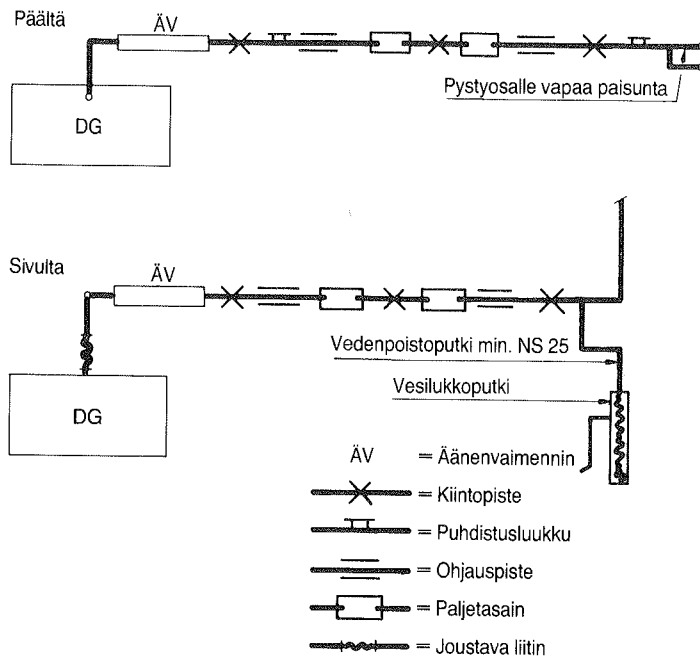
Pakoputket asennetaan viettäväksi vedenpoistokohtiin päin. Jos puhdistusluukut joudutaan sijoittamaan putken alapintaan, on vedenpoisto järjestettävä näistä kohdista. Pusseja ei saa jäädä.

Vedenpoistoputket tehdään \geq DN 25. Pakokaasujen ulospääsy vedenpoistoputkien kautta on estettävä. Mekaanisia sulkijoita, esim. lauhteenpoistimia ei vedenpoistoputkissa saa käyttää.

Puhdistusluukut sijoitetaan enintään 20 m:n välein ja niin, että pakoputki voidaan kaikilta osiltaan puhdistaa.

66.21 Pakoputki**Rakenne**

Pakoputki valmistetaan hyvälaatuisesta teräsputkesta, jonka seinämän paksuus on vähintään 4 mm. Pakoputken on oltava rakenteeltaan sellainen, että se voidaan korjata tai vaihtaa ympäröiviä rakenteita vaurioittamatta. Jos pakoputken uusiminen tai korjaaminen on vaikeaa, on sen oltava sään kestävää terässeosta.



Kuva 66 K3 Putkikaavio

Asennus

Putket liitetään hitsausliitoksiin. Saumat hitsataan standardin SFS 2379 mukaan (vähintään luokkaa WC).

Selostus

SFS 2379 Hitsaus. Teräsrakenteiden hitsausliitokset. Hitsiluokat.

66.22 Putkistovarusteet

Pakoputkien varusteita ovat paljetasaimet ja joustavat liittimet.

66.221 Tasaimet ja joustavat liittimet

Tasaimien on kestävä pakoputken lämpötila ja korroosiorasitukset. Tasaimen kummallekin puolelle asennetaan kiinto- tai ohjauspiste

Putket kiinnitetään varavoimakoneeseen joustavilla liittimillä. Liittimet on voitava irrottaa huoltoa ja vaihtoa varten.

Joustavat liittimet voidaan liittää myös laippaliitoksiin. Tiivistöiden on kestävä pakoputkessa esiintyvät lämpötilat tiiviyttään menettämättä.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- tasaimien rakenne
- tasaimien lämpötilan- ja paineenkesto
- tasaimien joustopituus
- joustavien liittimien pituus, materiaali ja rakenne

66.23 Ohjaus- ja kiintopisteet

Kun käytetään luonnollista paisuntaa, kiintopisteet mitoitetaan kestäväksi putken taipumisesta aiheutuvat voimat. Kun käytetään tasaimia, kiintopistevoimat mitoitetaan tasaimien paljevoimien sekä kannatus- ja ohjauspisteiden kitkavoimien perusteella.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- ohjaus- ja kiintopisteiden rakenne
- tarvittaessa kiintopistevoimat

Selostus

Kiinto- ja ohjauspisterakenteissa on otettava huomioon mahdollinen palo- ja tapaturmavaara.

