

1 Lämmitys

1 Lämmitys

Osan sisältö

Tässä osassa esitetään lämmitysjärjestelmien yleiset laatuvaatimukset.

- 1.0 **Lämmityksen yleiset vaatimukset**
- 1.01 **Määritelmiä**
- 1.02 **Lämmitysjärjestelmän perusvaatimukset**
- 1.03 **Materiaalit ja puolivalmisteet**
- 1.04 **Asennuksen perusvaatimukset**
- 11 **Lämmöntuotanto**
- 11.0 **Lämmöntuotannon perusvaatimukset**
- 11.1 **Kauko- ja aluelämmityslaitteet**
- 11.10 Kauko- ja aluelämmityslaitteiden perusvaatimukset
- 11.11 Lämmönjakokeskus
- 11.110 Lämmönjakokeskuksen perusvaatimukset
- 11.111 Lämmönjakokeskuksen varusteet
- 11.12 Lämmönsiirtimet
- 11.120 Lämmönsiirtimien perusvaatimukset
- 11.121 Lämmönsiirtimien varusteet
- 11.2 **Öljylämmityslaitteet**
- 11.20 Öljylämmityslaitteiden perusvaatimukset
- 11.21 Öljysäiliöt
- 11.210 Öljysäiliöiden perusvaatimukset
- 11.211 Maanalainen öljysäiliö
- 11.212 Maanpäällinen öljysäiliö
- 11.213 Öljysäiliöiden asennus, käsittely ja kuljetus
- 11.214 Öljysäiliöiden varusteet
- 11.22 Polttoaineen syöttölaitteet
- 11.220 Polttoaineen syöttölaitteiden perusvaatimukset
- 11.221 Putkisto
- 11.222 Venttiilit
- 11.223 Suodattimet
- 11.23 Öljypolttimet
- 11.24 Öljykattilat ja varaajat
- 11.241 Öljykattilat
- 11.242 Varaajat
- 11.25 Lämminilmakehittimet
- 11.3 **Maakaasulämmityslaitteet**
- 11.30 Maakaasulämmityslaitteiden perusvaatimukset
- 11.31 Kaasun käyttöputkistot
- 11.32 Maakaasun käyttölaitteet
- 11.320 Käyttölaitteiden perusvaatimukset
- 11.321 Käyttölaitteen sijoittaminen
- 11.33 Maakaasukattilat
- 11.4 **Lämmitys kiinteällä polttoaineella**
- 11.40 Kiinteän polttoainelämmityksen perusvaatimukset
- 11.41 Polttoaineen varastointi
- 11.42 Kiinteän polttoaineen kattilat
- 11.43 Palamisilmapuhaltimet
- 11.44 Paisunta- ja varolaitteet
- 11.5 **Sähkö-vesikeskuslämmityslaitteet**
- 11.50 Sähkö-vesikeskuslämmityslaitteiden perusvaatimukset
- 11.51 Kattilat ja varaajat
- 11.6 **Lämpöpumppulämmityslaitteet**
- 11.61 Lämpöpumput
- 11.62 Maalämpöputkistot
- 11.7 **Aurinkolämmityslaitteet**
- 11.71 Aurinkokerääjät

- 11.72 Energian varastointilaitteet
- 11.8 Savupiiput**
- 11.80 Savupiippujen perusvaatimukset
- 11.81 Savupiipun rakenne
- 11.810 Savupiipun rakenteen perusvaatimukset
- 11.811 Puhdistusluukut
- 11.812 Tikkaat ja huoltotasot
- 11.82 Savupiipun asennus
- 12 Lämmönjakelu**
- 12.0 Materiaalien ja liitostapojen perusvaatimukset**
- 12.1 Lämmitysputkistot**
- 12.11 Putkien liittäminen
- 12.12 Putkien asennus
- 12.120 Putkien asennuksen perusvaatimukset
- 12.121 Putkien kiinnitys, kannakointi
- 12.122 Läpiviennit
- 12.123 Putkien lämpölaajenemisen tasaaminen
- 12.124 Putkiston huuhtelu
- 12.2 Lämmitysverkostot**
- 12.21 Rakennuksen lämmitysputkistot
- 12.22 Pumput
- 12.23 Venttiilit
- 12.231 Sulkuventtiilit
- 12.232 Linjasäätöventtiilit
- 12.233 Automaattiset linjasäätöventtiilit
- 12.234 Yksisuuntaventtiilit
- 12.235 Säätöventtiilit
- 12.236 Magneettiventtiilit
- 12.237 Patteriventtiilit
- 12.238 Tyhjennysventtiilit
- 12.239 Täyttöventtiilit
- 12.24 Putkistovarusteet
- 12.241 Lämpömittarit
- 12.242 Painemittarit
- 12.243 Ilmanpoistimet
- 12.244 Joustavat liittimet
- 12.25 Maahan asennettavat lämmitysputkistot
- 12.250 Maahan asennettavien lämmitysputkistojen perusvaatimukset
- 12.251 Eristyselementit
- 12.252 Valmiiksi eristetyt muoviputkijärjestelmät
- 12.253 Venttiilit
- 12.254 Kaivot
- 12.26 Ilmastointipattereiden lämmitys- ja lämmöntalteenottoputkistot
- 12.260 Putkistojen perusvaatimukset
- 12.261 Putket
- 12.262 Pumput
- 12.263 Venttiilit
- 12.264 Putkistovarusteet
- 12.27 Paisunta- ja varolaitteet
- 12.270 Paisunta- ja varolaitteiden perusvaatimukset
- 12.271 Paisunta-astiat
- 12.272 Varoventtiilit
- 12.273 Kuiviinkiehumisen estin
- 13 Lämmönluovutus**
- 13.0 Lämmönluovuttimien perusvaatimukset**
- 13.1 Lämmittimet (lämmityspatterit)**
- 13.10 Lämmittimien perusvaatimukset
- 13.11 Radiaattorit
- 13.12 Konvektorit
- 13.13 Putkipatterit

- 13.14 Lämmittimien varusteet
- 13.2 Lattialämmitys**
- 13.20 Lattialämmityksen perusvaatimukset
- 13.21 Lattialämmitys muoviputkista
- 13.22 Lattialämmitys kupariputkista
- 13.23 Lattialämmitysputkiston varusteet
- 13.3 Ilmalämmitys**
- 13.31 Ilmalämmityskoneet
- 13.4 Kierrätysilmalämmitys**
- 13.41 Kierrätysilmakoneet
- 13.5 Kattosäteily- ja puhallinkonvektorilämmitys**
- 13.51 Säteilykonvektorit
- 13.52 Puhallinkonvektorit
- 17 Lämmitysverkoston merkintä**
- 17.0 Lämmitysverkoston merkinnän perusvaatimukset**
- 17.1 Putkistojen merkintä**
- 17.2 Laitteiden merkintä**
- 17.21 Lämmönsiirtimien merkintä
- 17.22 Maakaasujärjestelmän merkintä
- 19 Lämmitysverkoston tarkastukset ja käyttöönotto**
- 19.0 Tarkastusten ja käyttöönoton perusvaatimukset**
- 19.1 Rakennusaikainen käyttö**
- 19.2 Asennustapa- ja laitetarkastukset**
- 19.3 Koestukset**
- 19.31 Tiiviys- ja painekokeet
- 19.310 Tiiviys- ja painekokeiden perusvaatimukset
- 19.311 Kauko- ja aluelämpöputkistojen tiiviys- ja painekokeet
- 19.312 Lämmitysputkistojen tiiviys- ja painekokeet
- 19.313 Öljyputkistojen tiiviys- ja painekokeet
- 19.314 Maakaasuputkistojen tiiviys- ja painekokeet
- 19.32 Toimintakokeet
- 19.33 Säädot ja mittaukset
- 19.330 Säätojen ja mittausten perusvaatimukset
- 19.331 Kaukolämpölaitteiden säätö ja mittaus
- 19.332 Öljylämmityslaitteiden säätö ja mittaus
- 19.333 Kiinteän polttoaineen lämmityslaitteiden säätö ja mittaus
- 19.334 Sähkö-vesikeskuslämmityslaitteiden säätö ja mittaus
- 19.335 Maakaasulämmityslaitteiden säätö ja mittaus
- 19.336 Lämmitysverkoston säätö
- 19.34 Tarkistusmittaukset
- 19.35 Koekäyttö
- 19.4 Luovutusasiakirjat**
- 19.5 Käyttöönotto**
- 19.50 Käyttöönoton perusvaatimukset
- 19.51 Käyttö- ja huolto-ohjeet
- 19.6 Käytön opastus**
- 19.7 Viranomaistarkastukset**
- 19.8 Vastaanottotarkastus**
- 19.9 Takuuajan toimenpiteet**
- 19.90 Takuuajan toimenpiteiden perusvaatimukset
- 19.91 Takuuaikaiset säädöt ja tarkastukset

Osan käyttö

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

Vaativusteksti koskee urakoitsijan ja valmistajan työsuoritusta. Vaativusteksti on esitetty leveällä palstalla ja isolla kirjasintyyppillä.

Ohjeteksti esittää ne asiat, jotka yksilöidään rakennuskohtaisissa asiakirjoissa. Ohjeteksti on reunapalstassa ja painettu 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.

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

Kun viitataan yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen, ovat voimassa sekä osan yleiset vaatimukset että luvun perusvaatimukset.

1.0 Lämmityksen yleiset vaatimukset

1.01 Määritelmiä

Lämmönjakuhuone; tila, jossa lämmönjakokeskus varusteineen sijaitsee.

Kattilahuone; tila, jossa kattila (öljy-, maakaasukattila, tai kiinteän polttoaineen kattila, yms.) varusteineen sijaitsee.

Lämmönjakokeskus; kiinteistöön kuuluva lämmönsiirrinlaitteisto, jolla kaukolämpöverkostosta saatava lämpöenergia siirretään kiinteistön lämmitys- ja lämpimän käyttöveden verkostoon ja jonka säätöjärjestelmällä kiinteistön lämmitysverkoston ja lämpimän käyttöveden lämpötila säädetään kulloisenkin tarpeen mukaiseksi.

Lämmönsiirrin (lämpövaihdin); laite, jota käytetään lämpöenergian siirtämiseen väliaineesta toiseen.

Öljysäiliö; polttoöljyn varastoimiseen käytetty säiliö. Öljysäiliö tehdään maan päälle tai alle sijoitettavaksi.

Öljyputkisto; öljyputkien ja niiden varusteiden muodostama kokonaisuus.

Kevytöljylaitoksen öljyputket kytketään joko 1-putkijärjestelmäksi tai 2-putkijärjestelmäksi. Näiden lisäksi käytetään ns. kiertoöljyputkijärjestelmää, joka on edellä mainittujen järjestelmien sovelluksia.

Öljypoltin; polttoöljyn polttamiseen tarkoitettu laite.

Maakaasupoltin; maakaasun polttamiseen tarkoitettu laite.

Öljylämmityskattila; lämmityskattila, jossa lämpöenergia tuotetaan polttoöljystä. Lämmityskattilat ryhmitellään palamisen aikana vallitsevien paineolosuhteiden mukaan esimerkiksi seuraavasti:

- alipainekattilat
- ylipainekattilat.

Kiinteän polttoaineen kattila; kattila, jossa lämpöenergia tuotetaan kiinteästä polttoaineesta (puu, hake, koksi, turve tai muu kiinteä polttoaine).

Maakaasukattila; kattila, jossa lämmönlähteenä on maakaasu.

Sähkökattila; kattila, jossa lämmönlähteenä on sähköenergia.

Maakaasuputkisto; maakaasuputkista, niihin liittyvistä paineenvähennys-, kompressorij- ja venttiiliasemista ja muista laitteista muodostuva järjestelmä. Maakaasun käyttöputkisto on maakaasun käyttäjän omistama maakaasuputkisto, jolla maakaasua johdetaan vähennetyllä paineella käyttölaitteelle.

Lämminvesivaraaja (lämpösäiliö); säiliö, joka on tarkoitettu lämmön varastointiin.

Aurinkokerääjä (aurinkokaha); laite, joka absorboi auringon säteilyenergian lämpöenergiaksi.

Lämpöpumppu; laitteisto, jonka avulla lämpöä siirretään kylmemmästä aineesta lämpimämpään käyttämällä hyväksi väliaineen olomuodon muutoslämpöä.

Kaukolämpö; kaukolämpöjärjestelmässä kuluttajalle toimitettu lämpö.

Kaukolämmitys; useiden kiinteistöjen yhteinen lämmöntuotanto ja -jakelujärjestelmä, jossa lämmönjakelu kiinteistöön tapahtuu lämmönsiirtimien välityksellä.

Aluelämmitys; useiden kiinteistöjen yhteinen lämmöntuotanto ja -jakelujärjestelmä, jossa lämmönjakelu kiinteistöön tapahtuu suoraan jakeluverkostosta.

Öljylämmitys; öljyä polttoaineena käyttävä keskuslämmitys.

Maakaasulämmitys; maakaasua polttoaineena käyttävä keskuslämmitys.

Lämmitys kiinteällä polttoaineella; kiinteätä polttoainetta (puuta, haketta yms.) polttoaineena käyttävä keskuslämmitys.

Varaava lämmitys; rakennuksen lämmitysjärjestelmä, jossa lämpösäiliöön varastoitu lämpö käytetään lämmitystarpeen mukaan.

Lämpöpumppulämmitys; lämmitysmuoto, jossa käytetään maan pintakerrokseen tai vesistöön varastoitunutta auringon lämpöenergiaa tai poistoilman lämpöenergiaa.

Aurinkolämmitys; lämmitysmuoto, jossa lämpö otetaan lämmityslaitteistoon suoraan auringon säteilyenergiasta.

1.02 Lämmitysjärjestelmän perusvaatimukset

Ohje

Suunnitelmissa esitetään järjestelmän mitoituksen perusteet ja mitoitus, asentamisessa ja perussäädössä tarvittavat tiedot sekä järjestelmän käytössä tarvittavat tiedot.

Suunnitelma muodostuu piirustuksista, kaavioista ja työselityksestä.

Piirustusten on sisällettävä

- tasopiirustukset laitesijoituksin ja täydentävin leikkauksin asennuksen yksityiskohdista
- lämmityslaitoksen venttiilien säätöarvot
- lämmityslaitoksen kytkentä- ja toimintakaaviot, joissa ovat laitteiden mitoitusarvot ja selostus laitoksen toiminnasta
- säätö-, ohjous- ja hälytyskaaviot toimintaselostukseen
- huoltosuunnitelma (laajuus määritellään tapauskohtaisesti)
- piirustuksissa noudatetaan RakMK:n osan D4 ohjeita LVI-piirrosmerkit.

Selostus

RakMK C6 Asuinrakennusten LVHaitteiden ääniteknikka. Ohjeet 1984. (RT RakMK-20516)

RakMK D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 1987. (LVI RakMK-00032, RT RakMK-20736, KH RakMK-10082)

RakMK D3 Rakennusten energiatalous. Määräykset ja ohjeet 1978. (RT RakMK-20188, KH RakMK-10024)

RakMK D4 LVI-piirrosmerkit. Ohjeet 1978. (RT RakMK-20194, KH RakMK-10093)

RakMK D5 Rakennusten lämmityksen tehon- ja energiantarpeen laskenta. Ohjeet 1985. (RT RakMK-20577, KH RakMK-10025)

RakMK E1 Rakenteellinen paloturvallisuus. Määräykset 1981. (LVI RakMK-00017, RT RakMK-20702)

RakMK E3 Pienet savuhormit. Ohjeet 1988. (LVI RakMK-00037, RT RakMK-20744, KH RakMK-10085)

RakMK F1 Yleisön käyttöön tarkoitettujen tilojen suunnittelu liikuntaesteisille soveltuviksi. Määräykset ja ohjeet 1985. (LVI RakMK-00016, RT RakMK-20595)

Terveydenhoitolaki 469/1965 muutoksineen (RT STM-20872, LVI STM-00077, KH STM-10146 lyhennelmiä, sisältävät muutokset syyskuuhun 1991 asti).

Terveydenhoitoasetus 55/1967 muutoksineen (RT STM-20876, LVI STM-00079, KH STM-10148 sisältävät muutokset huhtikuuhun 1991 asti).

Sähköturvallisuusmääräykset A1-89. Sähkötarkastuskeskus.

Lämmitysjärjestelmän on täytettävä RakMK:n osien C6, D2, D3, D5, E1, E3 ja F1 sekä terveydenhoitolain ja -asetuksen vaatimukset.

Sähkölaitteiden on oltava sähköturvallisuusmääräysten mukaisia.

1.03 Materiaalit ja puolivalmisteet

Tässä kohdassa esitettyjen erityisten vaatimusten lisäksi noudatetaan LVI-RYL 92:n luvussa 02 esitettyjä perusvaatimuksia.

Lämmityslaitteiden yms. valinnassa noudatetaan yleisiä terveellisyyteen, turvallisuuteen ja energiatalouteen liittyviä vaatimuksia sekä otetaan huomioon käyttöikä.

1.04 Asennuksen perusvaatimukset

Tässä kohdassa esitettyjen erityisten vaatimusten lisäksi noudatetaan LVI-RYL 92:n luvussa 03 esitettyjä perusvaatimuksia.

Laitteille ja laitekokonaisuuksille varataan riittävät asennus-, käyttö- ja huoltotilat (em. tilat esitetään valmistajan ohjeissa ja ko. laitteesta kertovassa LVI-RYL 92:n kohdassa).

Laitteiden ja niiden osien on täytettävä työsuojeluhallituksen turvallisuusmääräykset ja ohjeet.

Lämmitysjärjestelmissä käytettävien laitteiden valmistajien on laadittava asennusohjeet, joista on käytävä ilmi vähintään seuraavat asiat:

- käsittely, ks. LVI-RYL 92:n luku 02
- varastointi, ks. LVI-RYL 92:n kohta 02.24
- asennus
- huolto.

Asentaminen tehdään siten, että myös ko. tilojen edellyttämät esteettiset vaatimukset täytetään.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään tarvittavat asennuspiirustukset.

Selostus

RakMK F2 Rakennusten käyttö- ja huoltoturvallisuus. Ohjeet 1983. (RT RakMK-20467, KH RakMK-10026).

Sähköturvallisuusmääräykset A1-89. Sähkötarkastuskeskus.

Työsuojeluhallituksen turvallisuusmääräykset ja -ohjeet n:o 1: Koneet, välineet ja tekniset laitteet.

Selostus

Huollettavien ja puhdistettavien laitteiden luokse järjestetään helppokulkuinen ja turvallinen kulkutie.

Kulkutie järjestetään siten, että laitteet voidaan huoltaa ja korjata kiinteitä rakenteita rikkomatta ja siten, että osennettuja laitteita ja putkistoja joudutaan purkamaan mahdollisimman vähän.

Laitteiden, jotka rakennusten käyttöiän aikana joudutaan vaihtamaan, on oltava helposti vaihdettavissa.

Selostus

Esteettisellä asennustyöllä käsitetään näkyville jäävien laitteiden ja putkistojen yms. viimeistelyä asennustapa.

11 Lämmöntuotanto

11.0 Lämmöntuotannon perusvaatimukset

Lämmöntuotantolaitteet asennetaan erilliseen lämmönjako- tai kattilahuoneeseen. Alle 20 kW:n ns. erikoiskattilat voidaan asentaa myös muihin niille tarkoitettuihin tiloihin. Kattilan on oltava tyypiltään hyväksytty ko. tiloihin asennusta varten.

Lämmönjako- tai kattilahuonetta koskevia vaatimuksia noudatetaan myös tiloille, joita ei varsinaisesti ole tarkoitettu lämmönjako- tai kattilahuoneiksi mutta joihin sijoitetaan lämmöntuotantolaitteita.

Kun lämmöntuotantolaitteen teho on 50 kW tai yli, kattilahuoneeseen asennetaan ainakin yksi jauhesammutin tyyppi AB-III E.

Kiinteän polttoaineen kattilahuoneeseen jauhesammutin asennetaan aina ilman tehorojoitusta.

Jauhesammutin sijoitetaan kattilahuoneeseen oven viereen kohtaan, josta sen saa nopeasti käyttöön.

Jauhesammutin kiinnitetään ja merkitään viranomaisten ja laitevalmistajan ohjeiden mukaan.

Selostus

RakMK E1 Rakenteellinen paloturvallisuus. Määräykset 1981. (LVI RakMK-00017, RT RakMK-20702)

Selostus

Lämmönjako- ja kattilahuoneen on täytettävä myös seuraavat vaatimukset:

- riittävä ja säädettävä ilmanvaihto, jotta lämpötila ei missään olosuhteissa nouse yli +35 °C
- kiinteä valaistus vähintään 150...200 luxia mittatuna mittarien ja säätölaitteiden läheisyydestä
- lattiakaivo (vuoto-, tyhjennys- yms. vesien poisjohtamista varten)
- maadoitettu pistorasia
- sähkösyöttö lämpömittaria varten (kauko- ja aluelämmitys)
- vesipiste.

Selostus

Lämmönjakohuoneeseen on järjestettävä pääsy lämmönmyyjän hyväksymällä tavalla.

Lämmönjakohuoneen oveen asennetaan esimerkiksi kaksoispesälukko, jonka toinen pesä sarjoitetaan lämmönmyyjän avainsarjaan.

Lämmönjakohuoneen avainta voidaan säilyttää myös ulko-oven vieressä avainputkessa, johon lämmönmyyjän avain sopii.

Selostus

Varolaitteiden tyhjennys- ja ilmausputkien avoimet päät johdetaan keräyssuppiloon tai vastaavaan, joka viemäroidään lattiakaivoon. Suppilon ja poistoputkien väliin jätetään n. 50 mm:n ilmaväli.

Lämmönjako- ja kattilahuoneen laitteiden ja putkistojen asennus

Putkistojen asennuksessa noudatetaan LVI-RYL 92:n luvuissa 03, 04 ja seuraavassa esitettyjä vaatimuksia:

- Säätlaitteet ja mittarit yms. asennetaan helposti luoksepäästävään paikkaan ja niiden on oltava helposti luettavissa, käytettävissä ja huollettavissa.
- Putket asennetaan pysty- ja vaakasuoraan kohtisuorin putkivedoin pintojen suuntaisesti. Huolto- ja kulkukäytävien kohdalla alin asennuskorkeus lattiasta on n. 1900 mm.
- Putket asennetaan siten, että ilmanpoiston ja tyhjennyksen vaatima kaltevuus on riittävä (1 mm/m). Lattialle asennettaville poistoputkille riittää lattian kaltevuus.
- Putket asennetaan riittävälle etäisyydelle muista putkista ja muista rakenteista, jotta liitos- ja eristystyöt voidaan tehdä sekä jotta tilojen huolto ja siivous on mahdollista.
- Putkien suunnanmuutokset tehdään käyttämällä kulmia tai käyriä tai ne tehdään taivuttamalla. Tyhjennys- ja ilmausputkien poistopäissä käytetään 45°:n suunnanmuutoksia.
- Jälkiasennuksena lattian päälle asennettavat poistoputket kiinnitetään lattiaan ja suojataan huolto- ja kulkuväylien kohdalla.
- Putket tuetaan ja kannakoidaan niin, ettei niiden taipuminen tai värähtely aiheuta käyttölaitteille, putkistoille tai rakenteille vaurioita.
- Laitteet ja putkistot varusteineen asennetaan siten, että ne eivät vaaranna kyseisissä tiloissa työskentelevien turvallisuutta. Tarvittaessa laitteet ja putkistot varustetaan turvallisuusmääräysten mukaisilla varoitusteipeillä.
- Kaikkien näkyviin jäävien putkien kierreluotkohdat puhdistetaan asennuksen jälkeen ylimääräisestä tiivistäaineesta.

11.1 Kauko- ja aluelämmityslaitteet

Selostus

Lämpölaitosyhdistys ry:n kuluttajien kaukolämpölaitteita koskevat suositukset.

Selostus

Lämmönmyyjä pidättää itselleen oikeuden tarvittaessa koekäyttää ja tutkia lämmönsiirtimien ja lämmönjakokeskusten toimivuuden.

Selostus

Lämmönjakokeskuksen valinnasta ja osenuksesta saa neuvoja paikalliselta lämmönmyyjältä.

Selostus

Paineastialain 98/1973 mukaan paineastialla tarkoitetaan höyrykattilaa, painesäiliötä, putkistoa tai muuta selloista laitetta, jossa on tai johon saattaa kehittyä ilmakehän painetta suurempi paine.

Selostus

Paineastiat jaetaan vaarallisuutensa perusteella kolmeen luokkaan: rekisteröitäviin, paineastia-asetuksen 4 §:n sekä TTK-määräyksen P1-92 tarkoittamiin paineestioihin. Kaukolämmön kuluttajalaitteet ovat pääosin 4 §:n paineestioita, koska niiden korkein sallittu käyttölämpötila ei ylitä +120 °C. Mikäli tilavuuden ja paineen tulo on enintään 200 bar · dm³ ja korkein sallittu käyttölämpötila ei ylitä +120 °C, on paineastia TTK-määräyksen P1-92 tarkoittama paineastia. Tällöin käyttöönottotarkastusta ei tarvitse tehdä kuten muille paineestioille.

11.10 Kauko- ja aluelämmityslaitteiden perusvaatimukset

Kaukolämpölaitteiden ja niiden asennuksen on oltava Lämpölaitosyhdistys ry:n kuluttajien kaukolämpölaitteita koskevien suositusten mukaisia sekä viranomaisten antamien määräysten ja ohjeiden mukaisia.

Sähkölaitteiden on oltava sähköturvallisuusmääräysten mukaisia.

Lämmönjakokeskuksen ensiöpiirin painehäviö säätöventtiileineen saa olla enintään 60 kPa mitoitusvirtaamalla, ellei lämmönmyyjä toisin ilmoita.

Kaukolämmön ensiöpuolen putkistoja ja niihin liittyviä mittaus- ja käyttölaitteita liitoslaippoihin asti saa asentaa vain lämmönmyyjä tai myyjän hyväksymä asennusliike, joka voi olla myös tilaajan valitsema.

Kaukolämmön lämmönsiirtimet ovat paineastia-asetuksen alaisia laitteita, joten paineastian käyttöönottotarkastus tehdään sekä rekisteröitäville että paineastia-asetuksen 549/1973 4 §:n painesäiliöille.

Paineastiatodistus esitetään viimeistään käyttöönottotarkastuksen yhteydessä. Tehdasvalmisteisilla lämmönjakokeskuksilla on oltava myös muiden viranomaisten, kuten Sähkötarkastuskeskuksen hyväksyntä.

11.11 Lämmönjakokeskus

11.110 Lämmönjakokeskuksen perusvaatimukset

Lämmönjakokeskuksen rakenne

Lämmönjakokeskukseen kytkettyjen varusteiden on täytettävä ao. kohdissa esitetyt vaatimukset. Seuraavat laitteet liittyvät lämmönjakokeskukseen:

- lämmönsiirrin
- sähkö- ja automaatiojärjestelmä: säätökeskus, sähkökeskus, säätöventtiilit, anturit ja viestinsiirtolaitteet, säätökytkimet
- kiertovesipumput
- sulkuventtiilit
- lämpömittarit
- painemittarit
- työttöventtiilit
- tyhjennys- ja ilmanpoistoveniilit
- paisunta- ja varolaitteet.

11.111 Lämmönjakokeskuksen varusteet

Säätöjärjestelmä

Lämmönjakokeskus varustetaan säätöjärjestelmällä, joka pitää verkostoon lähtevän menoveden lämpötilan halutun asetteluvarvon mukaisena. Lämpimän käyttöveden säätöjärjestelmän on säädettävä lämpimän käyttöveden lämpötilaa niin, että se kulustilanteesta riippumatta pysyy määrättyissä rajoissa. Säätölaitteiden asetusarvot on voitava tarkistaa ja laitteissa on oltava käsinkäyttömahdollisuus.

Selostus

Paineastialaissa ja -asetuksessa tarkoitettua käyttöönottotarkastuksen tekee teknillisen tarkastuskeskuksen (TTK) palveluksessa oleva tai sen määräämä tai hyväksymä tarkastaja. Tarkastus tehdään standardien SFS 3333 ja SFS 3334 mukaisesti.

Jos painesäiliötä korjataan esimerkiksi hitsaamalla, tehdään sille ensin rakennetarkastus SFS 3270 mukaisesti. Rakennetarkastuksen saa tehdä vain TTK:n palveluksessa oleva tai sen määräämä tai hyväksymä rakennetarkastaja.

Selostus

SFS 3270 Paineastian tarkastus. Rakennetarkastus.
SFS 3333 Painesäiliöt. Sijoitus, varustelu ja käyttö.
SFS 3334 Paineastian tarkastus. Painesäiliön tarkastus.

Paineastialaki 98/1973 muutoksineen (LVI KTM-00093, KH KTM-10169; sisältävät muutokset maaliskuuhun 1992 asti).

Paineastia-asetus 549/1973 muutoksineen (LVI KTM-00088, KH KTM-10161; sisältävät muutokset marraskuuhun 1991 asti).

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös paineastia-asetuksen 4 §:ssä mainituista paineestioista 70/1975. (LVI KTM-00025, KH KTM-10060).

Paineestiat, joihin ei sovelleta paineestian valmistusta, tarkastusta ja käyttöä koskevia säännöksiä ja määräyksiä. TTK-määräys P1-92 (LVI TTK-00096, KH TTK-10173).

Ohje

Asiakirjoissa määrätään lämmönjakokeskuksen

- käyttötarkoitus
- mitoituservat; teho, virtaama, lämpötilat, painehäviöt
- toisipuolen lämpötilakäyrä
- lisävarusteet.

Tarvittaessa määrätään

- lämmönsiirtimen tyyppi ja materiaali
- lämmönsiirtimen eristys ja päällyste
- automaatiojärjestelmän toiminta
- säätöventtiilin malli, virtaama- ja painetiedot
- pumppujen malli, virtaama- ja painetiedot
- varoventtiilin avautumispaine
- paisuntaastian tyyppi, tilavuus ja esipaine.

Selostus

Laitteet asennetaan lämmönjakokeskukseen joko tehtaalla tai työmaalla.

Lämmönjakokeskuksen säätöjärjestelmän asettelu suoritetaan asennuspaikalla ennen toimintakoetta ja laitoksen vastaanottoa. Pientalojen säätöjärjestelmän perusasettelu tehdään tehtaalla.

Ks. myös LVI-RYL 92:n osa 4 Rakennusautomaatio.

Säätökeskus

Säätökeskusta ei saa sijoittaa siten, että nouseva konvektiolämpövirta lämmittää sitä liikaa. Standardiviestit ovat seuraavat:

- toimimoottorihjauksen sisäntulo 0...10 V tai 4...20 mA, kolmipisteohjaus
- moottorin käyttöjännite 25 VAC
- säätimen ulostulo 0...10 V tai 4...20 mA, kolmipisteohjaus

Ks. myös LVI-RYL 92:n osa 4 Rakennusautomaatio.

Sähkökeskus

Lämmönjakokeskuksen sähkökeskus sisältää pääkytkimen, pumppujen käynnistys- ja suojalaitteet sekä varokkeet. Säätökeskuksen päävirta otetaan sähkökeskuksen kautta. Sähkökeskuksen on täytettävä Sähkötarkastuskeskuksen asettamat määräykset ja ohjeet.

Tehdasvalmisteisen lämmönjakokeskuksen sähkökeskus sisältää seuraavat sähköiset kytkimet ja koskettimet:

- pääkytkin
- pumppujen kytkimet
- hälytyksen apukoskettimet
- kaukovalvonnan apukoskettimet

Lämpötila-anturit

Mittausanturi asennetaan välittömästi lämmönsiirtimen jälkeen tai sen sisälle ellei valmistaja säädettävyyden parantamiseksi ole muuta määritellyt. Anturi asennetaan siten, että anturiosa on pulkiston päävirtauksessa. Säätöanturina käytetään uppoanturia ja se asennetaan suojataskuun, joka täytetään lämmönsiirtoaineella. Anturi asennetaan, suojataan ja eristetään siten, että anturi mittaa haluttua suuretta.

Ks. myös LVI-RYL 92:n osa 4 Rakennusautomaatio.

Säätöventtiilit

Säätöventtiilit asennetaan ensisijaisesti paluuputkeen ja siten, että ne eivät kerää epäpuhtauksia (esimerkiksi pulkiston alimmassa kohdassa).

Lämmönjakokeskuksen säätöventtiileissä on oltava käsinkäyttömahdollisuus ilman työkaluja. Venttiili asennetaan siten, että

- se on helppo huoltaa
- se on helppo vaihtaa muita laitteita irrottamatta
- sen arvokilven tiedot ovat helposti luettavissa
- sen toimilaite ei sijaitse venttiilin alapuolella.

Ks. myös LVI-RYL 92:n kohta 12.235 ja osa 4 Rakennusautomaatio.

Viestinsiirtolaitteet

Tehdasvalmisteinen lämmönjakokeskus johdotetaan ja kytketään myös hälytystoimintojen vaatimien johdotusten osalta riviliittimille asti. Kytkeäntöjen on täytettävä Sähkötarkastuskeskuksen vaatimukset.

Kiertovesipumput

Kiertovesipumppuina käytetään keskipakoispumppuja.

Pumput asennetaan yhdistin- tai laippaliitoksiin.

Ks. myös LVI-RYL 92:n kohta 12.22.

Sulkuventtiilit

Sulkuventtiileinä käytetään palloventtiilejä, jotka ovat hitsattavia, laipallisia tai laippojen väliin asennettavia. Pesän rakenneaine on terästä, pallografiittivalurautaa tai valurautaa. Kooltaan DN 20 ja sitä pienemmät sulkuventtiilit voivat olla myös kierteellisiä ja niiden pesän rakenneaine voi olla pronssia, punametallia tai sinkinkadon kestävää messinkiä. Kokoa DN 200 suuremmat sulkuventtiilit voivat olla myös läppäventtiilejä.

Ks. myös LVI-RYL 92:n kohta 12.231.

Lämpömittarit

Lämpömittareina käytetään paikallisia lämpömittareita tai kaukonäytöllä varustettuja lämpötila-antureita, joiden mitta-alue on 0...+120 °C ja lukematarkkuus vähintään ± 1 °C. Mittarien on täytettävä standardin DIN 12786 mukaiset tarkkuusvaatimukset.

Suojataskujen on oltava kuparia, pronssia tai ruostumatonta terästä ja niissä on oltava lämpöä johtava täyteaine. Hälyttävät mittarit varustetaan sähköhälytyskoskettimin.

Ks. myös LVI-RYL 92:n kohta 12.241.

Painemittarit

Painemittareina käytetään järjestelmän paineluokkia vastaavia painemittareita. Painemittarien on oltava MPa-asteikolla varustettuja. Asteikon jakoväli on 0,05 MPa ja mitta-alue 0...1,6 MPa. Painemittarien on täytettävä standardin DIN 16005 luokituksen 1 vaatimukset.

Painemittarit varustetaan sulkuventtiileillä. Hälyttävät mittarit varustetaan sähköhälytyskoskettimilla.

Ks. myös LVI-RYL 92:n kohta 12.242.

Täyttöventtiilit

Lämmönjakokeskus varustetaan täyttöventtiilillä. Täyttöventtiilin koko määräytyy seuraavasti:

DN 15, kun lämmönjakokeskuksen teho on ≤ 50 kW

DN 20, kun teho on 50...500 kW

DN 25, kun teho > 500 kW.

Ks. myös LVI-RYL 92:n kohta 12.239.

11.12 Lämmönsiirtimet

11.120 Lämmönsiirtimien perusvaatimukset

Lämmönsiirtimien valmistuksessa ja asennuksessa noudatetaan paineastiamaääräyksiä ja -asetuksia.

Lämmönsiirrin tehdään sellaisista materiaaleista, että käytettävä neste ei aiheuta korroosiota tai terveydellisiä haittoja.

Kun käytetään yksittäistä lämmönsiirrintä esimerkiksi jälkilämmönsiirtimenä, on lämmönsiirtimen varusteiden täytettävä samat vaatimukset kuin em. lämmönjakokeskuksen varusteiden. Lisäksi noudatetaan jäljempänä erikseen annettavia lämmönsiirrintä koskevia määräyksiä.

Selostus

DIN 12786 Laborgeräte aus Glas; Einschlussthermometer für wärmewirtschaftliche Untersuchungen.

Selostus

DIN 16005 Überdruckmessgeräte mit elastischem Messglied für die allgemeine Anwendung; Anforderungen und Prüfung; Übersicht.

Selostus

Lämmönsiirtimen mitoituksessa on ensisijaisesti pyrittävä ensiöpuolen mahdollisimman suureen jäähdytykseen ja rokenuksen energiakulutuksen taloudellisuuteen.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään lämmönsiirtimen

- käyttötarkoitus
 - mitoituservat; teho, virtaama, lämpötila, enimmäispainehöviöt
 - toisiopuolen lämpötilakäyrä
 - suunnittelupaine.
- Tarvittaessa määrätään lämmönsiirtimen
- tyyppi
 - materiaali
 - eristys ja pöällyste.

Selostus

Kaukolämmön lämmönsiirtimien suunnittelulämpötila on +120 °C ja suunnittelupaine ensiöpuolella 1,6 MPa, käyttövesisiirtimien toisiopuolella 1,0 MPa ja kaikkien muiden siirtimien toisiopuolella 1,0 MPa tai 0,6 MPa, ellei toisiopuolen rakenne edellytä suurempaa suunnittelupainetta. Teollisuudessa toisiopuolen suunnittelupaine on 1,0 MPa.

Selostus

Paineastia-asetuksessa asetetaan laitteistolle suurempia vaatimuksia, mikäli suunnitteluarvot ylitetään.

Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa D1 on annettu määräyksiä ja ohjeita painekokeen suorittamisesta vesilaitteistolle.

Paineastia-asetus 549/1973 muutoksineen (LVI KTM-00088, KH KTM-10161; sisältävät muutokset marraskuuhun 1991 asti).

RakMK D1 Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot. Määräykset ja ohjeet 1987. (LVI RakMK-00029, RT RakMK-20728, KH RakMK-10083).

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös paineastia-asetuksen soveltamisesta 69/1975 muutoksineen. (LVI KTM-00089, KH KTM-10162; sisältävät muutokset marraskuuhun 1991 asti).

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös paineastia-asetuksen 4 §:ssä mainituista paineestioista 70/1975. (LVI KTM-00025, KH KTM-10060).

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös höyrykattilaa tai painesäiliöön liitetyistä putkistoista 71/1975 muutoksineen. (LVI KTM-00090, KH KTM-10163; sisältävät muutokset marraskuuhun 1991 asti).

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös paineastian suunnittelusta ja valmistuksesta 391/1984 muutoksineen.

Selostus

Lämmönsiirtimen rakenneaineeksi valitaan syövyttävissä olosuhteissa syöpymistä kestävä aine.

Selostus

SFS 700 Muokatut ruostumattomat teräkset. Lajit ja merkinnät.

SFS 752 Austeniittinen ruostumaton teräs 752 X2CrNiMo17 13 3.

SFS 2250 Muokatut kuparimetallivalmisteet. Vedytyt kupariputket LVH-käyttöön.

SFS 2907 Fosforipitoinen kupari Cu-DHP.

DIN 17100 Allgemeine Baustähle; Gütenorm.

Selostus

Standardissa SFS 2617 on esitetty mm. laippojen mitoitus tapa ja tiivisteiden kimmokertoimet.

Selostus

SFS 2154 Hitsattavat kauluslaipat. Nimellispaine PN 16.

SFS 2223 Paineastian hitsaaminen. Yleiset valmistusohjeet.

SFS 2617 Paineastian mitoitus. Laippaliitos.

SFS 3312 Teräsputket. Keskiraskaat. Kierteityskelpoiset.

SFS 2065 Kuusioruuvit (ei täyskierteiset). Metriinen ISO-taajakierre M 8 x 1 ... M 39 x 3.

SFS 2069 Kuusiomutterit. Korkeus = 0,8 x d. Metriinen ISO-taajakierre M 8 x 1 ... M 39 x 3.

Lämmönsiirtimen rakenne

Lämmönsiirtimen rakenneaineen on oltava käyttötarkoitukseen sopiva.

