

5 LVI-eristykset

5 LVI-eristykset

Osan sisältö

Tässä osassa esitetään rakennusten sisäpuolisten LVI-eristysten yleiset laatuvaatimukset. Tässä osassa ei käsitellä ääneneristämistä eikä -vaimentamista.

Ilmastoinnin äänenvaimennusta käsitellään osassa 3 Ilmanvaihto.
Kylmäeristystä käsitellään osassa 6 Kylmätekniiikka.

- 5.0 LVI-eristysten yleiset vaatimukset**
- 5.01 Määritelmiä**
- 5.02 Eristysten perusvaatimukset**
- 5.03 Putkien eristysedellytykset**
- 5.04 Ilmakanavien eristysedellytykset**
- 5.041 Pyöreät kanavat
- 5.042 Suorakaide- ja soikiokanavat
- 5.05 Paloturvallisuusvaatimukset**
- 5.051 Materiaalit
- 5.052 Savuhormit
- 5.053 Kattilahuone
- 5.054 Poistumistiet
- 5.055 Muut tilat
- 5.056 Roilot
- 5.057 Ilmastoinlaitokset
- 5.058 Muoviviemärit
- 5.06 Eristysmateriaalit**
- 5.060 Eristysmateriaalien perusvaatimukset
- 5.061 Eristeet ja niiden tunnukset
- 5.062 Päällysteet ja niiden tunnukset
- 5.063 Kooditusjärjestelmän käyttö
- 51 Putkieristykset**
- 51.0 Putkieristysten perusvaatimukset**
- 51.1 Eristyskohteet, eristeet ja eristyspaksuudet**
- 51.2 Erityiset eristyskohteet**
- 51.3 Putkien yhteiset eristykset**
- 51.4 Eristystyö**
- 51.40 Eristystyön perusvaatimukset
- 51.41 Putkieristeiden asennus
- 51.42 Päällysteiden asennus
- 51.43 Höyrinsulku
- 51.44 Venttiilien eristys
- 51.45 Laitteiden eristys
- 51.46 Eristys rakenteiden läpimenokohdissa
- 51.47 Eristämättä jätettävät putkiston osat, laitteet ja varusteet
- 52 Ilmakanavien eristykset**
- 52.0 Ilmakanavien eristysten perusvaatimukset**
- 52.1 Palomääräykset ja materiaalit**
- 52.2 Eristyskohteet ja eristeet**
- 52.3 Eristyspaksuudet**
- 52.31 Paloeristyspaksuudet
- 52.32 Lämmöneristyspaksuudet
- 52.4 Eristystyö**
- 52.41 Lämmöneristeiden asennus
- 52.42 Paloeristeiden asennus
- 52.421 Pyöreiden ja soikeiden kanavien paloeristys
- 52.422 Suorakaidekanavien paloeristys
- 52.423 Osittain eristämätön kanava
- 52.43 Eristys rakenteiden läpimenokohdissa
- 59 LVI-eristysten tarkastaminen**

Osan käyttö

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

Vaitimusteksti koskee urakoitsijan ja valmistajan työsuoritusta. Vaitimusteksti 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-töitä koskevissa asiakirjoissa, viittaus kohdistetaan numeroituun yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen. Viittaus täsmennetään ohjetekstin mukaan.

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

5.0 LVI-eristysten yleiset vaatimukset

5.01 Määritelmiä

Näkyvä eristys; eristys sijaitsee paikassa, jossa se on rakennuksen valmistuttua siellä toimivien henkilöiden nähtävissä. Tällaisia ovat lämpökeskus, konehuone, kellaritila, autohalli, käytävä ja muut vastaavat tilat, joissa eristettyjä putkia ei ole peitetty rakenteilla.

Ei-näkyvä eristys; eristys sijaitsee paikassa, jossa käydään vain poikkeuksellisesti tai jossa eristetyt putket on peitetty rakenteilla. Tällaisia ovat putkitunneli, alustatila, käyttämätön ullakko- ja kellaritila, roilo ja alakaton yläpuolinen tila.

Kylmäeristys; kylmäainetta sisältävän putken eristys.

Muita käsitteitä käytetään standardin SFS 3975 mukaisesti.

Selostus

Standardissa SFS 3975 on esitetty käsitteitä ja määritelmiä, joita voidaan käyttää soveltuvin osin myös LVI-eristykseen.

SFS 3975 Putki-, säiliö- ja laite-eristykset. Käsitteet ja määritelmät.

5.02 Eristysten perusvaatimukset

Perusvaatimuksia noudatetaan kaikissa eristyskohteissa. Järjestelmäkohtaisissa eristyksissä on esitetty kunkin järjestelmän erityisvaatimukset.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

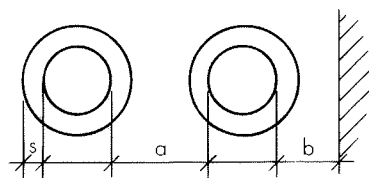
- eristystavat ja -kohteet
- eristyspaksuudet
- päällysteet
- putkien eristäminen rakenteiden läpimenokahdissa, mikäli putki muuten jää eristämättä
- viemärien eristykset
- alakattojen sijainnit
- ilmanavien eristykset
- poikkeavat eristystavat.

Selostus

Piirustuksiin tehtävillä merkinnöillä voidaan työselityksen määräyksiä täsmentää, (esimerkiksi viemäreiden eristykset, alakattojen sijainnit).

5.03 Putkien eristysedellytykset

Kahden eristettävän putken tai putken ja kiinteän rakenteen väli on vähintään taulukon 5 T1 mukainen.



s = eristyspaksuus

a = kahden eristettävän putken väli

b = eristettävän putken ja rakenteen väli

Kuva 5 K1. Taulukossa 5 T1 esitetyt mitat.

Taulukko 5 T1. Putkien eristyspaksuus ja asennusvälit. Mitat s, a ja b on esitetty kuvassa 5 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 | |

5.04 Ilmakanavien eristysedellytykset

Selostus

Ennen asennusvälien määräämistä selvitetään käytettävissä oleva tila.

5.041 Pyöreät kanavat

Kahden eristetyn kanavan tai eristyksen ja kiinteän esteen väli on vähintään 50 mm.

Taulukko 5 T2. Pyöreiden kanavien asennusvälit. Mitat s , a ja b on esitetty kuvassa 5 K1.

| | | | | | | | | | |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| s (mm) | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 |
| a (mm) | 110 | 130 | 150 | 170 | 210 | 250 | 290 | 330 | 370 |
| b (mm) | 80 | 90 | 100 | 110 | 130 | 150 | 170 | 190 | 210 |

5.042 Suorakaide- ja soikiokanavat

Kahden eristetyn kanavan tai eristyksen ja kiinteän esteen väli on vähintään 70 mm.

Taulukko 5 T3. Suorakaide- ja soikiokanavien asennusvälit. Mitat s , a ja b on esitetty kuvassa 5 K1.

| | | | | | | | | | | |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| s (mm) | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 200 |
| a (mm) | 130 | 150 | 170 | 190 | 230 | 280 | 320 | 360 | 400 | 480 |
| b (mm) | 100 | 110 | 120 | 130 | 150 | 180 | 200 | 220 | 240 | 280 |

Taulukko 5 T3 edellyttää, että käytetään esieristettyjä kanavia tai että eristystyö tehdään samalla, kun kanavat asennetaan.

5.05 Paloturvallisuusvaatimukset

Selostus

Päällysteiden syttymisherkkyys- ja palonlevittämisloukot määritellään ympäristöministeriön tyyppihyväksynnän tai rakennuslupakohtaisesti esimerkiksi tutkimus- ja selvitysten perusteella.

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 E7 Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus. Ohjeet 1980 (RT RokMK-20381)

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

Selostus

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

SFS 4395 Teröskenteiset savupiiput. Suunnitteluohjeet.

Selostus

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

RakMK E9 Kattilahuoneiden ja polttoainevarastojen paloturvallisuus. Ohjeet 1985. (LVI RakMK-00015, RT RokMK-20604)

Eristysten on täytettävä Suomen rakentamismääräyskokoelman paloturvallisuusmääräykset.

5.051 Materiaalit

Palamattomana materiaalina käytetään ympäristöministeriön tyyppihyväksymiä tai muita rakennuslupakohtaisesti hyväksytyjä materiaaleja.

5.052 Savuhormit

Savuhormit eristetään RakMK:n osan E3 ohjeita vastaavasti tai käytetään tyyppihyväksytyjä savuhormeja.

5.053 Kattilahuone

Tulisijan tai kattilan eristykset – myös jälkikäteen tehtävät lisäeristykset – tehdään tähän tarkoitukseen hyväksytyistä materiaaleista tai sellaisista palamattomista materiaaleista, jotka kestävät niihin kohdistuvat rasitukset, kuten kuumuuden ja korroosion sekä puhdistamisesta johtuvan kulumisen ja iskut. Lisäksi kattilahuoneen pukistojen, varaajien ja kattilan eristeiden päällysteiden on oltava pintakerrosominaisuudeltaan syttymisherkkyysluokkaa 1 ja palonlevittämisloukkaa I (1/I).

