

**LVI-eristykset**

# 5

## LVI-eristykset

### Jakson sisältö

Tässä jaksossa esitetään lämmitys-, vesi- ja ilmanvaihtotoissa tehtävien eristysten yleiset laatuvaatimukset.

Jakson sisältö  
 Jakson käyttö  
 Määritelmiä

#### 5.0 Yleiset tekniset vaatimukset

- 5.01 Yleistä
- 5.011 Eristysten esittäminen suunnitelmissa
- 5.012 Eristyedellytykset
- 5.013 Paloturvallisuusvaatimukset
- 5.0130 Yleistä
- 5.0131 Materiaalit
- 5.0132 Savuhormit
- 5.0133 Kattilahuone
- 5.0134 Poistumistiet
- 5.0135 Ilmanvaihtolaitokset
- 5.0136 Muut tilat
- 5.014 Maalaus ja pintakäsittely
- 5.015 Kooditusjärjestelmän käyttö
- 5.02 Eristysmateriaalit
- 5.020 Yleistä
- 5.021 Eristeet
- 5.022 Päälysteet
- 5.023 Kiinnitystarvikkeet
- 5.03 Eristystyö
- 5.030 Yleistä
- 5.031 Eristeiden asennus
- 5.032 Päälysteiden asennus
- 5.033 Venttiileiden eristys
- 5.034 Laitteiden eristys
- 5.035 Putkien eristys rakenteiden läpimenokohdassa
- 5.036 Höyrysulku

5.04 Eristämättä jätettävät putkiston osat, laitteet ja varusteet

#### 51 Lämmitys-, vesi- ja viemärlaitteiden eristykset

##### 51.0 Yleistä

##### 51.1 Eristyskohteet, -tyypit ja -paksuudet

#### 52 Ilmastoinnin jäähdytysverkon eristykset

##### 52.0 Yleistä

##### 52.1 Eristyskohteet, -tyypit ja -paksuudet

##### 52.2 Eristysten päätteet

##### 52.3 Eristämättömien putkiosien ja varusteiden suojaus

##### 52.4 Eristyksen yhdekartiot

#### 53 Ilmastointijärjestelmien eristykset

##### 53 Yleistä

- 53.01 Pyöreiden kanavien eristyspaksuudet ja asennusvälit
- 53.02 Suorakaide- ja soikiokanavien eristyspaksuudet ja asennusvälit
- 53.03 Palo- ja materiaalmääräykset

##### 53.1 Eristyskohteet ja -tyypit

- 53.11 Paloeristysten paksuudet
- 53.12 Lämmöneristysten paksuudet

**53.2 Eristystyö**

- 53.21 Paloeristeen asennus
- 53.22 Paloeristeen kiinnitys
- 53.221 Pyöreiden ja soikeiden kanavien ulkopuolinen paloeristys
- 53.222 Suorakaidekanavien ulkopuolinen paloeristys
- 53.223 Osittain eristämätön kanava
- 53.23 Päällysteen asennus

**54 Lämmöntalteenottoputkiston eristykset****54.0 Yleistä****54.1 Eristyskohteet, -tyypit ja -paksuudet****55 Erityisten LVI-tekniisten järjestelmien eristykset****55.0 Yleistä****55.1 Eristyskohteet, -tyypit ja -paksuudet****56 LVI-järjestelmien yhteiset eristykset****56.1 Yleistä****56.2 Eristyskohteet, -tyypit ja -paksuudet****59 LVI-eristysten tarkastaminen****Jakson käyttö**

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

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

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

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

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

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

**Määritelmiä**

**Näkyvällä eristyksellä** tarkoitetaan eristyksen sijaintia paikassa, jossa se on rakennuksen valmistuttua siellä toimivien henkilöiden nähtävissä. Tällaisia ovat lämpökeskus, konehuone, kellaritila, autohalli, käytävä ja muu vastaava tila, joissa putkia ei ole peitetty rakenteilla.

**Ei-näkyvällä eristyksellä** tarkoitetaan eristyksen sijaintia paikassa, jossa käydään vain poikkeuksellisesti tai jossa putket on rakenteilla peitetty, esim. putkitunneli, alustatila, käyttämätön ullakko ja kellaritila, hormi, nousukuilu ja alaslasketun katon yläpuolinen tila sekä erillinen kanava.