Lämmönsiirtimen rakenneaineena käytetään hiiliterästä, kuparia, ruostumatonta terästä, haponkestävää terästä tai titaania.

Lämmönsiirtimien rakenneaineiden on täytettävä vähintään seuraavien standardien mukaiset laatuvaatimukset:

- hiiliteräs RST 37-2, DIN 17100
- kupari Cu-DHP, SFS 2907 ja SFS 2250
- ruostumaton teräs SFS 752.

Lämmönsiirtimissä ei saa esiintyä eroosioroosiota valmistajan suosittelemalla suurimmalla mitoitusvirtaamalla.

Lämmönsiirtimien rakenteissa käytetään ensisijaisesti hitsausliitoksia. Hitsaussauman lujuuden on oltava vähintään sama kuin perusaaineen. Lämmönsiirtimissä käytettävien tiivisteiden on kestävä +120 °C:n lämpötila ja 1,6 MPa:n paine ja säilytettävä tiiviytensä vähintään 10 vuotta.

Putkistot liitetään hitsaus- tai laippaliitoksiin.

DN 20 -kokoisten tai pienempien putkien liitokset voidaan tehdä kierrelitoksiin, jolloin putkimateriaalin on oltava standardin SFS 3312 mukaista.

Laippaliitoksissa käytettävien ruuvien ja muttereiden lujuuden ja mittojen on oltava standardien SFS 2065 ja SFS 2069 mukaisia.

Lämmönsiirtimet varustetaan säätöjaloilla, joissa on tärinäneristimet.

Yli 50 kg painavat siirtimet varustetaan nostokorvakkeilla ja siirtimiin merkitään kohdat, joista nostot ja siirrot tehdään.

Lämmönsiirtimissä on oltava ulokkeet, joilla siirrin kiinnitetään alustalleen. Ulokkeisiin tehdään reiät kiinnitystä varten.

11.121 Lämmönsiirtimien varusteet**Tyhjennys- ja ilmanpoistoyhteet**

Lämmönsiirrin varustetaan tyhjennys- ja ilmanpoistoyhteillä siten, että siirrin voidaan puhdistaa, ilmata ja tyhjentää.

Kun tyhjennykseen ja ilmanpoistoon käytetään sulkuventtiilejä, jotka voidaan avata pienellä liikkeellä täyteen paineeseen, niiden päät varustetaan turvallisuuden vuoksi tulppauksella.

Ks. LVI-RYL 92:n kohta 12.238 ja 12.243.

Lämmönsiirtimien eristys

Lämmönsiirtimet eristetään LVI-RYL 92:n osan 5 mukaan.

Lämmönsiirtimien asennus

Lämmönsiirtimen ilmanpoisto- ja tyhjennyskohdat asennetaan niin, että siirrin voidaan omalla paikallaan ilmata ja tyhjentää. Varoventtiilien ym. tyhjennysputket johdetaan lattiakaivoon. Lämmönsiirrintä on voitava huoltaa esteettömästi.

Lämmönjakokeskukseksi kootut tai yksittäiset lämmönsiirtimet asennetaan lämmönjakohuoneessa yhteiselle alustalleen tai yksittäisesti omille kiinnityskannakkeilleen seuraavasti:

- Lämmönjakokeskus asennetaan vaakasuoraan ja huoltoa tarvitseville sivuille jätetään vapaata tilaa vähintään 600 mm mitattuna lämmönjakokeskuksen uloimman osan ulkopinnasta.
- Lämmönjakokeskuksen ohjauskeskuksen eteen jätetään huolto- ja käyttötilaa 1000 mm.
- Lämmönjakokeskus kiinnitetään seinään tai lattiaan niiden materiaaleille soveltuvilla kiinnikkeillä.
- Lämmönjakokeskuksen siirtely ja asennus ei saa vaurioittaa lämmönjakohuoneen lattiassa olevaa mattoa tai muuta vastaavaa vesieristystä.

11.2 Öljylämmityslaitteet

11.20 Öljylämmityslaitteiden perusvaatimukset

Rakennusten lämmittämiseen tarkoitettujen öljylämmityslaitteiston polttimien, putkistojen ja niiden varusteiden sekä tilavuudeltaan enintään 50 m³ :n säiliöiden asentamista, laitteiston muutoksia ja säiliöiden määräaikaistarkastuksia saa tehdä vain teknillisen tarkastuskeskuksen hyväksymä liike.

Öljylämmityslaitteiston putkistoja saa asentaa myös liike, jolla on paineastialainsäädännön edellyttämä A-ryhmään kuuluvan putkiston valmistuslupa.

Öljylämmityslaitteistoon liittyvien sähkölaitteiden asennuksessa noudatetaan Sähkötarkastuskeskuksen määräyksiä ja ohjeita.

Vain Sähkötarkastuskeskuksen ja teknillisen tarkastuskeskuksen hyväksymä liike saa tehdä öljylämmityslaitteistojen asennus-, huolto- ja korjaustöitä.

Öljylämmitysalan urakointioikeudet omaavan asennusliikkeen on annettava töistään työn tilaajalle kirjallinen vakuutus, joka on asennustöistä vastaavan, asennusliikkeen palveluksessa olevan henkilön varmentama.

11.21 Öljysäiliöt

11.210 Öljysäiliöiden perusvaatimukset

Säiliön varusteineen on oltava KTM:n päätöksen 314/1985 mukainen, rakenteeltaan tiivis sekä sen on kestävä palavan nesteen syövyttävää ja liuottavaa vaikutusta.

Selostus

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös palavista nesteistä 313/1985 (LVI KTM-00003, RT KTM-20621).

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös öljylämmityslaitteistoista 314/1985 (LVI KTM-00002, RT KTM-20620, KH KTM-10050).

Öljy- ja kaasulämmityslaitteistojen sähköasennusta koskevat määräykset ja ohjeet. Sähkötarkastuskeskuksen julkaisu A13-89.

Ohje

Asiakirjoisso määritetään öljysäiliön

- tyyppi, materiaali ja asennustapa
- koka
- varusteet
- eristys
- mahdollinen sijainti tärkeillä pohjavesialueilla.

Selostus

Tärkeillä pohjavesialueilla öljysäiliö sijoitetaan ensisijaisesti joko rakennuksen sisään, maanalaiseen suojakammioon tai maan päälle valuma-altaaseen.

Koska kysymyksessä on ohje, lopullinen päätäntävalta on paikallisella viranomaisella.

- Asetus maa-alueilla tapahtuvasta öljyvahinkojen torjumisesta 977/1974.
- Asetus öljylämmityslaitteistoista 276/1983 (RT KTM-20504, KH KTM-10047).
- Asetus palavista nesteistä 921/1976 muutoksineen (RT KTM-20507, KH KTM-10051; sisältävät muutokset kesäkuuhun 1986 asti).
- Asetus vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista 682/1990.
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista annetun asetuksen soveltamisesta 683/1990.
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös palavista nesteistä 313/1985 (LVI KTM-00003, RT KTM-20621).
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös öljylämmityslaitteistosta 314/1985 (LVI KTM-00002, RT KTM-20620, KH KTM-10050).
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös maanalaisten öljysäiliöiden määräaikaistarkastuksista 344/1983 muutoksineen (RT KTM-20505, KH KTM-10048; sisältävät muutokset kesäkuuhun 1986 asti).
- Yhdyskuntien vedenhankinnalle tärkeät pohjavesialueet. Vesihallitus-tiedotus 109.
- Yhdyskuntien vedenhankinnalle tärkeät pohjavesialueet. Vuosina 1977–1982 tehdyn tarkistustyön tulokset. Vesihallitus-tiedotus 225.
- Vesilaki 264/1961 muutoksineen (LVI YM-00030, RT YM-20730, lyhennelmiä; sisältävät muutokset elokuuhun 1987 asti). Luku 9. Veden johtaminen nesteenä käytettäväksi ja pohjaveden ottaminen.
- RakMK E9 Kattilahuoneiden ja polttoainevarastojen paloturvallisuus. Ohjeet 1985 (LVI RakMK-00015, RT RakMK-20642).

Selostus

- SFS 2736 Palavien nesteiden varastointi ja käsittely. Teräksinen maanalainen lieriömäinen makaava säiliö.
- SFS 2770 Maanalainen muovinen palavien nesteiden säiliö. Rakenne.

Selostus

- SFS 2733 Palavien nesteiden varastointi ja käsittely. Teräksinen maanpäällinen lieriömäinen makaava säiliö.
- SFS 2734 Palavien nesteiden varastointi ja käsittely. Teräksinen maanpäällinen lieriömäinen pystysäiliö.
- SFS 2735 Palavien nesteiden varastointi ja käsittely. Teräksinen maanpäällinen suorakulmainen säiliö.

11.211 Maanalainen öljysäiliö

Maanalaisen öljysäiliön materiaalina käytetään lujitemuovia ja bitumilla tai lujitemuovilla pinnoitettua terästä standardien SFS 2736 ja 2770 mukaisesti.

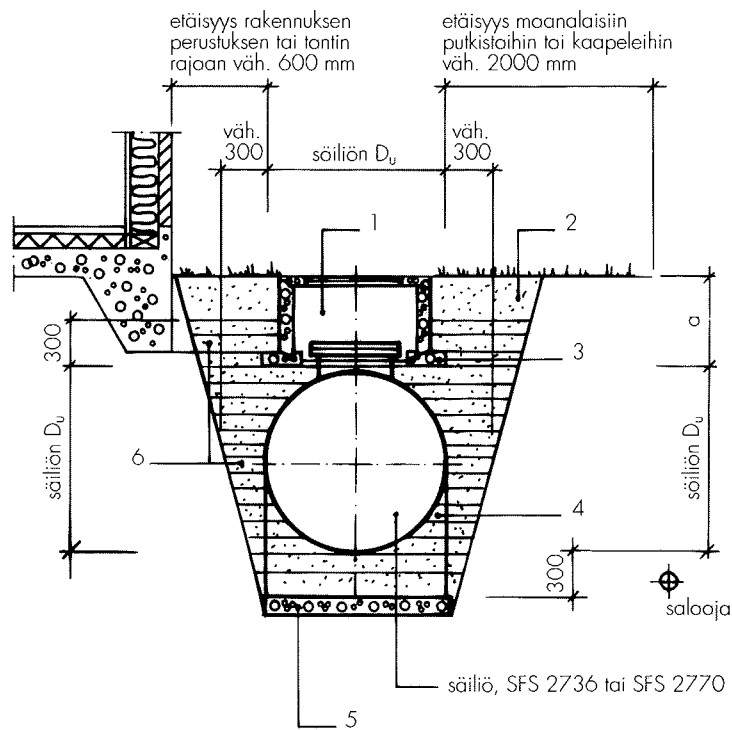
Ks. kuva 11 K1.

11.212 Maanpäällinen öljysäiliö**Ulos sijoitettu säiliö**

Maanpäällisen öljysäiliön materiaalina käytetään pinnoitettua terästä standardien SFS 2733, 2734 ja 2735 mukaisesti.

Ulos sijoitettu säiliö lämmöneristetään ja päällystetään ko. tarkoitukseen soveltuvalla materiaalilla.

Ks. kuva 11 K2.



$a \geq 0,6 \text{ m}$

$a \geq 1,0 \text{ m}$, jos alueella raskasta liikennettä

1. Halkaisijaltaan vähintään 1000 mm huoltokuilu varustetaan $\varnothing 600$ sisäkannelisellä valurautakannella. Huoltokuilun ja säiliön välinen liittymäkohta muotoillaan ja asennetaan siten, että huoltokuilun kautta ei aiheudu säiliön vaippaa vahingoittavaa kuormitusta.
2. Täyttö kaivetulla maalla edellyttäen, ettei se sisällä kiviä tai muita sopimattomia aineita, täyttö tiivistetään.
3. Jos huoltokuilu sijaitsee raskaan liikenteen vaikutusalueella, huoltokuilun alle tehdään kuormitusta tasaava esimerkiksi betonista valettu, rengasmainen anturilaatta.
4. Säiliön olopuoli täytetään vähintään 300 mm:n kerroksella kivetöntä hiekkaa tai soraa, jonka raekoko on enintään 20 mm. Täyttö tiivistetään veden avulla juttaamalla 150 mm:n kerroksina. Jos paikkaan pääsee pohja- tai tulvavettä, täyttöön käytetään seulottua soraa, jonka raekoko on 3...20 mm.
5. Ankkurointibetonilaattaa käytetään, jos säiliön sijaintipaikkaan voi tunkeutua pohjavettä tai jos alueella on tulvavaara. Tällöin betonilaatan ja sitä kuormittavan maan painon on oltava suurempi kuin tyhjän säiliön kohdistuva noste. Ankkurointiin käytetään venymätöntä muoviköyttä tai liinaa, jotka lasikuitusäiliössä sijoitetaan vahvistusrenkaan päälle. Säiliön ankkurointi ei saa vahingoittaa säiliön pinnoitetta.
6. Säiliön sivut ja yläpuoli täytetään vähintään 300 mm:n paksuudelta kivetömlä hiekalla tai soralla, jonka raekoko on enintään 20 mm. Täyttö tiivistetään veden avulla juttaamalla 100 mm:n kerroksina. Jos paikkaan pääsee pohja- tai tulvavettä, täyttöön käytetään seulottua soraa, jonka raekoko on 3...20 mm.

Kuva 11 K1. Maanalaisen öljysäiliön asennusperiaate.

Taulukko 11 T1. Maanpäällisen öljysäiliön vähimmäisetäisyys ympäröivistä rakenteista.

Säiliön tilavuus tai säiliöiden yhteistilavuus V m ³	Vähimmäisetäisyys mm
$V \leq 3$	100
$3 < V \leq 15$	1000
$15 < V < 100$	3000

Jos säiliön tai säiliöryhmän tilavuus ylittää 15 m³, on säiliön tai säiliöryhmän keskinäisen etäisyyden oltava vähintään 1000 mm.

Selostus

Tärkeällä pohjavesialueella sijaitseva maanalainen tai maanalaisessa suojokommissa sijaitseva öljysäiliö katsastetaan ennen käyttöönottoa.

Palopöällikölle on varattava tilaisuus suorittaa katselmus 14 vrk:n kuluessa ilmoituksen tekemisestä.

Säiliötä ei saa peittää eikä ottaa käyttöön ennen kuin katselmus on suoritettu tai palopöällikkö on ilmoittanut, ettei katselmusta suoriteta.

Asetus öljylämmityslaitteistosta 276/1983 [RT KTM-20504, KH KTM-10047].

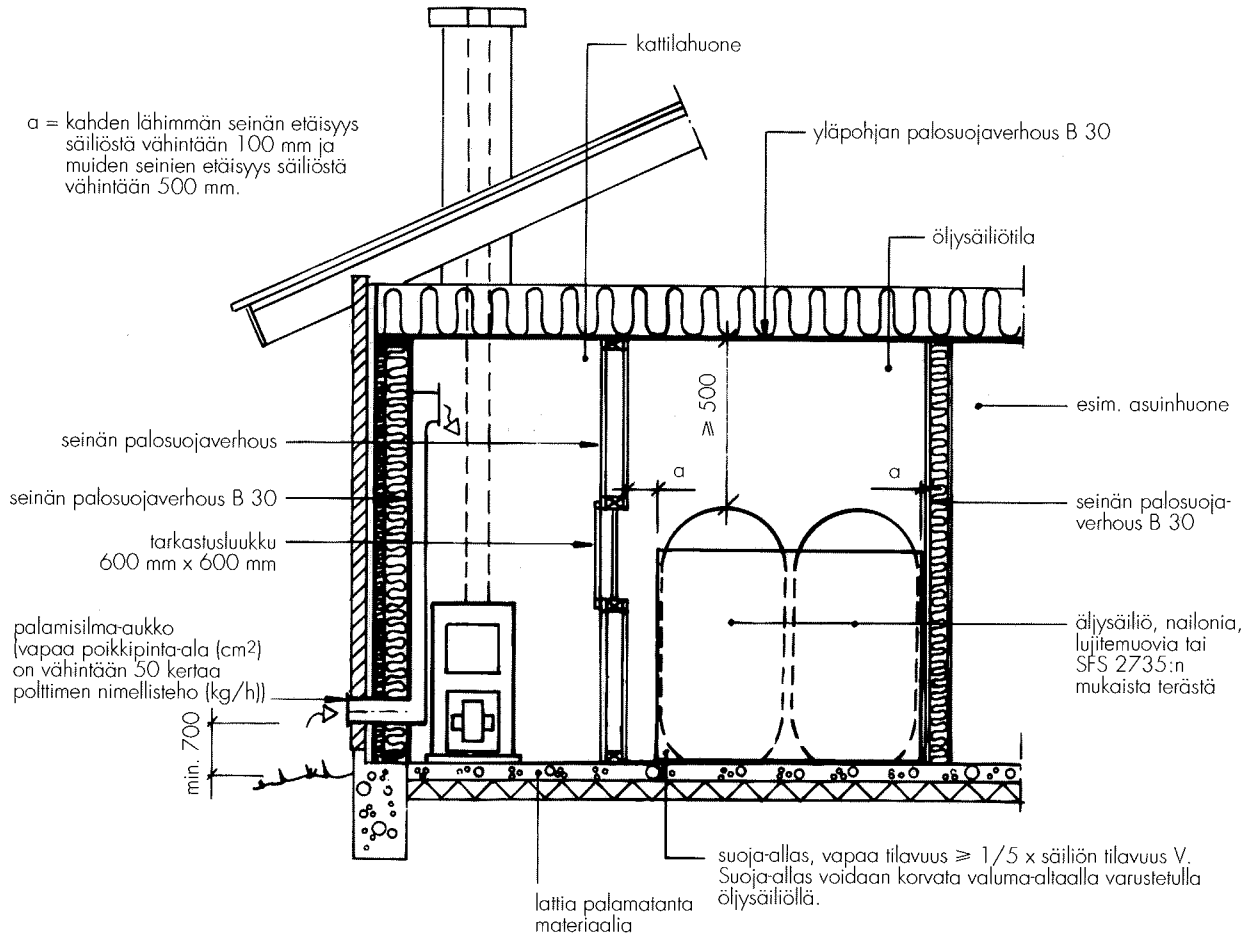
Selostus

Suoja-altaalla tarkoitetaan vesitiivistä, betonista, korroosiosuojatusta teräksestä tai vastaavasta aineesta rakennettua allasta, johon öljysäiliö tai -säiliöt sijoitetaan.

Vallitilalla tarkoitetaan säiliön tai säiliöryhmän ympärillä olevan vallin tai muun esteen sisäpuolelle jäävää tilaa.

Maanpäällisen öljysäiliön suoja-allas ja vallitila

Jos öljysäiliön tai -säiliöryhmän tilavuus on $\geq 30 \text{ m}^3$, säiliö tai säiliöt sijoitetaan suoja-altaaseen tai vallitilaan, jonka vapaa tilavuus on vähintään $1/5$ altaassa tai vallitilassa olevasta suurimmasta säiliöstä. Tärkeillä pohjavesialueilla vastaava suoja-allas tai vallitila vaaditaan, kun säiliön tai säiliöiden tilavuus $\geq 10 \text{ m}^3$.



Kuva 11 K2. Rakennukseen, erilliseen öljysäiliötilaan sijoitettu öljysäiliö.

Selostus

Kun öljyä säilytetään rakennuksen sisällä noudatetaan ympäristöministeriön rakennusta ja öljysäiliötilaa koskevia määräyksiä.

Selostus

Öljysäiliötila varustetaan riittävällä ilmanvaihdolla.

SFS 2733 Palavien nesteiden varastointi ja käsittely. Teräksinen maanpäällinen lieriömäinen makaava säiliö.

SFS 2734 Palavien nesteiden varastointi ja käsittely. Teräksinen maanpäällinen lieriömäinen pystysäiliö.

SFS 2735 Palavien nesteiden varastointi ja käsittely. Teräksinen maanpäällinen suarakulmainen säiliö.

SFS 3915 IM-säiliöt. Polttoöljyn varastosäiliöt sisätiloissa. Rakenne ja yleiset ominaisuudet.

RakMK D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 1987. (LVI RakMK-00032, RT RakMK-20736, KH RakMK-10082).

Rakennuksen sisälle sijoitettu öljysäiliö

Öljysäiliön materiaalina käytetään lujitemuovia tai terästä standardien SFS 2733, 2734, 2735 ja 3915 mukaisesti.

Rakennuksen sisälle sijoitettavan öljysäiliön asennuksessa on huomattava että jos samassa huonetilassa olevien säiliöiden yhteistilavuus on $\geq 10 \text{ m}^3$, on säiliöiden keskenäisen etäisyyden oltava vähintään 500 mm. Etäisyydet lasketaan eristeen tai ulkopuolisen jäykisteen ulkopinnasta.

Jos öljysäiliö sijoitetaan sellaiseen elementeistä tai levyistä rakennettuun tilaan, joka voidaan rakenteita rikkomatta purkaa, tai jos säiliö valmistetaan öljyä sekä sen epäpuhtauksia erityisesti kestävästä materiaalista, voidaan edellä ja kuvassa 11 K2 mainituista mitoista poiketa.

Mikäli kattila ja öljysäiliö sijaitsevat samassa huonetilassa, on huomattava rakennuksen sisälle sijoitettua säiliötä koskevien määräysten lisäksi seuraavaa:

– Öljysäiliön tilavuus saa olla enintään 3 m^3 .

- Säiliön etäisyyden tulisijasta on oltava vähintään 1000 mm (voi olla pienempi, jos säiliön pintalämpötila ei voi nousta yli +40 °C:n. Säiliön liiallinen lämpeneminen voidaan tarvittaessa estää lämmöneristyksellä, kattilan ja polttimen huoltotilan on oltava kuitenkin vähintään 800 mm).
- Säiliön pintalämpötila ei saa ylittää +40 °C:ta.
- Säiliö sijoitetaan palamattomasta aineesta valmistettuun erilliseen suoja-altaaseen tai rakenteelliseen suoja-altaaseen, jonka vapaan tilavuuden on vastattava 1/5 suurimman säiliön tilavuudesta.

Selostus

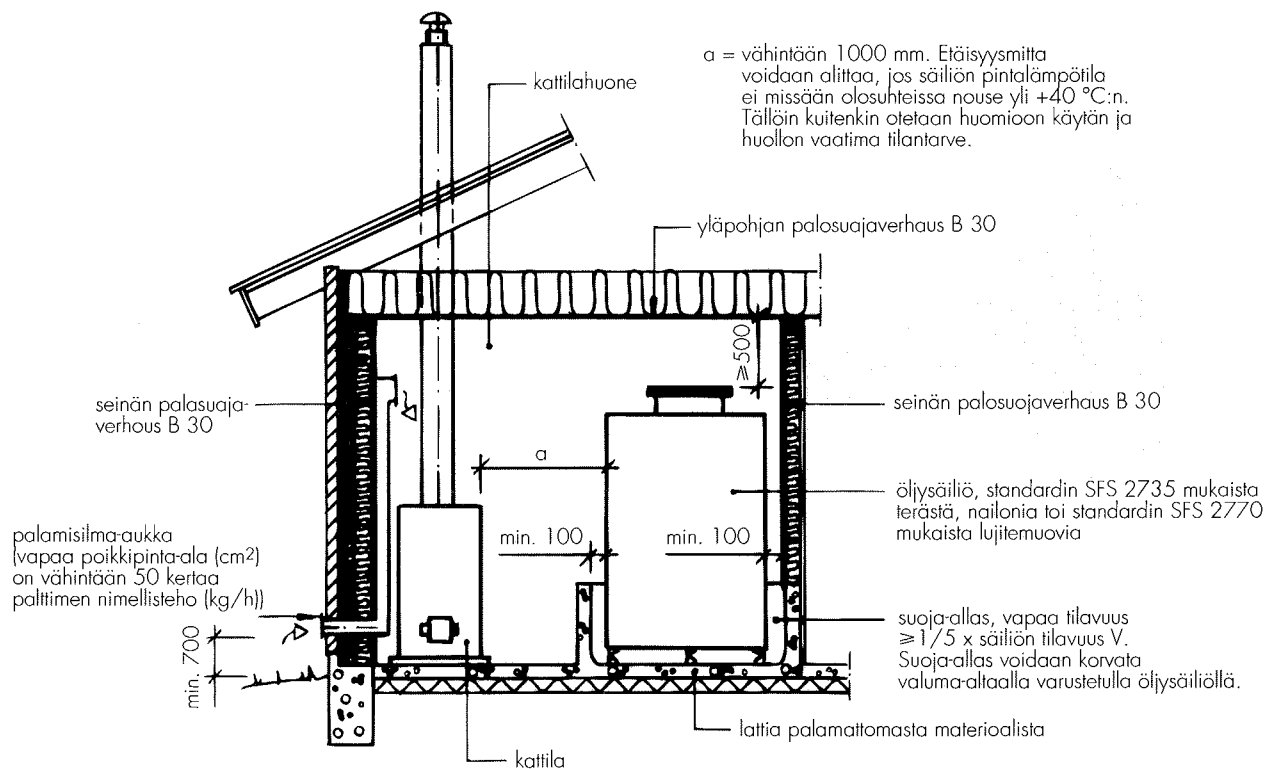
Pienkiinteistöissä, joissa öljynkulutus on vähemmän kuin 3 m³ vuodessa, on usein taloudellisesti perusteltua käyttää suoja-altaalla varustettuja muovisia öljysäiliöitä. Säiliöiden on tällöin oltava joko standardin SFS 3915 mukaisia ja lujitemuovisia tai TTK:n erillisen hyväksymispäätöksen mukaisia muovisia sarja- tai pystysäiliöitä.

Polyamidinen rivisäiliö 3000 l - 7500 l. Teknillisen tarkastuskeskuksen hyväksymispäätös 1141/331/75, lisäpäätös 2281/330/1986.

Polyamidinen ionosäiliö 2 x 1500 l. Teknillisen tarkastuskeskuksen hyväksymispäätös AD 1141/331/75, lisäpäätös 2281/330/1986.

3 m³:n polyamidisäiliön valmistuslupa. Teknillisen tarkastuskeskuksen hyväksymispäätös 2547/330/1987.

RakMK E9 Kattilahuoneiden ja polttoainevarastojen paloturvallisuus. Ohjeet 1985. (LVI RakMK-00015, RT RakMK-20642).



Kuva 11 K3. Öljysäiliö kattilahuoneessa.

Rakennuksen sisälle sijoitetun säiliön suoja-allas

Suoja-altaan on oltava tiivis ja öljyn vaikutusta kestävä. Maanalaisen suoja-altaan on oltava korroosion kestävä ainetta. Suoja-altaan vapaan tilavuuden on oltava vähintään 1/5 suuremman säiliön tilavuudesta.

Suojakammioon sijoitettu säiliö

Suojakammioon sijoitettava säiliö tehdään öljylämmityslaitteistosta annetun kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen 314/1985 mukaisesti.

Öljysäiliön materiaalina käytetään terästä standardien SFS 2733, 2734 ja 2735 mukaisesti. Terässäiliö suojataan ulko- ja sisäpuoliselta korroosiolta. Mahdolliset pinnoitevauriot korjataan vauriotonta vastaavaksi ennen säiliön asennusta.

Selostus

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös öljylämmityslaitteistosta 314/1985 (LVI KTM-00002, RT KTM-20620, KH KTM-10050).

SFS 2733 Palavien nesteiden varastointi ja käsittely. Teräksinen maanpäällinen lieriömäinen makaava säiliö.

SFS 2734 Palavien nesteiden varastointi ja käsittely. Teräksinen maanpäällinen lieriömäinen pystysäiliö.

SFS 2735 Palavien nesteiden varastointi ja käsittely.
Teräksinen maanpäällinen suorakulmainen säiliö.

Selostus

Suojakammio rakennetaan vesitiiviistä betonista ja sen on kestettävä ympäröivän maan, pohjaveden sekä liikenteen aiheuttamat rasitukset. Suojakammio varustetaan vähintään 600 mm x 600 mm tai ø 800 mm:n kokoisella kulkuaukolla.

Selostus

SFS 2733 Palavien nesteiden varastointi ja käsittely.
Teräksinen maanpäällinen lieriömäinen makaava säiliö.

SFS 2734 Palavien nesteiden varastointi ja käsittely.
Teräksinen maanpäällinen lieriömäinen pystysäiliö.

SFS 2735 Palavien nesteiden varastointi ja käsittely.
Teräksinen maanpäällinen suorakulmainen säiliö.

SFS 2736 Palavien nesteiden varastointi ja käsittely.
Teräksinen maanalainen lieriömäinen makaava säiliö.

Selostus

Jos täyttöputken suuaukko joudutaan asentamaan yli 1,5 m:n korkeudelle maanpinnasta, rakennetaan täyttäjää varten porras tai työtaso.

Selostus

Täyttöputki sijoitetaan niin, että jakeluauto pääsee vähintään 30 m:n etäisyydelle.

SFS 4429 Pikaliitin, Nokkavipuliitin ja liittinippa.
Polttoöljyä säiliöajoneuvosta säiliöön purettaessa käytettävän elektronisen täyttohälyttimen käyttö ja rakenne. TFL ohje n:o 7/1977/Y.

Suojakammioon sijoitettu öljysäiliö voidaan korvata kaksoisvaippasäiliöllä, joka on varustettu vuodonilmaisulaitteilla. Kaksoisvaippasäiliö asennetaan kuten maanalainen säiliö.

11.213 Öljysäiliöiden asennus, käsittely ja kuljetus

Säiliötä nostetaan nostoliinoilla tai nostokorvakkeista.

Teräksiset öljysäiliöt suojataan ulko- ja sisäpuoliselta korroosiolta standardien SFS 2733, 2734, 2735 ja 2736 mukaan.

Teräksisen maanalaisen säiliön putkistoliitoksissa käytetään messinkisiä osia siten, ettei säiliö ja putkisto muodosta galvaanista yhteyttä.

Ennen säiliön laskemista kaivantoon, tarkistetaan, että säiliö ja sen korroosiosuojaukset ovat vaurioitumattomat.

Säiliö asennetaan tasaiselle, kaltevuudeltaan 1:10 olevalle alustalle siten, että öljyn imuputken puoleinen pää on ylempänä.

11.214 Öljysäiliöiden varusteet

Täyttöputki

Säiliö varustetaan omalla täyttöputkella. Rivasäiliöt varustetaan yhteisellä täyttöputkella. Täyttöputki sijoitetaan ulos helposti huollettavaan paikkaan tai suoraan ulos aukeavan luukun taakse niin, ettei öljyä mahdollisen ylitäytön vuoksi pääse valumaan rakennuksen sisäpuolelle.

Täyttöputken suu varustetaan standardin SFS 4429 mukaisella liittinipillä ja siihen liitettävällä lukittavalla kannella.

Täyttöputkena käytetään teräsputkea ja liitokset tehdään kierrehitsaus- tai laippaliitoksien.

Tiivistysaineen on oltava öljyä ja palorasitusta kestävä eikä se saa kovettua eikä haurastua.

Maahan tai rakenteisiin upotettavien metallisten putkien liitokset tehdään hitsaamalla. Teräksiset putket suojataan korroosiolta. Maanpäällinen osuus kiinnitetään tukevasti rakenteisiin.

Täyttöputki asennetaan säiliön läpivientiosaan. Säiliön sisällä putken on ulotettava lähelle säiliön pohjaa, vähintään yli puolen välin säiliön vaipan yläosasta lukien.

Täyttöputki asennetaan säiliöön päin jatkuvasti laskevaksi.

Maanpäällisen säiliön täyttöputki sijoitetaan niin, että mahdollinen öljyvuoto valuu vallitilaan.

Täyttöputken viereen kiinnitetään kilpi, josta selviää laitoksen käytämä öljytuote.

Ilmaputki

Öljysäiliössä on oltava oma ulkoilmaan päättyvä ilmaputki. Rivasäiliöt varustetaan yhteisellä ilmaputkella.

Ilmaputki liitetään säiliön ylimpään kohtaan. Putki ei saa jatkaa säiliön sisäpuolelle. Ilmaputken suuaukko sijoitetaan niin, ettei se peity lumen alle ja siten, että sitä voidaan tarkkailla täytön aikana.

Ilmaputkeen ei saa asentaa sulkulaitteita. Mahdolliset taivutukset tehdään putkikäyrillä.

Ilmaputken suuaukon on oltava täyttöputken suuaukkoa ylempänä ja se varustetaan suojahatulla.

Ilmaputken materiaalit, liitostavat, kiinnitys ja korroosionsuojaus ovat samat kuin täyttöputkella.

Öljysäiliön ilmaputki asennetaan säiliöltä lähtien jatkuvasti

nousevaksi. Maanalaisen öljysäiliön ilmaputken nousu on vähintään 100 mm/m ja rakennuksen sisälle sijoitetun öljysäiliön ilmaputken nousu vähintään 200 mm/m.

Öljymäärämittari

Öljysäiliö varustetaan mekaanisella, pneumaattisella tai sähköisellä öljymäärämittarilla. Öljymäärämittarin on oltava tiivis. Mittari asennetaan kyseisen mittarin asennusohjeiden mukaan.

Yliätätön estin

Tilavuudeltaan enintään 100 m³:n öljysäiliö varustetaan Sähkötar-
kastuskeskuksen hyväksymällä elektronisella yliätätön estolaitteella varusteineen. Anturi asennetaan säiliön vaipassa olevaan yhteeseen.

Laite koestetaan ja siitä tehdään kirjallinen asennusilmoitus.

11.22 Polttoaineen syöttölaitteet

11.220 Polttoaineen syöttölaitteiden perusvaatimukset

Polttoaineen syöttölaitteiden on täytettävä normaaleissa käyttöolosuhteissa mekaaniset, kemialliset sekä lämpötilanvaihteluista aiheutuvat rasitukset.

11.221 Putkisto

Putkistomateriaalina käytetään terästä tai kuparia LVI-RYL 92:n kohdan 12.0 mukaisesti. Liitokset tehdään hitsaamalla, kovajuottamalla tai kierre-, puristus- ja laippaliitoksia. Liitoksissa käytettävä tiivistysaine ei saa kovettua eikä haurastua ja sen on oltava öljyä ja palorasitusta kestävä.

Maahan tai rakenteisiin putket asennetaan seuraavasti:

- Rakenteiden läpiviennissä käytetään suojaputkea.
- Seinien läpiviennissä putkea ei saa haaroittaa eikä läpiviennin kohdalla saa olla putkiliitoksia. Rakenteiden lävistykset tehdään ko. rakennetta vastaavaksi.
- Maahan tai rakenteisiin asennettavien putkien liitokset tehdään hitsaamalla tai kovajuottamalla.
- Maahan asennettu putki suojataan suojaputkella.
- Maan tai rakennuksen liikkuminen otetaan huomioon esimerkiksi läpiviennin suojaputkella siten, ettei putkistolle aiheudu vaurioita.
- Teräsputket suojataan korroosiolta.
- Maahan asennettava putkisto eristetään öljyn liiallisen jäähtymisen estämiseksi.
- Kun kupariputki liitetään suoraan terässäiliöön, säiliön ja putken väliin asennetaan messinkinen putken osa tai vastaava sähkökemiallisen korroosion vähentämiseksi.

Taipuisan letkun käyttäminen öljyputkistossa on sallittu ainoastaan kiinteän putkiston ja polttimen välissä sekä polttimen eri osien välillä. Taipuisa letku valitaan suurimman sallitun käyttöpaineen ja lämpötilan mukaan ja sen on oltava ulkopuolelta metallikudoksella suojattu.

Selostus

Pneumaattisen öljymäärämittarin luotettavan toiminnan edellytyksenä on, että mittausputkisto on tiivis. Mittari yhdistetään d₀ 6...8 mm:n kupariputkella öljysäiliössä olevaan teräksiseen DN 10 tai DN 15 -kokoiseen mittaputkeen, jonka alapään on oltava säiliössä samassa syvyydessä kuin öljyputkiston imu-
johdon pää.

Mittarien ja niiden asennuksen on kestävä öljyn mahdollista ylipainetta täytön yhteydessä ja öljysäiliön liikaa täytyessä.

Maanalaiset säiliöt on suositeltavaa varustaa em. vaihtoehtoisten mittarien lisäksi mittatikulla. Asennuksen yhteydessä varmistetaan, että säiliön yläpuolella on riittävästi tilaa mittatikun nostoa varten.

Selostus

Yliätätönestolaite muodostuu anturista, liitosjohdosta ja kojelupasta.

SFS 5684 Säiliön sähköinen yliätätön estolaitteisto.

Rakenne, koestus ja asennus.

SFS 5685 Säiliön sähköinen yliätätön estolaitteisto.

Anturiliitännän kojevastake ja kojepistoke.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään polttoaineen syöttölaitteista

- syöttöjärjestelmä
- putkiston materiaali ja liitostapa
- venttiilien tyyppi, materiaali, liitostapa ja rakennepaine
- suodattimien tyyppi, materiaali, liitostapa ja rakennepaine
- pumpun öljyvirta, nostokorkeus, arvioitu sähköteho, materiaali, suurin kierros- ja varusteet.

Selostus

2-putkijärjestelmää käytetään, jos polttimen pumppu on ylempänä kuin imuputken pää tai imuputki johdetaan säiliöstä yläkautta.

Jos 2-putkijärjestelmässä on kaksi tai useampia polttimia, asennetaan jokaiselle polttimelle oma imuputki. Polttimilla saa olla yhteinen paluuputki, jonka pää vietään säiliöön samalle, syvyydelle kuin imuputkien päät ja jonka halkaisija on yhtä putkikokoa suurempi kuin suurin imuputki.

2-putkijärjestelmässä staattisen imukorkeuden ja imuputken virtaushäviöiden summa ei saa ylittää 40 kPa:a (4 mvp), jotta vältetään öljyn höyrystyminen.

Kiertoöljyputkijärjestelmää käytetään, kun tarvittava imukarkeus on yli 40 kPa (4 mvp), tai polttimen pumppu imuteho muusta syystä ei riitä.

Keskussäiliöjärjestelmää käytetään, kun öljyä syötetään paineenalaisena kahteen tai useampaan öljylämmityslaitokseen, joilla ei ole omaa säiliötä. Järjestelmässä voi olla yhteinen öljypumppu tai lämmöntuotantolaitoksella oma öljypumppu.

Keskussäiliöjärjestelmälle on haettava teknillisen tarkastuskeskuksen hyväksyntä.

Jos kiertopumpun paineputkeen on asennettu sulkuventtiili, asennetaan pumpun ja sulkuventtiilin väliseen putkeen varoventtiili ellei kiertopumppu ole varustettu sisäänrakennetulla ohivirtausventtiilillä. Varoventtiilistä mahdollisesti virtaava öljy pääsee siten purkautumaan esteettömästi säiliöön tai kiertopumpun imuputkeen.