5.054 Poistumistiet

Osastoidussa uloskäytävässä, palolta suojatussa uloskäytävässä, palolta ja savulta suojatussa uloskäytävässä ja vastaavissa varateisissä käytetään palamattomia eristeitä. Uloskäytävien tai ulos johtavien käytävien eristysten on oltava pintakerrosominaisuuksiltaan syttymisherkkyydenluokkaa 1 ja palonlevittämislukkaa I (1/I).

5.055 Muut tilat

Eristysten pintakerrosten on täytettävä Suomen rakentamismääräyskokoelman osan E1 vaatimukset.

5.056 Roilot

5.057 Ilmastointilaitokset

Ilmastointilaitoksiin sovelletaan Suomen rakentamismääräyskokoelman ohjetta E7.

5.058 Muoviviemärit

5.06 Eristysmateriaalit

5.060 Eristysmateriaalien perusvaatimukset

Käytettävien tuotteiden laatu- ja mittaominaisuuksien on täytettävä standardeissa SFS 3976 ja SFS 5454 annetut tai valmistajan ilmoittamat tuotekohtaiset laatu- ja mittatoleranssit. Mikäli LVI-RYL 92:n kohtien 5.061 ja 5.062 taulukoissa 5 T4 ja 5 T5 mainituista materiaaleista poiketaan, osoitetaan eristeen tai päällysteen sopivuus luotettavalla tavalla.

Selostus

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

Selostus

RakMK E1 Rokenteellinen paloturvallisuus. Määräykset 1981, erityisesti taulukko 3. (LVI RakMK-00017, RakMK-20702)

Ohje

Asiakirjoissa määrätään railojen seinämien paloluokkavaatimukset.

Selostus

Suunnitelmissa esitetään, milloin paloeristys on yhteen kahdelle kanavalle.

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

RakMK E7 Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus. Ohjeet 1980. (RT RakMK-20381)

Selostus

RakMK E7 Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus. Ohjeet 1980, erityisesti kohdat 8.2.1.2...8.2.1.6, 8.2.3.3 sekä taulukko 4. (RT RakMK-20381)

Ohje

Asiakirjoissa määrätään muoviviemäreiden palosuojaus.

Selostus

Palosuojaus määritellään tyyppihyväksynnän tai rakennuslupakohtaisesti esimerkiksi tutkimusselostusten perusteella.

Selostus

Tässä osassa käytetään seuraavia määritelmiä:
Mineraalivilla on pääraaka-aineidensa mukaan alaryhmiin joettuna seuraavaa:
 – lasivilla (kvartsihiekkä, maasälpä, sooda, kalkkikivi, dolomiitti)
 – vuorivilla eli kivivilla (2...4 emäksistä kivilajio)
Solumuovi on pehmeätä, umpisoluisia, paisutettua polyeteenimuovia.
Polystyreeni on jäykkää, avo- tai umpisoluisia, paisutettua polystyreenimuovia.
Polyuretaani on jäykkää, umpisoluisia, paisutettua polyolien ja isosyanoatin seosta.
Solukumi on pehmeää, umpisoluisia, synteettistä kumia.

Selostus

Kaukolämpökäytössä olevien eristeiden on oltava Lämpölaiteyhdistys ry:n suositusten mukaisia.

Selostus

SFS 3976 Putki-, säiliö- ja laite-eristykset. Eristeet, eristyslementit ja päällysteet.
 SFS 5454 Putki-, säiliö- ja laite-eristykset. Eristeiden eristyslementtien ja päällysteiden testaus.
 Lämpölaiteyhdistys ry:n suositus Kaukolämpöjohtojen lämpöeristystyöt, urakka- ja työohjeet. Suositus L2D/86.

Selostus

Paloeristeen kelpoisuus osoitetaan luotettavasti esimerkiksi tyyppihyväksynnällä.

Standardissa SFS 3976 on esitetty eristeiden ominaisuuksia.

Selostus

SFS 3976 Putki-, säiliö- ja laite-eristykset. Eristeet, eristyselementit ja päällysteet.

5.061 Eristeet ja niiden tunnukset

Taulukossa 5 T4 on esitetty yleisimmät käytettävät eristeet.

Taulukko 5 T4. Eristeet ja niiden tunnukset.

| Tunnus | Eriste | Standardin SFS 3976 tunnus *) |
|----------|---|-------------------------------|
| A | Mineraalivillakourut | |
| Aa | Päällystämätön kouru (paloeristeenä vain K5.1) | K4.1, K5.1 |
| Ac | Alumiinipaperilla tehtaalla päällystetty kouru | S2.1, S2.2 |
| B | Mineraalivillamatot | |
| Ba | Alumiinipaperilla päällystetty lamellimatto | M1.1, M1.2 |
| Bb | Verkkomatto (paloeristeenä vain M3.1 tai M3.2) | M2.1...M3.2 |
| Bc | Alumiiniokohkelevyllä varustettu verkkomatto | Bb |
| Bd | Lasikuituhuovalla varustettu verkkomatto | - |
| Be | Alumiinipaperilla päällystetty matto | - |
| D | Mineraalivillalevyt | |
| Da | Lämmöneristelevy | L5.1...L5.5, L6.1 |
| Db | Paloeristelevy | -, L8.1 |
| Dc | Korkealämpötilaeriste | L9.1 |
| Dd | Alumiinipaperilla päällystetty lämmöneristelevy | Da |
| E | Muovieristeet | |
| Ea | Umpisoluisesta solumuovista valmistettu kouru ja levy | K2.2, L2.2 |
| Eb | Vaahdotetusta polystyreenistä valmistettu, pontattu kouru ja levy | K1.1, L1.1 |
| Ed | Vaahdotetusta polyuretaanista valmistettu, pontattu kouru ja levy | -, L3.1 |
| Ee | Polyuretaanivalu putken tai säiliön ympärille rakennettuun paisuntatilaan | S1.2 |
| Ef | Umpisoluisen salukumikouru ja levy | K2.1, L2.1 |
| U | Eristyselementit | |
| Ua | Putkeen kiinni vaahdotettu polyuretaanieristeinen elementti | |
| Ub | Polyuretaanieristeinen reikäelementti | S1.1 |

*) Kaikilla eristeillä ei ole standardin SFS 3976 mukaista tunnusta. Tällöin eristeen ominaisuudet osoitetaan luotettavalla tavalla, esimerkiksi tyyppihyväksynnöin.

5.062 Päällysteet ja niiden tunnukset

Taulukossa 5 T5 on esitetty yleisimmät eristeiden päällysteet ja taulukossa 5 T6 standardin SFS 3976 mukaiset päällysteiden paksuudet eri kohteissa.

Taulukko 5 T5. Päällysteet ja niiden tunnukset.

| Tunnus | Päällyste | Standardin SFS 3976 tunnus |
|--------|--|----------------------------|
| 6 | PVC-muovilevy syttymisherkkyysluokka 1, palonlevittämisluokka I | P8 |
| 10 | Kuumasinkitty teräslevy SFS-EN 10142, Z1-275N | P1 |
| 11 | Kuumasinkitty teräsleimulevy SFS 670, Z32-275 | - |
| 12 | Alumiinilevy SFS 2585 AlMn1 H16 | P2 |
| 13 | Alumiinileimulevy SFS 2585 AlMn1 H18 | P3 |
| 14 | Vähintään 100 µm:n PVC-pinnoitteella päällystetty kuumasinkitty teräslevy SFS 670, Z32-275 | P5 |
| 15 | Vähintään 100 µm:n PVC-pinnoitteella päällystetty kuumasinkitty teräsleimulevy SFS 670 Z32-275 | - |
| 16 | Ruostumaton teräslevy SFS 725 | P6 |
| 17 | Haponkestävä teräslevy SFS 757 | P7 |

Selostus

SFS-EN 10142 Kuumasinkityt muovattavat ohutlevyteräkset. Tekniset toimitusehdot.

SFS 670 Kuumasinkityt ohutlevyrakenneteräkset. Lajit ja merkintä.

SFS 725 Austeniittinen ruostumaton teräs 725. X4CrNi18 9.

SFS 757 Austeniittinen ruostumaton teräs 757. X4CrNiMo 17 12 3.

SFS 2585 Alumiini. Muokattavat seokset. AlMn1.

SFS 3976 Putki-, säiliö- ja laite-eristykset. Eristeet, eristyselementit ja päällysteet.