**Kylmäeristyksillä** tarkoitetaan sellaisen putken eristyksiä, jossa virtaavan nesteeseen lämpötila on alle 0 °C.

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.

**5.0 Yleiset tekniset vaatimukset****5.01 Yleistä**

Yleisiä teknisiä vaatimuksia on noudatettava kaikissa eristyskohteissa. Järjestelmäkohtaisissa eristyksissä on esitetty kunkin järjestelmän erityisvaatimukset. Ks. LVI-RYL-luvut 51–56.

**Ohje**

Työselityksessä esitetään

- taulukkomuodossa yleisimmät eristystavat ja -kohteet
- eristyspaksuudet
- päällysteet
- putkien eristäminen rakenteiden läpimenokohdissa, mikäli putki muuten jää eristämättä

Piirustuksissa esitetään

- viemärieristykset
- alaslaskettujen kattojen sijainti

Sekä työselityksessä että piirustuksissa esitetään

- jätevesiviemäreiden eristykset
- tonttijohtoihin liittyvien eristysten paksuudet ja sijainti
- taulukoissa esitetyistä tavoista poikkeavat eristystavat ja sijainti

**Selostus**

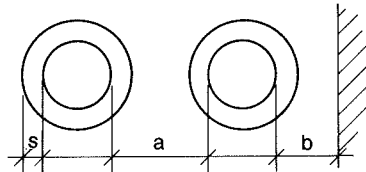
Piirustuksiin tehtävillä merkinnöillä voidaan työselityksen määräyksiä täsmentää.

**5.011 Eristysten esittäminen suunnitelmissa**

Eristystyön laajuus on määrättävä työselityksessä ja piirustuksissa, samoin epäselvissä tapauksissa näkyvät ja ei-näkyvät eristykset.

**5.012 Eristyedellytykset**

Kunnollisen eristyksen aikaansaamiseksi on putket ja laitteet asennettava niin, että kahden eristetyn putken tai eristyksen ja kiinteän rakenteen väli on vähintään 40 mm. Ks. kuva 5.0 K1. Taulukossa 5.0 T1 on esitetty eri putkikokojen ja eristyspaksuuksien vaatimat putkietäisyydet.



s = eristyspaksuus

a = kahden eristettävän putken väli

b = eristettävän putken ja rakenteen väli

**Kuva 5.0 K1** Taulukossa 5.0 T1 esitetyt mitat

**Taulukko 5.0 T1** Putkistojen asennusvälit (mm). Mitat a, b ja s on esitetty kuvassa 5.0 K1.

Putken halkaisija $d_u$ mm	Eristyspaksuus																		
	Sarja 21			Sarja 22			Sarja 23			Sarja 24			Sarja 25			Sarja 26			
	a	s	b	a	s	b	a	s	b	a	s	b	a	s	b	a	s	b	
10...	49	90	20	60	110	30	70	130	40	80	150	50	90	170	60	100	210	80	120
50...	89	110	30	70	130	40	80	150	50	90	170	60	100	210	80	120	250	100	140
90...	169	130	40	80	150	50	90	170	60	100	210	80	120	260	100	140	300	120	170
170...	324	150	50	90	170	60	100	210	80	120	260	100	140	300	120	170	340	140	190
325...	714	180	60	100	220	80	120	260	100	140	300	120	170	340	140	190	380	160	210

**5.013 Paloturvallisuusvaatimukset****5.0130 Yleistä**

Eristysten on täytettävä Suomen rakentamismääräyskokoelman osan E1 paloturvallisuusmääräykset.

**5.0131 Materiaalit**

Palamattomana eristeaineena käytetään esim. ympäristöministeriön tyyppihyväksynnän mukaisesti tai rakennuslupakohtaisesti esim. laskelmien ja tutkimusselostusten perusteella palamattomaksi luokiteltuja materiaaleja.

Päällystemateriaalien syttymisherkkyys- ja palonlevittämisloukat määritellään ympäristöministeriön tyyppihyväksynnän tai ra-

**Selostus**

Suomen rakentamismääräyskokoelman osa E1 Rakenteellinen paloturvallisuus. Määräykset.

kennuslupakohtaisesti esim. laskelmien ja tutkimusselostusten perusteella.