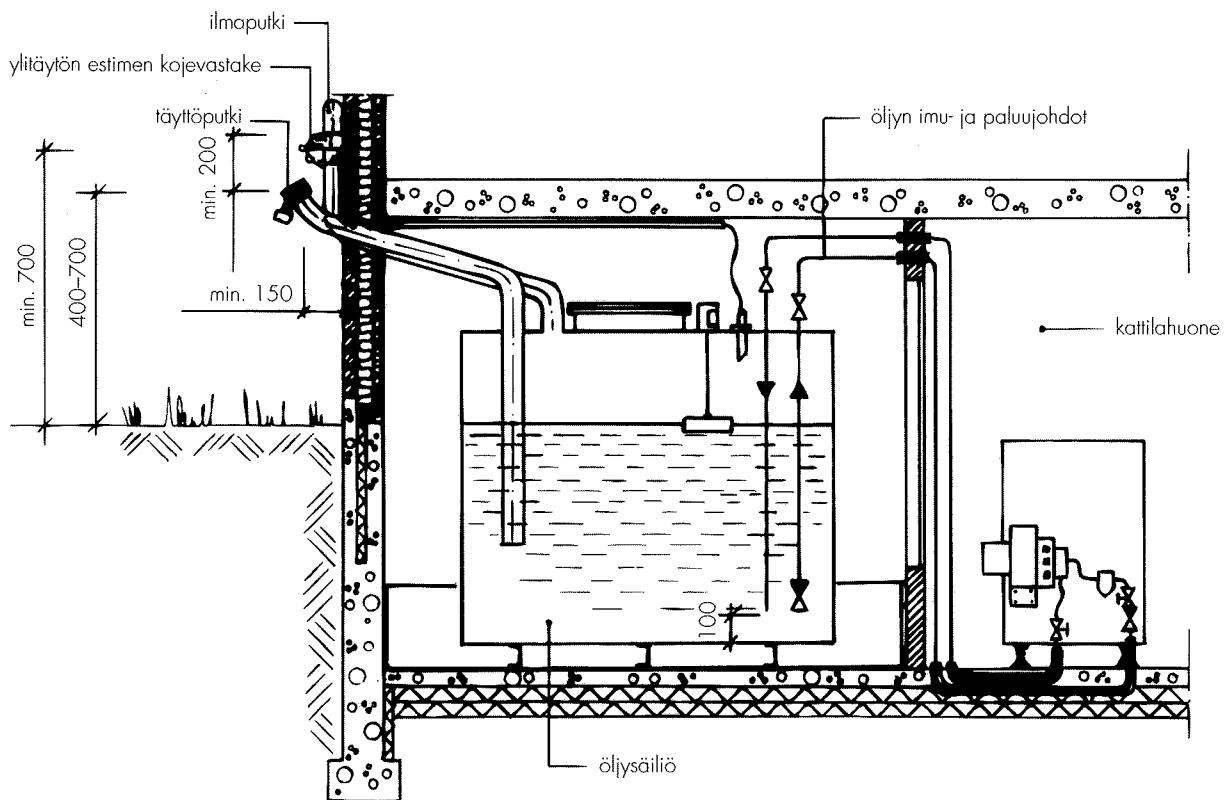
Polttimelle johtavaan putkihaaraan, sulkuventtiilin ja suodattimen väliin, asennetaan magneettiventtiili, joka saa virtansa poltinmaattarilta.

Jos öljylämmityslaitoksen osennuksen aikana poltin vaihdetaan toiseksi kuin suunnitelmissa on esiintynyt, on tarkistettava, vastaako putkiston mitatut vaihdetun polttimen pumpputyypin mitoitus.

Selostus

RakMK E1 Rakenteellinen paloturvallisuus. Määräykset 1981. (LVI RakMK-00017, RT RakMK-20702).

Kauppo- ja teollisuusministeriön päätös öljylämmityslaitteistoista 314/1985 (LVI KTM-00002, RT KTM-20620, KH KTM-10050). Luku 4. Putkisto ja varusteet. Luku 7. Öljylämmityslaitteiston asentaminen ja huoltaminen.



Kuva 11 K4. Öljyputkisto sisälle asennetun säiliön yhteydessä.

11.222 Venttiilit

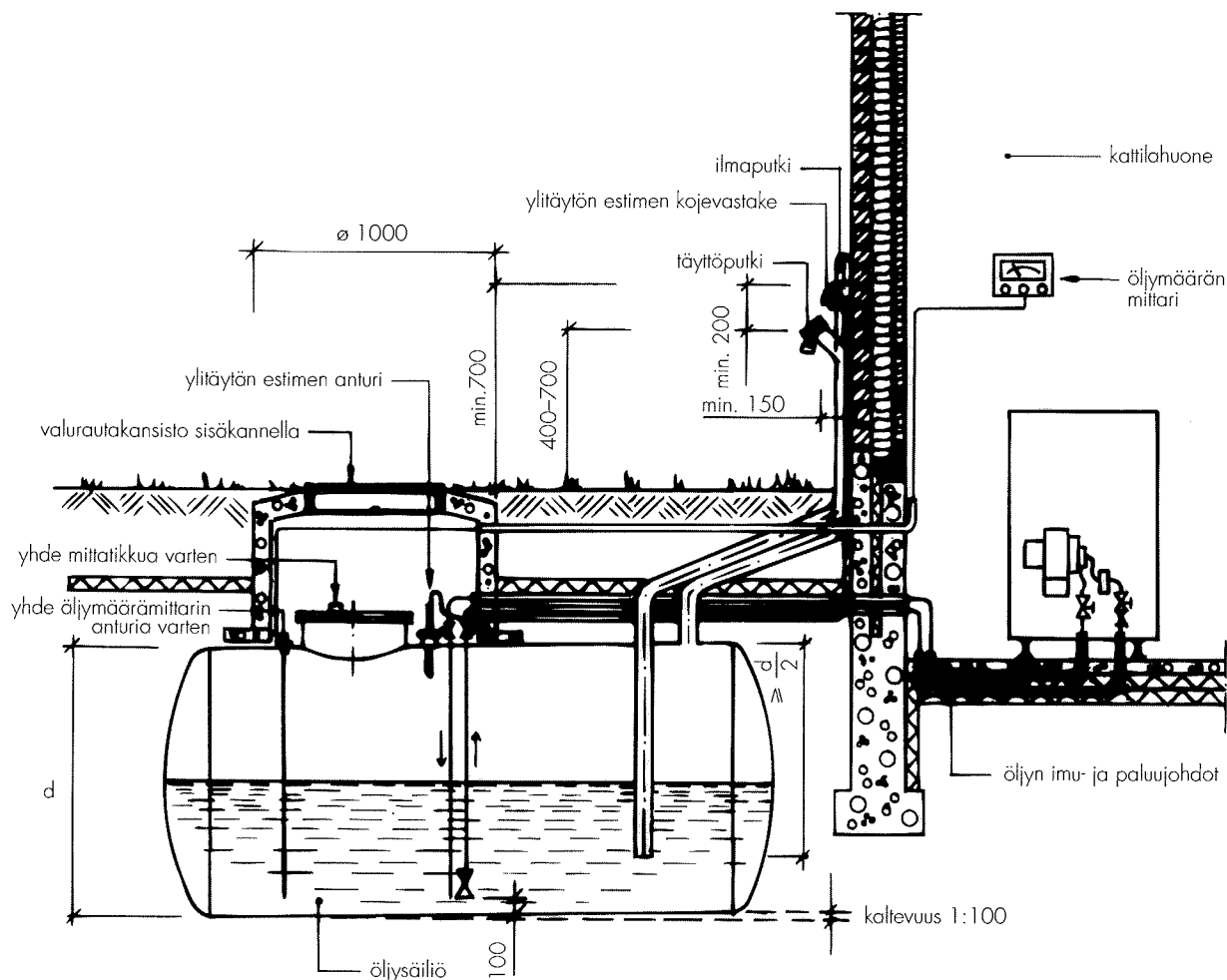
Öljyputken venttiilien on oltava suljettavissa kattilahuoneen ulkopuolelta, jos on vaarana, että säiliöön liitetty imu- tai paluuputki murtuu ja öljyä valuu kattilahuoneeseen.

Venttiileinä käytetään täysiaukkoisia palloventtiilejä.

Venttiilien paineluokan on oltava vähintään yhtä suuri kuin putkiston suurin sallittu käyttöpaine, kuitenkin vähintään 60 kPa.

11.223 Suodattimet

Putkistoon asennetaan suodatin ennen öljypumppua. Suodattimen valinnassa otetaan huomioon käytettävän öljyn laatu ja määrä. Öljypumpun valmistaja antaa ohjeet suodattimen koosta ja suodatintyypistä.



Kuva 11 K5. Öljypoltisto maahan asennetun säiliön yhteydessä.

11.23 Öljypolttimet

Öljypolttimen rakenne

Polttimien eri osien kuten suuttimien ja palopään on oltava toisiinsa ja kattilaan sopivia sekä kattilavalmistajan suositusten mukaisia.

Polttimien rakenteen ja toiminnan on oltava standardien SFS 3295 ja SFS 4616 mukaisia.

Öljypolttimen asennus

Rakennusten öljylämmityslaitteistoon liittyviä pääkytkimen jälkeisiä sähköasennustöitä saa tehdä vain Sähkötarkastuskeskuksen hyväksymä, öljylämmityslaitteiden asennus- ja huoltourakointioikeudet omaava öljypolttinhuoltoliike.

Polttin kiinnitetään asennusvarusteisiin kuuluvalla kiinnityslapilla kattilan öljypolttimelle tarkoitettuun luukkuun.

Mikäli polttin on siirrettävissä käyttöpaikaltaan esimerkiksi saranan tai liukukiskon varassa, polttin varustetaan rajakytkimellä, joka pysäyttää polttimen toiminnan, kun sitä siirretään pois käyttöpaikaltaan.

Polttimen läheisyyteen kiinnitetään selvästi näkyvä ja helposti puhdasta pidettävä (esimerkiksi laminoitu) käyttö- ja huolto-ohje.

Selostus

SFS 3295 Sumutusöljypolttimet. Varmuustoiminat.
SFS 4616 Sumutusöljypolttimet. Toiminta ja testaus.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään polttimen ja kattilan yhdistelmän

- lyyppi
- tehoalue
- säätötapa
- palamisarvot: nokiluku, CO₂- tai O₂-pitoisuus, savukaasun ja palamisilman lämpötila ja edellisten perusteella määritelty savukaasuhäviö
- lisävarusteet
- palamisilman jahtaminen polttimelle.

Selostus

Öljypolttimen sijoitustila varustetaan palamisilma-aukolla tai vastaavalla aukolla, jonka vapaa poikkipinta-ala (cm²) on vähintään 50 kertaa niin suuri kuin polttimen nimellistehon (kg/h) lukuarvo.

Aukko ei saa olla kokonaan suljettavissa eikä jäädä lumen peittämäksi.

Palamisilman tulo järjestetään niin, että kylmä ilma lömpenee ennen poltinta.

Ilma-oukko voidaan korvata vastaavan ilmavirran antavalla koneellisella sisäänpuhalluksella.

Koneellinen sisäänpuhallus kytketään siten, että sen toimintaa ohjaa polttimen käynti.

Selostus

Sähkötarkastuskeskuksen sähkölaitteiden rakenne ja koestusmääräykset E1-90, määräykset öljypoltinlaitosten sähkölaitteiden rakenteesta ja koestuksesta E6-79 ja määräykset öljypoltinlaitosten ohjauskeskusten rakenteesta ja koestuksesta E25-79.

Selostus

Öljypolttimen normaaliin toimintaan liittyviä huoltotöitä, joita saa suorittaa ilman lupaa, ovat mm. öljypolttimen suuttimen vaihtaminen, öljyn poineen- ja ilmavirran säätö sekä öljypolttimen käyttö- ja huolto-ohjeessa mainitut työt.

Selostus

Sähkötarkastuskeskuksen julkaisu A13-89, Öljy- ja kaasulämmityslaitteistojen sähköasennusto koskevat määräykset ja ohjeet.

Selostus

Sähkötarkastuskeskuksen tiedonanto T27-90 Öljy- ja kaasulämmityslaitteistojen asennus-, huolto- ja korjaustöitä koskevat määräykset ja ohjeet.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään kattilan

- tyyppi, koko ja nimellisteho
- mitoituslämpötilat, rakennepaine ja rakennelämpötila
- materiaali
- mitot
- polttoaine
- palamishyötysuhde mitoitusteholla
- varusteet
- vesipuolen painehäviö
- tarvittaessa ohjeet kattilalaitoksen koekäytöstä ja toiminta-arvojen toteutumisesta.

SFS 3270 Paineastiatien tarkastus. Rakennetarkastus.

SFS 3330 Paineastiatien sijoitus, varustelu ja käyttö. Avoin nestekattilalaitos. Lämpötila enintään 120 °C.

SFS 3331 Paineastiatien sijoitus, varustelu ja käyttö. Suljettu nestekattilalaitos. Lämpötila enintään 120 °C.

SFS 3332 Paineastiatien sijoitus, varustelu ja käyttö. Nestekattilalaitos. Lämpötila enintään 120 °C. Teho enintään 120 kW.

Selostus

Paineastialain ja -asetuksen mukaisella paineestialla tarkoitetaan höyrykattilaa, painesäiliötä, putkistoa tai muuta sellaista laitetta, jossa on tai johon saattaa kehittyä ilmakehän painetta suurempi paine.

Selostus

Rakennuksen koosta ja käytöstä riippuen on hyvän vuosihyötysuhteen ja käyttövarmuuden saavuttamiseksi tarkoituksenmukaista jakaa energiantuotto useammalle kattilalle.

11.24 Öljykattilat ja varaajat

11.241 Öljykattilat

Kattiloiden rakenne ja varusteet

Kattilat varustetaan vähintään seuraavilla standardien SFS 3330, SFS 3331 tai SFS 3332 mukaisilla laitteilla:

- nuohousluukut ja muut tarvittavat luukut
- lämpömittarit, ks. LVI-RYL 92:n kohta 12.241
- kattilan lämmitystehoa automaattisesti säätävä laite (poltintermostaatti)
- tyhjennysventtiili, ks. LVI-RYL 92:n kohta 12.238
- valmistuskilpi SFS 3270 mukaan
- täyttöventtiili, ks. LVI-RYL 92:n kohta 12.239
- paisunta- ja varolaitteet, ks. LVI-RYL 92:n kohta 12.27
- painemittari, ks. LVI-RYL 92:n kohta 12.242
- kun teho ≥ 120 kW, kuiviinkiehumisen estin.
- Edellisten lisäksi kattilan varustukseen kuuluu
- savukaasun lämpömittari
- mittausyhteet savukaasuanalyysia varten
- puhdistusvälineet
- savupelti
- käyttö-, huolto- ja asennusohje.
- Kattilan tyypistä, käytöstä ja koosta riippuen varustukseen kuuluu
- palamiskaasujen ohjauslevyt
- sähkövastusyhteet
- arina
- vedonsäädin
- käyttöveden lämmitin
- sekoitusventtiili
- pumput.

Paisunta- ja varolaitteet

Teholtaan 120 kW ja sitä suuremmat kattilat varustetaan kuiviinkiehumisen estimellä, joka estää automaattisesti lämmitysjärjestelmän uudelleen kytketymisen veden pinnan laskiessa alle asetusarvon. Kuiviinkiehumisen estimen on sisällettävä anturi, keskusosa ja niiden välinen kaapeli.

Muut paisunta- ja varolaitteet ks. LVI-RYL 92:n kohta 12.27.

Öljykattilan asennus

Kattila asennetaan yhtenäisen, korotetun tasaisen alustan (betonivalu tai vastaava) päälle tai se asennetaan säätöjalkojen varaan.

Kattilan ympärille jätettävä huoltotila määritellään öljylämmityksen vähimmäissuositusmittojen ja laitevalmistajan ohjeiden mukaisesti.

Huoltotilan mittojen ohjearvoina käytetään seuraavia mittoja:

- kattila, teho < 100 kW, vapaa tila takana 330 mm, oikealla sivulla vähintään 200 mm, vasemmalla sivulla 400 mm, edessä kattilan pituus + 300 mm ja päällä 1000 mm
- kattila, teho 100...300 kW, vapaa tila takana 400 mm, sivuilla 400 mm, edessä kattilan pituus kuitenkin vähintään 1000 mm ja päällä 1000 mm
- kattila, teho 300...1000 kW, vapaa tila takana 500...600 mm, sivuilla 400 mm, edessä kattilan pituus ja päällä 1400 mm.

11.242 Varaajat

Tässä käsitellään teräsvyöstä valmistettuja varaajia, joiden

- rakennepaine on enintään 300 kPa (3 bar)
- rakennelämpötila on enintään +120 °C.

Varaajien rakenne ja varusteet

Varaajat varustetaan seuraavilla laitteilla:

- kiertovesiyhteet, jotka varustetaan virtauksen ohjaimilla
- sähkövastus-, termostaatti- ja lämpömittariyhteet
- valmistuskilpi standardin SFS 3270 mukaan.

Kaikki varaajan varusteet (sulkuventtiilit, lämpömittarit, ilmanpoistimet yms.) asennetaan eristeen ulkopuolelle siten, että ne ovat helposti käytettävissä ja luettavissa.

Varaajan asennus

Varaajat asennetaan lattialle tasaiselle yhtenäiselle alustalle (esimerkiksi betonivalu tai vastaava) jalkojen varaan tai kiinnitetään katto- tai seinärakenteeseen. Kun varaaja kiinnitetään katto- tai seinärakenteeseen, varmistetaan rakenteen ja kiinnitystarvikkeiden kestävyys.

11.25 Lämminilmakehittimet

Lämminilmakehittimen rakenne

Lämminilmakehittimen varustetaan ylikuumenemissuojalla, joka pysäyttää polttimen, kun ilman puhallus on jostain syystä estynyt ja laite lämpeenee liikaa.

Puhallusilman lämpötila ei saa olla yli +80 °C.

Lämminilmakehittimet koostuvat seuraavista laitteista:

- eristetty ulkovaippa
- imuosa
- puhallusosa
- polttokammio
- savukaasu-lämmitysilmälämmönsiirrin
- poltin
- ohjauskeskus
- nuohous- ja muut tarvittavat luukut
- lämmitystehoa automaattisesti säätävä laite (poltintermostaatti)
- valmistuskilpi standardin SFS 3270 mukaan.

Lämminilmakehittimen asennus

Lämminilmakehittimen asennetaan tasaiselle, vaakasuoralle alustalle, lattialle tai hoitotasolle tai kiinnitetään katto- tai seinärakenteeseen.

Lämminilmakehittimen asennetaan seuraavasti:

- Lämminilmakehittimen sivuilla on oltava tilaa vähintään 500 mm (ilmanottoaukon kohdalla).

Selostus

Paineastialaki 98/1973 muutoksineen (LVI KTM-00093, KH KTM-10169; sisältävät muutokset maaliskuuhun 1992 asti).

Paineastiaasetus 549/1973 muutoksineen (LVI KTM-00088, KH KTM-10161; sisältävät muutokset marraskuuhun 1991 asti).

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös paineastia-asetuksen soveltamisesta 69/1975 muutoksineen (LVI KTM-00089, KH KTM-10162; sisältävät muutokset marraskuuhun 1991 asti).

Paineastiat, joihin ei sovelleta paineastiain valmistusta, tarkastusta ja käyttöä koskevia säännöksiä ja määräyksiä. TTK-määräys P1-92 (LVI TTK-00096, KH TTK-10173).

Keskuslämmitysjärjestelmiin liitettävät lämmityslaitteistot. Sähkötarkastuskeskuksen tiedonanto T66-1989.

SFS 3270 Paineastiain tarkastus. Rakennetarkastus.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään varaajan

- tyyppi ja koko
- mitoituslämpötilat, rakennepaine ja rakennelämpötila
- materiaali
- mitat
- varusteet
- eristys ja päällyste.

Varaavat lämpökeskusratkaisut. TTL-ohje 10/83/P.

Paineastialaki 98/1973 muutoksineen (LVI KTM-00093, KH KTM-10169; sisältävät muutokset maaliskuuhun 1992 asti).

Paineastiaasetus 549/1973 muutoksineen (LVI KTM-00088, KH KTM-10161; sisältävät muutokset marraskuuhun 1991 asti).

Ohje

Asiakirjoissa määrätään lämminilmakehittimen

- tyyppi, koko ja nimellisteho
- mitoituslämpötilat, rakennepaine ja rakennelämpötila
- materiaali
- mitat
- polttaaine
- polamishyötysuhde
- varusteet
- palamisilman johtaminen polttimelle.

Selostus

SFS 3270 Paineastiain tarkastus. Rakennetarkastus.

Selostus

Vapaasti sijoitetun lämminilmakehittimen ympärille varastaisissa ja tehtaissa asennetaan suojaverkko tai kaide suojaetäisyydelle laitteesta.

Selostus

Lämminilmakehittimen öljypolttimen sijoitustila varustetaan palamisilma-aukolla, ks. LVI-RYL 92:n kohta 11.23.

- Öljypolttimen kohdalla ja lämminilmakehittimen yläpuolella on oltava vapaata tilaa vähintään 1000 mm.
- Nuohous- ja puhdistusluukkujen kohdalla on oltava vapaata tilaa lämminilmakehittimen syvyyden verran.
- Lämminilmakehittimen asennetaan palamattomalle alustalle, joka ulottuu 500 mm laitteen ulkopuolelle.
- Asennuksessa noudatetaan laitevalmistajan ohjeita.

11.3 Maakaasulämmityslaitteet

Selostus

Järjestelmän rakentamiseen vaikuttavat hallinnolliset säännökset on annettu maakaasua koskevassa asetuksessa ja teknillistä rakennetta sekä käyttöturvallisuutta koskevat määräykset asiaa koskevassa KTM:n päätöksessä sekä siinä noudatettavaksi määrätyissä standardeissa.

Selostus

Maakaasun käyttöputkistoja saa pääsääntöisesti rakennuttaa vain teknillisen tarkastuskeskuksen luvalla. Lupaa ei kuitenkaan tarvita pienissä kohteissa, joissa kaasun paine on alle 20 kPa (0,2 bar) ja käyttölaitteiden teho on alle 500 kW. Erillistä rakentamislupaa ei myöskään tarvita, mikäli kohde sijaitsee sellaisen kaasulaitoksen toiminta-alueella, jolla on ns. alue-lupa. Aluelupa kattaa tällöin myös kaasun kuluttajan käyttöputkistot käyttölaitteineen, jos niiden kaasun kulutus ei ylitä arvoa 600 m³n/h, vastaten n. 6 MW:n polttoainetehoa (= erillinen suuri käyttökohde).

Selostus

Pätevyysluokka A oikeuttaa yleisesti kaikkiin maakaasun käyttöputkistoon ja siihen liitettyjen käyttölaitteiden asennus- ja huoltotöihin.

Pätevyysluokka C oikeuttaa maakaasun käyttöputkiston ja siihen liitettyjen käyttölaitteiden asennus- ja huoltotöihin silloin, kun kohteen kaasun kulutus on enintään 50 m³n/h (vastaa polttoainetehoa 500 kW).

Asennusliike vastaa siitä, että kaasuputkisto ja käyttölaitteet asennetaan maakaasua koskevien säännösten sekä niiden nojalla annettujen määräysten mukaisiksi, mistä syystä asennusliikkeen pitää antaa työn teettäjälle hyväksytyyn vastuuhenkilön allekirjoittama kirjallinen vakuutus.

Selostus

Maakaasusetus 623/1987 muutoksineen (LVI KTM-00072, RT KTM-20854, KH KTM-10094; sisältävät muutokset syyskuuhun 1990 asti).

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös maakaasusetuksen soveltamisesta 624/1987 (LVI KTM-00036, RT KTM-20742, KH KTM-10095).

Kaasulaitteiden tyyppihyväksyntä. Teknillinen tarkastuskeskus. Ohje 12/88/Y (LVI TTK-00044, RT TTK-20771, KH TTK-10096).

Selostus

SFS 3179 Kaasuputkistot, käyttöpainet enintään 4 bar. Kaasuputkistojen ja käyttölaitteiden sijoitus, asennus, varustelu, paine- ja tiiviyskokeet sekä käyttöönotto.

SFS 3683 Katitoloudessa käytettävät kaasulaitteet. Rakenne- ja toimintavaatimukset. Testaus.

SFS 5123 Kaasupolttimet. Ohjous-, säätä- ja liekinvalvontalaitteet.

SFS 5487 Maakaasuputkisto. Jakelu- ja käyttöputkiston paineen vähennyslaitteisto.

11.30 Maakaasulämmityslaitteiden perusvaatimukset

Näiden vaatimusten lisäksi noudatetaan LVI-RYL 92:n luvussa 74 esitellyjä vaatimuksia.

Maakaasun käyttöputkistoihin liitetyjä käyttölaitteita saa asentaa ja huoltaa vain teknillisen tarkastuskeskuksen (TTK) hyväksymä, asennuksiin oikeutettu A- tai C-luvan omaava asennusliike.

Rakennusten lämmittämiseen tarkoitettujen maakaasupolttimien sähkölaitteita saa asentaa ja huoltaa pääkyikimestä lähtien vain Sähkö-tarkastuskeskuksen hyväksymä kaasupoltinurakoitsija.

Maakaasulaitteistoon kuuluvien sähkölaitteiden asennuksessa noudatetaan Sähkö-tarkastuskeskuksen määräyksiä ja ohjeita.

Maakaasuputkistoja koskevat tekniset vaatimukset, ks. LVI-RYL 92:n luku 74.

11.31 Kaasun käyttöpukistot

Kaasun paineensäätö- ja määramittauslaitteet sijoitetaan ja asennetaan LVI-RYL 92:n kohdan 74.2, standardien SFS 3179 ja SFS 5487 sekä paikallisen jakeluyhtiön antamien ohjeiden ja määräysten mukaisesti.

Kaasumääramittauslaitteilta eteenpäin jatkuva kaasupukisto sijoitetaan ja rakennetaan LVI-RYL 92:n kohdan 74.3 sekä standardin SFS 3179 ohjeiden ja määräysten mukaisesti.

11.32 Maakaasun käyttölaitteet

11.320 Käyttölaitteiden perusvaatimukset

Kaasun käyttölaitteet sijoitetaan ja asennetaan LVI-RYL 92:n kohdan 74.4 sekä standardin SFS 3179 vaatimusten mukaisesti.

Käyttölaitteiden polttimina käytetään atmosfääripolttimia tai öljypolttimen tyyppisiä puhallinpolttimia tai öljy- ja kaasupolttimien yhdistelmiä.

Polttimen osien, kuten suuttimen ja palopään on oltava kyseiselle kaasulaadulle tarkoitettuja. Jos poltin ei ole kattilaan kiinteästi kuuluva osa, varmistetaan, että kattila ja poltin ovat keskenään sopivia ja kattilan ja/tai polttimen valmistajan suositusten mukaisia.

Käyttölaitteiden rakenne

Kaasupolttimien ohjaus-, säätö- ja liekinvalvontalaitteiden sekä muiden laitteiden ja varusteiden on oltava standardin SFS 5123 mukaisia.

Kotitalous- tai vastaavaan käyttöön tarkoitettuun kaasupukistoon saa liittää vain teknillisen tarkastuskeskuksen tyyppihyväksymiä käyttölaitteita. Käyttölaitteessa pitää olla merkintä tyyppihyväksynnästä.

11.321 Käyttölaitteen sijoittaminen

Käyttölaitte sijoitetaan standardin SFS 3179 vaatimusten mukaan.

Teholtaan enintään 20 kW lämmityskattilan saa sijoittaa tiloihin, jotka ovat yhteydessä asuintiloihin, kuten vaatehuoltohuoneeseen, tuulikaappiin, eteiseen, varastoon tai askarteluhuoneeseen. Kattilan on oltava tyyppiltään hyväksytty asuintiloihin asennusta varten.

Selostus

RakMK E3 Pienet savuharmit. Ohjeet 1988. (LVI RakMK-00037, RT RakMK-20744, KH RakMK-10085).

RakMK D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 1987. (LVI RakMK-00032, RT RakMK-20736, KH RakMK-10082).

Selostus

Öljy- ja kaasulämmityslaitteistojen asennus-, huolto- ja korjaustöitä koskevat määräykset ja ohjeet. Sähkö-tarkastuskeskuksen tiedonanto T27-90.

Selostus

Maakaasun kuluttajakohortaisen paineensäätö- ja määramittauslaitteiston toimittava paikallinen kaasunjakeluyhtiö kulloinkin voimassa olevien paikallisten taimitusehtojen mukaisesti.

Selostus

SFS 3179 Kaasupukistot, käyttöpaine enintään 4 bar. Kaasupukistojen ja käyttölaitteiden sijoitus, asennus, varustelu, paine- ja tiiviyskokeet sekä käyttöönnotto.

SFS 5487 Maakaasupukisto. Jakelu- ja käyttöpukiston paineensäätölaitteisto.

Selostus

SFS 3179 Kaasupukistot, käyttöpaine enintään 4 bar. Kaasupukistojen ja käyttölaitteiden sijoitus, asennus, varustelu, paine- ja tiiviyskokeet sekä käyttöönnotto.

Selostus

SFS 5123 Kaasupolttimet, ohjaus-, säätö- ja liekinvalvontalaitteet.

Selostus

Tyyppihyväksymisen edellyttämät tyyppitestit tehdään standardin SFS 3683 mukaisesti. Laitteiden tyyppihyväksyttämistä huolehtii tavallisesti laitteen maahantuojat.

Kaasulaitteiden tyyppihyväksyntä. Teknillinen tarkastuskeskus. Ohje 12/88/Y (LVI TTK-00044, RT TTK-20771, KH TTK-10096).

SFS 3683 Kotitaloudessa käytettävät kaasulaitteet. Rakenne- ja toimintavaatimukset. Testaus.

Selostus

Standardi SFS 3179 määrittelee mm. käyttölaitteen

- sijoitustilan vähimmäiskoon
- sijoitustilan käyttötarkoituksen
- etäisyydet muihin materiaaleihin ja tarvikkeisiin
- maakaasun käyttöpaineen sekä suurimman sallitun käyttöpaineen (20 kPa, 200 mbar, jos käyttölaitteet sijaitsevat asuin-, majoitus-, päivähoito- tai kokoontumishuoneistoissa)
- sijoitustilan ilmanvaihtovaatimukset
- palamisilman tarpeen

- käyttölaitteen liitännätarpeen savukaasujen poistohormiin
- ilmanvaihtaukkojen mitoituksen.

Selostus

SFS 3179 Kaasuputkistot, käyttöpaine enintään 4 bar. Kaasuputkistojen ja käyttölaitteiden sijoitus, asennus, varustelu, paine- ja tiiviyskokeet sekä käyttöönotto.

Selostus

RakMK D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 1987. (LVI RakMK-00032, RT RakMK-20736, KH RakMK-10082).

Selostus

Kaasua käyttävien laitteiden sijoitustilojen ilmanvaihtotarve määritetään ensisijaisesti rakennusten yleisten ilmanvaihtoa koskevien ohjeiden mukaan.

Jos tilokohtaiset ilmanvaihdon ohjeavrot ovat pienempiä kuin kaasun käyttölaitteen edellyttämät ilmanvaihtotarpeet, noudatetaan silloin standardin SFS 3179 ilmanvaihtoa koskevia vaatimuksia.

Kaasua käyttävien laitteiden sijoitustilojen ilmanvaihtotarpeeseen vaikuttaa

- sijoitustilan käyttötarkoitus ja koko
- käyttölaitteen poltintyyppi sekä teho.

Käyttölaitteen sijoitustilan ilmanvaihtotarve käsittää

- kaasupolttimen palamisilman tarpeen
- laitteen sijoitustilan ilmanvaihdon tarpeen.

Teknisissä tilaisso kuten lämpökeskuksissa tai vastaavissa, joita ei ole tarkoitettu asuin- tai työtiloiksi ja joissa käyttölaitteen teho on enintään 120 kW, riittää, että huolehditaan kaasupolttimen palamisilman tarpeesta.

Ilmanvaihtaukkojen on oltava sellaisia, että niitä ei voi tahattomasti sulkea vähimmäisilmanvaihtotarvetta pienemmiksi.

Kaasupolttimen palamisilma voidaan ottaa laitteen sijoitustilasta tai suoraan ulkoa.

Palamisilma-aukot mitoitetaan standardin SFS 3179 kohdan 9.3.2 mukaan.

Kaasupolttimen palamisilma ja sijoitustilan tarvitsema ilma voidaan ottaa yhteisellä aukolla tai kanavalla. Mikäli korvausilma otetaan tai poistetaan koneellisesti, ei kaasupoltin saa toimia, ellei koneellinen ilmanvaihto ole käynnissä.

Atmosfäärisellä polttimella varustettua ja savuhormiin liitettyä käyttölaitetta ei saa sijoittaa pelkästään koneellisella poistolla varustettuun tilaan. Suositeltavaa on, että korvausilma myös otetaan koneellisesti ja siten, että otettava ilmavirta kattaa sekä kaasupolttimen palamisilman että korvausilman tarpeen.

Mikäli kaasua käyttävä laite sijoitetaan kellaritilaan, tila varustetaan koneellisella ilmanvaihdolla, esimerkiksi vähintään poistopuhaltimella, jonka toiminta on kytketty kaasupolttimen toimintaan.

Selostus

Mikäli kaasun käyttölaitetta ei ole liitetty savukaasujen poistohormiin tai kanavaan, laitteen sijoitustila varustetaan sellaisella ilmanvaihdolla tai kohdepoistolla, että palamisessa syntyvien aineiden sallittuja enimmäispitoisuuksia ei oleskeluvyöhykkeellä ylitetä.

Selostus

RakMK E3 Pienet savuhormit. Ohjeet 1988. (LVI RakMK 00037, RT RakMK 20744, KH RakMK-10085).

SFS 5123 Kaasupolttimet. Ohjaus-, säätö- ja liekinvalvontalaitteet.

Käyttölaitteen liittäminen savuhormiin

Käyttölaitteet liitetään savuhormiin, jos laitteen valmistajan ohjeet sitä edellyttävät.

Liitin-, yhdys- ja savuhormien mitoituksen ja rakenteen on vastattava polttimen toimintavaatimuksia kun se käy enimmäisteholla. Savuhormiin liitettäviin järjestelmiin noudatetaan soveltuvin osin Suomen rakentamismääräyskokoelman osaa E3. Hormin koon on kuitenkin vastattava vähintään laitteen hormiliitännän kokoa sekä laitteen valmistajan antamia ohjeita.

Jos liitin-, yhdys- tai savuhormiin on asennettu sulkulaite, joka sulkeutuu tai erikseen suljetaan kaasupolttimen pysähtyessä, ei kaasupoltin saa käynnistyä ennen kuin hormin sulkulaite on täysin auki.

Kaasupolttimen asentaminen

Poltin kiinnitetään asennusvarusteisiin kuuluvalla kiinnityslaipalla kattilan polttimelle tarkoitettuun luukkuun. Mikäli poltin on siirrettävissä käyttöpaikaltaan esimerkiksi saranan tai liukukiskon varassa, varustetaan poltin rajakytkimellä, joka pysäyttää sen toiminnan, jos poltinta siirretään pois käyttöpaikaltaan.

Poltin liitetään kaasuputkistoon joustavasti LVI-RYL 92:n kohdan 74.42 ohjeiden mukaisesti.

Poltin säädetään asiakirjoissa mainittuja arvoja vastaavaksi ja palamistulokset mitataan.

Polttimet ja siihen liittyvät laitteet koekäytetään laitekokonaisuuden toimivuuden toteamiseksi LVI-RYL 92:n kohdan 74.9 mukaisesti.

11.33 Maakaasukattilat

Maakaasulle tarkoitettujen kattiloiden lisäksi voidaan käyttää myös kaikkia öljykattiloita, kun ne varustetaan oikean kokoisella kaasun- tai yhdistelmäpolttimella.

Kattilat ja laitteet sijoitetaan standardin SFS 3179 vaatimusten mukaisesti. Lisäksi noudatetaan paikallisten viranomaisten ja kaasunjälkelyhtiön ohjeita ja määräyksiä.

Maakaasukattilan rakenne ja varusteet

Kattila varustetaan vähintään standardien SFS 3330, SFS 3331 tai SFS 3332 mukaisilla laitteilla (ks. Öljykattilat, LVI-RYL 92:n kohta 11.241).

Maakaasukattilan asennus

Kattilan ympärille jätetään riittävä huoltotila. Huoltotila määritellään kaasulämmityksen vähimmäissuositusmittojen ja laitevalmistajan ohjeiden mukaisesti.

Ohje

- Asiakirjoissa määrätään polttimen
- sijoituspaikan käyttötarkoitus
 - käyttölaitteen tyyppi ja käyttötarkoitus
 - rokennetyyppi
 - nimellisteho, tehoalue ja sen säätötapa
 - säätöpoike sekä pienin ja suurin sallittu käyttöpaine
 - osennustapa
 - polamisarvot
 - varustus standardin SFS 5123 mukaisena sekä mahdolliset lisävarusteet
 - palamisilman tarve
 - savukaasujen poistotarve
 - varopolttoainetarve.

Selostus

Poltin mitoitetaan pääsääntöisesti kiinteistön lämmitystehtävän tarvetta vastaavalle teholle (vanhojen kattiloiden teho tarkistetaan). Poltin valitaan siten, että kattilaa voidaan käyttää myös osateholla, jolloin osotehtävän minimi on enintään puolet nimellistehosta.

Ylipainekattiloihin valitaan sellainen poltin, että puhaltimen paine on suurempi kuin tulipesön ja savukaasujen poistohormin vastapaine sekä käynnistysettä käyntilämpötilassa.

Ohje

- Asiakirjoissa määrätään maakaasukattilan
- tyyppi, koko ja nimellisteho
 - mitoituslämpötilat, rakennepaine ja rakennelämpötila
 - materiaali
 - mitat
 - polttoaine
 - palamishyötysuhde mitoisteholla
 - varusteet
 - vesipuolen painehäviö
 - tarvittaessa ohjelma kattilalaitoksen koekäytöstä ja toiminta-arvojen toteutumisesta.

Selostus

SFS 3179 Kaasuputkistot, käyttöpaine enintään 4 bar. Kaasuputkistojen ja käyttölaitteiden sijoitus, asennus, varustelu, paine- ja tiiviyksöet sekä käyttöönotto.

SFS 3270 Paineastiat tarkastus. Rakennetarkastus.

SFS 3330 Paineastioin sijoitus, varustelu ja käyttö. Avoin nestekattilalaitos. Lämpötila enintään 120 °C.

SFS 3331 Paineastioin sijoitus, varustelu ja käyttö. Suljettu nestekattilalaitos. Lämpötila enintään 120 °C.

SFS 3332 Paineastioin sijoitus, varustelu ja käyttö. Nestekattilalaitos. Lämpötila enintään 120 °C. Teho enintään 120 kW.

Selostus

Paineastioloin ja -asetuksen mukaisella paineastiolla tarkoitetaan höyrykattilaa, painesäiliötä, putkistoa tai muuta sellaista laitetta, jossa on tai johon soottoa kehittyä ilmamehän painetta suurempi paine.

Selostus

Kun vanha öljylämmitysjärjestelmä muutetaan kaasulla toimivaksi tarkastetaan mm.

- kattilan sopivuus kaasulle
- kattilan koko tehantarpeeseen verrattuna
- kattilan kunto
- savuhormin koon mitoitus, eristystarve ja kunto (tavallisesti asennetaan eristetty savupiippu vanhan hormin sisään)

- ekonomaiserin tarve
- varapolttoainetarve
- polttimen valinta ja sopivuus vanhaan järjestelmään.

Vanha öljykattila puhdistetaan huolellisesti ennen käyttöönottoa.