Taulukko 5 T6. Päälysteiden paksuudet eri kohteissa.

| Eristyskohde | Päälysteen paksuus mm | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| | Päälysteen tunnus | | | | | | | | | |
| | 6 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14* | 15 | 16 | 17 | |
| Putket | | | | | | | | | | |
| Eristyksen ulkohalkoi- sija d_u , mm | | | | | | | | | | |
| $d_u \leq 150$ | 0,35 | 0,50 | - | 0,50 | - | 0,50 | - | 0,40 | 0,40 | |
| $150 < d_u \leq 500$ | 0,35 | 0,50 | - | 0,80 | - | 0,50 | - | 0,50 | 0,50 | |
| $d_u > 500$ | 0,35 | 0,70 | - | 1,00 | - | 0,70 | - | 0,50 | 0,50 | |
| Venttiili- ja laippa- kotelot | | | | | | | | | | |
| | 0,35 | 0,70 | - | 1,00 | - | 0,70 | - | 0,50 | 0,50 | |
| Säiliöt ja laitteet | | | | | | | | | | |
| Vaipat | 0,35 | 0,70 | 0,50 | 1,00 | 0,70 | 0,70 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | |
| Päädyt | 0,35 | 0,70 | - | 1,00 | - | 0,70 | - | 0,50 | 0,50 | |
| Katot | - | 0,50 | - | 0,80 | - | 0,50 | - | 0,50 | 0,50 | |

*1) Levyn paksuus sinkkikerras mukaanluettuna ilman muovipinnoitetta.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- päälysteen tunnus sekä
- tarvittaessa
 - poimulevyn poimujen koko ja muoto
 - muovipinnoitettujen levyjen väri
 - palotekniset ominaisuudet.

5.063 Kooditusjärjestelmän käyttö

| Koodi Aa6K | Eriste Aa | Päälyste 6 | K |
|---|--------------|---------------|---|
| Eristeen tunnus taulukon 5 T4 mukaan | | | |
| Päälysteen tunnus taulukon 5 T5 mukaan | | | |
| Höyrynsulku | | | |

Selostus

Eristyskaodi muodostuu seuraavasti:

- Iso kirjain määrittelee eristeen pääryhmän ja sitä seuraava pieni kirjain tarkoittaa sen.
- Päälysteen määrittelee numero.
- Numeron jäljessä olevalla K-kirjaimella määrätään eristeelle höyrynsulku ja P-kirjaimella saumojen ym. höyrytiiviyys polyuretaaniriskutusta varten.

Selostus

Eristeiden ja päälysteiden koodituksen perustana LVI-RYL 92:ssa on työehtosopimus putkieristysalan urakoinnista (Putkijohdotyöntekijäliitto ry ja Rakennusliitto ry).

Kuva 5 K2. Esimerkki putkieristyskoodista.

| Paloeristys | A 30 | Aa - 10 | K |
|---|------|---------|---|
| Paloluokka | | | |
| Eristeen tunnus taulukon 5 T4 mukaan | | | |
| Päälysteen tunnus taulukon 5 T5 mukaan | | | |
| Höyrynsulku | | | |

Kuva 5 K3. Esimerkki pyöreän paloeristetyn ilmanavan koodista.

51 Putkieristykset

51.0 Putkieristysten perusvaatimukset

Tässä luvussa esitettyjen vaatimusten lisäksi noudatetaan LVI-RYL 92:n luvun 5.0 yleisiä vaatimuksia.

51.1 Eristyskohteet, eristeet ja eristyspaksuudet

Ohje

- Asiakirjoissa määrätään
– eristysmateriaalit ja -paksuudet
– päällysteet.

Ohje

- Asiakirjoissa määrätään tarvittaessa
– eristeen tunnus
– eristeen erityisominaisuudet (puristuslujuus, tiheys, lämmönjohtavuus eristeen keskilämpötilan funktiona)
– pihatasojen sadevesikaivojen ja kaivoilta lähtevien viemäreiden eristykset
– sadevesiviemäreiden vaakavetojen eristys.

Selostus

Eristyspaksuuksia määrittäessä otetaan huomioon, että esitettyistä paksuuksista voidaan poiketa, mikäli se on perusteltua. Laskennallisten eristyspaksuuksien lisäksi otetaan huomioon mm. käytettävissä oleva tila. Jäätymiselle alttiiden putkien eristyspaksuus mitoitetaan siten, että jäätymisvaaraa ei ole. Jäätyminen voidaan estää myös pakettieristyksellä (ks. putkien yhteiset eristykset LVI-RYL 92:n kohta 51.3) tai sähkösaatolla. Jäätymisen estoa on käsitelty myös standardissa SFS 3977.

Selostus

SFS 3977 Putki-, säiliö- ja laiteeristykset. Mitoitus.

Selostus

Laskentaperusteet

Kylmävesiputket: käytetty ohjearvoa $k = 1,2$ W/Km² (RakMK D1 kohta 2.3.2).

Lämminvesiputket: käyttöikä 40 a, käyttöaika kaukolämpö ja lämminvesi 8500 h/a ja lämpöjohdot 5500 h/a, pääoman reaalkorko 4 %, energian reaalihiinnannousu 1 %/a, eristystapa Aa, hintataso 1991, energian hintataso 180 mk/MWh. Putken eristyksen läpi tulevasta lämmöstä on laskettu hyödyksi keskimäärin 30 %. Putkistojen keskilämpötilat: kaukolämpö +70 °C, lämpöjohdot +40 °C, lämmin käyttövesi +50 °C. Ympäristön lämpötila +20 °C. Tilantarvekustannuksia ei ole otettu huomioon.

Jäähdytysvesiputket: käyttöikä 40 a, käyttöaika 4000 h/a, pääoman reaalkorko 4 %, energian reaalihiinnannousu 1 %/a, energian hintataso 130 mk/MWh. (Hinnassa oletettu lämpökeroon huomioon, sähkön hintataso 40 p/kWh). Putkistojen keskilämpötila +10 °C. Ympäristön lämpötila +20 °C. Tilantarvekustannuksia ei ole otettu huomioon.

Selostus

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

Lämmitys-, vesi- ja viemärlaitteiden taloudelliset eristyspaksuudet on esitetty taulukossa 51 T1.

Taulukko 51 T1. Putkieristeet, niiden paksuudet ja käyttökohteet.

| Putkisto, osa | Eriste | | Päällyste | Paikka, huomautuksia |
|---|------------|---------------------------------|--------------|--|
| | tunnus | sarja tai paksuus ¹⁾ | | |
| Kaukolämpö-, lämpö- ja lämminvesiputki venttiileineen | Aa | 25 | 6, 10, 12 | Kattilahuone ja lämmönjakuhuone |
| | Ac | 25 | – | |
| Lämpö- ja lämminvesiputki venttiileineen | Aa | 24 | 6 | Näkyvä eristys |
| | Ac | 24 | – | Näkyvä eristys |
| | Ac | 24 | – | Ei-näkyvä eristys |
| Putkilämmönsiirrin ja säiliö | Ba | 2 x 60 mm | – | |
| | Bb | 2 x 60 mm | 10, 12 | |
| | Bc | 2 x 60 mm | – | |
| Levyllämmönsiirrin | Da | 2 x 60 mm | 10, 12 | |
| | Da | 2 x 60 mm | – | |
| Kylmävesiputki | Aa | 22 | 6K, 10K, 12K | Näkyvä eristys |
| | Ac | 22 | K | Näkyvä eristys |
| | Ac | 22 | K | Ei-näkyvä eristys |
| | Ea, Ef | 2 ¹⁾ | – | – |
| Sadevesiviemäri | Aa | 22 | 6K | Näkyvä eristys, ylin krs. kattokaivolta lähtien |
| | Ac | 22 | K | Ei-näkyvä eristys, ylin krs. kattokaivolta lähtien |
| | Ac | 22 | K | – |
| LTO-putket, kylmä | Aa, Ea, Ef | 22 ²⁾ | 6K, 10K, 12K | Näkyvä eristys |
| | Aa | 22 | 6, 10, 12 | Näkyvä eristys |
| LTO-putket, lämmin | Ac, Ea, Ef | 22 ²⁾ | K | Ei-näkyvä eristys |
| | Ac | 22 | – | Ei-näkyvä eristys |
| Jäähdytysvesiputket | Aa | 22 | 6K, 10K, 12K | Näkyvä eristys |
| | Aa | 22 | 6K, 10K, 12K | Ei-näkyvä eristys |
| | Ac | 22 | K | Ei-näkyvä eristys |
| | Ea, Ef | 2 ¹⁾ | – | – |
| – kierteelliset ja hitsattavat palloventtiilit | Aa | 22 | 6K | Näkyvä eristys |
| | Aa | 22 | 6K, 10K, 12K | Ei-näkyvä eristys |
| | Ac | 22 | K | Ei-näkyvä eristys |
| | Ea, Ef | 2 ¹⁾ | – | – |
| | Ea, Ef | 2 ¹⁾ | – | – |
| – muut venttiilit ja varusteet | Ea, Ef | 2 ¹⁾ | – | – |

1) Lämpimissä tiloissa kulkevien putkien, joiden halkaisija on enintään 22 mm, eristyspaksuus on sarjan 22 mukainen (taulukko 5 T1). Lämmittämättömissä tiloissa (esimerkiksi alusta, ullakko, autohalli), kaikkien putkien eristyspaksuus on sarjan 25 mukainen.

2) Eristyspaksuus määrätään tapauskohtaisesti ottaen huomioon taloudellisuus- ja kondenssiiviivänsäkökohdat. Palovaatimukset otetaan huomioon.