66.24 Kannakkeet

Pakoputket kannatetaan heiluri- tai liukukannakkein. Kannatuksessa on otettava huomioon putken korkeasta lämpötilasta johtuva lämpölaajeneminen.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- kannakerakenne
- kannakeväli

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- eristettävät kohdat
- eristysmateriaali ja -paksuus
- pinnoitteen materiaali

Selostus

Eristykset tehdään LVI-RYL -luvun 55 vaatimusten mukaan. Tasaimien ja joustavien liittimien kohdalle tehdään helposti avattavat kotelot.

Selostus

Palamisilmaputken painehäviönä sallitaan yleensä 2 kPa. Sallittu painehäviö on tarkistettava valitun konetyypin perusteella.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään palamisilmaputken

- materiaali ja rakenne
- tiiviysvaatimus
- halkaisija
- liittostavat
- puhdistusmenetelmä ja korroosiosuojaus

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- joustavan liittimen pituus, materiaali ja rakenne

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- suodattimen rakenne
- suodattimen painehäviö
- suodatinluokka

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- pellin rakenne ja tiiviisyys
- otsapinta-ala

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- eristysmateriaali ja -paksuus
- pinnoitteen materiaali

66.25 Eristykset

Sisä- ja ulkotiloissa olevat pakoputket eristetään niiltä osin, kuin se tapaturma- ja palovaaran tai ulkonäön vuoksi on tarpeellista.

66.3 Palamisilman sisäänotto

Palamisilmalaitteita ovat varavoimakoneisiin liitettävät palamisilmaputket sekä ilmasäleiköt ohjauslaitteineen.

66.30 Yleistä

Palamisilman saanti

Varavoimakone saa palamisilmansa joko palamisilmaputken kautta tai suoraan huonetilasta. Jos palamisilma otetaan huonetilasta, on riittävä palamisilman saanti varmistettava.

Korroosiosuojaus

Korroosiolle alttiit palamisilmaputken osat käsitellään suojamaalauksella, ellei putkea ole tehty korroosiota kestävästä materiaalista.

66.31 Palamisilmaputket

Tiloihin, joissa vaaditaan palamisilmaputkelta ehdotonta tiiviyyttä (esim. väestönsuojiiin), putki tehdään hitsatuin saumoin LVI-RYL -kohdan 66.21 vaatimusten mukaan. Jollei vaadita ehdotonta tiiviyyttä, voidaan palamisilmaputkena käyttää ilmanvaihtokanavaa.

66.32 Putkistovarusteet

66.321 Puhdistusluukut

Puhdistusluukkujen on vastattava putken tiiviyyttä, ja ne on sijoitettava siten, että koko palamisilmaputki voidaan puhdistaa.

66.322 Joustavat liittimet

Palamisilmaputki liitetään varavoimakoneeseen joustavalla liittimellä. Liittimen on oltava irrotettavissa huoltoa varten, ja sen tiiviyyden on vastattava putkelle asetettuja vaatimuksia.

66.323 Suodattimet

Palamisilmaputkeen ei yleensä tarvitse asentaa erillistä suodatinta, ellei palamisilmaa jouduta ottamaan paikasta, jossa epäpuhtauksien määrä on huomattavasti normaalia suurempi.

66.324 Palamisilmapellit

Palamisilmapellin on oltava lämpöeristetty ja vastattava tiiviydeltään LVI-RYL -kohdan 32.23 vaatimuksia. Pelti avautuu koneen käynnistyessä ja sulkeutuu koneen pysähtyttyä.

66.33 Eristykset

Kondensoituminen putkissa ja kanavissa on estettävä. Joustava liitin eristetään helposti avattavalla kotelolla. Eristäminen kondensoitumista vastaan on tehtävä LVI-RYL -luvun 53 vaatimusten mukaan.

66.4 Polttoaineputket ja -säiliöt

Varavoimakoneiden polttoainelaitteita ovat varasto- ja päivä säiliöt sekä polttoaineputkistot varusteineen.