Selostus

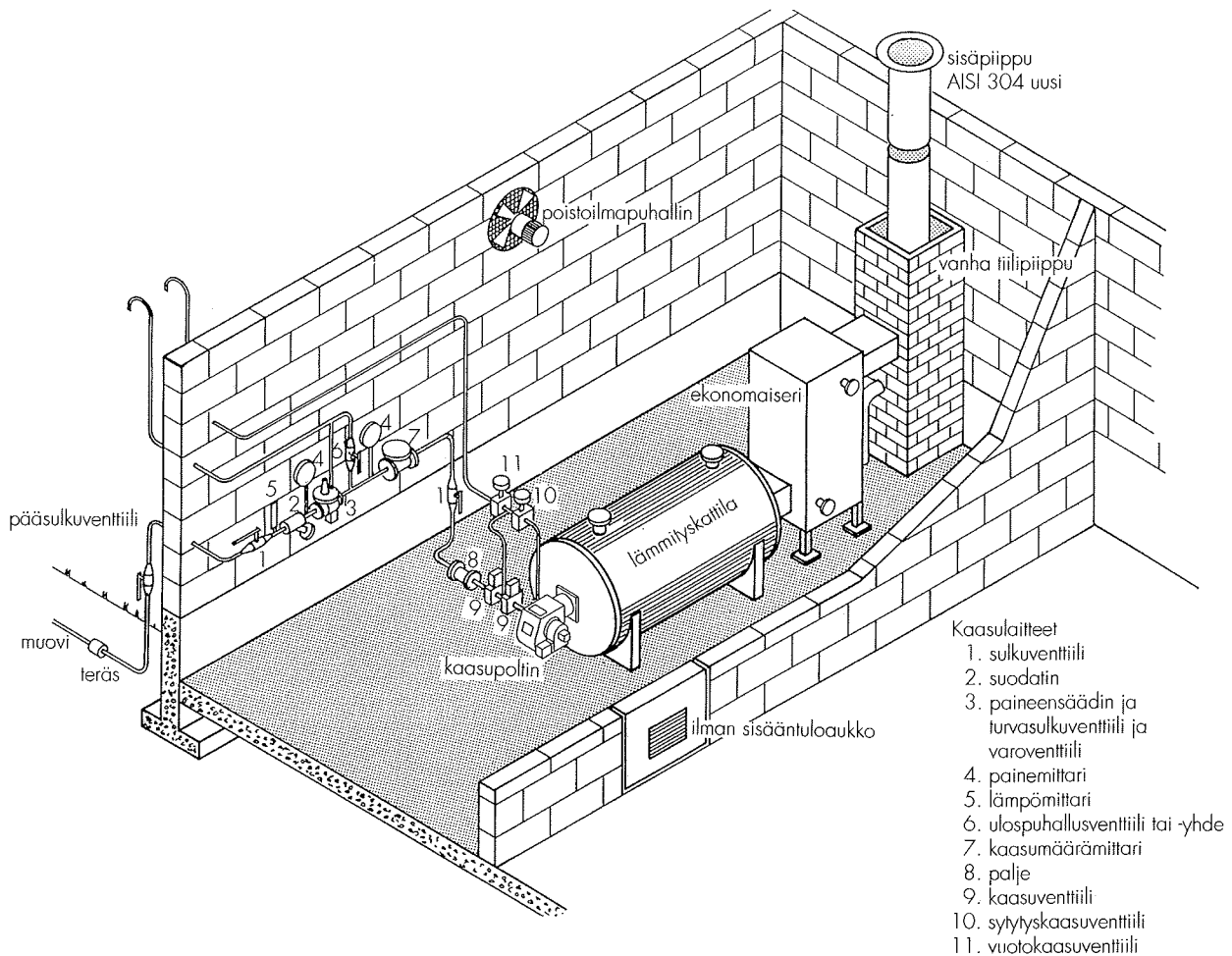
Paineastialaki 98/1973 muutoksineen (LVI KTM-00093, KH KTM-10169; sisältävät muutokset maaliskuuhun 1992 asti).

Paineastiaasetus 549/1973 muutoksineen (LVI KTM-00088, KH KTM-10161; sisältävät muutokset marraskuuhun 1991 asti).

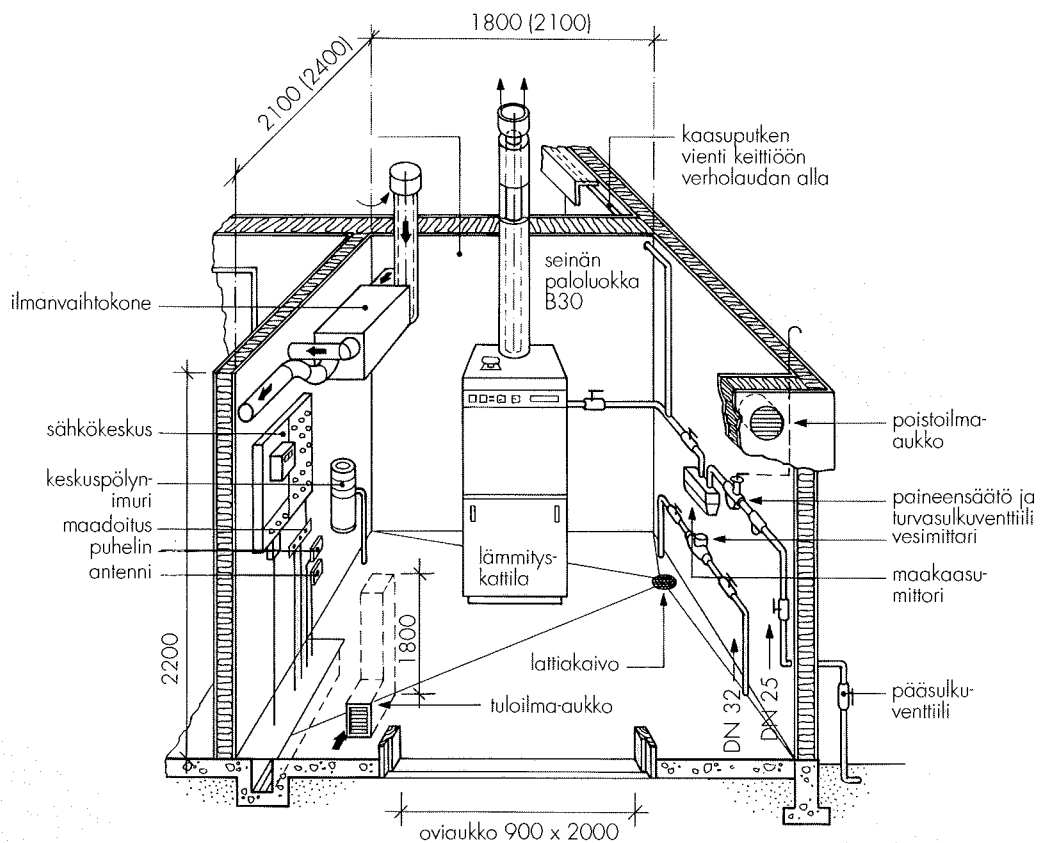
Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös paineastiaasetuksen soveltamisesta 69/1975 muutoksineen (LVI KTM-00089, KH KTM-10162; sisältävät muutokset marraskuuhun 1991 asti).

Paineastiat, joihin ei sovelleta paineastiain valmistusta, tarkastusta ja käyttöä koskevia säännöksiä ja määräyksiä. TTK-määräys P1-92. (LVI TTK-00096, KH TTK-10173).

Keskuslämmitysjärjestelmiin liitettävät lämmityslaitteistot. Sähkötarkastuskeskuksen tiedonanto T66-1989.



Kuva 11 K6. Esimerkki maakaasukäyttöisen lämpökeskuksen laite- ja varustesijoittelusta.



Kuva 11 K7. Esimerkki teknisen tilan laitesijoittelusta ja yhteyksistä kunnallistekniikkaan.

11.4 Lämmitys kiinteällä polttoaineella

11.40 Kiinteän polttoainelämmityksen perusvaatimukset

Kun rakennetaan kiinteän polttoaineen laitoksia, noudatetaan Suomen rakentamismääräyskokoelman osan E1 ja paikallisen paloviranomaisen asettamia määräyksiä sekä standardeja SFS 3268, SFS 3323, SFS 3331, SFS 3332. Eri rakenteissa noudatetaan niihin liittyviä standardeja sekä Suomen Palontorjuntaliitto ry:n ohjeita.

Sähkölaitteiden asennuksessa noudatetaan Sähkötarkastuskeskuksen määräyksiä ja ohjeita.

Polttoainetta käsitellään sellaisin laittein, jotka soveltuvat kyseiselle polttoaineelle eivätkä muuta polttoaineen rakennetta.

Selostus

Polttoaineen varastointitilaan toimitetaan työturvallisuusmääräysten mukaiset hengityssuojaimet.

Selostus

RakMK E1 Rokenteellinen paloturvallisuus. Määräykset 1981. (LVI RakMK-00017, RT RakMK-20702).

Pienehköjen kotimaista polttoainetta käyttävien lämmityslaitosten paloturvallisuus. Suomen Palontorjuntaliiton julkaisu.

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

SFS 3323 Paineastiain sijoitus, varustelu ja käyttö. Putkistot.

SFS 3330 Paineastiain sijoitus, varustelu ja käyttö. Avoin nestekattilalaitos. Lämpötila enintään 120 °C.

SFS 3331 Paineastiain sijoitus, varustelu ja käyttö. Suljettu nestekattilalaitos. Lämpötila enintään 120 °C.

SFS 3332 Paineastiain sijoitus, varustelu ja käyttö. Nestekattilalaitos. Lämpötila enintään 120 °C. Teho enintään 120 kW.

Varaavat lämpökeskusratkaisut. TTL-ohje 10/83/P.

Selostus

Kattilahuoneessa sijaitsevan varastopesän ja -siilon yhteinen tilavuus saa olla enintään 0,5 m³. Kun tilavuus on yli 0,5 m³, kattila täytetään erillisestä syöttöhuoneesta tai polttoainevarastosta.

Selostus

Polttoainevarasto erotetaan syöttöhuoneesta osastoivalla seinällä.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään kattilan

- tyyppi, koko ja nimellisteho
- mitoituslämpötilat, rakennepaine ja rakennelämpötila
- materiaali
- mitat
- polttoaine
- palamishyötysuhde
- varusteet
- vesipuolen painehäviö
- tarvittaessa ohjelma kattilalaitoksen koekäytöstä ja takuuarvojen toteutumisesta.

Selostus

Paineastiasetuksen 549/1973 mukaan paineastiialla tarkoitetaan kattilaa, putkistoa tai muuta sellaista laitetta, jossa on tai johon saattaa kehittyä ilmakemän paineetto suurempi paine.

Kiinteän polttoaineen kattilat ovat rakenteeltaan joko yläpalo- tai alapalokattiloita tai vastaavia, joissa palaminen tapahtuu luonnollisella tai puhaltimella aikaansaadulla vedolla.

Paineastiasetus 549/1973 muutoksineen (LVI KTM-00088, KH KTM-10161; sisältävät muutokset marraskuuhun 1991 asti).

Selostus

Paineastialaki 98/1973 muutoksineen (LVI KTM-00093, KH KTM-10169; sisältävät muutokset maaliskuuhun 1992 asti).

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös paineastiasetuksen soveltamisesta 69/1975 muutoksineen (LVI KTM-00089, KH KTM-10162; sisältävät muutokset marraskuuhun 1991 asti).

Paineastiat, joihin ei sovelleta paineastiain valmistusta, tarkastusta ja käyttöä koskevia säännöksiä ja määräyksiä. TTK-määräys P1-92 (LVI TTK-00096, KH TTK-10173).

11.41 Polttoaineen varastointi

Polttoaineen varastosiilon tilavuus saa olla enintään 0,5 m³, kun siilo täytetään kattilahuoneesta.

Kun varastosiilo täytetään syöttöhuoneesta, saa kattilaan yhdistyvä varastosiilon tilavuus olla enintään 2 m³ sisältäen kattilan varastosiilon tilavuuden (0,5 m³).

Varastosiilon rakenne ja varusteet

Varastosiilon on oltava terästä tai muuta palamatonta materiaalia. Siilon on oltava rakenteeltaan sellainen, että se ei lämpötilojen vaikutuksesta muuta muotoaan, sekä muodoltaan sellainen, että polttoaine valuu alas eikä jää holvaamaan.

Jos kattilan varastosiilo täytetään polttoainevarastosta, polttoainevaraston ja kattilan väli varustetaan palokatolla. Palokatko tehdään siten, että varastosiilon syöttösuppilon yläosaan asennetaan vankkarakenteinen, vastapainon avulla kaasutiiviisti sulkeutuva täyttöluukku. Täyttöluukun yläpintaan asennetaan pintatermostaatti ja vesiputki varustettuna magneettiventtiilillä, joka avaa venttiilin, kun lämpötila nousee yli asetusarvon (+60 °C).

Varastosiilon kansi varustetaan katkaisijalla, joka pysäyttää mahdollisen palamisilmapuhaltimen, kun kansi avautuu.

Kun varastosiilo täytetään kattilahuoneessa tai kun siilo on kuljettimen välityksellä yhteydessä kattilaan, se varustetaan sammutusjärjestelmällä.

Kun polttoaine syötetään valvotusti avoimella kuljettimella, polttoainevaraston ja syöttöhuoneen osastoivaan seinään asennetaan palosulakkeella varustettu palonrajoitin, joka mahdollisimman tarkasti sulkee kuljetinaukon.

11.42 Kiinteän polttoaineen kattilat**Kattilan rakenne ja varusteet**

Kattila varustetaan vähintään standardien SFS 3330, SFS 3331 tai SFS 3332 mukaisilla laitteilla. Tällaisia ovat

- nuohousluukut ja muut tarvittavat luukut
- lämpömittarit, ks. LVI-RYL 92:n kohta 12.241
- kattilan lämmitystehoa automaattisesti säätävä laite (vedonsäädin)
- tyhjennysventtiili, ks. LVI-RYL 92:n kohta 12.238
- valmistuskilpi SFS 3270 mukaan
- täyttöventtiili, ks. LVI-RYL 92:n kohta 12.239
- paisunta- ja varolaitteet, ks. LVI-RYL 92:n kohta 12.27

- painemittari, ks. LVI-RYL 92:n kohta 12.242
 - kuiviinkiehumisen estin, teho ≥ 120 kW.
Edellisten lisäksi kattilan varustukseen kuuluvat
 - savukaasun lämpömittari
 - mittausyhteet savukaasuanalyysia varten
 - puhdistusvälineet
 - savupelti
 - käyttö-, huolto- ja asennusohje.
 - Kattilan tyyppistä, käytöstä ja koosta riippuen varustukseen kuuluvat
 - palamiskaasujen ohjauslevyt
 - sähkövastusyhteet
 - arina
 - käyttövedenlämmitin
 - sekoitusventtiili
 - pumput.
- Jos kattilassa on automaattinen täyttöjärjestelmä, täyttöputki varustetaan vesimittarilla vuodon toteamiseksi.

11.43 Palamisilmapuhaltimet

Puhaltimien osien on oltava kattilaan sopivia ja valmistajan suositusten mukaisia. Puhaltimien on oltava räjähdysuojattuja ja käyttötarkoituksessa syntyvään lämpörasitukseen soveltuvia. Palamisilmapuhaltimen on pysähdyttävä kattilan tai syöttösiilon polttoainetäytön ajaksi.

Ks. myös LVI-RYL 92:n kohta 31.1 Puhaltimet.

Palamisilmapuhaltimen asennus

Puhallin kiinnitetään asennusvarusteisiin kuuluvalla kiinnityslapilla kattilan puhaltimelle tarkoitettuun luukkuun. Jos puhallin on mahdollista kääntää pois käyttöasennosta ilman työkalua, se varustetaan käynnistyksen estävällä rajakytkimellä.

11.44 Paisunta- ja varolaitteet

Kiinteän polttoaineen lämmitysjärjestelmä varustetaan seuraavilla paisunta- ja varolaitteilla käytettävän polttoaineen ja sen syöttötavan mukaan:

- 120 kW:n kokoiisiin ja sitä suurempiin kattilalaitoksiin kuiviinkiehumisen estin ja automaattinen täyttöjärjestelmä standardin SFS 3331 mukaisesti
 - palamisilman vedonsäädin
 - polttoaineen syöttöjärjestelmän sulkeva palonrajoitin
 - polttoaineen täyttöluukun jäähdytys-/sammuksjärjestelmä
 - palamisilmapuhaltimen pysäytysjärjestelmä polttoainetäytön ajaksi.
- Ks. myös LVI-RYL 92:n kohta 12.27.

Keskuslämmitysjärjestelmiin liitettävät lämmityslaitteistot. Sähkötarkastuskeskuksen tiedonanto T66-1989.

SFS 3270 Paineastiain tarkastus. Rakennetarkastus. SFS 3330 Paineastiain sijoitus, varustelu ja käyttö. Avoin nestekattilalaitos. Lämpötila enintään 120 °C.

SFS 3331 Paineastiain sijoitus, varustelu ja käyttö. Suljettu nestekattilalaitos. Lämpötila enintään 120 °C.

SFS 3332 Paineastiain sijoitus, varustelu ja käyttö. Nestekattilalaitos. Lämpötila enintään 120 °C. Teho enintään 120 kW.

Selostus

Ylä- ja alapalokattilat, joissa vetovastus on suurempi kuin savuhormin aikaansaama veto tai joissa savuhormin vetovastus ei riitä haluttuun polttoaineen palamiseen, varustetaan savunpoistopuhaltimella, ks. LVI-RYL 92:n kohta 31.14 Savunpoistopuhaltimet.

Selostus

Puhaltimen sijoitustila varustetaan palamisilma-aukolla. Ilma-aukko voidaan korvata vastaavan ilmavirran antavalla koneellisella sisäänpuhalluksella. Koneellinen sisäänpuhallus kytketään siten, että sen toimintaa ohjaa puhaltimen käynti.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään puhaltimen

- tyyppi
- tehoalue
- säätötapa
- asennustapa
- lisävarusteet
- palamisilman johtaminen puhaltimelle
- hyötysuhde (isot puhaltimet).

Ohje

Asiakirjoissa määrätään kiinteän polttoaineen lämmitysjärjestelmässä käytettävät paisunta- ja varolaitteet.

Selostus

SFS 3331 Paineastiain sijoitus, varustelu ja käyttö. Suljettu nestekattilalaitos. Lämpötila enintään 120 °C.

11.5 Sähkö-vesikeskuslämmityslaitteet

Selostus

Sähkötarkastuskeskuksen tiedonanto T25-89 Sähkösuunnittelua ja urakointia koskevat määräykset ja ohjeet.

Sähkötarkastuskeskuksen tiedonanto T66-89 Keskuslämmitysjärjestelmiin liitettävät lämmityslaitteistot.

Sähkölaki 319/79 muutoksineen (LVI KTM-00075, RT KTM-20864, KH KTM-10139; sisältävät muutokset helmikuuhun 1991 asti).

Ohje

Asiakirjoissa määrätään kattilan ja varaajan

- tyyppi, koko ja nimellisteho
- mitoituslämpötilat, rakennepaine ja -lämpötila
- materiaali
- mitat
- varusteet
- asennustapa.

Selostus

Paineastialaki 98/1973 muutoksineen (LVI KTM-00093, KH KTM-10169; sisältävät muutokset maaliskuuhun 1992 asti).

Paineastia-asetus 549/1973 muutoksineen (LVI KTM-00088, KH KTM-10161; sisältävät muutokset marraskuuhun 1991 asti).

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös paineastia-asetuksen soveltamisesta 69/1975 muutoksineen (LVI KTM-00089, KH KTM-10162; sisältävät muutokset marraskuuhun 1991 asti).

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös paineastia-asetuksen 4 §:ssä mainituista paineestioista 70/1975 (LVI KTM-00025, KH KTM-10060).

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös höyrykattilaan tai painesäiliöön liitetyistä putkistoista 71/1975 muutoksineen (LVI KTM-00090, KH KTM-10163; sisältävät muutokset marraskuuhun 1991 asti).

Paineastiat, joihin ei sovelleta paineestian valmistusta, tarkastusta ja käyttöä koskevia säännöksiä ja määräyksiä. TTK-määräys P1-92 (LVI TTK-00096, KH TTK-10173).

SFS 3329 Paineestian sijoitus, varustelu ja käyttö. Höyrykattila. Paine enintään 1 bar.

SFS 3330 Paineestian sijoitus, varustelu ja käyttö. Avoin nestekattilalaitos. Lämpötila enintään 120 °C.

SFS 3331 Paineestian sijoitus, varustelu ja käyttö. Suljettu nestekattilalaitos. Lämpötila enintään 120 °C.

SFS 3332 Paineestian sijoitus, varustelu ja käyttö. Nestekattilalaitos. Lämpötila enintään 120 °C. Teho enintään 120 kW.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään lämpöpumpun

- tyyppi, koko ja lämpöteho
- mitoituslämpötilat, rakennepaine ja rakennelämpötila
- lämpöeroin
- materiaali
- mitat
- varusteet
- asennustapa
- lämmönsiirtoneeste sekä täyttömäärä.

11.50 Sähkö-vesikeskuslämmityslaitteiden perusvaatimukset

Sähkölaitteiden ja niiden ohjaus- ja varolaitteiden asennus- ja huoltotöitä saa tehdä vain Sähkötarkastuskeskuksen hyväksymä asennusliike.

Asennus- ja huoltotöissä noudatetaan teknillisen tarkastuskeskuksen ja Sähkötarkastuskeskuksen ohjeita ja määräyksiä.

11.51 Kattilat ja varaajat

Kattiloiden rakenne ja varusteet

Kattilat varustetaan seuraavilla laitteilla:

- tehonsäätöautomaatio (eri tehoportaati)
- rajoitintermostaatti
- lämpömittari
- ohjausvirtakytkin
- varalämmityskytkin
- tehoportaiden merkkilamppu
- kuiviinkiehumisen estin, kun teho \geq 120 kW
- sähkövastukset
- tarvittavat putkiyhteet (meno-, paluu- ja paisuntayhde)
- paisunta- ja varolaitteet, ks. LVI-RYL 92:n kohta 12.27.

Kattilat varustetaan niiden tyyppin, käytön ja koon mukaan seuraavilla laitteilla:

- pääkytkin
- kontaktorit
- tehoportaiden sulakkeet
- tehonrajoitusautomaatio
- askelrajoitusautomaatio.

Varaajat varustetaan seuraavilla laitteilla:

- tehonsäätö- ja tehonrajoitusautomaatio
 - askelrajoitusautomaatio
 - rajoitintermostaatti
 - lämpömittarit
 - sähkövastukset
 - tarvittavat putkiyhteet (meno-, paluu- ja paisuntayhde)
- Ks. myös LVI-RYL 92:n kohta 11.24.

Kattilan asennus

Kattila asennetaan sille varattuun tilaan vaaka-suoralle alustalle. Kattilan ympärille varataan riittävä huoltotila sähköturvallisuusmääräysten ja laitevalmistajan ohjeiden mukaisesti.

Varaajan asennus ks. LVI-RYL 92:n kohta 11.24.

11.6 Lämpöpumppulämmityslaitteet

11.61 Lämpöpumput

Lämpöpumpun rakenne ja varusteet

Lämpöpumpun kompressorina käytetään tähän tarkoitukseen soveltuvia kompressoreja.

Lämpöpumpujen ääneneristyksen on täytettävä Suomen rakentamismääräyskokoelman osan C6 vaatimukset.

Lauhduttimen ja höyrystimen on oltava paineestiamääräysten mukaisia.

Lauhduttimen tehon on vastattava suurpainehöyrystä poistettavaa kokonaislämpövuota, joka koostuu kompressorin lämpö- ja moottorittehosta.

Höyrystimen nestejohto varustetaan termostaattisella paisuntaventtiilillä.

Poistoilmalämpöpumput ks. LVI-RYL 92:n kohta 32 Lämmöntalteenotto.

Lämpöpumpun asennus

Lämpöpumppu asennetaan yhtenäiselle, tasaiselle alustalle. Lämpöpumpun ympärille varataan riittävä huoltotila.

11.62 Maalämpöputkistot

Lämpöpumpun lämmönsiirto-putkistona käytetään muoviputkea (polyeteeni). Jäätymisalttiissa putkistoissa lämmönsiirtonesteeseen sekoitetaan jäänestöainetta. Lämmönsiirto-putkiston liitokset tehdään LVI-RYL 92:n luvun 12 mukaisesti.

Selostus

Lämpöpumpun tyyppiin ja käytön mukaan ovat pumpun varusteet seuraavat:

- höyrystin
- lauhdutin
- kompressori
- paisuntaventtiili
- putkistoyhteet
- lämmönsiirtonesteen kierrätyspumppu
- säätö- ja sähkökeskus
- maalämpöputkistot
- käyttö-, huolto- ja asennusohje.

Selostus

SFS 5096 Kylmälaitos.

RakMK C6 Asuinrakennusten LVI-laitteiden ääniteknikka (RT RakMK-20516).

Selostus

Höyrystimet mitoitetaan siten, että niiden teho vastaa kompressorin tehoa.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään putkiston

- materiaali
- asennussyvyys
- asennuspituus ja -etäisyys
- paineluokka
- lämmönsiirtoneste.

Selostus

Lämmönsiirto-putkiston suunnittelussa ja rakentamisessa otetaan huomioon seuraavat seikat:

Maalämpöputkiston osalta:

- Maaperän koostumus sekä kosteus- ja vesiolosuhteet on tarkkaan selvitettävä.
- Putkiston asennussyvyys on n. 0,8...1 m.
- Putkien asennusetäisyys toisistaan on vähintään n. 1,5 m.

Pintavesiputkiston osalta:

- Putkisto ankkuroidaan hyvin järven tai joen pohjaan.
- Putkiston upotussyvyys on vähintään 1,5...2 m.
- Jäähdytettyä paluuvettä ei saa ohjata vedenotto- paikkaan.

Pohjavesiputkiston osalta:

- Mikäli pohjavesi on lähellä maanpintaa, putkisto asennetaan samoin kuin maalämpöputkisto.
- Kun pohjavesi pumpataan syvemmältä, varmistetaan veden palautus siten, ettei se jäädy talvella eikä pala suoraan vedenotto- paikkaan.
- Pohjaveden riittävyys varmistetaan.
- Pohjaveden käyttöön on oino haettava paikallisen viranomaisen lupo.

11.7 Aurinkolämmityslaitteet

11.71 Aurinkokerääjät

Aurinkokerääjinä käytetään nestekerääjiä tai ilmakerääjiä.

Järjestelmissä saa käyttää nesteenä pelkkää vettä vain silloin, kun ei ole jäätymisvaaraa.

Ympäri vuoden toimivissa nestekiertoisissa järjestelmissä veteen sekoitetaan jäänestöainetta, jonka on pohjauttava propyleeniglykoliin.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään aurinkokerääjien ja varastintilalaitteiden

- tyyppi
- tehoalue
- asennuspaikka ja -tapa
- lisävarusteet
- energian varastointilaitteet.

Selostus

Aurinkokerääjien alusrakenne ja kiinnitys tehdään siten, että lämmöneristyskerroksessa tiivistyvä kosteus pääsee haihtumaan.

Aurinkokerääjän asennus

Aurinkokerääjät suunnataan etelään tai $\pm 15^\circ$ etelästä kaakkoon tai lounaaseen.

Kaltevuuskulma on $45\text{...}90^\circ$. Kun aurinkokerääjää käytetään pääasiassa lämmityskauden aikana, paras kaltevuuskulma on $70\text{...}90^\circ$.

Aurinkokerääjät asennetaan irrallisena omassa kehysrakenteessa tai upotetaan rakenteisiin.

Kerääjien putkien on voitava liikkua, liitosten on oltava tiiviitä ja putkistossa olevan ilman on päästävä poistumaan.

- Aurinkokerääjien kiinnityksessä otetaan huomioon, että
- elementin, kotelon, lasin ja liittymisputkien suurista lämpötilanvaihteluista aiheutuu liikkeitä kiinnitys- ja tiivistyskohtiin
 - ulkoilman kanssa kosketuksessa olevien elementtien on kestettävä tuulen, vesisateen, lumen ja ilmansaasteiden vaikutukset sekä jatkuvasti toistuvat suuret lämpötilaerot
 - kiinnityksen on oltava joustava. Laajennusvarat otetaan huomioon sekä laitteissa, katteissa että liitosputkissa ja osissa.

Aurinkokerääjien asennuksessa noudatetaan lisäksi laitevalmistajan ohjeita.

11.72 Energian varastointilaitteet

Energian varastointilaitteita koskevat vaatimukset on esitetty seuraavissa LVI-RYL 92:n kohdissa:

- lämmönsiirtimet, kohta 11.12,
- varaajasäiliöt, kohta 11.242, Varaajat,
- putkistot ja putkistovarusteet, luku 12, Lämmönjakelu.

11.8 Savupiiput

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- tulisijaan viety polttoainetehto
- polttoaine
- savupiipun korkeus
- savupiipun halkaisija ja poikkipinta-ala
- savupiipun rakenne, materiaali, eristys ja päällyste
- tikkaat ja huoltatasot
- savupiipun sijoituslupaon liittyvät asiakirjat.

Selostus

Savupiippu suunnitellaan ja rakennetaan siihen liitetävän lämmöntuotantolaitteen ja polttoaineen sekä ulkopuolisten rasitteiden perusteella siten, että saavutetaan riittävä veto, paloturvallisuus, käyttöikä ja lujuus.

Selostus

RakMK E1 Rakenteellinen paloturvallisuus. Määräykset 1981 (LVI RakMK-00017, RT RakMK-20702).

RakMK E3 Pienet savuhormit. Ohjeet 1988 (LVI RakMK-00037, RT RakMK-20744, KH RakMK-10085).

RakMK F2 Rakennusten käyttö- ja huoltoturvallisuus. Ohjeet 1983 (RT RakMK-20467, KH RakMK-10026).

SFS 4395 Teräsrakenteiset savupiiput. Suunnitteluohjeet.

Asetus palo- ja pelastustoimesta 1089/1975 muutoksineen (LVI SM-00084, RT SM-20891, KH SM-10154; sisältävät muutokset elokuuhun 1991 asti).

Sisäasiainministeriön päätös nuohouksesta 785/654/1983. (LVI SM-00026, KH SM-10068).

11.80 Savupiippujen perusvaatimukset

Savupiippujen suunnittelussa ja rakentamisessa noudatetaan Suomen rakentamismääräyskokoelman osien E1, E3 ja F2 määräyksiä ja ohjeita. Lisäksi noudatetaan standardia SFS 4395 sekä paikallisten paloviranomaisten määräyksiä ja ohjeita.

Ellei käytetä tyyppihyväksytyjä savupiippuja, piipun rakenteet hyväksytetään rakennusluvan myöntävällä viranomaisella.

Savupiipun aukon pienin koko on $\varnothing 100$ mm ja puhallinpolttimilla varustettujen lämmöntuotantolaitteiden piipun pienin koko on $\varnothing 75$ mm.

Savupiipun koko määritellään kattilavalmistajan ohjeiden ja viranomaismääräysten mukaisesti.

Maakaasulla toimivien lämmöntuotantolaitteiden savupiipun poikkipinta-ala määritellään nimellistehon ja savupiipun korkeuden perusteella.

11.81 Savupiipun rakenne**11.810 Savupiipun rakenteen perusvaatimukset**

Savupiiput tehdään sellaisista palamattomista tai tähän tarkoitukseen erikseen hyväksytyistä rakennustarvikkeista, jotka kestävät niihin kohdistuvat rasitukset, kuten kuumuuden ja korroosion, sekä puhdistamisesta aiheutuvan kulumisen ja iskut.

Piipun rakenteen on täytettävä standardin SFS 4395 lujuustekniset vaatimukset.

Savupiipun kantavana rakenteena on joko ulko- tai sisäkuori.

Savupiipun sisäkuori tehdään teräsputkesta, teräslevystä tai standardien SFS 720, SFS 725, SFS 752 ja SFS 757 mukaisista stabiiloiduista ruostumattomista teräksistä hitsaus- tai laippaliitoksin.

Savupiipun metallinen sisäkuori lämmöneristetään huolellisesti koko pituudeltaan palamattomalla ja kuumuutta kestäväällä mineraali-

villalla, jonka tilavuuspaino on vähintään 100 kg/m³ ja sintraantumislämpötila vähintään 900 °C.

Savupiipun ulkokuori tehdään vähintään 0,5 mm paksusta metallilevystä, teräsbetonista, muuraamalla tai muusta palamattomasta rakennustarvikkeesta.

Savupiipun yläpää suojataan sadeveden sisäänpääsyn estämiseksi.

Lämmöneristetyin sisäkuoren ja ulkokuoren on muodostettava riittävän jäykkä rakenne niin, että piippu pystyy vastaanottamaan sille tulevat kuormitukset.

Kaasua käyttävien lämmöntuotantolaitteiden savupiippuina käytetään elementtirakenteisia piippuja tai tiilihormin sisälle asennettavia piippuja.

11.811 Puhdistusluukut

Öljyn ja kiinteän polttoaineen lämmityskattiloiden savupiiput rakennetaan niin, että ne voidaan joka kohdasta vaikeuksilta ja turvallisesti puhdistaa yleisesti käytössä olevin nuohousvälinein.

Savupiippu varustetaan nuohousta varten riittävällä määrällä sijoitukseltaan ja kooltaan tarkoituksenmukaisia puhdistusluukkuja.

Puhdistusluukut tehdään palamattomista, hyvin kuumuutta, lämpötilojen vaihtelua ja korroosiota kestävästä tarvikkeista. Niiden on oltava tiiviisti sulkeutuvia ja siten kiinnittyviä tai lukittuja, ettei piipun mahdollinen äkillinen ylipaine aukaise niitä.

Suuritehoisten lämmöntuotantolaitteiden savupiiput varustetaan räjähdysluukulla ylipainevaurioiden estämiseksi.

11.812 Tikkaat ja huoltotasot

1200 mm tai sitä korkeampi savupiippu varustetaan kiinteillä tikkaila nuohousta varten.

Nousukorkeudeltaan 8 metriä tai tämän ylittävät piipputikkaat varustetaan turvakiskoilla tai selkäsuojuksella.

Piipun päälle tehdään vähintään 1000 mm korkea kaide ja tikkaiden vastakkaiselle puolelle n. 300 x 500 mm:n jalkatila.

Tikkaat, turvakiskot ja selkäsuojukset tehdään syöpymistä vastaan suojatusta teräksestä.

11.82 Savupiipun asennus

Raskaista tarvikkeista tehty savupiippu asennetaan liikkumattomalle, palamattomalle, vähintään 60 minuutin paloa kestäväälle perustukselle. Piippu kiinnitetään lisäksi palamattomilla kannatin- ja tukirakenteilla muihin kantaviin rakennusosiin siten, että piipusta tulee riittävän tukeva.

Teräslevyistä tai muista kevyistä materiaaleista tehdyn savupiipun perustus voidaan enintään kaksikerroksisissa rakennuksissa korvata paloteknisesti hyväksyttävällä tavalla muihin rakennusosiin kiinnitetyillä tuki- ja kannatinrakenteilla.

Sisäasiainministeriön päätös ilmanvaihtohormien puhdistuksesta 785/654/1983. (LVI SM-00027, KH SM-10069).

SFS 720 Austeniittinen ruostumaton teräs 720 X2CrNi18 10.

SFS 725 Austeniittinen ruostumaton teräs 725 X4CrNi18 9.

SFS 752 Austeniittinen ruostumaton teräs 752 X2CrNiMo17 13 3.

SFS 757 Austeniittinen ruostumaton teräs 757 X4CrNiMo17 12 3.

Selostus

Savupiippu ulotetaan vesikaton yläpuolelle tai muutoin rakennukseen nähden niin korkealle, että saavutetaan riittävä paloturvallisuus ja veta sekä täytetään ilmansuojelulain määräykset ja ohjeet.

Selostus

Ilmansuojelulaki 67/1982 muutoksineen. (RT YM1-20895, sisältää muutokset syyskuuhun 1991 asti).

Selostus

Maakaasua käyttävien lämmöntuotantolaitteiden savupiippujen puhdistamiseen ei saa käyttää mekaanisia puhdistusvälineitä.

Selostus

RakMK F2 Rakennusten käyttö- ja huoltoturvallisuus. Ohjeet 1983 (RT RakMK-20467, KH RakMK-10026).

Selostus

Piipun nousukorkeus mitataan kattopinnan, kattosillan, kattotikkaiden tai maanpinnan määrittämästä nousukohdasta piipun yläpäähän.

12 Lämmönjakelu

12.0 Materiaalien ja liitostapojen perusvaatimukset

Selostus

SFS-EN 10025 Kuumavalssatut seostamattomat rakenneteräkset. Tekniset toimitusehdot.

SFS 679 Kylmävalssatut ohutlevyrakenneteräkset.

SFS 1100 Yleiset paineastiateräkset. Levyt ja tangot. Laatuvaatimukset.

SFS 2145 Saumattomat teräsputket. Valiolaatu. Aine Fe35.

SFS 2250 Muokatut kuparimetallivalmisteet. Vedetyt kupariputket LV-käyttöön.

SFS 2334 Muoviputket. PEL-32 paineputket. Mitot ja yleiset ominaisuudet.

SFS 2335 Muoviputket. PE-paineputket. Laatuvaatimukset.

SFS 2336 Muoviputket. PEH-50 paineputket. Mitot ja yleiset ominaisuudet.

SFS 3312 Teräsputket. Keskiraskaat. Kieriteityskelpoiset.

SFS 3313 Terösputket. Raskaat. Kieriteityskelpoiset.

SFS 3421 Muoviputket. PEM-50 paineputket. Mitot ja yleiset ominaisuudet.

SFS 3425 Muoviputket. PP-paineputket. Laskentajännitys 5,0 N/mm². Mitot ja yleiset ominaisuudet.

SFS 3426 Muoviputket. PP-paineputket. Laskentajännitys 5,0 N/mm². Laatuvaatimukset.

Taulukko 12 T1. Lämmönjakelussa käytettävät putkimateriaalit, liitostavat ja käyttöalueet.

Materiaali	Liitostapa	Tavallisin käyttöalue
Teräs SFS 2145, SFS 3312, SFS 3313	Hitsausliitos Kierreltiitos Laippaliitos	Lämpöputket: runko- ja kytkentäputket Lämpöputket, LTO-putket (vain laippaliitos) Öljyputket: täyttö- ja ilmaputket
Teräs SFS-EN 10025 SFS 1100	Hitsausliitos	Kauko- ja alueämpöputkistot
Ohutseinäinen teräs SFS 679	Puristusliitos	Lämpöputket: runko- ja kytkentäputket
Kupari SFS 2250	Kapillaarijuotos Puristusliitos Kierreltiitos	Lämpöputket: runko- ja kytkentäputket kiertovesilämmittimissä Lattialämmitysputkistot Öljyputket
	Laippaliitos	LTO-putket
PEL SFS 2334 SFS 2335	Puristusliitos	Lumensulatusjärjestelmä, matalalämpöputket
PEM SFS 3421	Hitsausliitos Laippaliitos	Lumensulatusjärjestelmä, matalalämpöputket
PEH, PP SFS 2336 SFS 3425 SFS 3426	Hitsausliitos Kumirengasliitos Laippaliitos Puristusliitos	Lumensulatusjärjestelmä
PEX happi-diffusio-suojattuna SFS 2336	Puristusliitos	Lattialämmitysputkistot, lämmitysputket pien- ja rivitaloissa, alueämpöputkistot

12.1 Lämmitysputkistot

Ohje

- Asiakirjoissa määrätään
- putkien liittämistapa
- kullekin putkityypille sopivat liittimet.

12.11 Putkien liittäminen

Putkista poistetaan ennen liittämistä kaikki roskat ja epäpuhtaudet. Liitospinnat puhdistetaan sekä kuivataan välittömästi ennen liittämistä. Kun putket kuivataan lämmittämällä valitaan lämpötila ja lämmitystapa siten, etteivät putki ja pinnoite vahingoitu.

Laitteiden ja putkistojen väliset liitokset tehdään niille soveltuvilla osilla ja liitoksilla noudattaen laitevalmistajan ohjeita.

Liitoksissa käytetään tarkoituksenmukaisia työkaluja.

Kun käytetään eristettyjä ja pinnoitettuja putkia työ tehdään niin, ettei pinnoite tai eriste vahingoitu. Pinnoite tai eriste halkaistaan ja käännetään sivuun. Liitoksen jälkeen pinnoite tai eriste käännetään takaisin putken ympärille ja kiinnitetään ehjää pinnoitetta tai eristettä vastaavaksi. Tarvittaessa eristys uusitaan.

Teräspanklien liittäminen (kierre-, laippa- ja hitsausliitos)

Kierreltiitos

Kierteityksen on oltava standardien SFS ISO 7-1 ja SFS ISO 228-1 mukaisia.

Kierreltiitos tehdään kartiomaisella kierteellä siten, että liitos on avattavissa. Liitoksen tiivistysaineena käytetään pitkäkuituista hampua tai puhdasta PTFE-nauhaa. Hampua saa käyttää putkistoissa, joiden lämpötila on korkeintaan 120 °C ja PTFE-nauhaa putkistoissa, joiden lämpötila on korkeintaan 185 °C. Hampun kanssa käytetään putkikiittiä. Kierreltiitoksissa voidaan käyttää tiivistetahnaa valmistajan ohjeita noudattaen. Ylimääräinen tiivistysaine poistetaan.

Laippaliitos

Laippoina käytetään standardien SFS 2153 ja SFS 2154 mukaisia laippoja.

Laipan materiaalina käytetään samaa materiaalia kuin kyseisessä putkistossa.

Pulttien on oltava sinkittyjä, mikäli olosuhteet ovat korroosiota edistäviä. Ennen liittämistä laipan tiivistepinnat ja -urat puhdistetaan. Tiiviste asennetaan paikoilleen ja putket keskitetään ja kohdistetaan ennen liitoksen kiristämistä.