51.2 Erityiset eristyskohteet

Erityisten LVI-tekniisten järjestelmien eristykset on esitetty taulukossa 51 T2.

Taulukko 51 T2. Erityisten LVI-tekniisten järjestelmien eristyskohteet, eristeet ja eristyspaksuudet.

| Putkisto, osa | Eriste | | Päällyste | Paikka, huomautuksia |
|-----------------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------|-------------------------------|
| | lunnus | sarja tai paksuus | | |
| Höyryputki | Aa | 26 ¹⁾ | 10, 12 | näkyvä eristys |
| | Ac | 26 ¹⁾ | – | ei-näkyvä eristys |
| – venttiilit | Bb | 50 mm | 10, 12 | |
| – syöttövesisäiliö | Bb | 2x80 mm | 10, 12 | |
| Lauhdeputki | Aa | 24 | 10, 12 | näkyvä eristys |
| | Ac | 24 | – | ei-näkyvä eristys |
| – lauhteenpoistimet ja venttiilit | Bb | 50 mm | 10, 12 | |
| – lauhdevesisäiliö | Bb | 2x80 mm | 10, 12 | |
| Paineilmaputki | Aa | 22 | 10, 12 | lämmittämätön tila, näkyvä |
| | Ac | 22 | – | lämmittämätön tila, ei-näkyvä |
| Varavoimakoneen | | | | |
| – pakoputki | Aa,Bb | 26 ²⁾ | 10, 12 | kaikkialla ⁴⁾ |
| – äänenvaimennin | Bb | 80 mm | 10, 12 | |
| – jäähdytysputket | Aa | 22 | 10, 12 | näkyvä eristys |
| – jäähdytysputket | Ac | 22 | – | ei-näkyvä eristys |
| – venttiilit | – | – | – | |
| Raskasöljyputkisto | Aa | 24 | 10, 12 | näkyvä eristys |
| | Ac | 24 | – | ei-näkyvä eristys |
| – venttiilit | Bb | 50 mm | 10, 12 | kaikkialla |
| Raskasöljysäiliö | Da, Bb | 2x120 mm | 15 ³⁾ | vaippa ulkona |
| | Da ⁵⁾ , Bb | 2x120 mm | 14 ³⁾ | katto ulkana |
| | Bb | 120 mm | 10, 12 ³⁾ | sisällä |

1) Lämpötila enintään +200 °C.

2) Pakoputken eristeen pintalämpötila ei saa ylittää +70 °C (suojaeristys).

3) Päällysteen valinnassa otetaan huomioon korrosio ja ulkonäölliset seikat.

4) Olettava huomioon myös yllilämmön aiheuttama haitta.

5) Eristeen valinnassa otetaan huomioon puristuslujuus.

Selostus

Taulukossa 51 T2 on esitetty laskennallisesti saadut optiimiarvot eristyksille. Taulukosta voidaan poiketa, mikäli se on perusteltua.

Selostus

SFS 3976 Putki-, säiliö- ja laite-eristykset. Eristeet, eristyslementit ja päällysteet.

51.3 Putkien yhteiset eristykset

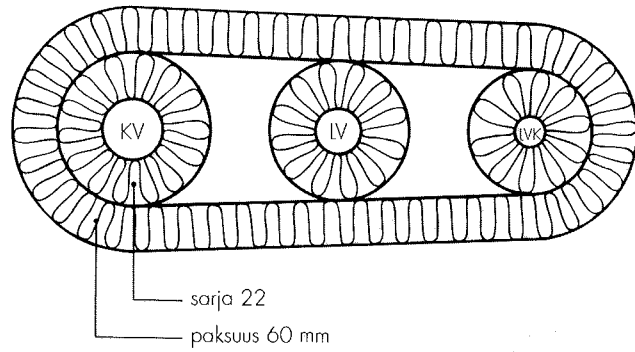
Yhteisissä eristyksissä lämpö-, lämminvesi- ja kylmävesiputket eristetään ensin kukin erikseen. Erilliseristuksen jälkeen eristetetyt putket kiidotaan yhteiseen pakettiin eristematolla.

Roiloissa ja muissa ahtaissa tiloissa voidaan lämpö- ja lämminvesijohto kietoa pelkästään yhteiseen pakettiin eristematolla. Lämpimissä tiloissa kylmävesijohto eristetään aina erillisenä.

Putkien yhteiseristykset on esitetty taulukossa 51 T3.

Selostus

Yhteiseristystä käytetään ahtaissa tiloissa ja mm. lämmittämättömissä tiloissa jäätymisen estämiseksi.



Kuva 51 K1. Yhteiseristys lämmittämättömässä tilassa.

Selostus

Taulukossa 51 T3 on esitetty laskennallisesti saadut optimaarvat järjestelmien yhteiseristyksille. Taulukasta voidaan poiketa, mikäli se on perusteltua.

Taulukko 51 T3. Putkien yhteiseristysten kohteet, eristeet ja paksuudet.

| Putkisto, osa | Eriste | | Päällyste | Paikka, huomautuksia |
|---------------------------|--------|-------------------|-----------|---|
| | tunnus | sarja tai paksuus | | |
| Lämpö- ja lämminvesiputki | Ua | 1) | – | maassa |
| | Aa | 22 | – | erilliseristys paketin sisällä, lämmittämättömät tilat |
| | Ba, Be | 60 mm | 10, 12 | yhteiseristys, näkyvä, lämmittämättömät tilat |
| | Ba, Be | 60 mm | – | yhteiseristys, ei-näkyvä, lämmittämättömät tilat |
| | Ba, Be | 50 mm | – | pelkkä yhteiseristys, railot, ahtaat tilat |
| Kylmävesiputki | Ac | 22 | K | erilliseristys paketin sisällä, lämmittämättömät tilat |
| | Ba, Be | 60 mm | 10, 12 | yhteiseristys lämpö- ja lämminvesijohdon kanssa, näkyvä, lämmittämättömät tilat |
| | Ba, Be | 60 mm | – | yhteiseristys lämpö- ja lämminvesijohdon kanssa, ei-näkyvä tila |

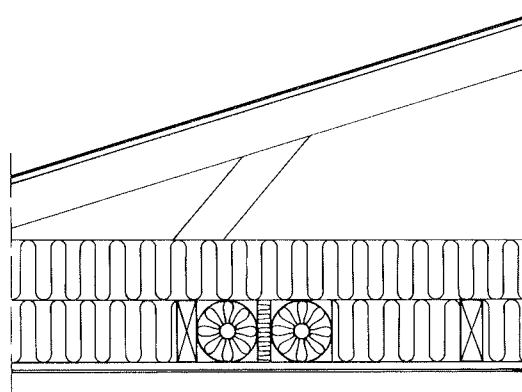
1) Kaukolämpökäytössä otetaan huomioon lämpälaitosyhdistys ry:n suositukset.

Selostus

Lämpälaitosyhdistys ry:n suositus Kaukolämpöjohtojen lämpöeristystyöt, urakka- ja työohjeet. Suositus I2D/86.

Kun putket asennetaan rakenteen lämmöneristykseen, eristetään ne kuitenkin erikseen.

Lämmittämättömissä tiloissa myös venttiilit eristetään.



Kuva 51 K2. Esimerkki eristämisestä yläpohjarakenteessa.

51.4 Eristystyö

51.40 Eristystyön perusvaatimukset

Eristystyössä noudatetaan tässä mainittujen vaatimusten lisäksi standardissa SFS 3978 annettuja ohjeita. Lisäksi noudatetaan materiaalivalmistajan antamia käsittely- ja asennusohjeita.

Selostus

SFS 3978 Putki-, säiliö- ja laite-eristykset. Lämpöeristystyön suoritus.