## 5.0132 Savuhormit

### Teräs- ja valurautahormit

Savuhormin teräs- tai valurautaputkea oleva sisäkuori tulee huolellisesti eristää koko pituudeltaan täysin peittäen palamattomalla ja kuumuutta kestäväällä mineraalivillalla, jonka tilavuuspaino on vähintään 100 kg/m<sup>3</sup> ja sintrautumislämpötila vähintään +900 °C, tai muulla vastaavalla tarvikkeella.

Vaatimukset pintalämpötilasta ja etäisyydestä palavatarvikkeisiin rakennusosiin koskevat myös teräs- ja valurautasavuhormit. Eristeenä käytettävän mineraalivillan paksuuden on oltava vähintään 50 mm, kun tulisijaan viety lämpöteho on pienempi kuin 60 kW, ja vähintään 70 mm lämpötehon ollessa 60-120 kW. Pintalämpötila ei kuitenkaan saa ylittää +70 °C:ta.

Savuhormin syöpymisen estämiseksi on kuitenkin käytettävä suurempia eristyspaksuuksia silloin, kun on pelättävissä happokastepisteen alitus.

Savuhormin teräs- tai valurautaputkea olevan sisäkuoren ympärille asennettu eristys tulee suojata vähintään 0,5 mm:n teräslevystä tai muusta tarkoituksenmukaisesta tarvikkeesta tehtävällä ulkokuorella.

## 5.0133 Kattilahuone

Tulisijan tai kattilan eristykset – myös jälkikäteen tehtävät lisäeristykset – on tehtävä 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 putkistojen, varaajien ja kattilan eristeiden päällysteiden on oltava pintakerrosominaisuudeltaan 1/I.

## 5.0134 Poistumistiet

Palavia eristeitä ei saa käyttää osastoidussa uloskäytävässä, paloilta suojatussa uloskäytävässä, paloilta ja savulta suojatussa uloskäytävässä eikä vastaavissa varateissa. Uloskäytävien tai ulos johtavien käytävien eristysten on oltava pintakerrosominaisuuksiltaan 1/I.

## 5.0135 Ilmanvaihtolaitokset

Ilmanvaihtolaitoksiin sovelletaan Suomen rakentamismääräyskokoelman ohjetta E7, erityisesti kohdat 8.2.1.2...8.2.1.6, 8.2.3.3 sekä taulukko 4.

## 5.0136 Muut tilat

Eristysten pintakerrosten on täytettävä Suomen rakentamismääräyskokoelman osan E1 taulukon 3 vaatimukset, kuitenkin niin, että pintakerrokset saa päällystää tavanomaisin tasoite-, siloite- ja maalikerroksin. Taulukon 3 (E1) vaatimusten lisäksi on pintakerrosten täytettävä myös muut niille Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa E1 esitetyt vaatimukset.

Milloin palon syttymisen tai sen leviämisen vaara on huoneiston käyttötavan vuoksi tavallista huomattavasti vähäisempi tai poistumismahdollisuudet huoneistosta ovat erittäin hyvät, voidaan luvan myöntämisen yhteydessä sallia yhtä luokkaa alemmat vaatimukset. Tämä ei kuitenkaan koske sisäisiä käytäviä, uloskäytäviä eikä sellaisia tiloja, joissa vaatimuksena on syttymisherkkyysluokka 2.

Putkiston kulkiessa osastoivan seinän tai välipohjan läpi, on palava eriste katkaistava palamattomalla eristeellä, esim. mineraali-

### Selostus

Suomen rakentamismääräyskokoelman osa E3  
Pienet savuhormit. Ohjeet.  
SFS 4395 Teräsrakenteiset savupiiput. Suunniteluohjeet.

### Selostus

Suomen rakentamismääräyskokoelman osa E1  
Rakenteellinen paloturvallisuus. Määräykset.

### Selostus

Suomen rakentamismääräyskokoelman osa E1  
Rakenteellinen paloturvallisuus. Määräykset.

### Selostus

Suomen rakentamismääräyskokoelman osa E7 Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus. Ohjeet.

### Selostus

Suomen rakentamismääräyskokoelman osa E1  
Rakenteellinen paloturvallisuus. Määräykset.

### Selostus

Syttymisherkkyys- ja palonlevittämisluokkia koskevat vaatimukset alenevat asteittain seuraavassa järjestyksessä: 1/I, 1/II, 1/-, 2/-.