Pultit kiristetään ristikkäin. Asennuksen jälkeen, kun laitos otetaan käyttöön tavallisissa käyttölämpötiloissa, kaikki pultit kiristetään uudelleen.

Laippaliitokset korroosiosuojataan samalla tavalla kuin muu putkisto.

Hitsausliitos, nk. perinteinen hitsaus

Hitsin muodon on noudatettava teknillisen tarkastuskeskuksen (TTK) määräyksiä.

Hitsin on oltava tasa-aineinen ja sillä on oltava perusaineeseen hyvä tartunta sekä kohtuullinen palko ja juurikupu. Hitsausauma ei missään kohdin saa olla ohuempi kuin perusmateriaali, eikä suuria reunasiirtymiä saa esiintyä. Lisäaineen on oltava perusmateriaalille sopiva.

Paisuntakaarien yhteydessä hitsi sijoitetaan sellaiseen kohtaan, missä siihen kohdistuu pienin mahdollinen taivutusjännitys. Hitsaustyön valmistuttua hitsi puhdistetaan ulkopuolisesta kuonasta ja epäpuhtauksista.

Kostealla tai tuulisella ilmalla hitsauspaikka suojataan. Hitsauksessa käytettävät emäksiset hitsauspuikot säilytetään kuivassa tilassa.

Teräspanklien hitsausliitos, nk. luokkahitsaus

Luokkahitsausta saavat suorittaa ainoastaan luokkahitsauspätevyyden omaavat hitsaajat.

Railot puhdistetaan ruosteesta. Kaasulla leikatuista putkien päistä poistetaan palamisjäte.

Pituussaumat sovitetaan siten, että niiden väli poikkisuunnassa on vähintään 20 mm.

Putkien hitsausaumojen on vastattava vähintään röntgenluokkaa IIV3 ilman juurivirhettä.

Tilaajalle on annettava mahdollisuus tarkistaa jokainen hitsausauma.

Selostus

SFS-ISO 7-1 Putkikierteet, joissa painetiivitiit liitokset saadaan aikaan kierteillä (tiivistiivistyvät putkikierteet). Osa 1: Merkinnät, mitat ja toleranssit.

SFS-ISO 228-1 Putkikierteet, joissa liitoksen painetiivitiivitiä ei saada aikaan kierteessä (tiivistymättömät putkikierteet). Osa 1: Merkinnät, mitat ja toleranssit.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään laipan materiaali, tyyppi ja tiiviste viittaamalla SFS-standardeihin.

Selostus

Laipat ovat rakenteeltaan kierre-, hitsaus- tai irtolaippoja. Irtolaipat on tarkoitettu joko kaulusputkille tai asennettavaksi irtokauluksen avulla.

SFS 2153 Hitsattavat kauluslaipat. Nimellispainepainepaine PN 10.

SFS 2154 Hitsattavat kauluslaipat. Nimellispainepaine PN 16.

Selostus

Perinteisellä hitsauksella tarkoitetaan tässä seostamattoman teräksen (hiiliteräksen) hitsausta.

Selostus

Paineastioita ja niiden hitsausta koskevia standardeja löytyy SFS-luettelon pääryhmistä 205 Paineastiat ja 360 Hitsaustekniikka.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- hitsauslaippa hitsausmerkinnöin
- luokkahitsausvaatimukset
- tarkistukset
- tuloksen arvastelu.

Selostus

SFS 2218 Hitsaus. Hitsaajan pätevyyskoe.

Koehitsauksen on vastattava vähintään röntgenluokkaa IIV 3 ilman juurivirhettä. Poikkeavasta hitsaustavasta savitaan ennen työn suoritusta työnvalvojan kanssa.

SFS 3207 Hitsaus. Hitsausliitosten radiografinen kuvaus.

Standardi perustuu kansainväliseen teokseen IIV:n Röntgenatlas (IIV Collection of Radiographs of Welds in Steel).

Selostus

Putki muotoillaan käyttämällä erikoisvalmisteista muotoiluyökalua.

Kun juotokset tehdään tehdasvalmisteisin osin, on osien oltava standardin ISO 2016 mukaisia.

ISO 2016 Capillary solder fittings for copper tubes. Assembly dimensions and tests.

Selostus

DIN 8513 Teil 2

Hartlote; Silberhaltige Lote mit weniger als 20 Gew.-% Silber, Zusammensetzung, Verwendung, Technische Lieferbedingungen.

Kupariputkien liittäminen (juotos- ja puristusliitos)**Juotosliitos**

Juotosliitoksena käytetään kyseiseen tarkoitukseen soveltuvaa kovatai pehmeäjuotosta. Pehmeäjuotosta käytetään vain kapillaarijuotoksissa, jotka tehdään tehdasvalmisteisin osin.

Juotospinta puhdistetaan kirkkaaksi ja pinnasta poistetaan rasva ja muut epäpuhtaudet.

Putket ja putkiosat lämmitetään tasaisesti juotosaineelle sopivaan juotolämpötilaan. Juote syötetään liitokseen lämmittämällä sitä osittain kuumennusliekillä.

Kapillaarijuotoksessa on juotteen täytettävä koko liitos. Kovajuotoksessa lämpötila saa nousta korkeintaan 800 °C:seen. Pehmeäjuotoksessa työlämpötila on alle 450 °C. Väsyttävän kuormituksen tai korkean lämpötilan alaisissa liitoksissa käytetään kovajuotosta. Punametalliseoksista valmistettuihin osiin ei saa kohdistaa mekaanista rasitusta yli 400 °C:n lämpötiloissa eikä niitä saa jäähdyttää vedellä yli 300 °C:n lämpötiloissa.

Kupariputkien kapillaarijuotokset ilman tehdasvalmisteisiä osia

Liitokset tehdään kovajuotoksin. Liitospintojen on ulotuttava toistensa yli vähintään kolme kertaa ohuimman seinämäpaksuuden verran.

Haaroitus tehdään kaulustamalla putki tähän sopivalla haaroitus työkalulla. Haaroituksessa on oltava pysäytysnastat, jotka estävät sisäännyönnettävän putken työntymästä miltään osin kaulustetun putken sisään.

Juottamisessa käytetään juotetta, välystilaa ja työskentelylämpötiloja taulukon 12 T2 mukaisesti.

Taulukko 12 T2. Juotteen laatuvaatimukset.

Juote	Hopeapitoinen fasorikuparijuote Ag-Cu-P (Ag-pitoisuus vähintään 2 painoprosenttia) DIN 8513 tyyppi T2 L-Ag 2 P
Välystila	0,05...0,2 mm
Työskentely- lämpötila	700...720 °C
Juoksutetta ei tarvita juotettaessa kuparia kupariin yllämainitulla juotteella.	

Kupariputkien kapillaarijuotos tehdasvalmisteisin osin

Hehkutettu putki muotoillaan pyöreäksi.

Putkiosat työnnetään putkeen niin syväälle kuin asennusohje, rajotinnasta tai asennusmerkki edellyttävät. Kovajuotoksessa käytetään juotetta ja työskentelylämpötiloja taulukon 12 T2 mukaan.

Pehmeäjuotoksessa käytetään sellaista tina-hopeajuotetta, jonka hopeapitoisuus on vähintään 3 %. Pehmeäjuotosta tehtäessä käytetään juoksutetta ja ylimääräinen juoksute poistetaan huolellisesti valmiista liitoksesta.

Puristusliitos

Putken katkaisussa syntyneet jäysteet poistetaan ja tarkastetaan, ettei putken ulkopintaan jää pituussuuntaisia naarmuja.

Putki asennetaan kohtisuoraan liittimeen. Liittintä ei saa kiristää liian tiukkaan.

Puristusliitosta käytetään vain sellaisissa paikoissa, joissa liitoksen tiiviys on helposti tarkastettavissa.

Muoviputkien liittäminen (puristus-, laippa- ja hitsausliitos)

Muovisten paineputkiosien on oltava vähintään samaa paineluokkaa kuin niihin liittyvien putkien.

Puristusliitos (PEL, PEH, PP ja PEX)

Puristusliitos tehdään mekaanisin liittimin ja se tehdään putkivalmistajan suositusten tai ao. putkelle tyyppihyväksytyin liittimin valmistajan ohjeita noudattaen.

Liittimet ovat muoviliittimiä tai sinkinkadonkestäviä messinki- tms. liittimiä.

Puristusliitoksessa käytetään PP- ja PEX-putkissa aina tukiholkkia. PEL- ja PEH-putkissa käytetään tukiholkkia vain tarvittaessa. Painekekeen jälkeen muoviputkien puristusliittimet kiristetään uudelleen.

Laippaliitos (PEH, PEM ja PP)

Laippojen materiaalina käytetään muoviputkille soveltuvaa materiaalia.

Laipat kiinnitetään putkiin putken valmistajan ohjeita noudattaen.

Maahan asennettavien laippojen ja kiinnityspulttien on oltava korrosionkestäviä. Muilta osin laippaliitos tehdään LVI-RYL 92:n kohdan 12.11 Teräspuutket, laippaliitos vaatimusten mukaan.

Hitsausliitos (PEH, PEM ja PP)

Hitsausliitos tehdään pusku- tai vastushitsaamalla.

Hitsausliitos tehdään kullekin putkilaadulle tarkoitettulla, putkivalmistajan suosittelemalla laitteistolla ja menetelmällä.

PEL-putkia ei saa hitsata.

12.12 Putkien asennus**12.120 Putkien asennuksen perusvaatimukset**

Putket katkaistaan kohtisuoraan ja katkaisussa syntyneet putken pään epätasaisuudet poistetaan.

Kun putkea taivutetaan, taivutus ei saa kohdistua putken osiin. Taivutuskohtaan ei saa tehdä haaraliitosta. Taivutus tehdään siten, ettei putken poikkileikkaus pienene enempää kuin 10 %. Taivutus rypyttämällä on kielletty.

Putkien asennuksessa otetaan huomioon lämpölaajeneminen, asennus- ja käyttölämpötilojen ero sekä pienimmät sallitut taivutussäteet.

Avoimet putkenpäät peitetään suojatulpalla välittömästi asennuksen jälkeen.

Putket asennetaan riittävälle etäisyydelle muista putkista sekä seinä-, katto- ja lattiapinnoista, jotta liitos- ja eristystyöt voidaan tehdä ja jotta tilojen huolto ja siivous olisi mahdollista.

Putket ja laitteet asennetaan niin, että kahden eristettävän putken tai putken ja kiinteän rakenteen väli on vähintään taulukon 12 T3 mukainen.

Yhdessä muiden putkien kanssa eristettävät putket asennetaan siten, että tällainen yhteiseristys on mahdollista tehdä.

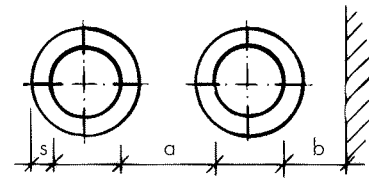
Muoviputken asennuksessa varmistetaan putken liikkuminen asennusputkessa. Putket asennetaan rakennuksen lämmöneristyskerroksen lämpimälle puolelle.

Kun muoviputkia lämmitetään taivutusta varten noudatetaan valmistajan ohjeita. Putkia ei saa lämmittää avoliikillä.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- kiinto- ja ohjauspisteiden paikat
- kiinnitystarvikkeiden erityisvaatimukset (äänitekniset tai pintakäsittelyvaatimukset)
- lämpölaajenemisen tasaaminen
- laskennalliset kuormitukset kiinnikkeille, kiinto- ja ohjauspisteille yms.
- käytetäänkö kiinnikkeiden kiinto- ja ohjauspisteiden yhteydessä ankkurikiskoja, jotka asennetaan valun tai kiinnitetään muuten rakenteisiin
- eristyksen diffuusiotiiviyden erityisvaatimukset
- laatan alle jätettävä asennustila.



s = eristyspaksuus
 a = kahden eristettävän putken väli
 b = eristettävän putken ja rakenteen väli

Kuva 12 K1. Taulukossa 12 T3 esitetyt mitat.

Taulukko 12 T3. Putkistojen asennusvälit ja eristyspaksuudet. Mitat s, a ja b on esitetyt kuvassa 12 K1.

Putken halkaisija d_u mm	Eristyspaksuus mm																	
	Sarja 21			Sarja 22			Sarja 23			Sarja 24			Sarja 25			Sarja 26		
	s	a	b	s	a	b	s	a	b	s	a	b	s	a	b	s	a	b
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
10... 49	20	90	60	30	110	70	40	130	80	50	150	90	60	170	100	80	210	120
50... 89	30	110	70	40	130	80	50	150	90	60	170	100	80	210	120	100	260	140
90...169	40	130	80	50	150	90	60	170	100	80	210	120	100	260	140	120	300	170
170...324	50	150	90	60	170	100	80	210	120	100	260	140	120	300	170	140	340	190
325...714	60	170	100	80	210	120	100	260	140	120	300	170	140	340	190	160	380	210

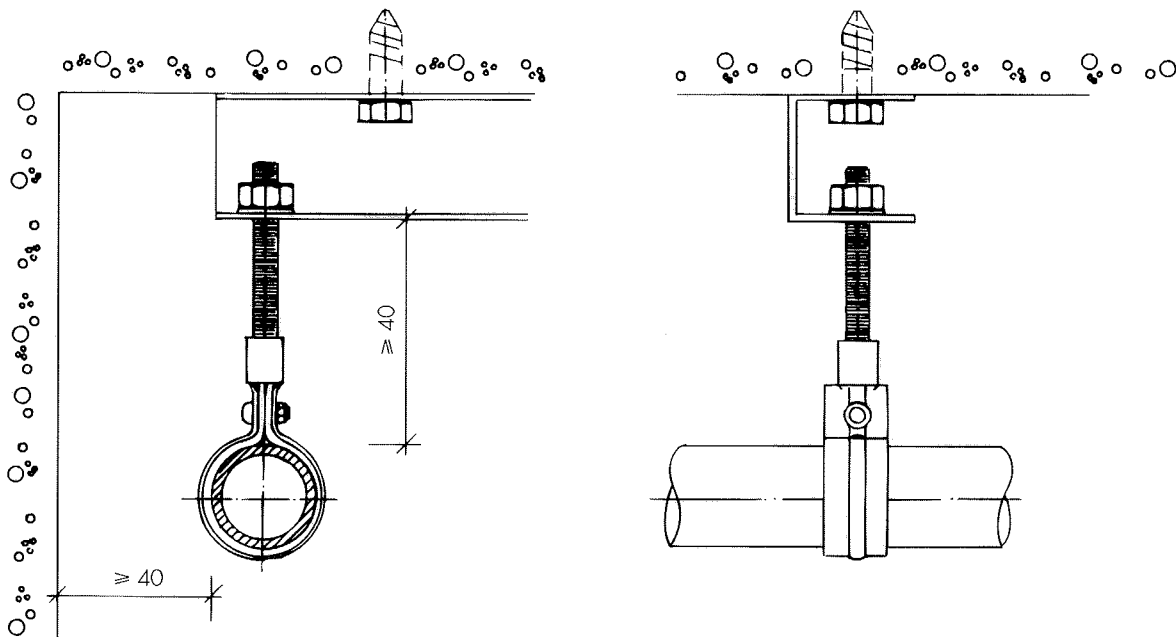
12.121 Putkien kiinnitys, kannakointi

Putkien kiinnitys- ja kannakointitarvikkeiden on pidettävä putket paikoillaan ja yhdensuuntaisina, eivätkä ne saa aiheuttaa putken kulumista tai ääntä.

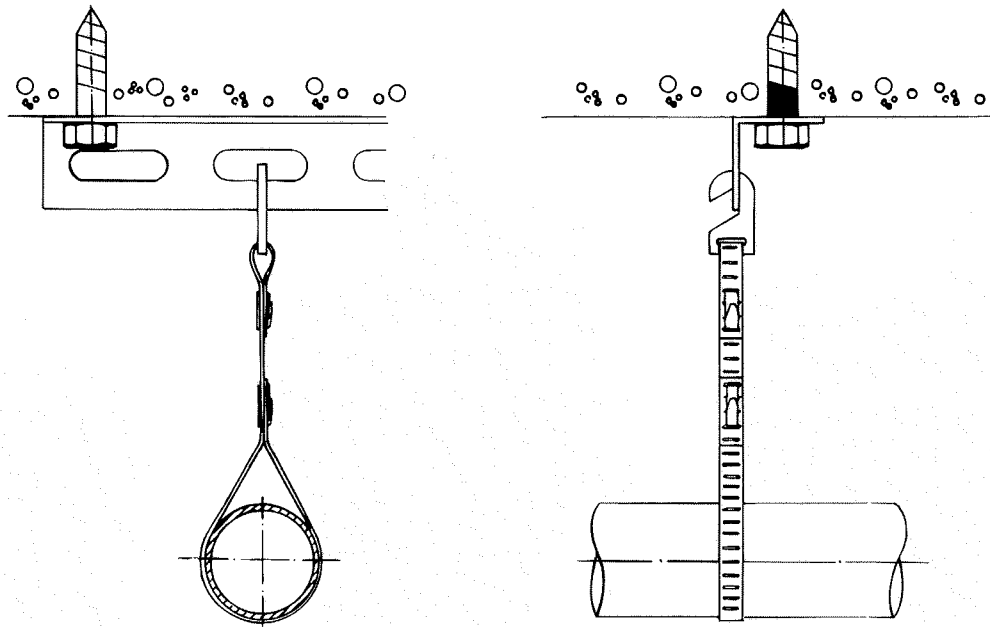
Kannakkeiden rakenne

Putkien kannakkeiden on oltava sellaisia, etteivät putket pääse niissä värähtelemään paineiskujen vaikutuksesta.

Putkien kiinnityksen on kestettävä putkien oma paino, veden paino ja eristysten paino sekä painekokeessa ja käytössä esiintyvät voimat.



Kuva 12 K2. Lämmitysputkien kiinnitys ja kannakointi kierretangolla. Äänieristetyssä kiinnityksessä asennetaan putken ja kannakkeen väliin vaimennuskumi tai vastaava.



Kuva 12 K3. Lämmitysputkien kiinnitys ja kannakointi vannekannakkeella. Äänieristetyssä kiinnityksessä asennetaan putken ja kannakkeen väliin vaimennuskumi tai vastaava.

Väestönsuojiiin asennettavat kiinnitykset ja kannakoinnit tehdään väestönsuojista annettujen teknisten määräysten mukaisesti.

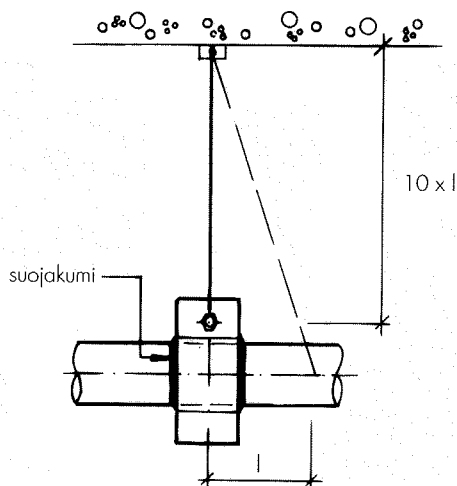
Kun putket kiinnitetään kuvan 12 K4 mukaisella tavalla, on kiinnitysvarren oltava terästä, jonka halkaisija on vähintään 6 mm ja pituus on vähintään 10 kertaa matka, jonka putki lämpölaajenemisen vuoksi liikkuu kiinnityspisteen kohdalla.

Vaihtoehtoisesti kuvan esittämän kiinnitysrakenteen kanssa voidaan käyttää liukukannaketta, jossa putken liikkuminen on mahdollista.

Vaakasuorien teräs-, kupari- ja eräiden muoviputkien suurimmat kannakointivälit on annettu taulukossa 12 T4.

Pystyputket kiinnitetään siten, että omapaino, putkien sisältämän nesteen sekä mahdollisen eristyksen aiheuttamat voimat kohdistuvat sopivaan kiinnityspisteeseen eivätkä pystyputkeen liitettyyn vaakaputkeen. Välipohjien väliin on kuitenkin tultava vähintään yksi kiinnityspiste.

Muoviputken kiinnitysväli on 11 kertaa putken ulkohalkaisija.



Kuva 12 K4. Kiinnitysvarren mitoittaminen.

Selostus

Keven väestönsuojan tekniset määräykset. Sisäasiainministeriö, pelastusosaston julkaisu A:34 (LVI SM-00085, RT SM-20893, KH SM-10156).

S1-luokan teräsbetonisen väestönsuojan tekniset määräykset. Sisäasiainministeriö, pelastusosasto, julkaisu A:39 (LVI SM-00087, RT SM-20901, KH SM-10160).

S3- ja S6-luokan väestönsuojien teknilliset määräykset. Sisäasiainministeriö, pelastusosasto, n:o 121/652/1977 (RT SM-20148).

Taulukko 12 T4. Vaakasuorien putkien kannakointivälit (lämpötilassa +20 °C).

Suurin sallittu kannakointiväli						
Teräspanputket DN	Kupari putket		Muov iputket ¹⁾		PVC, PEH, PEM mm	PEL, PEX, PB mm
	mm	du mm	mm	de mm		
< 20	2500	8...15 < 22,0	400–500 ²⁾ 1250	< 20 20	700	300
20	2500	22,0	2500	20	700	300
25	2500	28,0	2500	25	900	400
32	2500	35,0	2500	32	1000	400
40	2500	42,0	2500	40	1100	500
50	3000	54,0	2500	50	1200	500
65	4000	63,0	2500	63	1400	600
80	4000	76,1	3000	75	1500	600
100	5000	88,9	3000	90	1600	700
125	5000	108,0	3000	110	1700	700

1) Yleissääntö: kannakointiväli 11 x d
2) Pinta-asennuksessa

Selostus

Putkien kannakointia on esitetty SFS-käsikirjassa 107 Putkiston kannatus.

Selostus

Kiintopisteosennus tehdään esimerkiksi käyttämällä irtopiittimen molemmin puolin rajoittimia, kiristämällä kannake tiukasti putken ympärille tai hitsaamalla kannake kiinni putkeen.

Selostus

Mikäli maan painuminen on mahdollista, tämä otetaan huomioon putkien kannakoinnissa. Putket kannakoidaan pohjaloatasta korroosion kestäväillä kannakkeilla.

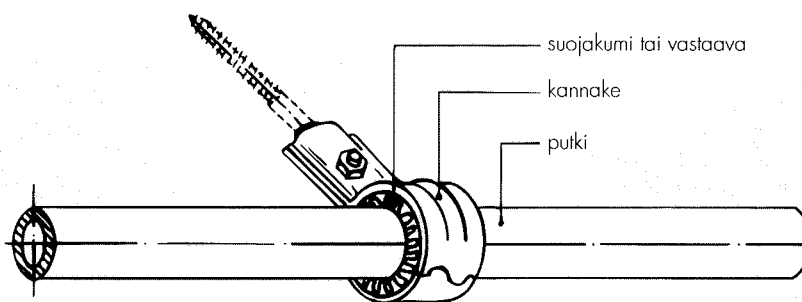
Kannakkeiden asennus

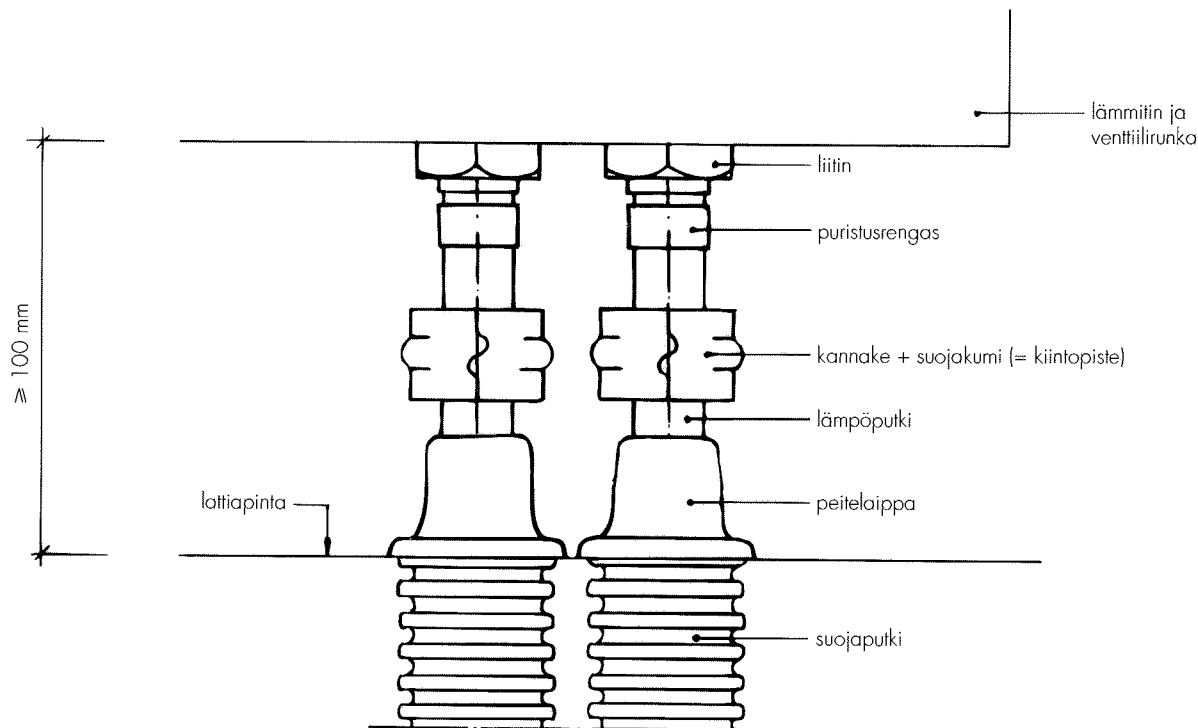
Putkien kiinnityksessä, kiinto- ja ohjauspisteiden tms. asennuksessa otetaan huomioon asennuksen, painekokeen sekä käytön aiheuttamat kuormitukset. Kannakkeita varten porattavien reikien paikat valitaan siten, etteivät rakenteet vaurioidu. Mikäli kannake ei ole samaa materiaalia kuin putki, kannakkeen ja putken väliin asennetaan suojakumi tai vastaava.

Muoviputkien kannakkeet eivät saa vahingoittaa putken pintaa tai aiheuttaa muodonmuutoksia. Mikäli muoviputken putkikannake on väljä, käytetään reunoista pyöristettyjä sileitä kannakkeita tai muovipäällysteisiä kannakkeita. Väljiä kannakkeita käytetään, kun putken pitkittäisliikettä ei saa estää.

Valuun asennettavat kannakkeet toimitetaan ohjeiden ja sijoitusmittojen kanssa rakennusurakoitsijalle hyvissä ajoin ennen valua.

Kannakkeiden on oltava pintakäsiteltyjä, esimerkiksi kuumasinkittyjä.

**Kuva 12 K5.** Putken kannakointi, kun putki ja kannake ovat eri materiaalia.



Kuva 12 K6. Muoviputken asennus lämmittimen yhteydessä, kun kannakkeet ovat kiintopisteitä.

12.122 Läpiviennit

Läpiviennit tehdään ko. rakennetta vastaavaksi siten, ettei lävistyskohta estä putkien vapaata liikettä.

Läpiviennin kohdalla ei putkessa saa olla liitosta.

Betonirakenteisten seinien lävistykseen asennetaan suojaputki tai eristyskouru.

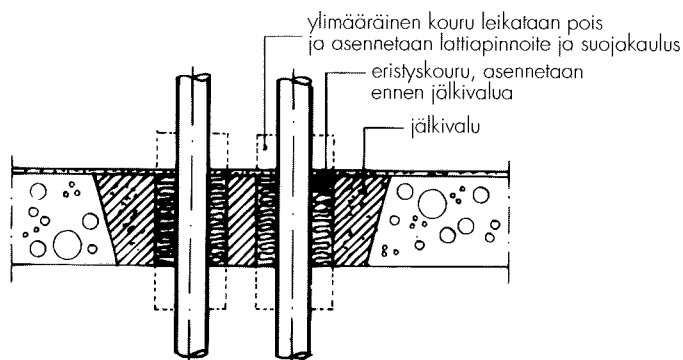
Kun suojaputki lävistää kostean tilan, esimerkiksi pesuhuoneen kosteuseristeen, on suojaputkessa oltava laippa, jonka kauluksen leveys on vähintään 100 mm. Laipan on pystytlävä täysin mukautumaan rakenteeseen.

Useiden rinnakkaisten putkien lävistyksissä käytetään jokaiselle erillistä tai kaikille yhteistä laippaa, jonka reunan etäisyys suojaputken seinästä on vähintään 100 mm.

Eristetyn putken suojaputken on oltava niin suuri, että putki eristykseen ja mahdollisine diffuusiotiiviine suojapinnoitteineen pääsee vapaasti laajenemaan holkin sisällä.

Väestönsuojien seinälävistyksessä tehdään väestönsuojista annettujen teknisten määräysten mukaan.

Lävistyksessä käytettävät suojaputket asennetaan kuvien 12 K7, 12 K8 ja 12 K9 mukaisesti.



Kuva 12 K7. Pystylinjojen välipohjan lävistys.

Selostus

Mukautuakseen täysin rakenteeseen on kostean tilan laipan altava riittävän ahutta, esimerkiksi 0,5 mm:n kuparilevyä.

Selostus

Suunnittelijan on selvitettävä rakennesuunnittelijan kanssa perusmuurin lävistystapa sekä kosteutta eristävän laipan sijoitus vesieristykseen.

Paloa tai ääntä osastaivan rakennusosan ja vesieristykseen läpimenokohta tiivistetään lävistettävää rakennetta vastaavaksi.

Kantavien rakenteiden lävistämiselle on oltava rakennesuunnittelijan hyväksyminen.

Selostus

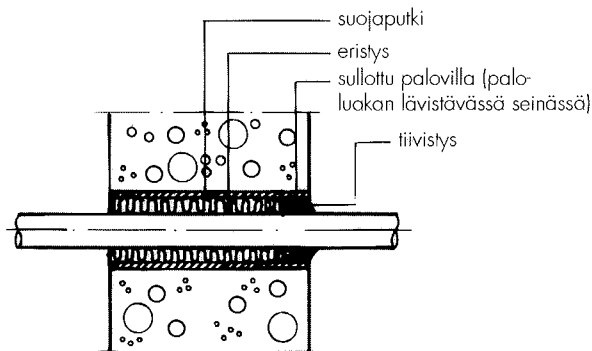
Keveyen väestönsuojan tekniset määräykset. Sisäasiainministeriö, pelastusosaston julkaisu A:34 (LVI SM-00085, RT SM-20893, KH SM-10156). S1-luokan teräsbetonisen väestönsuojan tekniset määräykset. Sisäasiainministeriö, pelastusosasto, julkaisu A:39 (LVI SM-00087, RT SM-20901, KH SM-10160).

S3- ja S6-luokan väestönsuojien teknilliset määräykset. Sisäasiainministeriö, pelastusosasto, n:o 121/652/1977 (RT SM-20148).

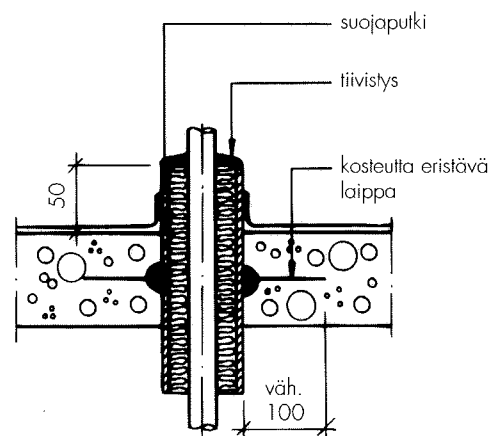
Selostus

Sisäasiainministeriön päätös S1-luokan väestönsuojista 295/1985 (LVI SM-00008, RT SM-20617).

Sisäasiainministeriön päätös S3- ja S6-luokan väestönsuojista 972/1975 (RT SM-20295).



Kuva 12 K8. Putken läpivienti betoniseinän läpi (käy myös betonilattian lävistykseen).



Kuva 12 K9. Putken läpivienti lattian tai seinän läpi kosteissa tiloissa.

12.123 Putkien lämpölaajenemisen tasaaminen

Kupari- ja teräsputkien lämpölaajenemisen tasaaminen

Paisuntakaaret

Teräsputkien paisuntakaaren taivutussäteen on oltava vähintään $2,5 \times d_u$. Paisuntakaaria ei saa tehdä rypyttämällä.

Kupariputkien paisuntakaarien taivutussäteen on oltava vähintään $4 \times d_u$. Kupariputkien paisuntakaaret voidaan tehdä tehdasvalmisteisista käyristä.

Paisuntakaaria ei saa tehdä adusoiduista putkenosista. Työmaalla tehtävät paisuntakaaret mitoitetaan kuvan 12 K10 mukaan.

Paljetasaimet

Paljetasaimien asennuksessa otetaan huomioon asennus- ja käyttölämpötilojen erotus.

Mikäli paljetasain eristetään, se varustetaan suojakotelolla ennen eristämistä. Kun paljetasaimia liitetään hitsaamalla, suojataan ne korkeilta lämpötiloilta ja hitsausroiskeilta. Paljetasaimen molemmille puolille asennetaan ohjauspiste tai ohjauspiste toiselle ja kiintopiste toiselle puolelle. Ks. kuva 12 K11.

Painekokeen ajaksi paljetasain lukitaan varioiden estämiseksi. Mikäli kiintopisteet eivät ole asennettuina painekokeen aikana, huolehditaan paljetasaimien riittävästä sidonnasta.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään paljetasaimen

- sijoitus
- rakennepaine
- tyyppi; hitsattava vai laipallinen
- lukitustapa painekokeen ajaksi
- esijännitysdiagrammin esittämistapa tarvittaessa.

Selostus

Paljetasaimien asennuksen perusteeksi laaditaan esijännitysdiagrammi, jossa otetaan huomioon kiintopisteiden välinen putkipituus, putken lämpötila, ympäristön lämpötila, putkimateriaali ja tasaimen pituus jännittämättömänä.

Koska paljetasain on useimmiten hitsattavaa materiaalia, asennetaan se valmiiksi verkostoon ennen painekoetta. Tällöin vältetään esimerkiksi ylimääräisiä tulpauksia, painekoekertojen määriä, verkoston tai sen osien täyttöö ja tyhjentämistä.

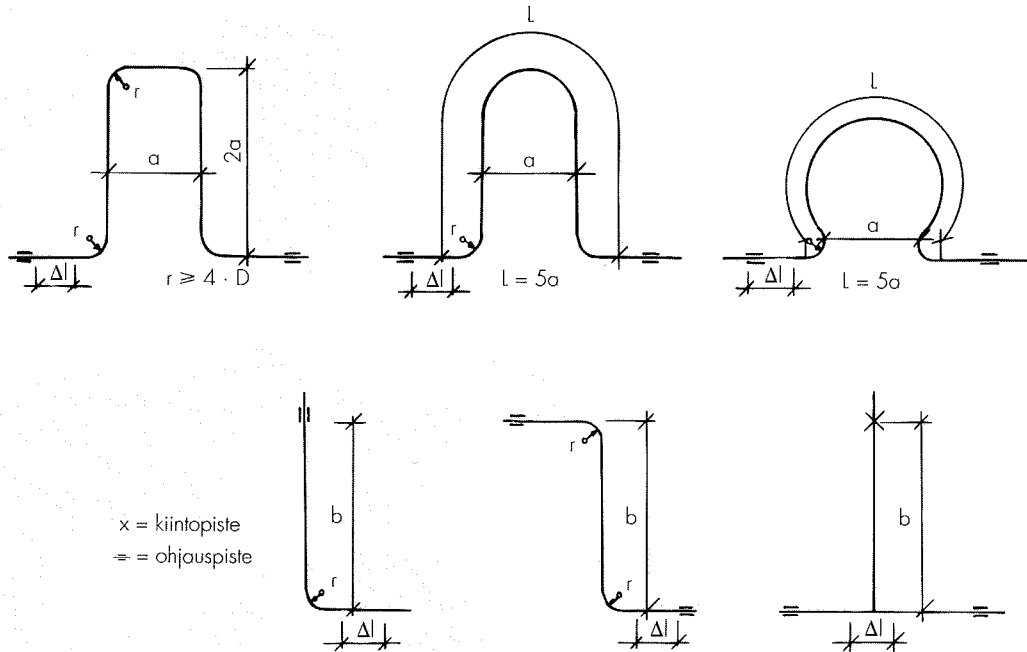
Yhtälö paisuntakaaren ja paisunnon vastaanottavan varren pituuden laskemiseksi

$$a = 16 \sqrt{D \cdot \Delta l} \text{ mm}$$

$$b = 64 \sqrt{D \cdot \Delta l} \text{ mm}$$

D = putken ulkohalkaisija, mm

Δl = paisuvan putkiosuuden lämpölaajeneminen, mm



Kuva 12 K10. Kupari- ja teräsputkien paisuntakaarien mitoittaminen.

Muoviputkien lämpölaajenemisen tasaaminen

Muoviputkien lämpölaajeneminen ei saa kohdistua putkien osiin tai liittimiin.

Muovisten lämmitysputkien lämpölaajeneminen tasataan paisuntakaarilla. Paisuntakaaria mitoittaessa otetaan huomioon putkien pienin sallittu taivutussäde, ks. kuva 12 K12.

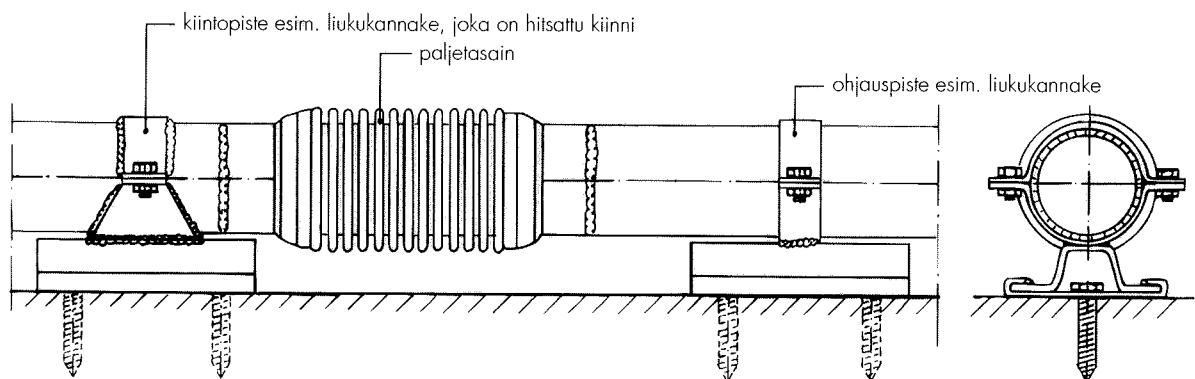
Muovisten lämmitysputkien asennuksissa käytetään kiintopisteitä lämpölaajenemisen estämiseksi.

Kiintopisteinä käytetään kannakkeita tai kytkentärasioita.

Muoviputket asennetaan siten, etteivät ne kosketa ympäröiviä seinämiä roloissa tms. eivätkä sijaitse kuuman putken tai muun lämmönlähteen lähellä.

Selostus

Asennusputkiin asennetut muoviputket tasaavat itse lämpölaajenemisensa, kun ne asennetaan aallomaisesti mutkille. Betoniin valetut lattialämmitysputket eivät vaadi toimenpiteitä lämpölaajenemisen tasauksiksi.

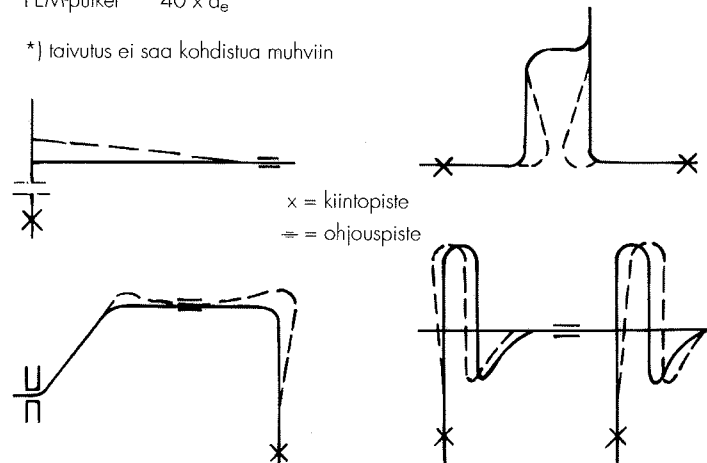


Kuva 12 K11. Paljetasain kiinto- ja ohjauspisteineen.