51.41 Putkieristeiden asennus

Eristeet asennetaan seuraavasti:

| | |
|----------|--|
| Tunnus | Eristeen asennus |
| Aa | <p>Kouru, ulkohalkaisijaltaan enintään 400 mm, kiinnitetään \varnothing 0,9 mm:n sinkityllä teräslangalla. Kouru, ulkohalkaisija yli 400 mm, sidotaan vähintään 12 mm:n nailonvanteella, joka kiinnitetään asianmukaisilla soljilla. Mikäli putken lämpötila on yli +200 °C, käytetään vähintään 12 mm:n teräsvannetta. Sidontatiheys on enintään 300 mm tai kuitenkin vähintään yksi sidos/osa.</p> <p>Käyrät tehdään käyräkappaleista, kouruista leikatuista väläkappaleista tai putkikokoon D_u 60 asti irtovillasta sulomalla.</p> |
| Ac | <p>Kylmän putken ja näkyvässä olevan lämpimän putken kouru kiinnitetään kuuma- ja kylmäsaumalla tai vähintään 25 mm:n levyisellä alumiiniteipillä tai tuotteen omalla liiveteipillä. Ei-näkyvässä olevan lämpimän putken kouru kiinnitetään \varnothing 0,9 mm:n sinkityllä teräslangalla. Sidontatiheys on enintään 300 mm tai kuitenkin vähintään yksi sidos/osa.</p> <p>Käyrät tehdään valmiista käyräkappaleista tai kouruista leikatuista väläkappaleista.</p> |
| Ba,Be | <p>Matot kiinnitetään sitomalla sinkityllä teräslangalla, sidontatiheys 4 sidosta/m. Kun matolla tehtyä näkyvää eristystä ei päällystetä, kiinnitetään päällimmäinen kerros kuuma- ja kylmäsaumalla tai vähintään 50 mm:n levyisellä alumiiniteipillä. Koteloihin kiinnitetään eriste liimaamalla tai teipillä.</p> |
| Bb,Bc,Bd | <p>Verkkomatot kiinnitetään ompelemalla verkko silmistään sinkityllä teräslangalla tai sidontakoukuilla. Paloeristykseen kiinnityksissä noudatetaan viranomaisten ja valmistajien ohjeita.</p> |
| Ea | <p>Eriste kiinnitetään liimaamalla tai hitsaamalla saumat. Pikasulkimella varustettu eriste asennetaan putkelle ja suljetaan pikasuljiin.</p> <p>Eristeiden alku- ja loppupäät liimataan putkeen kiinni.</p> |
| Eb, Ed | <p>Kondenssieristyksessä kiinnitetään eriste liimaamalla saumojen vastinpinnat. Liiman on kestettävä kohteen lämpötila, eikä se saa liuottaa eristettä. Saumat liimataan koko leveydeltään.</p> |
| Ee | <p>Eristyskohteen ja tiivistetyn päällysteen väliseen paisunta-tilaan ruiskutettaessa polyuretaanin on täytettävä sille varattu tila kokonaan. Lämpötila- ja kosteusrajoitus SFS 4967.</p> |
| Ef | <p>Solukumieristeen kondenssitiiviys saadaan liimaamalla eristeen pituus- ja poikkisaumat yhteen liimalla valmistajan ohjeiden mukaisesti.</p> <p>Eristeiden alku- ja loppupäät liimataan putkeen kiinni.</p> |
| Ua, Ub | <p>Asennus valmistajan ohjeiden mukaan.</p> |

Selostus

SFS 4967 Putki-, säiliö- ja laite-eristykset. Kylmäeristys.

51.42 Päällysteiden asennus

Päällysteet asennetaan seuraavasti:

Tunnus 6 Päällysteen asennus
Muovipäällysteet
Muovipäällyste kiinnitetään muovisilla pistoniiteillä, joko noin 150 mm. Sekä pituus- että poikkisaumat limitetään noin 20 mm. T-haara tehdään leikkaamalla haaraputken päällyste tiiviisti pääputken sopivaksi. Käyrä päällystetään valmisosalla. Jos päällystettävään käyryyn ei ole saatavissa valmisosaa, tehdään päällyste 0,7 mm paksusta PVC-levystä sikatuin välikappalein tai kietomalla eristys päällysteen värisellä PVC-nauhalla. Eristyslämpimittien muutokset ja päätteet heloitetaan päätehelalla.

Selostus

SFS-ISO 1481 Levyruuvit, lieriökantaiset uralevyruuvit.
SFS 3978 Putki, säiliö- ja laite-eristykset. Lämpöeristystyön suoritus.

10...17 Metallipäällysteet
Käytettävän piiloniitin koko on \varnothing 3,2 mm. Lieriökantaisen uraruuvien mitta on 3,5 mm x 13 mm standardin SFS-ISO 1481 mukaisesti. Ulkosäiliössä käytettävän piiloniitin koko on \varnothing 4,8 mm ja lieriökantaisen uraruuvien mitta on 4,2 mm x 13 mm standardin SFS-ISO 1481 mukaisesti. Niitti, ruuvi ja kotelolukko ovat samaa materiaalia kuin päällyste.

Päällysteen kiinnitystarvikkeiden käyttösuositus on esitetty standardissa SFS 3978 kohdassa 4.

51.43 Höyrinsulku

Höyrinsulku K tehdään tiivistämällä päällysteiden 6, 10, 12, 14, 16 ja 17 saumat pehmeällä, värittömällä, vähintään 30 mm leveällä PVC-teipillä. Eristeiden Ac, Ba ja Be saumat suljetaan kuumasaumamalla tai alumiiniteipillä. Kun käytetään eristettä Ee päällysteen saumat tiivistetään umpisoluisella solumuovitiivisteellä.

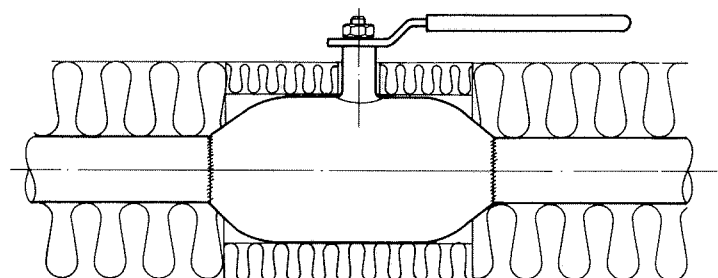
Päätteet, kannakereiat ja muut lävistyksiset tiivistetään silikonikitillä siten, että päällyste kokonaisuudessaan muodostaa höyrinsulun.

Koska päällysteitä 11, 13 ja 15 ei voida tiivistää, niiden alle asennetaan erillinen höyrinsulku.

51.44 Venttiilien eristys

Kun venttiilikotelot tehdään metallipäällysteistä, työ tehdään standardin SFS 3978 mukaisesti. Kun käytetään muita kuin metallipäällysteitä, eristys päällysteeseen kiinnitetään kotelolukollisilla vanteilla, joiden leveys on noin 20 mm. Vanteiden välinen etäisyys on 200 mm, kuitenkin vähintään 2 kpl/kotelo.

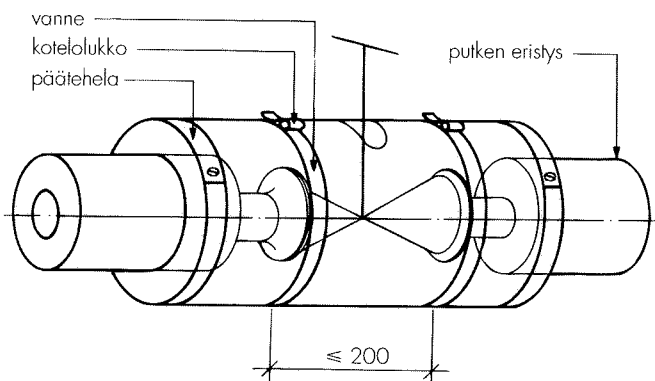
Kierteellinen, muhvilinen tai hitsattava venttiili eristetään loveamalla sen vaatima tila eristyskouruun niin, että putken eristys jatkuu venttiilin yli, ks. kuva 51 K3. Laipallisen venttiilin eristeenä voidaan käyttää myös kourua, jonka sisähalkaisija on sama kuin eristyskourun ulkohalkaisija ja eristyspaksuus 50 mm. Kouru lovetaan venttiilin ja putken päälle sopivaksi. Edellä mainittu työtapa edellyttää, että venttiilin kara ulottuu eristyskourun ulkopuolelle, ks. kuva 51 K4.



Kuva 51 K3. Hitsatun palloventtiilin eristys.

Selostus

SFS 3978 Putki, säiliö- ja laite-eristykset. Lämpöeristystyön suoritus.



Kuva 51 K4. Esimerkki laipallisen venttiilin eristyksestä.

51.45 Laitteiden eristys

Laitteiden eristemateriaalina käytetään levyjä tai mattoja. Matot asennetaan LVI-RYL 92:n kohdassa 51.41 esitettyjen asennusohjeiden mukaan. Levyt asennetaan standardin SFS 3978 ohjeiden mukaan.

Selostus

SFS 3978 Putki-, säiliö- ja laite-eristykset. Löppöeristystyön suoritus.

51.46 Eristys rakenteiden läpimenokohdissa

Kun eristettävä putki lävistää rakenteen, eristyksen on jatkuttava yhteisenä rakenteen läpi. Lävistyskohdat eristetään erillisenä ennen jälkipaikkausta, jos jälkipaikkaus on tarpeen tehdä ennen varsinaista eristystyötä. Sama koskee eristykselle määrättyä höyrinsulkua.

Osastovien rakenteiden lävistyksessä palava eriste katkaistaan palamattomalla eristeellä, esimerkiksi mineraalivillalla. Sama koskee roiloon sijoitettuja palavia eristeitä, jolloin roiloon tehdään palokatko palamattomalla materiaalilla.