**Ohje**

Työselityksessä määrätään  
— maalauksen ja pintakäsittelyn suoritus-  
tapaa ja laajuus

villalla. Sama koskee roiloon sijoitettuja palavia eristeitä, jolloin roilo on katkaistava palamattomalla materiaalilla.

**5.014 Maalaus ja pintakäsittely**

Ellei urakka-asiakirjoissa toisin määrätä, ei eristysurakkaan kuulu maalauksia tai pintakäsittelyjä.

Kun eristysurakkaan kuuluu maalauksia tai pintakäsittelyitä, on se mainittava työselityksessä.

**5.015 Kooditusjärjestelmän käyttö**

Eristyskoodi muodostuu seuraavasti:

Iso kirjain määrittelee eristeen pääryhmän, ja sitä seuraava pieni kirjain tarkentaa sen.

Päällysteen päätyypin määrää numero. Numeron jäljessä olevalla K-kirjaimella määrätään eristeelle höyrysulku ja P-kirjaimella saumojen ym. höyrytiiviyys polyuretaaniruiskutusta varten.

Koodi	Eriste	Päällyste
Aa6K	Aa	6 K

**Kuva 5.0 K2** Esimerkki eristyskoodista

**5.02 Eristysmateriaalit****5.020 Yleistä**

Käytettävien tuotteiden laatu- ja mittaominaisuuksien on täytettävä standardeissa SFS 3975...3977 annetut tai valmistajan ilmoittamat tuotekohtaiset laatu- ja mittatoleranssit. Mikäli LVI-RYL-kohtien 5.021 ja 5.022 taulukoissa 5.0 T2 ja 5.0 T3 mainituista materiaaleista poiketaan, on eristeen tai päällysteen sopivuus osoitettava luotettavalla tavalla.

Eristyspaksuuksia määrättäessä on otettava huomioon, että esitetyistä paksuuksista voidaan poiketa, mikäli se on laskennallisesti perusteltua. Laskennallisten eristyspaksuuksien lisäksi on korjausrakentamisessa otettava huomioon käytössä oleva tilantarve.

**5.021 Eristeet**

Standardissa SFS 3976 on esitetty lämmönjohtavuuden lisäksi myös muita eristeiden ominaisuuksia.

**Selostus**

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

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

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

Eristeiden ja päällysteiden koodituksen perustana on LVI-RYL:ssä ollut työehtosopimus putkieristysalan urakkahinnoittelusta (Putkijohtotyönantajain liitto ry. ja Rakennustyöläisten liitto ry.).

**Ohje**

Asiakirjoissa (työselityksessä ja piirustuksissa) määrätään tarvittaessa

— eristeen tiheys

— eristeen erityisominaisuudet (puristuslujuus, tilavuuspaino, lämmönjohtavuus keskilämpötilan funktiona)

**Selostus**

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

**Selostus**

Taulukossa 5.0 T2 on ensisijaisena eristeiden ryhmittelyperusteena käytetty niiden lämmönjohtavuutta sekä paloeristeissä tyyppihyväksyntää. Eristeiden muut ominaisuudet, esim. puristuslujuus, tilavuuspaino, lämmönjohtavuus keskilämpötilan funktiona, on otettava huomioon eristettä valittaessa.

Taulukossa 5.0 T2 on esitetty eristetyypit.