Muoviputkien pienin sallittu taivutussäde kylmänä on

PVC-putket	300 x d_e *)	PEL-putket	30 x d_e
PP-putket	120 x d_e	PEX-putket	10 x d_e (8 x d_e ei vaihdettava)
PEH-putket	50 x d_e	PB-putket	10 x d_e (8 x d_e ei vaihdettava)
PEM-putket	40 x d_e		

*) taivutus ei saa kohdistua muhviin



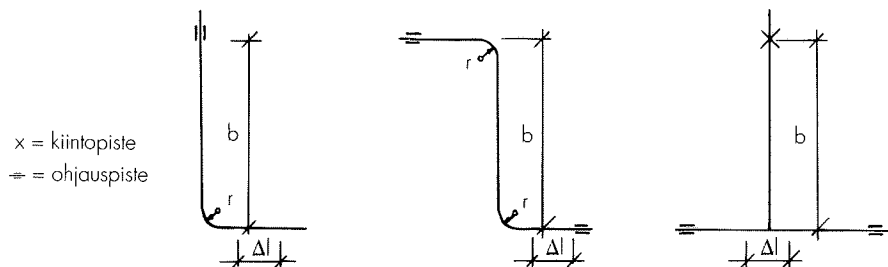
Kuva 12 K12. Esimerkkejä muoviputkien lämpölaajenemisen tasaisesta.

Yhtälö paisuntokaaren ja paisunnan vastaanottavan varren pituuden laskemiseksi

$$b = 32 \sqrt{D \cdot \Delta l} \text{ mm}$$

D = putken ulkohalkaisija, mm

Δl = paisuvon putkiosuuden pituuslaajeneminen, mm



x = kiintopiste
o = ohjauspiste

Kuva 12 K13. Muoviputkien paisuntakaarien mitoittaminen.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään huuhtelun erityisvaatimukset, mikäli käytetään muuta nestettä kuin vettä.

12.124 Putkiston huuhtelu

Lämmitysverkosto huuhdellaan vedellä tai puhdistetaan muulla tavoin ennen käyttöönottoa niin, että verkostoon ei jää sen toimintaa haittaavaa likaa, roskaa, kierteitys- tai suojaöljyä tms.

12.2 Lämmitysverkostot

12.21 Rakennuksen lämmitysputkistot

Lämmitysverkoston putkina käytetään taulukon 12 T1 mukaisia saumallisia tai saumattomia teräsputkia, kupariputkia ja muoviputkia.

Putket liitetään ja kiinnitetään LVI-RYL 92:n kohdan 12.1 vaatimusten mukaan.

Teräsputket

Lämmitysputkina käytettävien teräsputkien materiaalien, liitostapojen ja käyttöalueiden on oltava taulukossa 12 T1 esitettyjen mukaisia.

Teräsputket DN 10...40 ovat saumallisia teräsputkia kierre- tai laippaliitoksiksi.

DN 50-kokoiset ja sitä suuremmat putket ovat saumattomia teräsputkia hitsaus- tai laippaliitoksiksi. Suuret putkikoot DN 200 ja sitä

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- putkimateriaali
- putkien liitostavat
- putkien koko
- LVI-RYL 92:n kohdasta 12.121 poikkeava kannakointi, josta tarvittaessa esitetään yksityiskohtapierustus
- putkien eristys LVI-RYL 92:n osan 5 mukaan.

suuremmat ovat kierresaumattua teräsputkea hitsaus- tai laippaliitoksien.

Kupariputket

Lämmitysputkina käytettävien kupariputkien materiaalien, liitostapojen ja käyttöalueiden on oltava taulukossa 12 T1 esitettyjen mukaisia.

Suljetussa lämmitysjärjestelmässä kupariputken suurin suositeltava virtausnopeus on 1,0 m/s.

Ks. LVI-RYL 92:n kohta 13.22 Lattialämmitys kupariputkista.

Muoviputket

Lämmitysputkina käytettävien muoviputkien materiaalien, liitostapojen ja käyttöalueiden on oltava taulukossa 12 T1 esitettyjen mukaisia.

Muoviputkea käytettäessä suurin sallittu jatkuva veden lämpötila on +70 °C ja hetkellinen +95 °C. Rakenteiden sisään jäävät putket asennetaan suojaputkeen lattialämmitysputkia lukuun ottamatta.

Ks. LVI-RYL 92:n kohta 13.21 Lattialämmitys muoviputkista.

12.22 Pumput

Pumppujen käyntiäänelle on esitetty vaatimuksia Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa C6.

Pumppu valitaan siten, että pyörimisnopeutta säätämällä tai juoksupyörää vaihtamalla voidaan pumpun tuottoa suurentaa tai pienentää ±10 % suunnitellusta arvosta.

Pumpun yhteyteen asennetaan säätöventtiili, jos pumpun kokonaisvirtaamaa ei muuten saada mitattua ja säädettyä.

Pumpun rakenne

Lämmitysverkoston asennettavien pumppujen on täytettävä seuraavat vaatimukset:

- Pumppu on malliltaan keskipakoispumppu.
- Moottori on suoraan kytketty, suljettu tai roiskevesisuojaattu oikosulkumoottori.
- Kuivapumpussa on kestovoidellut laakerit ja vuotamaton akselin tiivist.
- Märkäpumpussa varmistetaan nesteen kierto laakerin voitelemiseksi ja jäähdyttämiseksi.
- Pumpun rakenteen on oltava pumpattavan nesteen vaikutusta kestävä.
- Pumppu varustetaan tarvittaessa pyörimisnopeuden säädöllä.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- putken materiaali (pinnoitettu/pinnoittamaton)
- putken koko
- putken liitostavat
- LVI-RYL 92:n kohdasta 12.121 poikkeava kannakointi, josta tarvittaessa esitetään yksityiskohtapierustus.

Selostus

Suljetussa lämmitysjärjestelmässä eri materiaalien välistä korroosiota ei tapahdu, jos huolehditaan siitä, että hapen määrä vedessä pysyy jatkuvasti olhaisena. Siten erilaisia putkimateriaaleja voidaan yhdistää toisiinsa. Suljetussa järjestelmässä estetään hapen pääsy verkostoon rakenteellisesti käyttämällä paisuntasäiliönä ns. kalvopaisunto-astiaa.

Selostus

RakMK D1 Kiinteistöjen vesi- ja viemäri-laitteistot. Määräykset ja ohjeet 1987 (LVI RakMK-00029, RT RakMK-20728, KH RakMK-10083).

Selostus

Kun käytetään kupariputkia, otetaan huomioon

- suositeltava virtausnopeus
- lämpölaajeneminen
- ulkopuolinen korrosio.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään putken

- materiaali
- koko
- tyyppi
- kiinnitys.

Selostus

Muoviputkia voidaan käyttää lämpöputkino puristus-, hitsaus- tai laippaliitoksien verkostoissa, joiden lämpötila on matala (mm. patteri- ja lattialämmityksessä).

Selostus

RakMK C6 Asuinrakennusten LVI-laitteiden ääniteknikka. Ohjeet 1984 (RT RakMK-20516).

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- pumpun tuotto (tilavuusvirta)
- pumpun nostokorkeus
- arvioitu sähköteho
- pesän juoksupyörän, akselin ja karan materiaali
- pumpun akselin asento (pysty- tai vaakasuoraan)
- pumpun suurin pyörimisnopeus
- liitostapa
- varusteet
- varasarjojen määrä ja säilytys.

Selostus

Muut kuin tuloilmakoneiden pumput varustetaan pumpun molemmin puolin paine-eron mittauksen mahdollistavilla mittausyhteillä.

Selostus

Pumpun vähimmäisrakennepaine on 1,0 MPa. Pumpun rakennelämpötila on 120 °C.

Selostus

Virtausnopeusmerkintä pumpun imu- ja painepuolen laipassa määrittelee pumpun virtaus- ja äänitekniset ominaisuudet.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään sulkuventtiilin

- tyyppi, materiaali ja liitostapa
- koko, DN-mitta
- rakennepaine.

Selostus

Venttiilin väliaineen koskettamat pinnat ovat

- messinkiä
- punametallia
- valurautaa
- ruostumatonta terästä
- muovia
- tai muuta sopivaa materiaalia.

DN 10...DN 200 -kokoisina sulkuventtiileinä käytetään palloventtiilejä ja > DN 200 -kokoisina läppäventtiilejä.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään linjasäätöventtiilin

- tyyppi, materiaali ja liitostapa
- koko, DN-mitta
- rakennepaine
- virtaama ja/tai esisäätöarvo.

Selostus

Lämmitysverkoston perussäätö tehdään linjasäätöventtiileillä ja esisäätämällä patteriventtiilit valmistajien laatumien säätökäyrien mukaan.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään automaattisen linjasäätöventtiilin

- tyyppi, materiaali ja liitostapa
- koko, DN-mitta
- rakennepaine
- virtaama ja esisäätöarvo.

Pumpun asennus

Pumppu asennetaan suoraan putkeen, tuetaan rakenteisiin tai asennetaan lattialle.

Rakenteisiin tuetut pumput eristetään rakenteista värinänvaimentimilla ja tarvittaessa muusta verkostosta joustavilla liitosputkilla.

Lattialle asennettävien pumppujen jalustojen alle asennetaan värinänvaimentimet.

Lämpöjohtopumpun molemmin puolin asennetaan sulkuventtiilit huoltotyön helpottamiseksi. Lämmönjakokeskuksissa ja muissa pienen vesimäärän sisältävissä laitoksissa voidaan pumpulle sallia yksi sulkuventtiili (Lämpölaitosyhdistys ry:n suosituskynnet).

Pumppu asennetaan helposti huollettavaan paikkaan.

12.23 Venttiilit**12.231 Sulkuventtiilit**

Sulkuventtiileinä käytetään pallo-, läppä-, istukka- tai luistinventtiilejä, joiden on oltava käytössä tiiviitä ja kestettävä virtaavan väliaineen vaikutus.

Sulkuventtiilit kiinnitetään putkistoon kierre-, laippa- tai hitsausliitoksin.

Sulkuventtiilin rakenne

Lämmitysverkoston sulkuventtiilien on kestettävä järjestelmän käyttöpainetta ja -lämpötilaa. Venttiilien sulkupintojen ja karojen tiivistämateriaali valitaan kuhunkin tarkoitukseen sopivaksi.

Sulkuventtiilin asennus

Sulkuventtiilit asennetaan siten, että niitä on helppo huoltaa ja käyttää sekä siten, että ne ovat vaihdettavissa. Ellei venttiilejä asenneta näkyviin, niiden paikat ilmoitetaan selvällä merkinnällä.

Hitsattavien venttiilien asennuspituus valitaan sellaiseksi, etteivät hitsauslämpö ja -jännitykset vahingoita venttiilin tiivyyttä tai rakennetta.

Venttiili ja putkisto kannakoidaan niin, ettei putkistoon, johon venttiili on asennettu, aiheudu venttiilin käytöstä taipumaa, murtumaa tai muuta vauriota.

12.232 Linjasäätöventtiilit

Linjasäätöventtiilit varustetaan sulullisilla mittausyhteillä, joista virtaama voidaan mitata ja säätää.

Mittausyhteet asennetaan eristeen ulkopuolelle, ellei eriste ole helposti irrotettavissa.

Linjasäätöventtiilin rakenne

Linjasäätöventtiilien rakennevaatimukset ovat samat kuin sulkuventtiilien, ks. LVI-RYL 92:n kohta 12.231.

Linjasäätöventtiilien asennus

Linjasäätöventtiilit asennetaan veden virtaussuunnan mukaisesti ja siten, että säätöarvot ovat luettavissa, paine-ero voidaan mitata, eivätkä mittausyhteet tukkeudu.

Linjasäätöventtiilit asennetaan kuten sulkuventtiilit, ks. LVI-RYL 92:n kohta 12.231.

12.233 Automaattiset linjasäätöventtiilit

Automaattisen linjasäätöventtiilin on pidettävä virtaama tai paine-ero vakiona ao. linjassa olosuhteiden muutoksista huolimatta.

Automaattiseen linjasäätöventtiiliin on sisällyttävä kalvotoimilaitte impulssi-putken liittämistä varten.

Automaattinen linjasäätöventtiili varustetaan sulullisilla mittausyhteillä kuten linjasäätöventtiilit, ks. LVI-RYL 92:n kohta 12.232.

Automaattisen linjasäätöventtiilin rakenne

Automaattisten linjasäätöventtiilien rakennevaatimukset ovat samat kuin sulkuventtiilien, ks. LVI-RYL 92:n kohta 12.231.

Automaattisen linjasäätöventtiilin asennus

Automaattinen linjasäätöventtiili asennetaan toimimaan yhdessä linjasäätöventtiilin kanssa laitevalmistajan ohjeiden mukaisesti. Muut vaatimukset ovat samat kuin linjasäätöventtiilien, ks. LVI-RYL 92:n kohta 12.232.

12.234 Yksisuuntaventtiilit

Yksisuuntaventtiileinä käytetään jousella tai läpällä varustettuja yksisuuntaventtiilejä.

Yksisuuntaventtiilien rakenne

Yksisuuntaventtiilien rakennevaatimukset ovat samat kuin sulkuventtiilien, ks. LVI-RYL 92:n kohta 12.231.

Yksisuuntaventtiilien asennus

Yksisuuntaventtiilit asennetaan kierre-, yhdistin- tai laippaliitoksien.

12.235 Säätöventtiilit

Kaukolämmön säätöventtiilien on oltava Lämpölaitosyhdistys ry:n kuluttajien kaukolämpölaitteita koskevan suosituksen mukaisia.

Säätöventtiilien säätösuhteen on oltava vähintään 1:30, kaukolämpökäytössä vähintään 1:50.

Ks. myös LVI-RYL 92:n kohta 42.1.

Säätöventtiilin rakenne

Säätöventtiilien on oltava istukkamallisia 2- tai 3-tieventtiilejä. Säätöventtiileissä on oltava käsinkäyttömahdollisuus.

Muut rakennetta koskevat vaatimukset on esitetty LVI-RYL 92:n kohdassa 42.1.

Säätöventtiilin asennus

Säätöventtiilit asennetaan kierre- tai laippaliitoksien tai asennetaan laippojen väliin. Venttiilit asennetaan lisäksi niin, että arvokilven tiedot ovat helposti luettavissa. Toimilaite ei saa sijaita venttiilin alapuolella.

12.236 Magneettiventtiilit

Magneettiventtiileinä käytetään suora-, servo- tai pakkoservo-ohjattuja venttiilejä.

Magneettiventtiilin rakenne

Magneettiventtiilin rakenteen on kestävä järjestelmän käyttöpaine ja -lämpötila. Venttiilin ohjaustapa valitaan käyttötarkoitukseen soveltuvaan.

Magneettiventtiilin asennus

Magneettiventtiili kiinnitetään putkistoon kierre-, yhdistin- tai laippaliitoksien.

Magneettiventtiilit asennetaan valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään yksisuuntaventtiilin

- tyyppi, materiaali ja liitostapa
- koko, DN-mitta
- rakennepaine
- asennuspaikka.

Selostus

Lämmitysverkastossa yksisuuntaventtiiliä käytetään, mikäli veden virtaussuuntaa halutaan rajoittaa vain tiettyyn suuntaan, rinnan kytkettyjen pumppujen yhteydessä sekä säätöryhmien chituskytkennöissä.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään säätöventtiilin

- tyyppi, materiaali ja liitostapa
- koko, DN-mitta
- nimellispaine
- nimellislämpötila
- säätökäyrät
- säätösuhteet
- sulkupaine
- kvarvo.

Selostus

Lämpölaitosyhdistys ry:n kuluttajien kaukolämpölaitteita koskevat suositukset.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään magneettiventtiilin

- tyyppi, materiaali, liitostapa
- koko, DN-mitta
- rakennepaine
- virtaama
- ohjaustapa.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään patteriventtiilin

- malli
- koko, DN-mitta
- tyyppi
- materiaali
- esisäätöarvo
- pintakäsittely
- asennustapa- ja sijoitus
- termostaattiosan malli.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään tyhjennysventtiilin

- tyyppi, materiaali, liitostapa
- koko, DN-mitta
- rakennepaine.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään täyttöventtiilin

- tyyppi, materiaali, liitostapa
- koko
- nimellispaine.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään lämpömittarin

- tyyppi
- mittausalue
- tarkkuus.

Selostus

Ylärajahälytys ilmoittaa lämpötilan nousun yli säädetyn arvon.

Selostus

DIN 12786 Laborgeräte aus Glas; Einschlussthermometer für wärmewirtschaftliche Untersuchungen.

12.237 Patteriventtiilit

Lämmönluovuttimet varustetaan esisäädettävillä termostaattisilla patteriventtiileillä.

Patteriventtiilien termostaattiosat valitaan järjestelmään ja tilojen käyttötarkoitukseen sopiviksi esimerkiksi kiintoanturi, irtoanturi, lukittava käsipyörä ns. kovis malli yms.

Mikäli venttiilirunko on lämmittimessä valmiina, liitetään termostaattiosia soviteosineen sekä putket suoraan lämmittimeen.

Patteriventtiilin rakenne

Patteriventtiilin runko valmistetaan virtaavan väliaineen vaikutusta kestävästä materiaalista. Termostaattiosan väliaineena on kaasu, vaha tai vastaava sekä vastavoimana jousi. Vesivirran säätöä varten venttiilissä on oltava säädettävä esisäätöosa.

Patteriventtiilien asennus

Patteriventtiili asennetaan ja säädetään valmistajan ohjeiden mukaisesti. Termostaattiosia asennetaan vasta, kun verkosto on esisäädetty ja tasapainotettu.

Kun vaaditaan hyvää ääneneristävyyttä, käytetään ääneneristäviä liittimiä. Liittintä ei saa kiristää liikaa, ettei liittimien ääneneristyskyky heikkene.

Lämmittimessä valmiina olevaan venttiilirunkoon kytketään lämpöputket tarkoitukseen sopivilla liittimillä ja termostaattiosia asennetaan soviteosan välityksellä venttiilirunkoon. Asennuksessa noudatetaan valmistajan asennusohjeita.

12.238 Tyhjennysventtiilit

Putkiston alimpiin kohtiin sijoitetaan tyhjennysventtiilit, jotta kaikki putkiston osat voidaan tyhjentää. Venttiileissä on oltava letkuliitännät.

Tyhjennysventtiilin rakenne

Tyhjennysventtiilien rakennevaatimukset ovat samat kuin sulkuventtiilien, ks. LVI-RYL 92:n kohta 12.231.

Tyhjennysventtiilin asennus

Tyhjennysventtiili asennetaan siten, että jokainen verkoston osa voidaan tyhjentää. Venttiiliä on voitava käyttää ja verkosto tyhjentää esteettä ja turvallisesti. Muut tyhjennysventtiilien asennusvaatimukset ovat samat kuin sulkuventtiilien, ks. LVI-RYL 92:n kohta 12.231.

12.239 Täyttöventtiilit

Lämmitysverkoston täyttöputki varustetaan täyttöventtiilillä, joka estää verkoston nesteen pääsyn talousvesiverkostoon.

Materiaali- ja asennusvaatimukset ovat samat kuin sulkuventtiilien, ks. LVI-RYL 92:n kohta 12.231.

12.24 Putkistovarusteet**12.241 Lämpömittarit**

Lämmitysputkistojen lämpömittareina käytetään elohopea-, sprii- tai bimetallilämpömittareita, jotka ovat joko suojataskuun asennettavia tai pintamittareita.

Lämpömittarin näyttöasteikon on oltava SI-järjestelmän mukainen, mitta-alueen 0...120 °C ja lukematarkkuuden ±1 °C. Lisäksi mittarien on täytettävä standardin DIN 12786 mukaiset tarkkuusvaatimukset.

Lämpömittarin rakenne

Osoittava mittari on lasiputkimittari tai osoitintaululla varustettu mittari. Mittarin on sisällettävä suojukset ja anturin suojatasku. Suojataskun materiaalina on pronssi, punametalli tai ruostumaton teräs.

Hälyttävä lämpömittari varustetaan sähköhälytyskoskettimilla.

Lämpömittarin asennus

Lämpömittari asennetaan siten, että se voidaan helposti lukea ja huoltaa.

Suojataskuun asennettavan mittarin suojatasku täytetään lämpöä johtavalla täyteaineella. Taskun pinta-ala ei saa pienentää putken poikkipinta-alaa enempää kuin 10 %. Mikäli putken poikkipinta-ala pienenee enemmän kuin 10 %, tehdään putkeen laajennus.

12.242 Painemittarit

Lämmitysputkistojen painemittarien näyttöasteikon on oltava SI-järjestelmän mukainen ja käyttöalueeseen sopiva.

Painemittarin asteikon on oltava SI-järjestelmän mukainen. Jakovälin on oltava 0,05 MPa ja mitta-alueen 0...1,6 MPa.

Painemittarin rakenne

Osoittavassa mittarissa on oltava osoitintaulu ja metallinen suojakotelo. Hälyttävä painemittari varustetaan sähköhälytyskoskettimilla.

Painemittarin on täytettävä standardin DIN 16005 tarkkuusvaatimukset.

Painemittarin asennus

Mittarin on oltava helposti luettavissa ja huollettavissa. Painemittarin yhteyteen asennetaan sulkuventtiilit.

12.243 Ilmanpoistimet

Putkiston ylimmät ja muut ilmaa keräävät kohdat varustetaan automaattisilla tai käsinkäytettävillä ilmanpoistimilla ja ilmanerottimilla. Automaattista ilmanpoistinta ei saa käyttää sellaisessa paikassa, jossa se voi aiheuttaa vesivahinkoja.

Ilmanpoistimen rakenne

Kun putken halkaisija on pienempi kuin 50 mm, tehdään ilmanpoistimien yhteyteen putkeen laajennus, jonka halkaisija on 1,5 kertaa putken halkaisija ja pituus 3 kertaa laajennusosan halkaisija.

Ilmanerotin varustetaan rei'itetyllä suodatinverkolla. Ilmanerotin on voitava puhdistaa.

Ilmanpoistimen asennus

Lämmitysverkostoon asennetaan ilmanpoistimet siten, että lämmitysjärjestelmästä voidaan poistaa sinne kertynyt ilma. Ilmanpoistimien yhteyteen asennetaan sulkuventtiilit.

Ilmanerottimet asennetaan kattilan tms. yhteyteen pumpun imupuolelle valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään painemittarin

- lyyppi
- mittausalue
- mittaustarkkuusvaatimus.

Selostus

Alarajahälytys ilmoittaa vesimäärän vähenemisen alle sallitun ja ylärajahälytys vedenpinnan tai -paineen nousun yli sallitun verkostossa.

Selostus

DIN 16005 Überdruckmessgeräte mit elastischem Messglied für die allgemeine Anwendung: Anforderungen und Prüfung; Übersicht.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään ilmanpoistimen

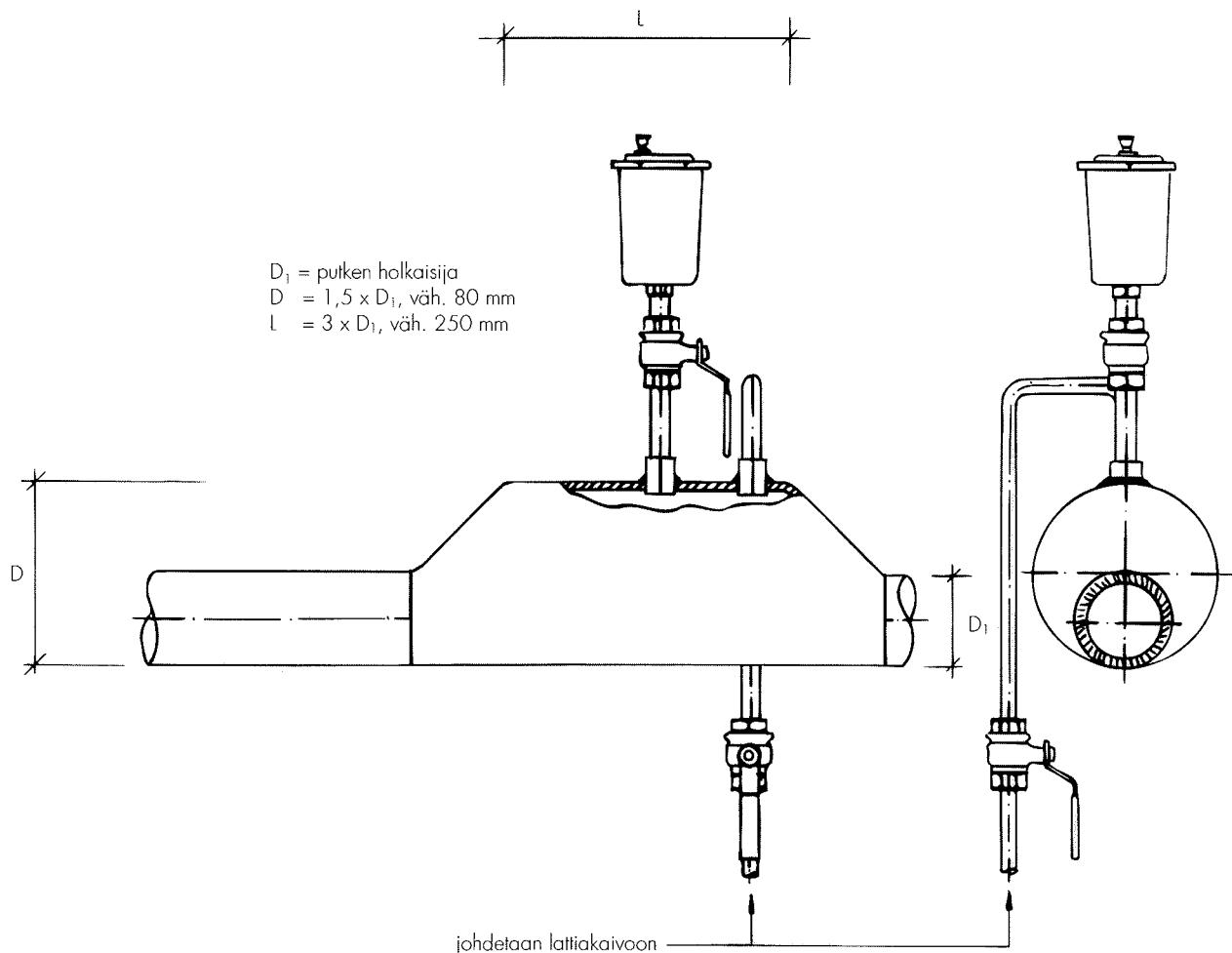
- lyyppi
- rakennepaine
- rakennelämpötila
- sijoitus.

Selostus

Lämmitysputkiston täydellisen toiminnan edellytyksenä on, että ilma poistuu verkostosta mahdollisimman tarkoin. Verkostossa oleva ilma estää veden virtauksen putkistossa lähes kokonaan ja aiheuttaa tehon alenemista pumpeissa ja lämmönsiirrossa sekä ääntä ja korroosiota.

Selostus

Pienten ns. mikroklupien poistoon kattilan tms. yhteydessä käytetään automaattisia ilmanerottimia.



Kuva 12 K14. Putken laajennus ilmanpoistimen yhteydessä.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään joustovan liittimen

- tyyppi, materiaali ja liitostapa
- koko
- rakennepaine
- rakennelämpötila
- asennuspaikka.

Selostus

RakMK C6 Asuinrakennusten LV-laitteiden äänitekniiikka. Ohjeet 1984 (RT RakMK-20516).

Selostus

Joustavia liittimiä asennetaan putkistoon kattiloiden, lämmönsiirtimien ja pumppujen tai vastaavien ääntä-aiheuttavien laitteiden yhteyteen.

12.244 Joustavat liittimet

Ääntä ja värinää aiheuttavat laitteet liitetään putkistoon joustavilla liittimillä.

Joustavan liittimen rakenne

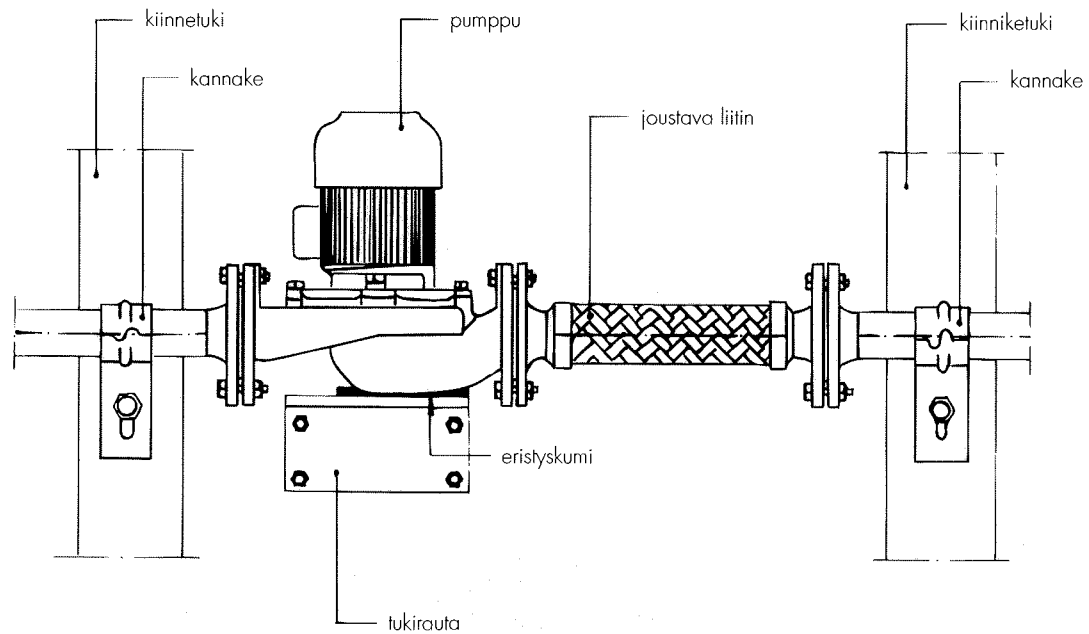
Joustavan liittimen on kestävä painetta, lämpötilaa ja mekaanista rasitusta kuten muun lämmitysputkiston.

Joustavan liittimen materiaalin sekä liitosten on oltava happidiffuusiotiiviitä. Liittimen sisähalkaisijan on oltava vähintään samansuuruisen kuin putken sisähalkaisijan. Liitin ei saa tukkeutua muuta putkistoa nopeammin.

Joustavan liittimen asennus

Joustavat liittimet asennetaan vaihdettaviksi siten, ettei niihin jää vetojännitystä.

Liittimen molemmin puolin asennetaan kannake. Liitin sijoitetaan niin, ettei putkiston lämpölaajeneminen aiheuta liittimeen puristusta tai taivutusta.



Kuva 12 K15. Joustavan liittimen asennus pumpun yhteyteen.

12.25 Maahan asennettavat lämmitysputkistot

12.250 Maahan asennettavien lämmitysputkistojen perusvaatimukset

Putkistot asennetaan maahan siten, että niiden kaikki osat voidaan tyhjentää ja ilmata.

Putkistojen on pysyttävä rakennukseen nähden muuttumattomassa asennossa.

Suunnanmuutoksissa ja haaroituksissa käytetään tehdasvalmisteisia kulma- ja haaraosia.

Putkistojen lämpölaajeneminen tasataan LVI-RYL 92:n kohdan 12.123 mukaisesti tai käytetään tehdasvalmisteisia liike-elementtejä, paisuntalengkkejä sekä kiintopisteitä.

Maahan asennettavien putkien asennuksessa noudatetaan soveltuvin osin Lämpölaitosyhdistys ry:n sekä Suomen Rakennusinsinöörien Liiton RILin ohjeita.

12.251 Eristyselementit

Eristyselementtien rakenne

Lämmitysputkistot asennetaan eristyselementtiin tai käytetään valmiiksi putkittua elementtiä. Elementin lämmöneristyksen eristyspaksuuden on täytettävä asennuspaikan eristykselle asetetut vaatimukset. Päällysteiden on oltava kulutusta ja kosteutta kestäviä.

Eristyselementin asennus

Eristyselementin jatkokset tehdään ko. elementille soveltuvalla tavalla jatkospalalla, paikalla vaahdottamalla tai asentamalla elementin päät vastakkain.

Elementti asennetaan yhtenäiselle kivettömälle hiekka-alustalle. Kaivannon kaltevuuden on oltava 5 % salaojituksen, ilmauksen ja tyhjennyksen vuoksi.

Elementtien asennuksessa noudatetaan elementin valmistajan ohjeita.

Selostus

Raskaan liikenteen alueella putket suojataan esimerkiksi rumpuputkella tai liikennekuormaa jaetaan isomalle alueelle betonilaattojen avulla.

Selostus

Lämpölaitosyhdistys ry:n suositukset maahan asennettavien putkien asennuksessa.

Maahan ja veteen asennettavat muoviputket. Asennusohjeet. RIL 77-1990. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- elementin tyyppi, materiaali, ja eristyspaksuus
- tarkastuskaivojen paikat, ja varusteet
- putkien koko
- lämpölaajenemisen vaatimat varusteet
- suunnittelupaine
- käyttölämpötila
- pintakäsitelyssä käytetty suoja-aine
- muun nesteiden kuin veden käyttöä.

Selostus

Eristyselementtikaivannot jo tarkastuskaivot salaojitetaan ja tuuletetaan. Kaikki läpiviennit ja liitokset tehdään vesitiiviiksi.

Selostus

Mikäli on olemassa maan painumisvaara, eristyselementin alle jäävä maa paalutetaan tai varustetaan lankku- tai peltiarinnalla.

Elementtien jatkoksiin ei saa jäädä vuotokohtia. Ennen jatkosten tekoa putkistolle tehdään painekoe, katso LVI-RYL 92:n kohta 19.3.

Jatkosten teon aikana tarkastetaan, että lämpöputket ovat suorassa. Suojaputki puhdistetaan kutistusmuhvin alle jäävältä osalta. Elementti tuetaan esimerkiksi lankkuarinalla siten, että se on maasta irti jatkosta tehtäessä.

12.252 Valmiiksi eristetyt muoviputkijärjestelmät

Muoviputkijärjestelmän rakenne

Maahan asennettavana muovisena lämpöputkenä käytetään valmiiksi eristettyä, happidiffuusiosuojattua muoviputkea suojaputken sisällä.

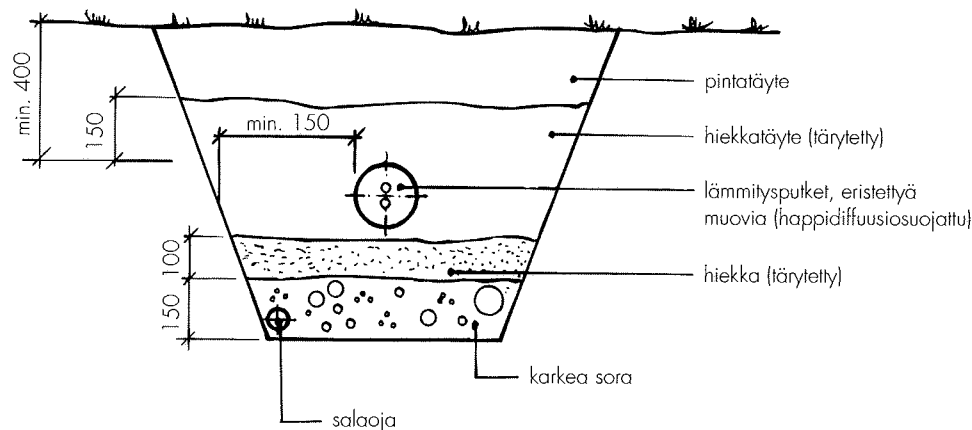
Muoviputken on kestävä olosuhteita, joissa sallittu jatkuva lämpötila/painesuhde on 90 °C/0,6 MPa tai 70 °C/1,0 MPa.

Muoviputkijärjestelmän asennus

Kaksiputkiset muoviputkielementit asennetaan siten, että putket ovat päällekkäin ja alemmassa putkessa virtaa menovesi. Yksiputkiset elementit asennetaan rinnakkain kiinni toisiinsa.

Lämpölaajenemisen tasaamiseksi asennetaan putket aaltomaisesti mutkille ja putken molempiin päihin liitoskohtien yms. läheisyyteen tehdään kiintopiste.

Muoviputkien asennuksessa noudatetaan valmistajan ohjeita.



Kuva 12 K16. Maahan asennettavien muovisten lämmitysputkien asennusperiaate.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- venttiilin tyyppi ja koko
- rungon, pallon ja tiivisteen materiaali
- paineluokka
- suurin sallittu lämpötila
- hitsauspään materiaali
- tarvittaessa asiakirjoja täydentävät liitteet, kuten venttiilin rakenteen leikkauskuva, mittapiirros päämittoineen, asennus-, käyttö- ja huolto-ohjeet.

12.253 Venttiilit

Venttiilit asennetaan kaivon tai käytetään tehdasvalmisteista, esieristettyä venttiilikaihoa. Venttiilin kara varustetaan vesitiiviillä suojaputkella ja -hatulla.

Venttiileinä käytetään putkissa DN 15...150 hitsattavia palloventtiilejä ja putkissa DN 200...1000 joko pallo- tai läppäventtiilejä. Venttiilin vapaan aukon halkaisijan on oltava vähintään yhtä suuri kuin venttiiliin liitettävän putken nimelliskoko. Hitsattavien venttiilien asennuspituus valitaan sellaiseksi, etteivät hitsauslämpö ja -jännitykset vahingoita venttiilin tiiviyttä ja rakennetta.

Venttiileissä, joiden halkaisija on pienempi tai yhtä suuri kuin DN 150, käytetään toimilaitteena käsivipua. Karan pään on oltava siten muotoiltu, että käsivipu on auki-asennossa putken suuntainen ja kiinni-asennossa 90 °:n kulmassa putken kanssa. Käsiviput on voitava poistaa venttiilin käyttöä häiritsemättä.

Venttiileissä, joiden halkaisija on suurempi tai yhtä suuri kuin DN 200, käytetään toimilaitteena kierukkavaihdetta. Sen on oltava vaihdettavissa putkistoa tyhjentämättä.

Venttiili varustetaan asennonosoittimella, ääriasentojen rajoittimilla sekä suuret venttiilit (DN ≥ 200) lisäksi nostokorvakkeilla.

12.254 Kaivot

Putkistojen tarkastus- ja haaroituskohdissa sekä sulkuventtiilien ja paljetasaimien yhteydessä käytetään tehdasvalmisteista tai paikalla tehtyä tarkastuskaivoa.

Kaivon sisäiset putket sekä laitteet lämmöneristetään ja päällystetään vesitiiviiksi.

Kaivot varustetaan DN 80 -kokoisella tuuletusputkella, jonka maanalainen osa korroosiosuojataan esimerkiksi bitumilla.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään kaivon

- koko
- materiaali
- varusteet
- tarvittaessa esitetään yksityiskohtapiirustus.