51.47 Eristämättä jätettävät putkiston osat, laitteet ja varusteet

Eristämättä jätetään seuraavat putkistot, putkiston osat, laitteet ja varusteet:

- palopostien kytkentäjohdot ja palovesiverkosto
- uima-allasputkistot
- kylmävesiverkoston näkyviin jäävät kalusteiden kytkentäjohdot sekä pintaan asennetut jakojohdot (vesipostien kytkentäjohdot eristetään)
- lämminvesiverkoston kiertojohdottomat näkyviin jäävät kalusteiden kytkentäjohdot sekä pintaan asennetut jakojohdot
- seinällä näkyvissä olevat enintään DN 20 -kokoiset patteriverkoston nousujohdot
- samassa huonetilassa olevat patterin kytkentäjohdot sekä patterin alla olevat enintään kolmelle patterille menevät jakojohdot
- varoventtiilin ulospuhallusjohdot (tarvittaessa tehdään kosketus-suojieristys)
- tyhjennys-, ilmanpoisto- ja painemittareiden kytkentäjohdot
- paisuntajärjestelmät
- säiliöiden ja laitteiden arvokilvet
- glykoliverkostojen täyttösäiliöt ja -putket
- lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmien täyttäjohdot
- lämmityksen kertosäätöventtiilit ja automaattiset säätöventtiilit
- lämpöjohto- ja lämminvesipumput
- lianerottimet
- vedenkäsittelylaitteistot.

Ohje

Suunnitelmassa määrätään mainituista poikkeavat eristämättä jätettävät putkistot, putkiston osat, laitteet ja varusteet.

52 Ilmakanavien eristykset

52.0 Ilmakanavien eristysten perusvaatimukset

Tässä luvussa esitettyjen vaatimusten lisäksi noudatetaan LVI-RYL 92:n osan 5 yleisiä vaatimuksia. Paloeristyksistä on laajemmin LVI-RYL 92:n kohdassa 5.05.

52.1 Palomääräykset ja materiaalit

Selostus

RakMK E7 Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus. Ohjeet 1980. (RT RokMK-20381)

Eristysmateriaaleissa ja asennuksissa noudatetaan voimassa olevia palomääräyksiä ja niiden sovellutuksia Suomen rakentamismääräyskokoelman osan E7 mukaisesti.

Paloeristeenä käytetään ympäristöministeriön tyyppihyväksynnän mukaisia tai rakennuslupakohtaisesti esimerkiksi tutkimusselostusten perusteella hyväksytyjä materiaaleja.

52.2 Eristyskohteet ja eristeet

Kanavien eristyskohteet ja eristeet on esitetty taulukossa 52 T1.

Esimerkki koodien käytöstä on esitetty kohdassa 5.063 (kuva 5 K3).

Taulukko 52 T1. Kanavien eristyskohteet ja eristeet.

| Kanavisto | Eriste tunnus | Päälyste tunnus | Paikka, huomautuksia |
|----------------------|----------------|--------------------------|---|
| Paloeristys | | | |
| pyöreä kanava | Aa, Bb | – | ei-näkyvä eristys |
| | Bc | – | näkyvä eristys |
| | Aa, Bb | 6 ¹⁾ , 10, 12 | näkyvä, kolhiintumisaltis eristys ²⁾ |
| suorakaidekanava | Bb, Dd | – | ei-näkyvä eristys |
| | Bc | – | näkyvä eristys |
| | Bb, Dd | 10, 12 | näkyvä, kolhiintumisaltis eristys ²⁾ |
| soikio-kanava | Bb | – | ei-näkyvä eristys |
| | Bc | – | näkyvä eristys |
| | Bb | 6 ¹⁾ , 10, 12 | näkyvä, kolhiintumisaltis eristys ²⁾ |
| Lämmöneristys | | | |
| pyöreä kanava | Aa, Ba, Bd, Be | – | ei-näkyvä eristys |
| | Ac, Ba, Be | – | näkyvä eristys |
| | Aa, Ba, Bd, Be | 6 ¹⁾ , 10, 12 | näkyvä, kolhiintumisaltis eristys ²⁾ |
| suorakaidekanava | Ba, Bd, Be, Da | – | ei-näkyvä eristys |
| | Ba, Be | – | näkyvä eristys |
| | Ba, Be, Da | 10, 12 | näkyvä, kolhiintumisaltis eristys ²⁾ |
| soikiokanava | Ba, Bd, Be | – | ei-näkyvä eristys |
| | Ba, Be | – | näkyvä eristys |
| | Ba, Be | 6 ¹⁾ , 10, 12 | näkyvä, kolhiintumisaltis eristys ²⁾ |

1) Kun eristetyn kanavan ulkomitta on yli 500 mm, niin päälyste on 10 tai 12. Huonetilan pintakerrosvaatimukset otetaan huomioon.

2) Käytetään myös ulkonäköisesti vaativissa kohteissa.

Ympäristöään kylmemmät kondensoitumiselle alttiit kanavien eristeet varustetaan höyrynsululla (ulkoilmakanava).

52.3 Eristyspaksuudet

52.31 Paloeristyspaksuudet

Pyöreiden kanavien paloeristyspaksuudet on esitetty taulukossa 52 T2 ja suorakaide- ja soikiokanavien paloeristyspaksuus on esitetty taulukossa 52 T3. Mitat pätevät tyyppihyväksytyille mineraalivillaeristeille.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään paloeristysten

- eristysmateriaalit
- paloluokat
- eristyspaksuudet
- päällysteet
- tarvittaessa höyrynsulun paikka.

Paloluokassa A 120 on sekä suorakaide- että soikiokanavien (poikkipinta-alaltaan enintään 0,25 m²) ja pyöreiden kanavien (poikkipinta-alaltaan enintään 0,196 m²) paloeristyspaksuuden oltava vähintään 100 mm.

Selostus

Oheisia suurempien kanavien eristyspaksuuden määrää paikallinen paloviranomainen.

Taulukko 52 T2. Pyöreän kanavan paloeristyspaksuus.

| Kanavan halkaisija d mm | Eristyspaksuus mm | |
|----------------------------|----------------------|------|
| | Paloluokka A 30 | A 60 |
| 63 | 40 | 50 |
| 80 | 40 | 50 |
| 100 | 40 | 50 |
| 125 | 40 | 50 |
| 160 | 40 | 60 |
| 200 | 50 | 60 |
| 250 | 50 | 80 |
| 315 | 50 | 80 |
| 400 | 50 | 100 |
| 500 | 60 | 100 |
| 630 | 60 | 100 |
| 800 | 60 | 100 |
| 1000 | 60 | 100 |
| 1250 | 60 | 100 |

Taulukko 52 T3. Suorakaide- ja soikiokanavien paloeristyspaksuus. Kanavan mitat a ja b.

| Palo- luokka | a mm | Paloeristyspaksuus mm | | | | | | | | | | | |
|-----------------|---------|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| | | b mm | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 | 800 | 1000 | 1200 |
| A 30 | 200 | 40 | 40 | 50 | | | | | | | | | |
| A 60 | | 60 | 60 | 60 | | | | | | | | | |
| A 30 | 300 | 40 | 50 | 50 | 50 | 50 | | | | | | | |
| A 60 | | 60 | 60 | 80 | 80 | 80 | | | | | | | |
| A 30 | 400 | 40 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | | | | | | |
| A 60 | | 60 | 80 | 80 | 80 | 80 | 100 | | | | | | |
| A 30 | 500 | | 50 | 50 | 50 | 50 | 60 | 60 | | | | | |
| A 60 | | | 80 | 80 | 80 | 80 | 100 | 100 | 100 | | | | |
| A 30 | 600 | | 50 | 50 | 50 | 50 | 60 | 60 | 60 | | | | |
| A 60 | | | 80 | 80 | 80 | 80 | 100 | 100 | 100 | 100 | | | |
| A 30 | 800 | | | 50 | 50 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | | | |
| A 60 | | | | 80 | 80 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | | |
| A 30 | 1000 | | | | 50 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | |
| A 60 | | | | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| A 30 | 1200 | | | | | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| A 60 | | | | | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| A 30 | 1600 | | | | | | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| A 60 | | | | | | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| A 30 | 2000 | | | | | | | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| A 60 | | | | | | | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Ohje

Asiakirjoissa määrätään lämmöneristyksen

- eristysmateriaalit
- eristyspaksuudet
- päällysteet
- tarvittaessa höyrynsulun paikka.

Selostus

Poistoilmakanavan lämmöneristys mitoitetaan ottaen huomioon kanavon sisäpuolinen kondensoituminen sekä lämmöntalteenoton vaikutus.

Selostus

SFS 3977 Putki-, säiliö- ja laite-eristykset. Mitoitus.

Selostus

Laskentoperusteet: käyttöikä 40 a, käyttöaika 1500 h/a, pääoman reaalikorko 4 %, energian reaalihinnannousu 1 %/a, eristystapo Ba, hintataso 1991, energian hintataso 180 mk/MWh. Ympäristön lämpötila +20 °C. Tilantarvekustannuksia ei ole otettu huomioon.

Selostus

Mikäli käyttöaika poikkeaa huomattavasti 1500 h/a:sta, valitaan eristyspaksuus tapauskohtaisesti.

Selostus

Taulukoissa 52 T4, 52 T5 ja 52 T6 on esitetty laskennallisesti saadut optimiarvot kanavien lämmöneristyksille. Taulukosta voidaan poiketa, mikäli se on perusteltua.