66.40 Yleistä

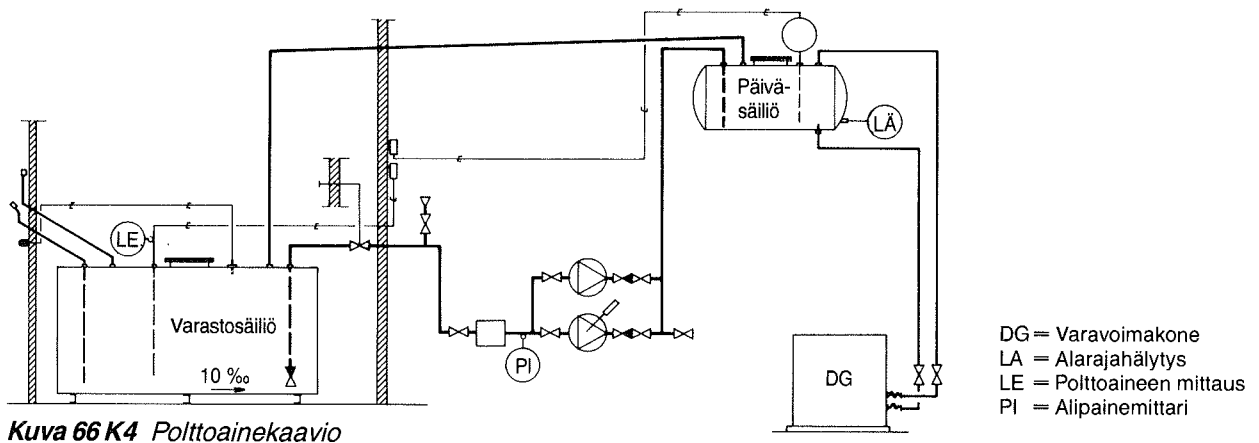
Öljylaitteiden on täytettävä LVI-RYL -kohdan 11.1 vaatimukset öljypoltinta lukuunottamatta.

Polttoainesäiliöiden sijoitus

Polttoaineen varastosäiliöt pyritään sijoittamaan sisätiloihin varavoimakonehuoneen välittömään läheisyyteen. Pienten varavoimakoneiden varastosäiliö voidaan sijoittaa varavoimakonehuoneeseen, jolloin se samalla toimii päivä säiliönä. Varavoimakonehuoneeseen sijoitettavan polttoainesäiliön tilavuuden on täytettävä LVI-RYL -kohdan 11.12 vaatimukset.

Päiväsäiliöt sijoitetaan varavoimakoneita korkeammalle. Päiväsäiliö on varustettava alarajahälyttimellä. Alarajahälytyksen tapahtuttua on säiliössä oltava niin paljon öljyä, että se varmistaa varavoimakoneen käynnin niin pitkäksi aikaa, kunnes päivä säiliö on täytetty uudelleen.

66.41 Laitteet



Kuva 66 K4 Polttoainekaavio

66.411 Polttoainepumput

Polttoainepumppujen on täytettävä LVI-RYL -kohdan 11.10 vaatimukset.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- pumppujen tyypit
- pumppujen tilavuusvirrat ja nostokorkeudet

66.412 Polttoaineputket

Polttoaineputkien on täytettävä LVI-RYL -kohdan 11.10 vaatimukset.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään putkien

- materiaali
- koko
- liitostavat

66.413 Putkistovarusteet

Putkistovarusteiden on täytettävä LVI-RYL -kohdan 11.10 vaatimukset.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- venttiilien tyyppi ja liitostapa
- tiivistysmateriaalit
- joustavien letkujen pituus, materiaali ja rakenne
- suodattimen tyyppi ja koko

Ohje

Asiakirjoissa määrätään säiliöiden

– materiaali

– muoto, tilavuus ja varusteet

– puhdistusmenetelmä, pintakäsittely

Selostus

SFS XXXX LVI-järjestelmätunnukset. (Valmisteilla)

66.414 Polttoainesäiliöt

Polttoainesäiliöiden on täytettävä LVI-RYL -kohdan 11.1 vaatimukset.

Jos polttoaineen vaihtuvuus on vähäistä, säiliö suojamaalataan sisä puolelta.

66.7 Merkintä

Varavoimalaitteiden apulaitteet merkitään soveltuvin osin standardin SFS XXXX (valmisteilla) vaatimusten mukaan.

66.9 Järjestelmän vastaanotto

Varavoimalaitteiden apulaitteiden vastaanotto sisällytetään muiden LVI- ja sähköjärjestelmien vastaanottomenettelyyn LVI-RYL -kohtaan 01.9 Käyttöönotto.