Selostus

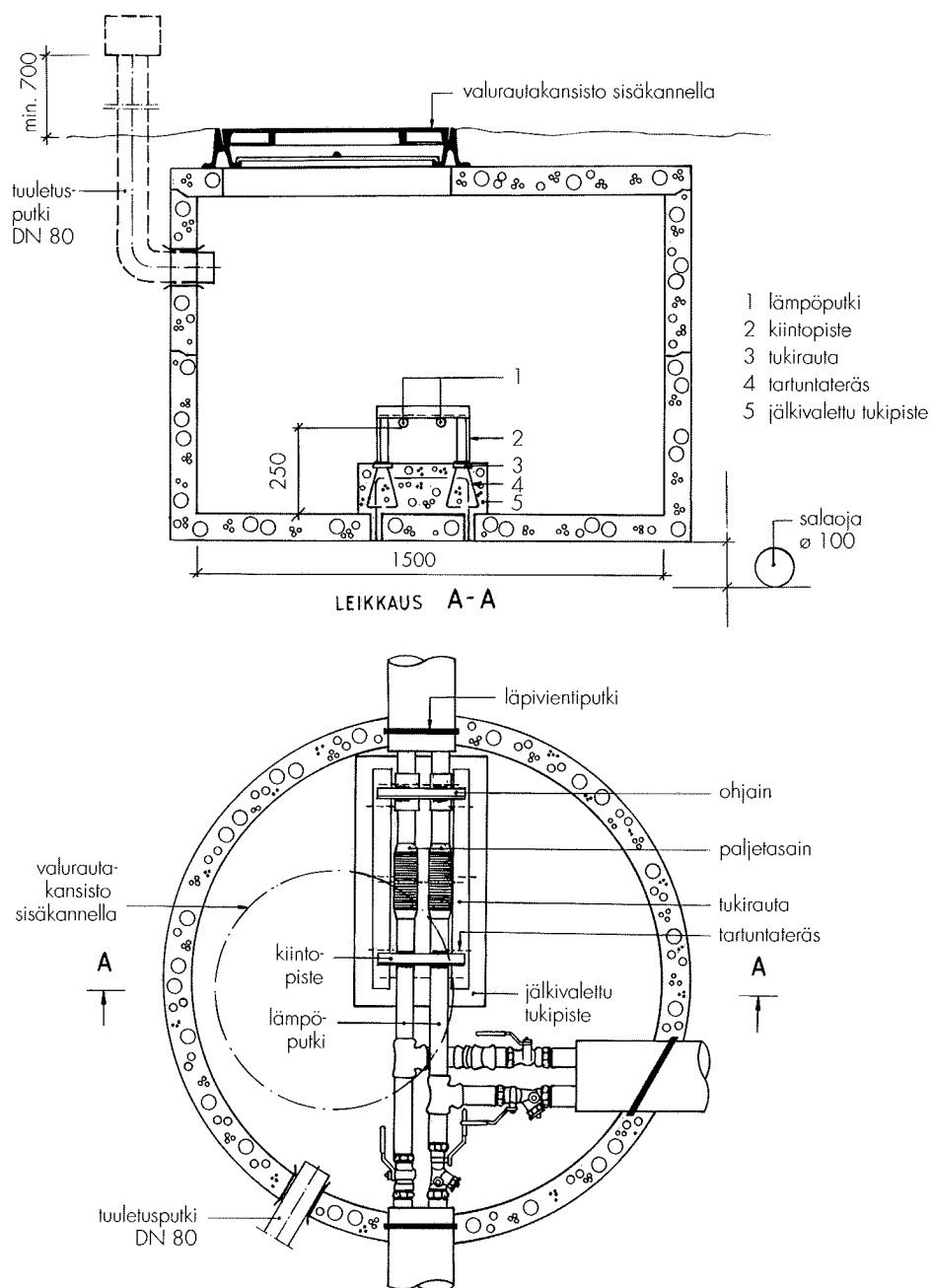
Tarkastuskaivon on oltava niin syvä, että pohja on vähintään 250 mm eristyslementin tai kourun pohjaa alempana.

Selostus

Suunnittelijan on selvítettävä geoteknisen suunnittelijan kanssa, onko olemassa maan painumisvaara ja mikä on pohjaveden korkeus.

Selostus

Kaivot osennetaan tasaiselle, tukevalle alustalle ja saumat tiivistetään vesitiiviiksi bituminauhalla tai vastaavalla.



Kuva 12 K17. Kiintopiste, paljetasain- ja sulkuventtiilikaivo varusteineen.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- putkimateriaali
- putken koko
- putkien liitostavat
- kannakointi, josta tarvittaessa esitetään yksityiskoh-
tapiiirustus
- ilmastointipatterien yhteiden lukumäärä ja sijainti
- nesteseoksen koostumus ja seossuhde.

Selostus

LTO-putkistojen nesteseokset eivät saa vaikuttaa hait-
taavasti järjestelmän kestävyys- ja toimivuuteen.

Selostus

Kun LTO-nesteseos sisältää epäpuhtauksia, niitä
aiheutuu putkistoon tukkeutumista ja vuotoja.

Selostus

Ilmavaihtaurakoitsijan on annettava ilmastoinnin läm-
mituspatterin kytkentäohjeet putkiurakoitsijalle, jos
valitut patterityypit edellyttävät suunnitelmista poikkeaa-
via kytkentöjä.

Kaukolämpöön liittyvien rakennusten kytkennät leh-
dään Lämpölaitosyhdistys ry:n kuluttajalaitesuosituksen
tai paikallisen lämmönmyyjän ohjeiden mukaisesti.

Ilmastointikoneen lämmityspatterin lämpöputket
asennetaan siten, että ne voidaan irrottaa patterin
huoltoa ja vaihtoa varten.

Selostus

Seossuhdetta koskevassa kilvessä esitetään

- järjestelmän tilavuus
- käytetty neste, tuotemerkki
- seossuhde
- täyttöpäivämäärä
- tarkistuspäivämäärä.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- pumpun tuotto (tilavuusvirta)
- pumpun nostokorkeus (ilmastointipatterin painehä-
viö tarkistettava)
- liitastapa
- arvioitu sähköteho
- lukitukset.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- venttiilien tyyppi ja painehäviö
- venttiilien materiaali
- liitostapa
- venttiilien koko, DN-mitta
- venttiilien rakennepaine
- mahdolliset muut ilmastointipatterien lämpöputkiin
liitettävät venttiilit
- kertasäätöventtiilille venttiilin tilavuusvirta ja/tai esi-
säätöarvo
- varoventtiilille avautumispaine ja mitoitusvirtaama.

Selostus

Paineastialaki 98/1973 muutoksineen (LVI KTM-
00093, KH KTM-10169; sisältävät muutokset
maaliskuuhun 1992 asti).

Paineastiaasetus 549/1973 muutoksineen (LVI KTM-
00088, KH KTM-10161; sisältävät muutokset
marraskuuhun 1991 asti).

**12.26 Ilmastointipattereiden lämmitys- ja lämmöntalteen-
ottoputkistot****12.260 Putkistojen perusvaatimukset**

Ilmastointipattereiden lämmitysputkistojen perusvaatimukset sekä
rakenne- ja asennusvaatimukset ovat samat kuin LVI-RYL 92:n koh-
dassa 12.21 Rakennuksen lämmitysputkistot.

LTO-putkien, -pumpujen ja -venttiilien tiivisteiden ja liitoksien on
oltava LTO-nesteseoksen vaikutusta kestäviä. LTO-nesteseoksena käy-
tetään propyleeniglykolia. LTO-putkiston täyttöaukon läheisyyteen
asennetaan kyltti, josta ilmenee järjestelmän nesteseos.

12.261 Putket

LTO-putkistossa käytetään hitsaus- ja laippaliitoksia. Perus-, rakenne-
sekä asennusvaatimukset ovat samat kuin LVI-RYL 92:n kohdassa
12.1 Lämmitysputkistot.

12.262 Pumput

LTO-pumput asennetaan laippaliitoksin. Perus-, rakenne- sekä asen-
nusvaatimukset ovat samat kuin LVI-RYL-kohdassa 12.22 Pumput.

12.263 Venttiilit

Venttiilit asennetaan hitsaus- ja laippaliitoksin.

Sulkuventtiilit asennetaan siten, että patteri voidaan vaihtaa putkis-
toa tyhjentämättä ja siten, ettei putkistoa jouduta purkamaan avatta-
vaa liitosta pidemmälle.

Perus-, rakenne- sekä asennusvaatimukset ovat samat kuin LVI-RYL
92:n kohdassa 12.23 Venttiilit.

12.264 Putkistovarusteet

Perus-, rakenne- sekä asennusvaatimukset ovat samat kuin LVI-RYL
92:n kohdassa 12.24 Putkistovarusteet.

12.27 Paisunta- ja varolaitteet**12.270 Paisunta- ja varolaitteiden perusvaatimukset**

Paisunta- ja varolaitteiden asennuksessa ja käytössä noudatetaan
paineastiamääräyksiä.

12.271 Paisunta-astiat

Paisunta-astian rakenne

Kalvopaisunta-astian esipaineen on oltava vakio kalvon toisella puolella. Esipaine valitaan rakennuksen staattisen painekorkeuden mukaan.

Kalvopaisunta-automaatissa kalvon ilmapuolella on oltava asetuspaine ja veden laajentuessa ilmapuolen automaatio säätää ilman painetta.

Paineentasauspumpulla varustetussa suljetussa paisunta-astiassa paineenpitopumpun ja ylivirtausventtiilin on pidettävä verkoston paine vakiona.

Kalvopaisunta-astiat varustetaan joko vaihdettavalla tai kiinteällä kalvolla. Paisunta-astian materiaalina on teräs ja kalvon materiaalina kumiseos.

LTO-verkostossa paisunta-astian materiaalin on kestävä kyseistä nesteseosta.

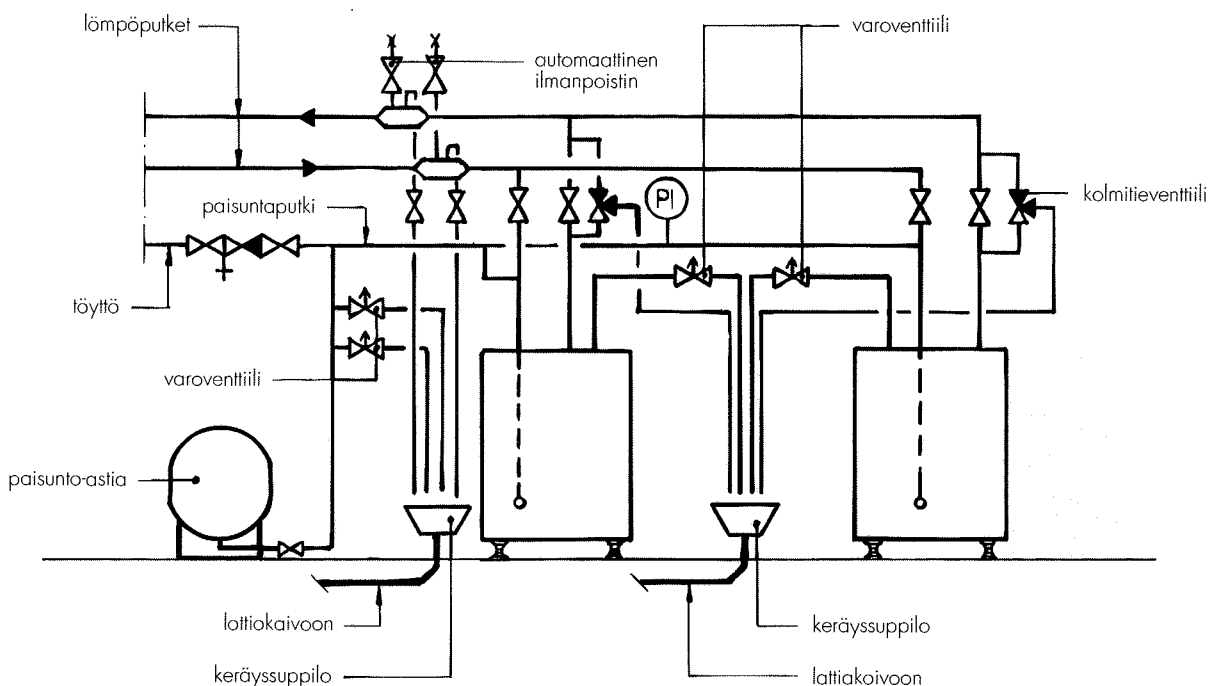
Paisunta-astian asennus

Paisunta-astiat ja -automaatit asennetaan valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Mikäli lämpötila ylittää paisunta-astian tai -automaatin sallitun lämpötilan, asennetaan paisunta-astian eteen jäähdytysäiliö.

Paisunta-astia asennetaan sellaiseen paikkaan, että sen tarkistaminen ja huoltaminen on helppoa.

Kun paisunta-astiaan asennetaan paisuntaputki alakautta, käytetään kuvan 12 K18 mukaista kytkentää ilman kerääntymisen estämiseksi.



Kuva 12 K18. Varoventtiilien sijoitus kattilalaitoksessa (2 kattilaa) ja paisuntaputken asennus alakautta (ns. U-lenkki).

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös paineastia-asetuksen soveltamisesta 69/1975 muutaksineen (LVI KTM-00089, KH KTM-10162; sisältävät muutokset marraskuuhun 1991 asti).

Paineastiat, joihin ei sovelleta paineastian valmistusta, tarkastusta ja käyttöä koskevia säännöksiä ja määräyksiä. TTK-määräys P1-92 (LVI TTK-00096, KH TTK-10173).

Keskuslämmitysjärjestelmiin liitettävät lämmityslaitteistot. Sähkötarkastuskeskuksen tiedonanto T66-1989.

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

SFS 3330 Paineastian sijoitus, varustelu ja käyttö. Avoin nestekattilalaitos. Lämpötila enintään 120 °C.

SFS 3331 Paineastian sijoitus, varustelu ja käyttö. Suljettu nestekattilalaitos. Lämpötila enintään 120 °C.

SFS 3332 Paineastian sijoitus, varustelu ja käyttö. Nestekattilalaitos. Lämpötila enintään 120 °C. Teho enintään 120 kW.

SFS 3333 Painesäiliöt. Sijoitus, varustelu ja käyttö.

SFS 3334 Paineastian tarkastus. Painesäiliön tarkastus.

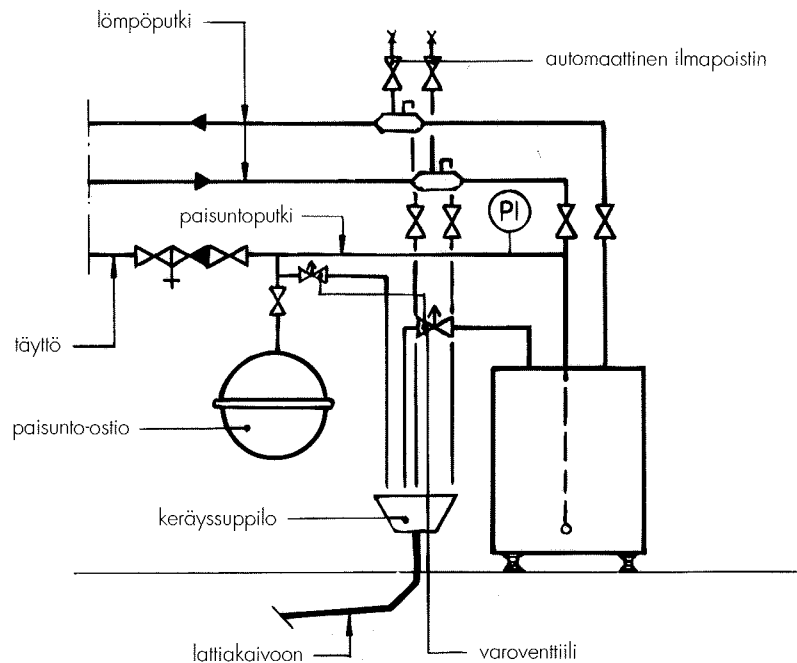
Ohje

Asiakirjoissa määrätään paisunta-astian

- tyyppi, materiaali
- tilavuus, lukumäärä
- rokennepaine
- esipaine
- varusteet.

Selostus

Paisunta-astioina käytetään kalvopaisunta-astioita tai paisunta-automaatteja tai paineenpitopumpulla varustettuja paisunta-astioita. Avointa paisuntajärjestelmää käytetään yleisesti kiinteän paltoaineen lämmityslaitoksissa. Muuten sen käyttöä vältetään korroosiovaaran ja jäätymisvaaran takia.



Kuva 12 K19. Varoventtiilien sijoitus kattilalaitoksessa ja paisuntaputken asennus yläkautta.

Selostus

SFS 3268 Paineastian sijoitus, varustelu ja käyttö.
Varolaitteen virtausteknillinen mitoitus.
SFS 3322 Paineastian sijoitus, varustelu ja käyttö.
Varolaitteet. Varoventtiili.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään venttiilin
– tyyppi, materiaali ja liitostapa
– koko, DN-mitta
– rakennepaine
– avautumispaine
– ulospuhallusteho.

Selostus

Varoventtiilin tehtävä on suojata lämmityslaitos tai sen osa liian suurella paineella. Varoventtiilin rakennetta jo merkintöjä on käsitelty standardissa SFS 3322.

SFS 3322 Paineastian sijoitus, varustelu ja käyttö.
Varolaitteet. Varoventtiili.

Selostus

Mikäli viemärintipiste ei sijaitse varoventtiilin kanssa samassa huonetilassa, johdetaan puhallusputki esimerkiksi suppiloon, joka viemäroidään vesilukollisen viemäripisteen kautta. Isojen kattiloiden puhallusputket johdetaan ulos.

Selostus

Varoventtiilin mitoituksessa kiinnitetään huomiota avautumispaineeseen jo ulospuhallustehoon.
Verkostoon osennetaan kaksi varoventtiiliä toimintavarmuuden tokoomiseksi ja ne mitoitetaan siten, että molempien ulospuhallusteho riittää ko. laitteen varoventtiiliksi.

12.272 Varoventtiilit

Varoventtiilit valitaan standardien SFS 3268 ja SFS 3322 mukaisesti ja siten, ettei paine puhalluksen aikana nouse 10 % suuremmaksi kuin suurin sallittu käyttöpaine.

Kattilalaitoksessa putkistoon asennetaan aina laitekohtaisesti useampia varoventtiilejä, joista vähintään yksi on kattilan yhteydessä ja yksi paisuntaputkessa paisunta-astian läheisyydessä. Paisuntaputkessa olevan varoventtiilin avautumispaineen on oltava pienempi kuin laitteen yhteydessä olevan varoventtiilin.

Lämmönjakokeskus varustetaan kahdella varoventtiilillä, jotka asennetaan paisuntaputkeen.

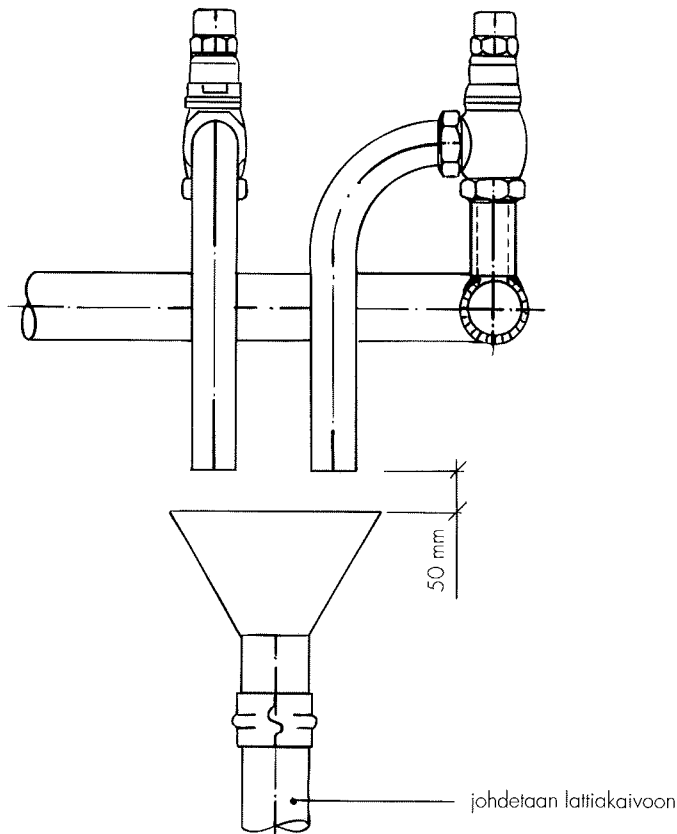
Varoventtiilin rakenne

Varoventtiilin rakenteen on kestettävä järjestelmän käyttöpaine ja -lämpötila.

Venttiilien materiaali ja tiivisteet valitaan kuhunkin tarkoitukseen sopivaksi. Mikäli materiaaleina käytetään lejeerinkiä, on sen oltava sinkinkatota kestävä seosta.

Avautumispaineen sallitut vaihtelurajat ovat seuraavat:

Avautumispaine MPa	Toleranssi MPa
0,15	0,125...0,15
0,20	0,175...0,20
0,25	0,22 ...0,25
0,30	0,27 ...0,30
0,35	0,32 ...0,35
0,40	0,37 ...0,40
0,50	0,46 ...0,50



Kuva 12 K20. Varoventtiilin asennus putkeen ja puhallusputkien asennus keräyssuppiloon.

Varoventtiilin asennus

Varoventtiili asennetaan sellaiseen paikkaan, että sen tarkastaminen ja huoltaminen on helppoa. Varoventtiilin ulospuhallusputki asennetaan jatkuvasti laskevaksi. Varoventtiilin puhallusputken on oltava mahdollisimman lyhyt ja se johdetaan keräyssuppiloon tai lattiakaivoon.

12.273 Kuiviinkiehumisen estin

Kuiviinkiehumisen estin asennetaan kaikkiin teholtaan 120 kW ja sitä suurempiin kattilalaitoksiin. Estinlaitteiston on täytettävä standardin SFS 3331 vaatimukset.

Kuiviinkiehumisen estimen rakenne

Kuiviinkiehumisen estin koostuu keskusosasta, anturista ja niiden välisestä kaapelista. Sen toiminnan on perustuttava veden sähköjohtokykyyn.

Estinlaitteiston keskusosa varustetaan hälytyksen edelleensiirtomahdollisuudella.

Kuiviinkiehumisen estimen asennus

Kuiviinkiehumisen estin asennetaan standardin SFS 3331 ja valmistajan ohjeiden mukaisesti. Mikäli anturin toimivuus ja asennettavuus vaatii, asennetaan anturi putken laajennukseen.

Kiinteän polttoaineen lämmitysjärjestelmässä käytetään kuiviinkiehumisen estimen yhteydessä automaattista täyttövesijärjestelmää.

Selostus

Varoventtiilin avautumispaine valitaan siten, että se on pienempi kuin laitoksen heikoimman osan rakennepaine.

Paisuntajärjestelmiä ja niiden asennusta on esitetty LVI-ohjekortiston osassa 11.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään kuiviinkiehumisen estimen

- tyyppi
- anturin sijoitus
- jatkohälytys.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään automaattisen täyttövesijärjestelmän

- tyyppi
- toiminta.

Selostus

SFS 3331 Paineastian sijoitus, varustelu ja käyttö.

Suljettu nestekattilalaitos. Lämpötila enintään 120 °C.

13 Lämmönluovutus

13.0 Lämmönluovuttimien perusvaatimukset

Lämmönluovuttimien on luovutettava vaadittu lämpöteho suunnitellulla huonelämpötilalla sekä meno- ja paluuveden lämpötilalla ja vesivirralla.

Lämmönluovuttimien ja niiden varusteiden rakenteen, materiaalin, pintakäsittelyn ja valmistusmenetelmän on oltava sellaiset, etteivät normaalit käyttöolosuhteet aiheuta lämmönluovuttimessa haitallisessa määrin sisä- tai ulkopuolista korroosiota, äänen- tai kohinanmuodostusta tai muodonmuutoksia.

Lämmönluovuttimessa on oltava yhteet meno- ja paluuputkien sekä ilmaruovin kytkemistä varten.

13.1 Lämmittimet (lämmityspatterit)

13.10 Lämmittimien perusvaatimukset

Pintakäsittely

Lämmittimien on oltava valmiiksi maalattuja ja pintakäsittelyn on täytettävä normin DIN 55900 mukaiset vaatimukset.

Kannakkeiden kiinnitysruuvien on oltava sinkittyjä tai muovipinnoitettuja ja ko. tilan käyttötarkoitukseen soveltuvia.

Lämmitin suojataan työmaalla siten, että se säilyy virheettömässä kunnossa. Mahdolliset vauriot korjataan siten, että lopputulos vastaa virheetöntä lämmitintä. Tarvittava paikkamaalaus tehdään lämmitin värillä korjausmaalilla.

Valmiiksi maalatut lämmitimet toimitetaan ja asennetaan pakattuihin siteriin, että pakkausta ei tarvitse poistaa ennen varsinaista käyttöönottoa.

Kuumasinkityn lämmitin pintakäsittelyvaurioita ei saa korjata työmaalla.

Lämmitin rakenne

Lämmitin rakenteen on oltava sellainen, että neste kiertää sen sisällä tasaisesti ja ilma on helposti poistettavissa sen kaikista osista. Lisäksi rakenteen on estettävä epäpuhtauksien kertyminen lämmitin.

Lämmitin rakennepaine valitaan verkoston painetason mukaan.

Lämmitin asennus

Ennen lämmitin paikoilleen asennusta selvitetään sen tarkka sijoitus lattiaan, ikkunaan, pilariin, takaseinään, putkiin tai muihin rakenteisiin nähden. Asennuspaikan on oltava rakennusteknisesti riittävän valmis, jotta em. seikat voidaan selvittää, ja että lämmitin voidaan asentaa siten, että kiinnitys on tukeva.

Lämmitin asennetaan

- vaakasuoraan siten, että ilma voidaan poistaa
- siten, että se varusteineen toimii vaaditulla tavalla
- keskeisesti ikkunoihin, pilareihin tms. rakenteisiin nähden
- siten, että sen varusteita (patteriventtiiliä, sulkuliittintä, ilmaruuvia, tyhjennysventtiiliä yms.) on helppo käyttää käsin tai normaaleilla työvälineillä
- siten, ettei termostaattinen patteriventtiili ole avattavien ikkunoiden alapuolella, jollei se ole varustettu irtaanturilla
- siten, etteivät avautuvat ovet tms. riko patteria tai siihen liittyviä varusteita.
- siten, että lämpölaajeneminen on mahdollista.

Selostus

DIN 55900 Teil 1

Beschichtungen für Raumheizkörper; Begriffe, Anforderungen, Prüfung, Grundbeschichtungsstoffe, Industriell hergestellte Grundbeschichtungen.

DIN 55900 Teil 2

Beschichtungen für Raumheizkörper; Begriffe, Anforderungen, Prüfung, Deckbeschichtungsstoffe.

Selostus

Lämmitin uudelleen maalaus (esim. toiseen värisävyyteen) tehdään valmistajan ohjeiden mukaisesti akryylilakilla tai alkydipohjaisella maalilla.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään lämmitin

- teho ja mitoituslämpötilat
- rakennepaine
- pintakäsittely
- kannakointitapa
- poikkeava asennustapa
- kytkentätapa
- sijoitus
- mahdollisesti tarvittavat ilmankierroaukot
- varusteet seuraavasti:

patteriventtiileistä

- malli (valmistaja)
- nimelliskoko DN
- esisäätöarvo, kv-arvo tai virtaama ja paine-ero
- tyyppi:

V = käsisäätöinen

TV = termostaattinen kiintoanturilla

TVi = termostaattinen irtaanturilla

TVe = termostaattinen etäissäätöisellä anturilla

TVk = termostaattinen käsipyörällä, lukittava

PL = sulkuliitin

– pintakäsittely (kromattu tai messinki)

patteriliittimestä, ilmaruuvista, tyhjennysventtiileistä

– malli (valmistaja)

– nimelliskoko

– pintakäsittely

– asennustapa, sijoitus

– ilmaruuvien avaimien lukumäärä

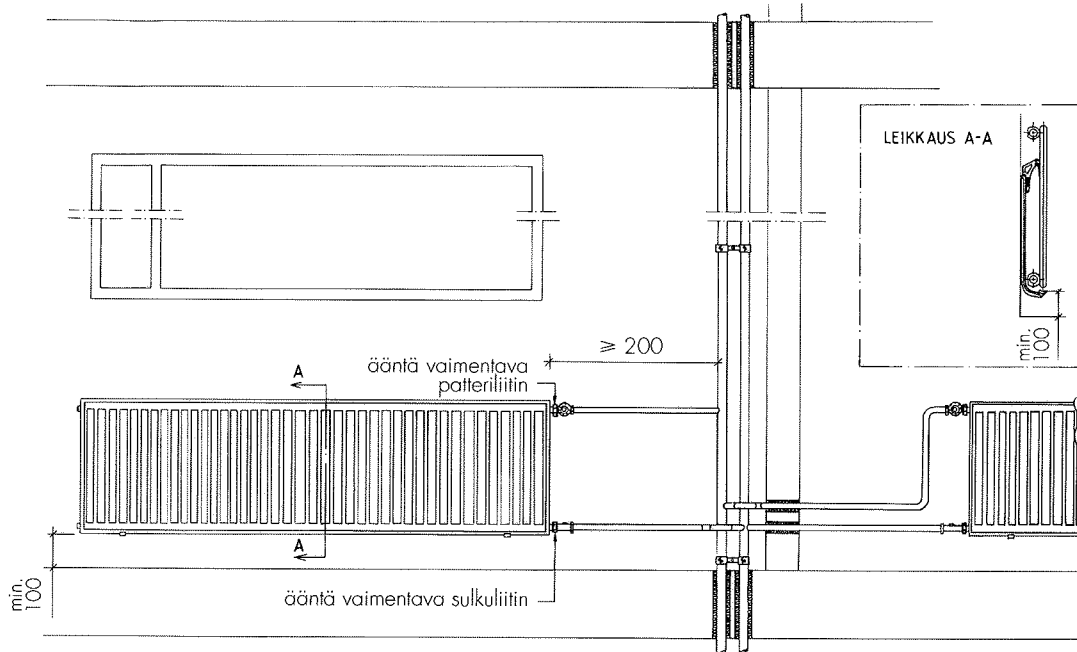
kannakkeista

– kannaketyyppi

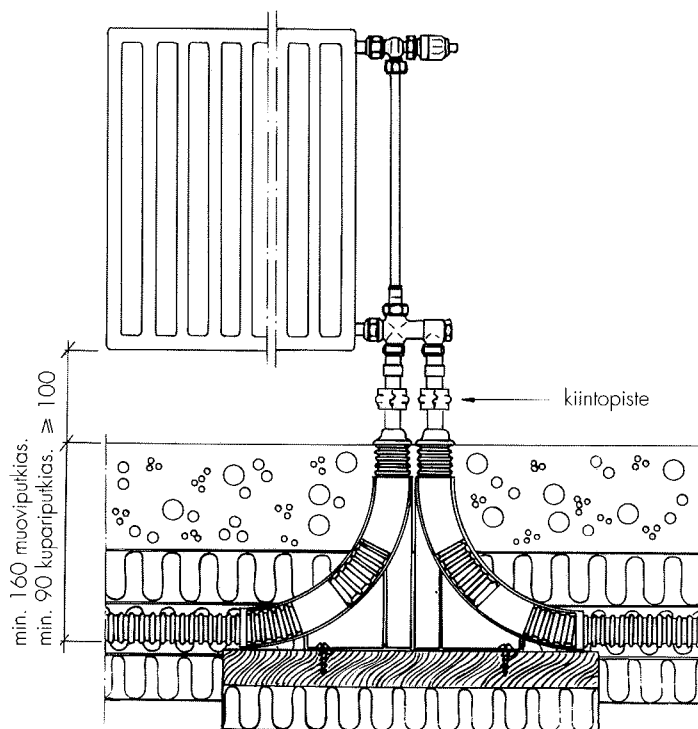
– kannakeväli

– pintakäsittely.

Lämmittimet kiinnitetään paikoilleen kyseistä lämmitintyyppiä varten valmistetuilla tehdasvalmisteisilla kannakkeilla. Kannakkeiden kiinnitystarvikkeet valitaan seinä- ja lattiarakenteen mukaisesti. Kannake ei saa syvyysuunnassa ylittää lämmitin etupintaa. Lämmittimet kiinnitetään kannakkeillaan tukevasti. Samassa huonetilassa tai lähekkäisissä samantapaisissa huoneistoissa näkyviin jäävät lämmittimet varusteineen asennetaan samalla tavalla ja samalle korkeudelle.



Kuva 13 K1. Lämmittimen asennus, putket teräs- tai kupariputkea. Lämmittimen yhteydessä käytetään ääntä vaimentavia patteriliittimiä tai huoneistokohtaisia runkolinjoihin asennettavia vaimentimia.



Kuva 13 K2. Lämmittimen asennus, putket muovi- tai kupariputkea, T-putkiasennus. Muoviputkiasennuksissa käytetään taivutuskulmia tai ylkentärasioita.

Selostus

Asuntojen lämpötiloista on määrätty terveydenhoito- laissa sekä terveydenhoitoasetuksessa.

Oleskeluvyöhykkeen lämpötilojen ohjearvot on annettu Suomen rakentamismääräyskokoelman osossa D2.

Terveydenhoitolaki 469/1965 muutoksineen (LVI STM-00077, RT STM-20872, KH STM-10146 lyhennelmiä; sisältävät muutokset syyskuuhun 1991 asti).

Terveydenhoitoasetus 55/1967 muutoksineen (LVI STM-00079, RT STM-20876, KH STM-10148; sisältävät muutokset huhtikuuhun 1991 asti).

RakMk D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 1987. (LVI RakMK-00029, RT RakMK-20728, KH RakMK-10082).

LVI-suunnitteluohteet. Ohje 1:1988. Rakennushallitus. RakMK C6 Asuinrakennusten LVI-laitteiden ääniteknikka. Ohjeet 1984 (RakMK-20516).

Selostus

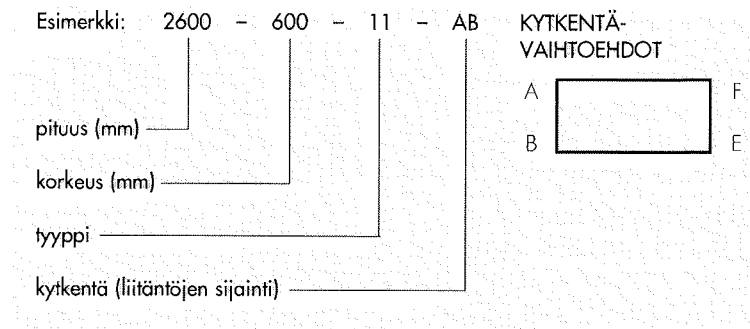
Lämmittimistä esitetään, mihin standardiin tai minkä mittauslaitoksen mittauslukuun lämmitin lämmönluovutus perustuu.

Äänitekniset ohjeet otetaan huomioon Suomen rakentamismääräyskokoelman osan C6 mukaisesti.

Radioattorien ja konvektorien mitta- ja asennustiedot merkitään asiakirjoihin valmistajan merkintätapaa noudattaen.

Selostus

Kuvan 13 K3 merkintätapaa täydennetään tarvittaessa tiedoilla patteriventtiilien tyypistä, koosta ja esisarvosta jne.



Kuva 13 K3. Lämmönlouuttimien merkitseminen asiakirjoihin sekä kytkentävaihtoehdot.

Selostus

Mikäli radiaattori koteloidaan, tehdään sen ylä- ja alapuolelle riittävät lämmönlouuttimien pituiset ilmankierroaukat. Radiaattorin tehon pieneminen otetaan tällöin huomioon.

Selostus

Pystyyn asennusso radiaattorissa käytetään ensisijaisesti putkiliitäntöjä AE (BF). Menojohto liitetään radiaattorin yläosaan. Mikäli tämä ei ole mahdollista, käytetään liitäntöjä AB radiaattorin alareunassa.

Selostus

SFS-EN 10130 Kylmävalssatut kylmämuovattavat ohutlevyteräkset. Tekniset toimitusehdot.

13.11 Radiaattorit**Radiaattorin rakenne**

Radiaattorin runko valmistetaan kylmävalssatusta teräslevystä CR 2-01 puristamalla ja hitsaamalla standardin SFS-EN 10130 mukaisesti. Levyn nimellispaksuus on 1,25 mm.

Koeponnistuspaine on 700 kPa (7 bar) tai vähintään 1,3 x käyttöpain.

Radiaattorin asennus

Kannakkeiden määrä määritellään laitevalmistajan ohjeiden mukaisesti, esimerkiksi seuraavasti:

Radiaattorin pituus	Kannakkeiden määrä kpl
400...1800 mm	2
2000...3000 mm	3

13.12 Konvektorit**Konvektorin rakenne****Teräsputkikonvektorit**

Konvektorit valmistetaan litteistä teräsputkista, joiden päädyissä on yhdyskanavat vedenvirtausohjaimineen.

Teräsputkiin kiinnitetään pistehitsauksella konvektiolamelleja lämmönlouutuksen tehostamiseksi.

Koeponnistuspaine on vähintään 1,3 x käyttöpain.

Kupariputkikonvektorit

Konvektio-osa valmistetaan kupariputkista, joihin kiinnitetään alumiinilamelleja. Etulevy on muovipinnoitettua tai kuumasinkittyä teräslevyä.

Konvektorin asennus

Kannakkeiden määrä määritellään valmistajan ohjeiden mukaisesti esimerkiksi seuraavasti:

Konvektorin pituus	Kannakkeiden määrä kpl
Yksilevyiset/seinäkannakkeet	
400...1500	2
1600...2500	3
2600...3000	4

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- konvektorien tekniset tiedot
- tarvittaessa konvektorien liitosyhteiden sijainti.

Selostus

Kupariputkikonvektorin mita- ja asennustiedot merkitään asiakirjoihin valmistajan merkintätapaa noudattaen.

Selostus

Mikäli konvektori koteloidaan, sen ylä- ja alapuolelle tehdään erilliset konvektorin pituiset ilmankierroaukot. Konvektorin tehon pieneminen otetaan tällöin huomioon.

Kaksi- ja kolmilevyiset/
lattiakannakkeet

400...1500	4
1600...3000	6

13.13 Putkipatterit

Putkipatterin rakenne

Putkipatterit tehdään teräs- tai kupariputkista. Teräsputkina DN 10...40 käytetään standardin SFS 3312 mukaista keskiraskasta kierteityskelpoista teräsputkea. Kun DN \geq 50 käytetään standardin SFS 3313 mukaista teräsputkea.

Kupariputkesta tehtävät putkipatterit tehdään standardin SFS 2250 mukaisesta kupariputkesta.

Putkipattereiden kannakkeina käytetään kyseisen patterin kannakointiin soveltuvaa materiaalia siten, etteivät kannakkeet muodosta putken kanssa korroosioaltista paria.

Mikäli kannake ei ole samaa materiaalia kuin putki, kannakkeen ja putken väliin asennetaan suojakumi tai vastaava.

Putkipatterin asennus

Teräsputket liitetään hitsausliitoksien tehdasvalmisteisilla putkenosilla. Kupariputkien liitokset tehdään kapillaariliitoksien kovajuottamalla tai mekaanisin liittimin.

Putkipatterit asennetaan kannakkeiden varaan, jotka kiinnitetään tukevasti seinään tai lattiaan. Kannakkeiden kiinnitystarvikkeet valitaan seinä- ja lattiarakenteen mukaisesti.

13.14 Lämmittimien varusteet

Lämmittimen meno- ja paluuputkien on oltava suljettavissa. Lämmittimen menoputkeen asennetaan patteriventtiili LVI-RYL 92:n kohdan 12.237 mukaan ja paluuputkeen sulkuliitin.

Patteriventtiili ja sulkuliitin asennetaan lämmittimeen niille tarkoitetuilla liittimillä. Lämmittimen yhteydessä käytetään ääntä vaimentavia liittimiä tai huoneistokohtaisia runkolinjoihin asennettavia vaimentimia.

Putkistomateriaalien on oltava happidiffuusioitiiviitä ja putki- ja putkistovarusteliitosten ilmatiiviitä.

Lämmittimet varustetaan ilmaruuvilla. Useampikertaisessa lämmittimessä kukin levy varustetaan omalla ilmaruuvilla, ellei ilmanpoisto muuten ole mahdollista.

Lämmittimen patteriventtiilin, sulkuliittimen, ilmaruuvien ja tyhjennysventtiilin tulppineen on oltava pintakäsittely samalla materiaalilla (kromattu tai messinki). Kaikkien samassa huonetilassa olevien ja lähekkäisten samantapaisten huonetilojen lämmönluovuttimien varusteiden on oltava keskenään samanlaisia.