52.32 Lämmöneristyspaksuudet

Pyöreiden kanavien taloudelliset lämmöneristyspaksuudet on esitetty taulukossa 52 T4, suorakaidekanavien taulukossa 52 T5 ja soikio-kanavien taulukossa 52 T6. Taulukoissa esitetyt eristyspaksuudet tarkoittavat ympäristöä lämpimämmän kanavan eristyspaksuutta.

Kun kanavat asennetaan rakenteen lämmöneristykseen, eristetään ne kuitenkin erikseen.

Taulukko 52 T4. Pyöreän kanavan lämmöneristyspaksuus.

Δt = kanavassa virtaavan ilman ja ympäristön välinen lämpötilaero.

| Kanavan halkaisija \varnothing mm | Eristyspaksuus mm | | | | | |
|-------------------------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Δt | | | | | |
| | 5 °C | 10 °C | 20 °C | 30 °C | 40 °C | 50 °C |
| 63 | 30 | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 |
| 80 | 30 | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 |
| 100 | 30 | 30 | 50 | 60 | 80 | 100 |
| 125 | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 |
| 160 | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 |
| 200 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | 120 |
| 250 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | 120 |
| 315 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | 120 |
| 400 | 50 | 50 | 80 | 100 | 100 | 160 |
| 500 | 50 | 60 | 80 | 100 | 120 | 160 |
| 630 | 50 | 60 | 80 | 100 | 120 | 160 |
| 800 | 50 | 60 | 100 | 120 | 120 | 160 |
| 1000 | 50 | 80 | 100 | 120 | 160 | 180 |
| 1250 | 50 | 80 | 100 | 120 | 160 | 180 |

Taulukko 52 T5. Suorakaidekanavan lämmöneristyspaksuus. Kanavan mitat a ja b . Δt = kanavassa virtaavan ilman ja ympäristön lämpötilaero.

| a mm | Δt °C | Eristyspaksuus mm | | | | | | | | | | | | |
|---------|------------------|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| | | b/mm 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 | 800 | 1000 | 1200 | 1600 | 2000 |
| 200 | 5 | 40 | 40 | 40 | | | | | | | | | | |
| | 10 | 60 | 60 | 60 | | | | | | | | | | |
| | 20 | 80 | 80 | 80 | | | | | | | | | | |
| | 30 | 100 | 100 | 100 | | | | | | | | | | |
| | 40 | 100 | 100 | 100 | | | | | | | | | | |
| | 50 | 120 | 120 | 120 | | | | | | | | | | |
| 300 | 5 | 40 | 50 | 50 | 50 | 50 | | | | | | | | |
| | 10 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | | | | | | | | |
| | 20 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | | | | | | | | |
| | 30 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | | | | | | | |
| | 40 | 100 | 100 | 120 | 120 | 120 | | | | | | | | |
| | 50 | 120 | 120 | 140 | 140 | 140 | | | | | | | | |
| 400 | 5 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | | | | | | | | |
| | 10 | 60 | 60 | 60 | 80 | 80 | | | | | | | | |
| | 20 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | | | | | | | | |
| | 20 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | | | | | | | | |
| | 30 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | | | | | | | |
| | 40 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 140 | | | | | | | |
| | 50 | 140 | 140 | 140 | 140 | 140 | 140 | | | | | | | |
| 500 | 5 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | | | | | | |
| | 10 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | | | | | |
| | 20 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | | | | | |
| | 30 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | | | | |
| | 40 | 120 | 120 | 120 | 140 | 140 | 140 | 140 | 140 | | | | | |
| | 50 | 140 | 140 | 140 | 140 | 140 | 140 | 140 | 160 | | | | | |
| 600 | 5 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | | | | |
| | 10 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | | | | |
| | 20 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | | | | |
| | 30 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 120 | 120 | | | | |
| | 40 | 140 | 140 | 140 | 140 | 140 | 140 | 140 | 140 | 140 | | | | |
| | 50 | 140 | 140 | 140 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | | | | |
| 800 | 5 | | | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | | | | |
| | 10 | | | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | | | | |
| | 20 | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | | | |
| | 30 | | | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | | | |
| | 40 | | | 140 | 140 | 140 | 140 | 140 | 140 | 140 | 160 | | | |
| | 50 | | | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | | |
| 1000 | 5 | | | | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | | | |
| | 10 | | | | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | | | |
| | 20 | | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | |
| | 30 | | | | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | | |
| | 40 | | | | 140 | 140 | 140 | 140 | 140 | 160 | 160 | 160 | | |
| | 50 | | | | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | | |
| 1200 | 5 | | | | | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | | |
| | 10 | | | | | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | | |
| | 20 | | | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| | 30 | | | | | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | |
| | 40 | | | | | 140 | 140 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | |
| | 50 | | | | | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 200 | |
| 1600 | 5 | | | | | | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | |
| | 10 | | | | | | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | |
| | 20 | | | | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| | 30 | | | | | | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | |
| | 40 | | | | | | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | |
| | 50 | | | | | | 160 | 160 | 160 | 160 | 200 | 200 | 200 | |
| 2000 | 5 | | | | | | | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| | 10 | | | | | | | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 |
| | 20 | | | | | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 30 | | | | | | | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 |
| | 40 | | | | | | | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 |
| | 50 | | | | | | | 160 | 160 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 |

Selostus

Laskentaperusteet: käyttöikä 40 o, käyttöaika 1500 h/a, pääoman realikorko 4 %, energian reaalihiinnannousu 1 %/a, eristystapa Ba, hintataso 1991, energian hintataso 180 mk/MWh. Ympäristön lämpötila +20 °C. Tilantarvekustannuksia ei ole otettu huomioon.

Taulukko 52 T6. Soikiokanavan lämmöneristyspaksuus. Kanavan mitat h ja b. Δt = kanavassa virtaavan ilman ja ympäristön välinen lämpötilaero.

| b mm | Δt °C | Eristyspaksuus mm | | | | | | |
|-------------|------------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | h 100 mm | 150 mm | 200 mm | 250 mm | 300 mm | 350 mm | 500 mm |
| 550...685 | 5 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| | 10 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 |
| | 20 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 |
| | 30 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 120 |
| | 40 | 140 | 140 | 140 | 140 | 140 | 140 | 140 |
| 730...880 | 5 | | | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| | 10 | | | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 |
| | 20 | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 30 | | | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 |
| | 40 | | | 140 | 140 | 140 | 140 | 140 |
| 940...1120 | 5 | | | | 50 | 50 | 50 | 50 |
| | 10 | | | | 80 | 80 | 80 | 80 |
| | 20 | | | | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 30 | | | | 120 | 120 | 120 | 120 |
| | 40 | | | | 140 | 140 | 140 | 160 |
| 1295...1415 | 5 | | | | | 50 | 50 | 50 |
| | 10 | | | | | 80 | 80 | 80 |
| | 20 | | | | | 100 | 100 | 100 |
| | 30 | | | | | 120 | 120 | 120 |
| | 40 | | | | | 140 | 140 | 160 |
| 1620...1665 | 5 | | | | | | 50 | 50 |
| | 10 | | | | | | 80 | 80 |
| | 20 | | | | | | 100 | 100 |
| | 30 | | | | | | 120 | 120 |
| | 40 | | | | | | 160 | 160 |
| 50 | | | | | | 160 | 160 | |

52.4 Eristystyö

Selostus

SFS 3978 Putki-, säiliö- ja laite-eristykset. Lämpöeristystyön suoritus.

52.41 Lämmöneristeen asennus

Kun käytetään kohdassa 51.4 mainittuja eristeitä ja päällysteitä kanavan lämmöneristykseen, tehdään työ ko. kohdan mukaisesti. Lisäksi noudatetaan standardissa SFS 3978 annettuja ohjeita.

52.42 Paloeristeen asennus

Paloeristys tehdään siten, ettei saumojen kohdalle jää eristykseen läpi meneviä rakoja.

Materiaalikohtaiset kiinnitysohjeet ovat ympäristöministeriön tyyppihyväksynnän edellyttämässä materiaalivalmistajan kiinnitysohjeissa.

52.421 Pyöreiden ja soikeiden kanavien paloeristys

Mineraalivillaverkkomatto (Bb; M3.1 tai M3.2 ja Bc)

Verkkomatto leikataan eristykseen ympäröimään siten, ettei saumoihin synny rakoja. Kaikki saumat ommellaan sinkityllä teräslangalla, jonka paksuus on vähintään 0,5 mm. Ommelten pituus on 50...100 mm. Vaihtoehtoisesti voidaan verkkomatot kiinnittää sitomalla verkon silmät toisiinsa 50...100 mm:n välein.

Saumot voidaan kiinnittää myös teräshakasilla. Hakaset sijoitetaan enintään 50 mm:n etäisyydelle toisistaan. Mikäli asennustilaa on tarpeeksi, voidaan matto kierrekääriä kanavan ympäri saumojen

määrän vähentämiseksi. Sauma ommellaan tai kiinnitetään teräshakasilalla edellä selostetulla tavalla.