13.2 Lattialämmitys

13.20 Lattialämmityksen perusvaatimukset

Lattialämmityspotkistot valmistetaan tarkoitukseen soveltuvasta muoviputkesta, muovipäällysteisestä kupariputkesta tai muusta syöpymättömästä materiaalista.

Lattialämmityspotkiston asennus

Ennen asennusta tarkistetaan, että putket ovat sisä- ja ulkopuolelta puhtaita ja ehjiä.

Lattialämmityspotket asennetaan lattiarakenteeseen tasavälein yhtenäisenä putkilenkinä ilman lattiaan jääviä mekaanisia liitoksia.

Selostus

SFS 2250 Muokatut kuparimetallivalmisteet. Vedetyt kupariputket LVHkäyttöön.

SFS 3312 Teräsputket. Keskiraskaat. Kierteityskelpoiset.

SFS 3313 Teräsputket. Raskaat. Kierteityskelpoiset.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään putkipatterin

- teho ja mitoituslämpötilat
- materiaali
- pintakäsittely
- mittatiedot
- kannatusstapa
- varusteet.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- putkimateriaali ja rakennepaine
- putken liitostavat
- putken asennussyvyys
- putkijako ja -pituus (sijoituspiirustus)
- putken nimelliskoko
- putken kiinnitystapa
- varusteet (venttiilit yms.)
- virtaama ja veden lämpötila
- lattian suurin sallittu pintalämpötila.

Selostus

Lattialämmitysputkisto asennetaan ensisijaisesti betonilattiaan, koska tällöin saavutetaan hyvä mekaaninen ja terminen kosketus putken ja lattiarakenteen välillä. Putket asennetaan aina kokonaan betonin sisään. Betonivalun on oltava hyvin tiivistetty.

Selostus

Betonilaatan, johon lattialämmitysputkistat sijoitetaan, on oltava mahdollisimman ohut, mutta lujarakenteinen. Siten lämpötilasäädön viiveet jäävät mahdollisimman lyhyiksi.

Laatta varustetaan riittävällä raudoituksella.

Betonilaatan on oltava muista rakenteista erotettu ns. "uiva rakenne". Sen reunoilla on oltava lämpölaajenemisen salliva joustava materiaali ja alapuolella esimerkiksi PVC-kelmu. Betonilaatan alapuolelle sijoitetaan riittävä lämmöneristyskerros, jotta lämmänsiirtyminen alaspäin jää mahdollisimman vähäiseksi.

Selostus

Lattialämmityksen erillisten kiertopiirien virtausvastusten on oltava yhtäsuuria. Kullakin yksilöllisesti säädettävällä yksiköllä (esimerkiksi huaneella) on oltava oma kiertopiirinsä.

Selostus

Ennen betonointia tarkastetaan, että putkisto on asennettu suunnitelmien mukaisesti. Betonoinnin ajaksi täytetään muoviputket vedellä niiden paikoillaan pysymisen varmistamiseksi. Betonointi tehdään varovaisuutta noudattaen siten, ettei putkisto liiku tai vahingoitu. Työssä vältetään käyttämästä kovia, teräviä työkaluja. Putkien sijainti merkitään tarkoin piirustuksiin tai betonivaluun varataan tartuntoja tai kiinnikkeitä, jotta lattiaan mahdollisesti myöhemmin kiinnitettävät rakenteet eivät vahingoita putkistoa.

Selostus

Lattialämmitysputkiston pituus, nimelliskoko, asennussyvyys, putkien asennusväli ja lattian päällyste vaikuttavat suuresti lämmönluovutukseen, joten mitoituksessa käytettyjä arvoja ei saa myöhemmin muuttaa ilman, että selvitetään toimenpiteen vaikutus lämmönluovutukseen.

Tarvittaessa käytetään esimerkiksi reuna-alueilla tiheämpää asennusväliä.

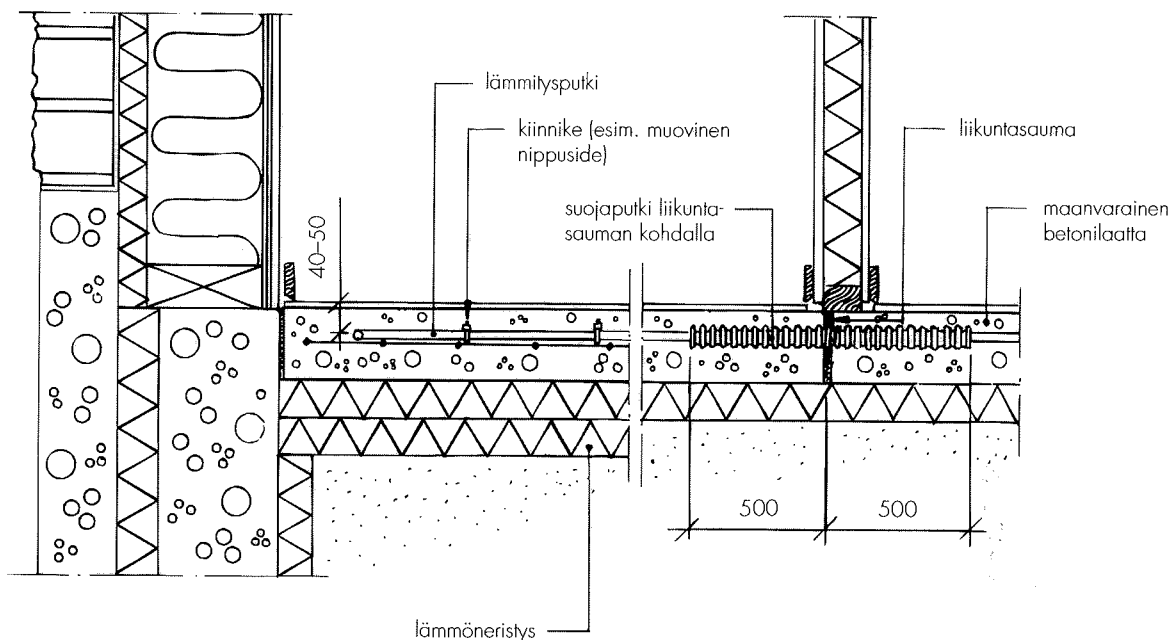
Putkisto kiinnitetään tukevasti betonilattian raudoitukseen tai käytetään asennusalustana tehdasvalmisteisia asennuselementtejä, joihin putkisto asennetaan ilman kiinnityssiteitä.

Asennusalustat asennetaan vaakasuoraan ja kiinnitetään tukevasti paikoilleen.

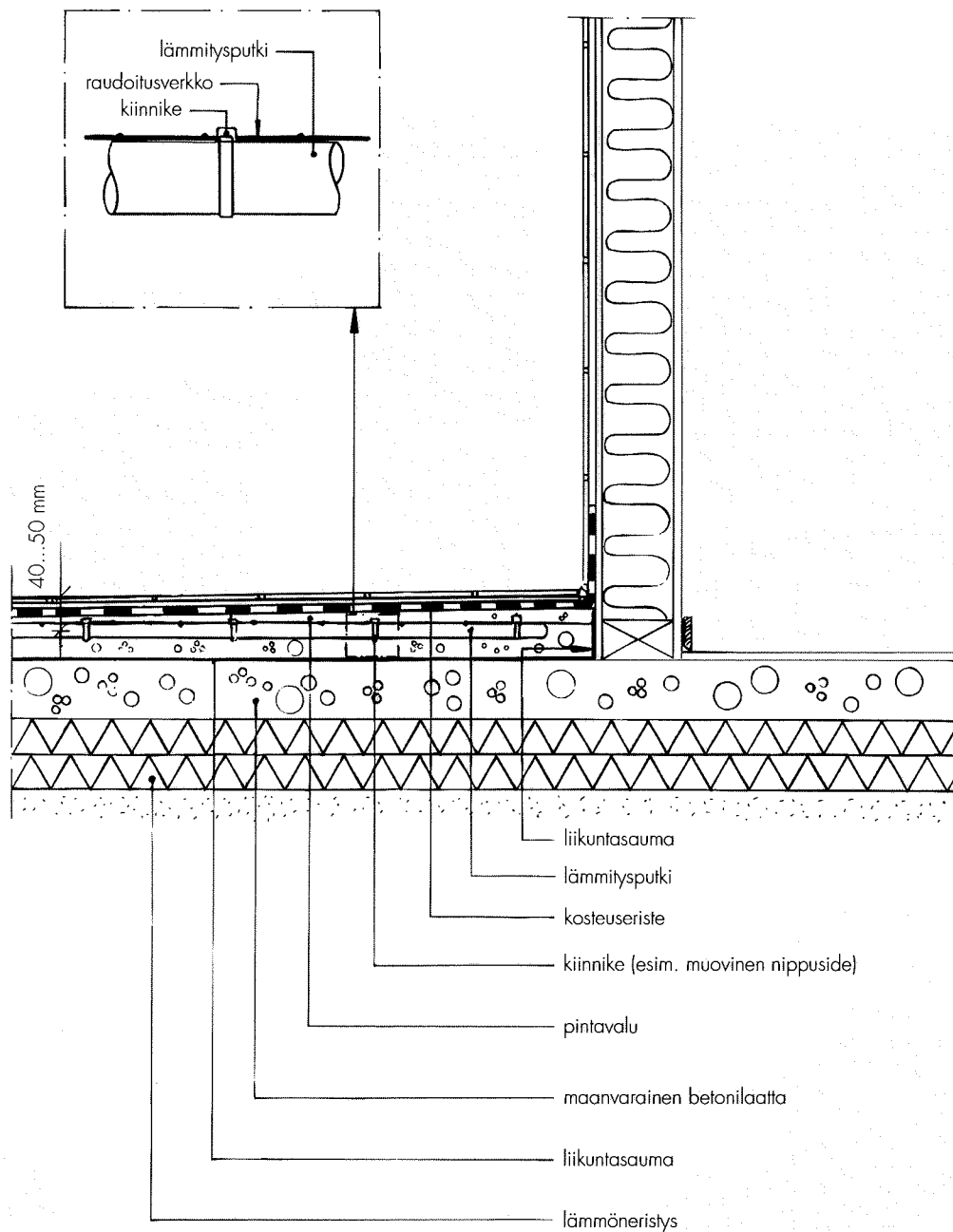
Putken asennussyvyys betonilattiassa määritellään lattiarakenteen mukaisesti. Puulattioissa noudatetaan valmistajan erityisohjeita.

Ennen kuin lattian betonointi tms. lattiatyö aloitetaan ja kun putkisto ja liitokset ovat vielä näkyvissä, tehdään painekoe LVI-RYL 92:n kohdan 19.3 mukaisesti.

Lattialämmitysputkiston pakkauksessa, kuljetuksessa, varastoinnissa ja asennuksessa noudatetaan putkivalmistajan ohjeita.



Kuva 13 K4. Lattialämmitysputken asennus betonilattiaan (huom. liikuntasäumat).



Kuva 13 K5. Lattialämmitysputken asennus betonilattiaan märkätilassa.

13.21 Lattialämmitys muoviputkista

Muoviputkien materiaali

Muoviputken on oltava lattialämmityskäyttöön tarkoitettua happidif-fuusiosuojattua putkea.

Muoviputken on kestävä olosuhteita, joissa lattialämmitysputken sallittu jatkuva lämpötila/painesuhde on $+70\text{ °C}/0,6\text{ MPa}$ ja hetkellinen lämpötila on $+95\text{ °C}$.

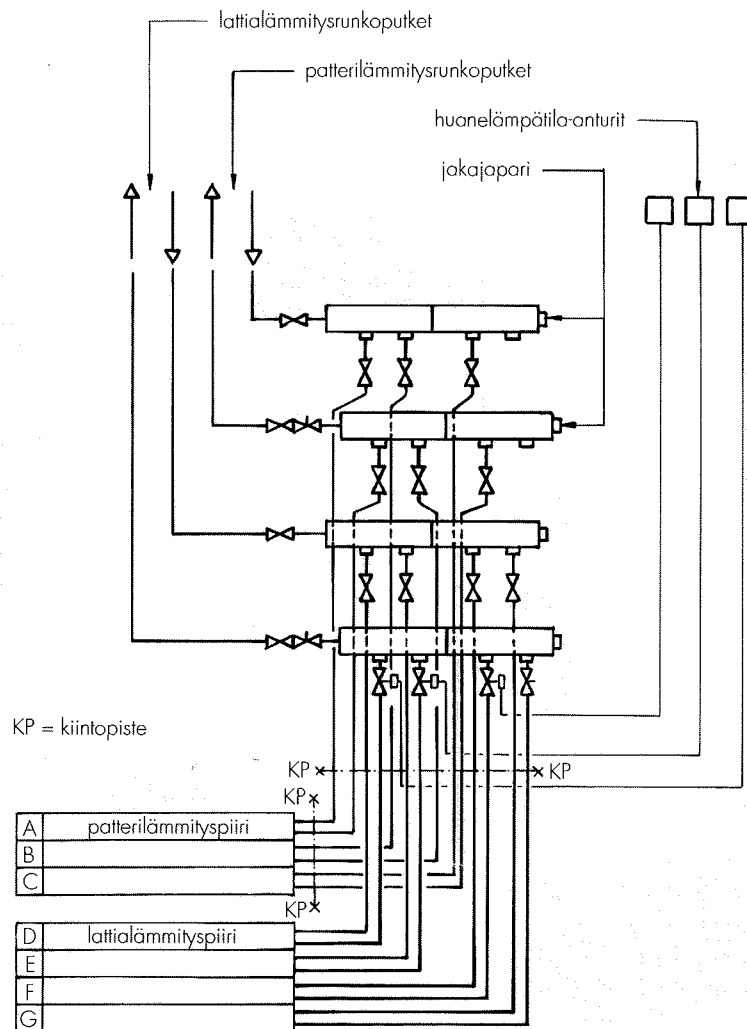
Muoviputkien asennus

Muoviputket asennetaan siten, että rakenteisiin ei jää liitoksia. Muoviputket sijoitetaan sellaisenaan suoraan betonointiin.

Putket asennetaan siten, ettei valmistajan ilmoittamia putken pienimpiä sallittuja taivutussäteitä ylitetä.

Muoviputkien näkyviin jäävät liitokset tehdään putken valmistajan hyväksymiä liitostapoja käyttäen.

Muoviputket asennetaan yli $+0\text{ °C}$:n lämpötilassa. Niitä ei saa lämmitellä avotulella.



Kuva 13 K6. Patteri- ja lattialämmityksen kiertopiirien meno- ja paluuputkien kytkentäperiaate.

Toisen huonetilan kautta menevät lattialämmityspotket lämmöneristään tai asennetaan asennusputkeen koko siltä osuudelta, minkä ne kulkevat sellaisen huonetilan kautta, minkä lämmittimenä niitä ei käytetä.

Lattialämmityspotkiston meno- ja paluuputkiin jakosäätimien yhteyteen asennetaan kiintopisteet lämpöliikkeen estämiseksi. Kiintopisteinä käytetään esimerkiksi putkikiinnikkeitä.

Lattialämmityspotkiston liitoksissa käytetään kyseiselle putkistolle tarkoitettuja putken valmistajan suosittelemia liittimiä.

13.22 Lattialämmitys kupariputkista

Kupariputkien materiaali

Kuparisena lattialämmityspotkistona käytetään rakenteisiin sijoitettavaa, pehmeäksi hehkutettua standardin SFS 2250 mukaista muovipäällysteistä kupariputkea.

Selostus

SFS 2250 Muokatut kuparimetallivalmisteet. Vedetyt kupariputket LVI-käyttöön.

- Kupariputkea käytettäessä otetaan huomioon
- veden syövyttävyys (avoin järjestelmä)
- oikea virtausnopeus (max. 1,0 m/s)
- lämpöliikkeen tasaaminen
- ulkopuolinen korrosio.

Kupariputkien asennus

Ennen asennusta tarkastetaan, ettei putkissa ole painumia ja että muovipinnoite on ehjä.

Lattialämmityksen kiertopiirit asennetaan siten, että rakenteisiin ei jää liitoksia tai liitokset tehdään juotosliitoksia. Rakenteisiin ei saa jäädä mekaanisia, esimerkiksi puserrusliitoksia. Rakenteisiin jäivät pinnoitettujen putkien liitokset suojataan putken pinnoitusta vastavasti. Pinnoite korjataan siten, etteivät paljas kupari ja betoni pääse kosketuksiin. Muovipinnoitettu kupariputki taivutetaan tarkoitukseen sopivalla putkentaivuttimella tai jousella.

Putket asennetaan loiville mutkille, jotta putken normaali lämpöliike on mahdollista.

Putkisto asennetaan liikuntasauvojen kohdalla siten, että kupariputki on suojaputken sisällä n. 300 mm liikuntasauvan molemmin puolin.

Putken käsittelyssä ja asennuksessa noudatetaan valmistajan ohjeita.

13.23 Lattialämmityspotkiston varusteet

Lattialämmityspotkiston meno- ja paluuputki varustetaan sulku- ja säätöventtiilillä.

Useamman lattialämmityspotkiston järjestelmään asennetaan putkistoja yhdistävät jakajaparit sellaiseen paikkaan, että niitä on helppo käyttää ja huoltaa.

Jakajaparien yhteyteen asennetaan esisäädettävät patteriventtiilit, ilmaruuvit sekä tarvittaessa tulpalliset tyhjennysventtiilit ja lämpömittarit.

Selostus

Jakajapari on jakosäätimestä ja jakorungosta koottu yhdistelmä.

13.3 Ilmalämmitys

13.31 Ilmalämmityskoneet

Ilmalämmityskoneen rakenne

Ilmalämmityskoneen lämmityspatteri tehdään kupariputkesta alumiinilamellein tai kuumasinkitystä teräsputkesta kuumasinkityin lamellein.

Patterit varustetaan kierrelitoksia. Jos liituskoko on suurempi kuin DN 50, varustetaan patteri kierre- tai laippaliitoksia.

Patteri varustetaan ilmanpoisto- ja tyhjennysyhteillä.

Pattereihin merkitään ilman ja väliaineen virtausuunnat.

Patterin nesteputkissa nopeus ei saa ylittää 0,2 m/s ilmaushaittojen vuoksi. Nesteen nopeus kupariputkipatterissa ei saa ylittää 1,5 m/s (lämmityspatteri) ja teräsputkipatterissa 3,0 m/s.

Ilmalämmityskoneen puhaltimien lämmöntalteenottolaitteiden yms. rakennevaatimukset on esitetty LVI-RYL 92:n osassa 3 Ilmastointi.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään ilmalämmityskoneen pattereista soveltuvin osin

- tyyppi, koko
- ilmavirrat
- vesivirrat
- mitoituslämpötilat
- lämmityspatterin putkikytkentä
- materiaalit
- mitat
- varusteet
- koneen toiminta
- enimmäispainehäviöt
- rakennepaine.

Selostus

SFS 5358 Ilmastointi. Keskusilmastointikone. Vaatimukset ja testaus.
SFS 5404 Ilmastointi. Pakatun ilmavirtauksen lämmittimet ja jäähdyttimet. Testaus.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään kierrätysilmakoneen

- tyyppi, koko ja teho
- ilmavirrat
- vesivirrat
- mitoituslämpötilat
- lämmityspatterin putkikytkentä
- materiaalit
- mitat
- varusteet
- koneen toiminta
- enimmäispainehäviöt
- rakennepainne.

Ilmalämmityskoneen asennus

Ilmalämmityskone asennetaan lattialle yhtenäiselle tasaiselle alustalle tai kiinnitetään kattoon laitevalmistajan ohjeiden mukaisesti.

Ilmalämmityskoneen lämmityspatteri asennetaan ja liitetään lämmitysputkistoon valmistajan virtaussuuntamerkintöjen mukaisesti.

Patterin painekoe tehdään putkiston painekokeen yhteydessä LVI-RYL 92:n luvun 19 mukaisesti.

Putket ja putkistovarusteet on käsitelty LVI-RYL 92:n luvussa 12.

13.4 Kierrätysilmalämmitys

13.41 Kierrätysilmakoneet

Kierrätysilmakoneen rakenne

Kierrätysilmakone koostuu seuraavista varusteista:

- muovipinnoitettu tai sinkitty vaippa
- puhallin
- sähkömoottori
- säleet (mahdollisesti säädettävät)
- lämmityspatteri (kupariputkipatteri alumiinilamellein), ks. LVI-RYL 92:n kohta 13.31
- kiinnityskannakkeet.

Edellisten lisäksi koneen varusteisiin liittyvät

- säätölaitteet (puhaltimen käynnin ohjaus ja vesivirran säätö)
- käyttö-, huolto- ja asennusohje.

Kierrätysilmakoneen vaipan, puhaltimen yms. rakennevaatimukset esitetään LVI-RYL 92:n osassa 3 Ilmastointi.

Kierrätysilmakoneen asennus

Kierrätysilmakone asennetaan seinälle tai kiinnitetään kattoon kannakkeilla laitevalmistajan ohjeiden mukaisesti.

Kierrätysilmakoneen lämmityspatteri liitetään lämmitysputkistoon virtaussuuntamerkintöjen mukaisesti.

Putket ja putkistovarusteet on käsitelty LVI-RYL 92:n luvussa 12.

13.5 Kattosäteily- ja puhallinkonvektori- lämmitys

13.51 Säteilykonvektorit

Säteilykonvektorin rakenne

Säteilykonvektorin lämmityspatteri tehdään alumiinilamellein varustetuista kupariputkista tai teräslamellein varustetuista teräsputkista. Muut rakennevaatimukset ovat samat kuin LVI-RYL 92:n kohdassa 13.12.

Säteilykonvektorin asennus

Säteilykonvektorit kiinnitetään kattoon laitteen mukana olevilla kannakkeilla laitevalmistajan ohjeiden mukaisesti.

Säteilykonvektorin kuparinen lämmityspatteri liitetään lämmitysputkistoon virtaussuuntamerkintöjen mukaisesti.

Putket ja putkistovarusteet on käsitelty LVI-RYL 92:n luvussa 12.

13.52 Puhallinkonvektorit

Puhallinkonvektorin rakenne

Puhallinkonvektori koostuu puhaltimesta, lämmönsiirtimestä ja rungosta.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään säteily- ja puhallinkonvektori-
lämmittimien

- tyyppi, koko
- ilmavirrat
- vesivirrat
- mitoituslämpötilat
- lämmityspatterin putkikytkentä
- materiaali
- mitat
- varusteet
- lämmittimien toiminta.

Puhallinkonvektorin lämmityspatterina käytetään kupariputkipatteria alumiinilamellein LVI-RYL 92:n kohdan 13.31 mukaisesti.

Puhallinkonvektorin rungon on oltava tukeva värinöiden välttämiseksi.

Materiaalin on oltava ruosteestokäsittelyä.

Rungon on oltava rakenteeltaan sellainen, että puhaltimen, lämmönsiirtimen ja suodattimen huoltaminen ja vaihtaminen on helppoa.

Puhallinkonvektorin asennus

Puhallinkonvektorit asennetaan lattialle tasaiselle alustalle tai kiinnitetään kattoon laitevalmistajan ohjeiden mukaisesti.

Puhallinkonvektorin lämmityspatteri liitetään lämmitysputkistoon virtaussuuntamerkintöjen mukaisesti.

Putket ja putkistovarusteet on käsitelty LVI-RYL 92:n luvussa 12.

17 Lämmitysverkoston merkintä

17.0 Lämmitysverkoston merkinnän perusvaatimukset

Noudatetaan LVI-RYL 92:n luvussa 07 esitettyjä vaatimuksia.

17.1 Putkistojen merkintä

Putket merkitään itseliimautuvilla virtaussuuntanuolilla ja tekstityillä merkitsemisteipeillä tai kaiverretuilla kilvillä. Merkintöjä sijoitetaan lämmönjakuhuoneeseen, kattilahuoneeseen, ilmastointikonehuoneeseen ja seinien lävistyskohtiin. Lisäksi merkintöjä sijoitetaan sulku- ja säätöventtiilien läheisyyteen sekä pohjajohdoissa ja alakaton sisällä sijaitseviin putkiin noin 20 metrin välein.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään nuolien ja tekstien sijainnit sekä merkitsemistavat.

17.2 Laitteiden merkintä

17.21 Lämmönsiirtimien merkintä

Liitoskohdassa osoitetaan selvästi tekstein ja virtaussuuntaa osoittavin merkein, mikä putki on kyseessä.

Lämmönsiirtimet varustetaan metallisin konekilvin. Lämmönsiirtimen kilvistä on ilmeittävä seuraavat asiat:

- valmistaja
- malli
- rakennesuunnitelman hyväksymispäätöksen numero (ei TTK-määräyksen P1-92 tarkoittamissa paineestioissa)
- valmistusnumero ja -vuosi
- lämpöteho (kW)
- suunnittelu- ja mitoituslämpötilat (°C)
- suurin sallittu käyttöpaine (MPa tai bar)
- painehäviöt tilakohtaisesti (kPa)
- virtaus tilakohtaisesti (dm³/s)
- tilavuus tilakohtaisesti (dm³).

17.22 Maakaasujärjestelmän merkintä

Putkistot ja käyttölaitteet maalataan ja merkitään LVI-RYL 92:n kohdan 74.7 sekä standardien SFS 3179 ja SFS 3177 määräysten ja ohjeiden mukaisesti.

Selostus

SFS 3177 Maakaasuputkisto. Merkinnät
SFS 3179 Kaasuputkistot, käyttöpaine enintään 4 bar. Kaasuputkistojen ja käyttölaitteiden sijoitus, asennus, varustelu, paine- ja tiivyskokeet sekä käyttöönotto.

19 Lämmitysverkoston tarkastukset ja käyttöönotto

19.0 Tarkastusten ja käyttöönoton perusvaatimukset

Noudatetaan LVI-RYL 92:n kohdassa 09.0 esitettyjä vaatimuksia.

19.1 Rakennusaikainen käyttö

Noudatetaan LVI-RYL 92:n kohdassa 09.1 esitettyjä vaatimuksia.

19.2 Asennustapa- ja laitetarkastukset

Noudatetaan LVI-RYL 92:n kohdassa 09.2 esitettyjä vaatimuksia.

19.3 Koestukset

19.31 Tiiviys- ja painekokeet

19.310 Tiiviys- ja painekokeiden perusvaatimukset

Tässä kohdassa esitettyjen erityisten vaatimusten lisäksi noudatetaan LVI-RYL 92:n kohdassa 09.31 esitettyjä vaatimuksia.

LTO-putkistojen tiiviys- ja painekoe tehdään putkistolle soveltuvalla nesteseoksella, esimerkiksi vesi-glykoliseoksella.

19.311 Kauko- ja aluelämpöputkistojen tiiviys- ja painekokeet

Lämmönjakokeskuksessa tehdään käyttöönottotarkastus ja painekoe teknillisen tarkastuskeskuksen määräysten ja lämmönmyyjän ohjeiden mukaisesti. Putkistojen painekoe tehdään 2,1 MPa:n paineella viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaisesti. Kokeeseen käytetään kylmää vettä.

Koepainetta ylläpidetään testattavassa putkiston osassa vähintään tunnin ajan. Kaukolämpöputkistot testataan Lämpölaitosyhdistys ry:n ja paikallisen lämmönmyyjän ohjeiden mukaan.

19.312 Lämmitysputkistojen tiiviys- ja painekokeet

Lämmitysputkistojen painekoe tehdään suurimmalla käytössä esiintyvällä paineella. Koeaika on puoli tuntia.

Kokeeseen käytetään kylmää vettä. Lisäksi noudatetaan asiakirjoissa mainittuja ohjeita.

19.313 Öljyputkistojen tiiviys- ja painekokeet

Öljylämmityslaitoksen saa ottaa käyttöön sen jälkeen, kun laitteiston asentanut liike on sen koekäyttänyt ja laitteisto on kaikilta osin valmis.

Asennusliikkeen on todettava öljyputkiston tiiviys koestamalla putkisto varusteineen vähintään 1,3 kertaa käytössä esiintyvällä suurimmalla ylipaineella, kuitenkin vähintään 700 kPa:n paineella. Käytössä alipaineen alaisina olevat putkiosuudet (imuputket) koestetaan vähintään 200 kPa:n paineella. Koestus tehdään joko vedellä, inertti kaasulla tai kevyellä polttoöljyllä. Öljyputkisto katsotaan tiiviiksi, ellei paine lämpötilan tasaantumisen jälkeen seuraavien 15 minuutin aikana laske.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään testattavat putket.

Selostus

Koepaine ja painemittarin lukematarkkuus määrätään ao. järjestelmän kohdalla.

Selostus

Asetus öljylämmityslaitteistosta 276/1983 (20-21 §) (RT KTM-20504, KH KTM-10047).

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös öljylämmityslaitteistoista 314/1985 (LVI KTM-00002, RT KTM-20620, KH KTM-10050). luku 8. Käyttöönotto ja käyttö.

19.314 Maakaasuputkistojen tiiviys- ja painekokeet

Maakaasuputkistot ja käyttölaitteet tarkastetaan LVI-RYL 92:n kohdan 74.9 sekä standardien SFS 3178 ja SFS 3179 määräysten ja ohjeiden mukaan.

Maakaasuputkistoille sekä niihin liitetyille käyttölaitteille tehdään rakennetarkastuksen osana painekoe standardin SFS 2897 mukaisesti.

Selostus

SFS 2897 Maakaasuputkisto. Painekoe.

SFS 3178 Maakaasuputkisto. Tarkastus.

SFS 3179 Kaasuputkistot, käyttöpainet enintään 4 bar. Kaasuputkistojen ja käyttölaitteiden sijoitus, asennus, varustelu, paine- ja tiiviykokeet sekä käyttöönotto.

19.32 Toimintakokeet

Noudatetaan LVI-RYL kohdassa 09.32 esitettyjä vaatimuksia.

19.33 Säädot ja mittaukset**19.330 Säätojen ja mittausten perusvaatimukset**

Noudatetaan LVI-RYL 92:n kohdassa 09.33 esitettyjä vaatimuksia.

19.331 Kaukolämpölaiteiden säätö ja mittaus

Kaukolämpölaiteille tehdään seuraavat säädöt ja mittaukset:

- verkoston meno- ja paluuv veden lämpötilat
- automaation ja hälytysten asettelu
- varolaitteiden toiminta.

19.332 Öljylämmityslaitteiden säätö ja mittaus

Öljylämmityslaitteille tehdään seuraavat säädöt ja mittaukset:

- kattilan meno- ja paluuv veden lämpötilat
- palamisarvot: nokiluku, CO₂-pitoisuus tai O₂-pitoisuus, savukaasun ja palamisilman lämpötila ja edellisten perusteella määriteltävä savukaasuhäviö
- öljypoltinten toiminta-arvot (käytetyt suuttimet, öljynpaineet, mahdollinen sumutuslämpötila)
- automaation ja hälytysten asettelu.

Selostus

Savukaasujen hiilidioksidipitoisuuden tulisi öljyä poltettaessa olla nimellisteholla vähintään

Teho	CO ₂ -pitoisuus
Alle 60 kW	10 %
60...600 kW	12 %
Yli 600 kW	13 %

19.333 Kiinteän polttoaineen lämmityslaitteiden säätö ja mittaus

Kiinteän polttoaineen lämmityslaitteille tehdään seuraavat säädöt ja mittaukset:

- kattilan meno- ja paluuv veden lämpötilat
- palamisarvot: nokiluku, CO-pitoisuus, CO₂- tai O₂-pitoisuus, savukaasun ja palamisilman lämpötila ja edellisten perusteella määriteltävä savukaasuhäviö
- automaation ja hälytysten asettelu
- varolaitteiden toiminta.

19.334 Sähkö-vesikeskuslämmityslaitteiden säätö ja mittaus

Sähkö-vesikeskuslämmityslaitteille tehdään seuraavat säädöt ja mittaukset:

- verkoston lämpötilat
- tehoporrastus
- termostaattien raja-arvot
- automaation ja hälytysten asettelu.

19.335 Maakaasulämmityslaitteiden säätö ja mittaus

Maakaasulämmityslaitteille tehdään seuraavat säädöt ja mittaukset:

- kattilan meno- ja paluuv veden lämpötilat
- palamisarvot: O₂ ja CO-pitoisuus
- kaasupoltinimen toiminta-arvojen asetus
- automaation ja hälytysten asettelu.

Selostus

Varsinaisen perussäädön tekemisestä sovitaan tapauskohtaisesti, jos vuorokauden keskilämpötila ei laske alle $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Varsinainen perussäätö tehdään kuitenkin lämmityskauden aikana.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään lämmitysverkoston säätötapa.

Selostus

RakMk D3 Rakennusten energiatalous. Määräykset ja ohjeet 1978 (RT RakMK-20188, KH RakMK-10024).

19.336 Lämmitysverkoston säätö

Lämmitysverkosto perussäädetään alustavasti esisäätöarvojen avulla, kun lämmitysjärjestelmä otetaan käyttöön. Varsinainen perussäätö tehdään lämmityskaudella, kun vuorokauden keskilämpötila on alle $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Perussäätö voidaan tehdä myös sen jälkeen, kun rakennus on katselmuksessa hyväksytty käyttöön.

Varsinaisen perussäädön jälkeen eivät samalla mitoituslämpötilalla suunniteltujen tilojen tai huoneistojen lämpötilat saa poiketa toisistaan enempää kuin $3\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Tehdystä perussäädöstä laaditaan pöytäkirja, jossa esitetään perussäädön suorittaja, päivämäärä, huonelämpötilat ja säätöohjetten ulkolämpötila.

Lämmitysverkosto säädetään seuraavasti:

1. Patterit ja putkisto täytetään, ilmataan ja tarkistetaan paineen sopivuus.
2. Patteriventtiilien esisäätö asetetaan piirustusten mukaisesti (esimerkiksi TV 10/5). Termostaattiosia ja käsipyöriä ei kiinnitetä.
3. Linjasäätöventtiilien esisäätö asetetaan.
4. Lämmitysverkoston säätöventtiilit avataan käsin auki-asentoon.
5. Linjasäätöventtiilien virtaamat mitataan ja säädetään vastamaan mitoitettuja arvoja. Virtaamien suurin sallittu poikkeama on $\pm 10\%$. Mittaustuloksista ja asetusarvoista tehdään pöytäkirja, joka liitetään luovutusasiakirjoihin.
6. Menoveden lämpötila säädetään ja termostaattiosat kiinnitetään paikoilleen haluttuun huonelämpötilaan asetettuna.
7. Käsipyörät kiinnitetään ja yleisten tilojen venttiilit lukitaan.
8. Venttiilien lopulliset säätöasennot merkitään loppupiirustuksiin sekä linjasäätöventtiilien arvot (linjanumero, DN, vesivirta, säätöasento) laitekilpeen, joka ripustetaan kuulaketjulla ao. venttiiliin.
9. Mikäli verkoston säädössä esiintyy takuuajana häiriöitä, selvitetään häiriön syy tarkistusmittauksin ja tehdään tarvittavat muutokset, jotka ehdottomasti taltioidaan asiakirjoihin.
10. Lämmitysverkoston perussäätö tehdään ennen rakennuksen vastaanottamista.

19.34 Tarkistusmittaukset

Noudatetaan LVI-RYL 92:n kohdassa 09.34 esitettyjä vaatimuksia.

19.35 Koekäyttö

Noudatetaan LVI-RYL 92:n kohdassa 09.35 esitettyjä vaatimuksia.

19.4 Luovutusasiakirjat**Ohje**

Asiakirjoissa määrätään luovutuskansioiden sisältö ja laajuus.

Noudatetaan LVI-RYL 92:n kohdassa 09.4 esitettyjä vaatimuksia.

19.5 Käyttöönotto**Selostus**

Kerrostaloasuinhuoneistossa esitetään käyttöohjeissa, kuinka

- huone- tai huoneistokohtaista lämpötilaa voidaan ja pitää säätää
- toimitaan vian ilmeessä
- energiankulutusta voidaan huoneiston osalta pienentää.

19.50 Käyttöönoton perusvaatimukset

Noudatetaan LVI-RYL 92:n kohdassa 09.5 esitettyjä vaatimuksia.

19.51 Käyttö- ja huolto-ohjeet

Käyttö- ja huolto-ohjeet laaditaan seuraavalla tavalla, ellei muita ohjeita ole esitetty.

Lämmöntuotantolaitteista laaditut kytkentä- ja toimintakaaviot lamioidaan molemmiin puoliin ja kiinnitetään lämmönjakojen kattilahuoneen seinälle sellaiseen paikkaan, mihin on lämmöntuotantolaitteilla lyhin esteetön näkö- ja kulkuyhteys. Kytkentä- ja toimintakaavion asennuskorkeus lattiasta kaavion keskikohtaan on

1200...1700 mm. Kaavion edessä on oltava lukutilaa 600...800 mm. Kaavio kiinnitetään ruuvi kiinnityksin kyseiselle seinämateriaalille soveltuvilla kiinnikkeillä. Kiinnitys tehdään kaavion kulumista. Kaaviot, joiden pituus on > 600 mm, kiinnitetään 300...400 mm tasavälein siten, että laminointi ei "aaltoile" kiinnitysalustaan nähden.

Kiinnitys ei saa peittää piirrettyä kaavion osaa tai siinä esitettyä asiaa.

Lämmöntuotantolaitteille laaditaan käyttö- ja huolto-ohjeet sekä säätölaitteiden virityspöytäkirjat vastaanottajan hyväksymällä kielellä. Ne toimitetaan yhteisessä suljettavassa asiakirjasalkussa tai -kansiossa, joka kiinnitetään kytkentäkaavion viereen tukevasti seinään.

Kiinnitys tehdään kulumista ruuvi kiinnityksin kuten kytkentä- ja toiminta-kaavio eikä kiinnitys saa estää käyttö- ja huolto-ohjeiden käyttöä.

Yhden ja kahden huoneiston asuinrakennuksessa pitää edellä mainitun lisäksi olla

- tiedot rakennuksen energiankulutukseen vaikuttavien laitteiden toimintaperiaatteista, sijoituksesta, säätölaitteista ja -arvoista sekä energiankulutuksen tarkkailusta

- valmistajien toimittamat käyttöohjeet em. laitteista.

Erityisesti sellaisten tilojen osalta, joissa esiintyy suuria lämpäkuormituksen vaihteluita kuten kokous- ja opetustiloissa, pitää käyttöohjeessa antaa riittävät ohjeet huoneen lämpötilan ja ilmanvaihdon säätämisestä kuormituksen mukaan.

19.6 Käytön opastus

Noudatetaan LVI-RYL 92:n kohdassa 09.6 esitettyjä vaatimuksia.

19.7 Viranomaistarkastukset

Noudatetaan LVI-RYL 92:n kohdassa 09.7 esitettyjä vaatimuksia.

19.8 Vastaanottotarkastus

Noudatetaan LVI-RYL 92:n kohdassa 09.8 esitettyjä vaatimuksia.

19.9 Takuuajan toimenpiteet

19.90 Takuuajan toimenpiteiden perusvaatimukset

Tässä kohdassa esitettyjen erityisten vaatimusten lisäksi noudatetaan LVI-RYL 92:n kohdassa 09.9 esitettyjä vaatimuksia.

Takuuajana tehdään seuraavat takuuajan tarkastukset ja huollot:

- kaikkien pumppujen, polttimien ja moottorien toiminnan tarkastus, laakeriäänien, tärinän ja lämpenemisen tarkastus sekä tarvittavat toimenpiteet
- pumppujen yms. laitteiden käynnistys- ja hälytyslaitteiden toiminta-arvojen tarkastus
- voiteluaine- ym. käyttöjen tarkastus ja tarvittaessa lisääminen
- laitteiden syöpymissuojausten tarkastus.

Takuuajana havaitut puutteet, viat ja virheet korjataan.

19.91 Takuuajaiset säädöt ja tarkastukset

Takuuajana tehdään sellaiset vastaanottomenettelyn osatarkastuksissa hoitamatta jääneet tehtävät ja tarkastukset, jotka sääolojen tms. pätevien syiden vuoksi on yhteisesti sovittu siirrettäväksi takuuajana suoritettavaksi.

Takuuajaisia säätöjä ja korjauksia tehtäessä on laitteet suojattava siten, ettei aiheuteta vahinkoa muille järjestelmille tai laitteille.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- huollettavat laitteet ja toimenpiteet
- huoltovälit.