Pystykanavia eristettäessä ei asenneta kolmea mattoa enempää (2700 mm) päällekkäin keventämättä alemman eristyksen kuormaa. Kevennys tehdään esimerkiksi kiinnittämällä verkko teräslangalla lähellä olevaan rakennusosaan tai hitsausnaulojen ja kiinnikelevyjen avulla. Asuinkerostaloissa (kerroskorkeus 2,5 m) järjestetään välitukia esimerkiksi välipohjien kohdalla.

Mineraalivillakouru (Aa; K5.1)

Kourut kiinnitetään esimerkiksi teräksisellä pakkausvanteella 300 mm:n välein. Vanne kiristetään ja lukitaan. Kulmakappaleet paloeristetään verkkomatolla kuten edellä on selostettu.

52.422 Suorakaidekanavien paloeristys

Mineraalivillaverkkomatto (Bb; M3.1 tai M3.2 ja Bc)

Matto kiinnitetään kohdan 52.421 ohjeiden mukaan. Hitsausnaulojen ja kiinnikelevyjen avulla estetään eristyksen roikkuminen kanavan alapuolella (kanavaleveys yli 500 mm). Kiinnikelevyn halkaisijan on oltava verkon silmähalkaisijaa suurempi.

Mineraalivillalevy (Db; -, L8.1)

Kun asennetaan kaksi eristekerrosta päällekkäin limitetään ne vähintään eristyspaksuuden verran.

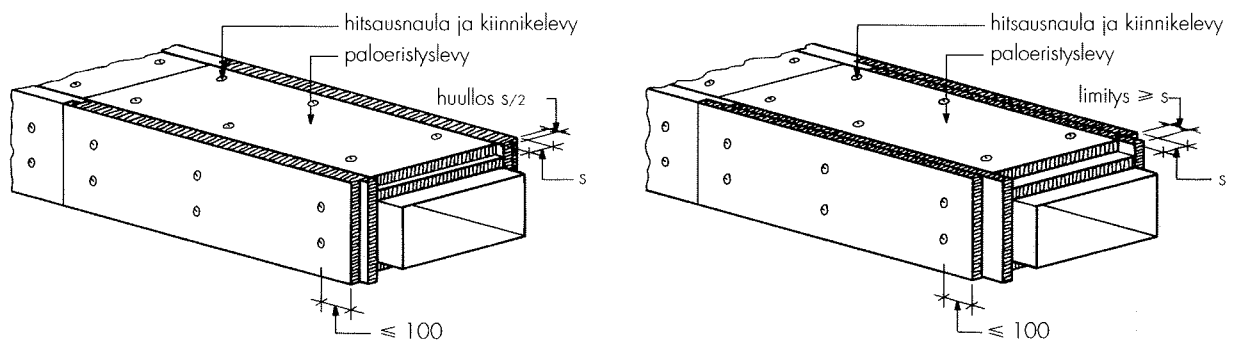
Levyt kiinnitetään hitsausnauloilla ja kiinnikelevyillä tai teräsvanteilla. Naulat, vähintään 6 kpl/m², sijoitetaan tasaisin välein noin 100 mm:n päähän levyn reunoista.

Teräsvannekiinnityksessä käytetään vähintään 2 vanetta/levy, jako enintään 575 mm.

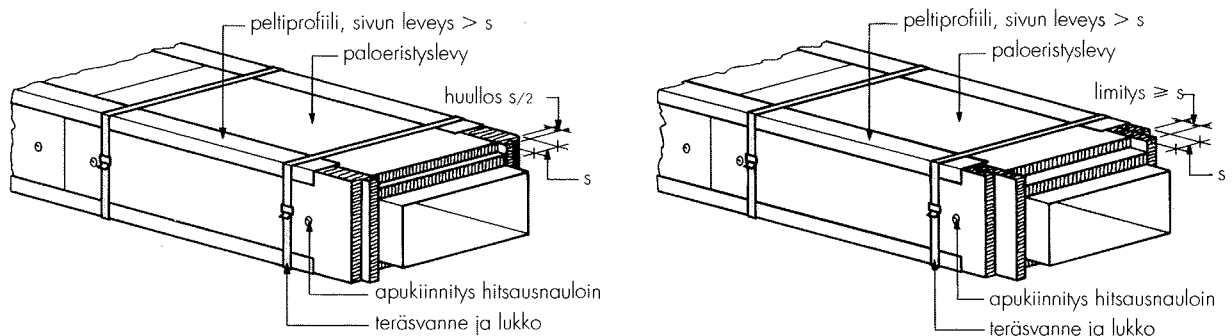
Jotta teräsvanteet eivät painuisi eristyksen sisään, asennetaan kulmiin peltiset L-profiilit, vähintään L-50 x 50 x 1. Profiilin sivu peittää eristeiden saumakohdan.

Kanavan jatkoskohtien eristyspaksuuden on oltava vähintään 80 % kanavalle määrätystä eristyspaksuudesta.

Kun käytetään yhtä eristekerrosta, tehdään eristeiden saumakohdat huultamalla.



Kuva 52 K1. Levyjen kiinnitys hitsausnauloilla a) yksikerroksisessa eristyksessä, b) kaksikerroksisessa eristyksessä (s on paloeristyspaksuus).

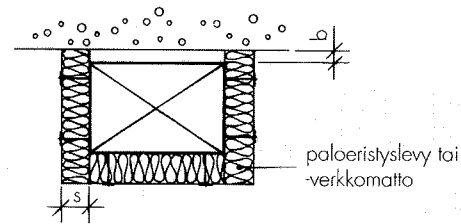


Kuva 52 K2. Levyjen kiinnitys teräsvanteilla ja peltiprofiileilla a) yksikerroksisessa eristyksessä, b) kaksikerroksisessa eristyksessä (s on paloeristyspaksuus).

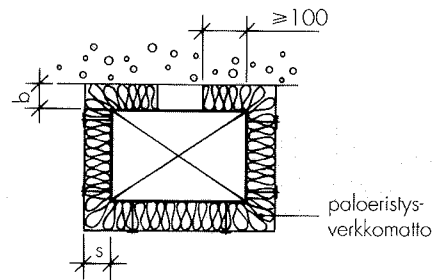
52.423 Osittain eristämätön kanava

Kun rakennusosan paloluokka on vähintään sama kuin kanavan eristeen, tehdään eristäminen kuvissa 52 K3...K5 esitettyjen esimerkkien mukaisesti.

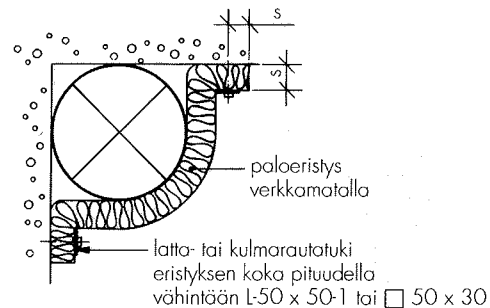
Kun suorakaidekanavan ja rakennusosan välinen etäisyys on enintään 30 mm, asennetaan eristys kuvan 52 K3 mukaisesti.



Kuva 52 K3. Paloeristys, kun suorakaidekanavan ja rakennusosan väli $b \leq 30$ mm. Paloeristys vähintään samaa paloluokkaa kuin rakennusosa.



Kuva 52 K4. Paloeristys, kun suorakaidekanavan ja rakennusosan väli $30 \text{ mm} \leq b \leq s$. Paloeristys vähintään samaa paloluokkaa kuin rakennusosa.



Kuva 52 K5. Paloeristys, kun pyöreä tai soikea kanava on rakennusosaa vasten. Paloeristys vähintään samaa paloluokkaa kuin rakennusosa.

52.43 Eristys rakenteiden läpimenokohdissa

Kun eristettävä kanava lävistää rakenteen, eristyksen on jatkettava yhtenäisenä rakenteen läpi. Lävistyskohdat eristetään erillisenä ennen jälkipaikkausta, jos jälkipaikkaus on tarpeen tehdä ennen varsinaista eristystyötä. Sama koskee eristykselle määrättyä höyrynsulkua.

Osastoivien rakenteiden lävistyksessä palava eriste katkaistaan palamattomalla eristeellä, esimerkiksi mineraalivillalla. Sama koskee roiloon sijoitettuja palavia eristeitä, jolloin roiloon tehdään palokatko palamattomalla materiaalilla.

Selostus

Osastoivan seinämän läpimenossa voidaan seinämä käyttää paloeristyskseenä.

59 LVI-eristysten tarkastaminen

Eristyksistä tarkastetaan eristysmateriaalit ja -paksuudet, kiinnitys, saumojen tiivistys ym., ennen peittämistä.

Päällysteistä tarkastetaan materiaali, ulkonäkö ja kondenssieristyksissä päällysteiden höyrysulku.

Paloeristyksen tarkastaa myös rakennusvalvontaviranomainen.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään tarkastuksen erityisvaatimukset.

Selostus

SFS 3979 Putki-, säiliö- ja laite-eristyksen. Valvonta ja mittaus.