**Taulukko 5.0 T2 Eristetyypit**

Tunnus	Eriste	Standardin SFS 3976 tunnus
	Mineraalivillakourut	
Aa	Mineraalivillakouru. Käyrät tehdään käyräkappaleista, kouruista leikatuista välikappaleista tai kokoon D <sub>u</sub> 60 asti irtovillasta sullomalla, kun eriste päällytetään metallilevyllä. Kaukolämpökäytössä kourun on oltava Lämpölaitosyhdistys ry:n suositusten mukainen. (Paloeristeenä vain K5).	K4, K5
Ac	Alumiinipaperilla tehtaalla päällystetty mineraalivillakouru Aa. Käyrä tehdään käyräkappaleista, jotka päällystetään erikseen, tai kouruista leikatuista välikappaleista. Kaukolämpökäytössä kourun on oltava Lämpölaitosyhdistys ry:n suositusten mukainen.	S3
	Mineraalivillamatot	
Ba	Alumiinipaperilla päällystetty lamellimatto	M1, M2
Bb	Verkkomatto (paloeristeenä vain M7)	M3–7
Bc	Alumiiniverkkolevyllä päällystetty verkkomatto	M3–7
	Mineraalivillalevyt	
Da	Mineraalivillalevy	L9, L16
Db	Mineraalivillalevy (paloeristeenä)	L8
Dc	Mineraalivillalevy	L21
	Muovieristeet	
Ea	Umpisoluisesta polyeteenisolumuovista valmistettu eristyslevy ja pika-sulkimella varustettu eristysletku	K3, L3
Eb	Vaahdotetusta polystyreenistä valmistettu pontattu kouru	K1
Ec	Vaahdotetusta polystyreenistä valmistettu ponttaamaton kouru ja levy	K1, L1
Ed	Vaahdotetusta polyuretaanista valmistettu kouru ja levy. Kaukolämpökäytössä eristeen on oltava Lämpölaitosyhdistys ry:n suositusten mukainen.	L4 ei tav. LVI-käytössä
Ee	Polyuretaanivaahdotus putken tai säiliön ympärille tehtyyn paisuntatilaan	S2 ei tav. LVI-käytössä
Ef	Umpisolainen kloropreenikouru ja levy	K2, L2
	Eristyselementit	
Ua	Putkeen kiinni vaahdotettu polyuretaanieristeinen elementti. Kaukolämpökäytössä elementin on oltava Lämpölaitosyhdistys ry:n suositusten mukainen.	—
Ub	Sisäpuolisilla eristystä suojaavilla putkilla varustettu uretaanieristeinen elementti tai polyuretaanieristeinen reikäelementti. Kaukolämpökäytössä elementin on oltava Lämpölaitosyhdistys ry:n suositusten mukainen.	S1

**5.022 Päällysteet**

Taulukossa 5.0 T3 on esitetty eristeiden päällysteet ja taulukossa 5.0 T4 standardin SFS 3976 mukaiset päällysteiden paksuudet eri kohteissa.

**Ohje**

Asiakirjoissa määrätään

– poimulevyn poimujen koko ja muoto

– muovipinnoitettujen levyjen väri

**5.023 Kiinnitystarvikkeet**

Käytettävän piiloniitin koko on  $\varnothing$  3,2 mm. Lieriökantaisen uraruuvin mitta on 3,5 mm x 13 mm standardin SFS 2699 mukaisesti. Ulkosäiliössä käytettävän piiloniitin koko on  $\varnothing$  4,8 mm ja lieriökantaisen uraruuvin mitta on 4,2 mm x 13 mm standardin SFS 2699 mukaisesti. Niitti, ruuvi ja kotelolukko ovat samaa materiaalia kuin päällyste.

Päällysteen kiinnitystarvikkeiden käyttösuositus on esitetty standardissa SFS 3978 kohdassa 4.

**Selostus**

SFS 2699 Levyruuvit, lieriökantaiset, suorauraiset.

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

**Selostus**

SFS 650	Kuumasinkityt muovattavat ohutlevyteräksset. Laadut ja merkintä.
SFS 676	Kuumasinkitty ohutlevyrakenneteräs Z32.
SFS 725	Austenittinen ruostumaton teräs 725. X4CrNi18 9.
SFS 757	Austenittinen ruostumaton teräs 757. X4CrNiMo18 11.
SFS 2585	Alumiini. Muokattavat seokset AlMn1.
SFS 3976	Putki-, säiliö- ja laite-eristykset. Eristeet, eristys-elementit ja päällysteet.

**Taulukko 5.0 T3 Päällysteet**

Tunnus	Päällyste	Standardin SFS 3976 tunnus
2	Muovipintainen alumiinipaperilaminaatti	—
6	PVC-muovilevy	P8
10	Kuumasinkitty teräslevy SFS 650, Z1-275N	P1
11	Kuumasinkitty teräspoimulevy SFS 676, Z32-275	—
12	Alumiinilevy SFS 2585 AlMn1 H16	P2
13	Alumiinipoimulevy SFS 2585 AlMn1 H18	P3
14	Vähintään 100 µm:n PVC-pinnoitteella päällystetty kuumasinkitty teräslevy SFS 676, Z32-275	P5
15	Vähintään 100 µm:n PVC-pinnoitteella päällystetty kuumasinkitty teräspoimulevy SFS 676 Z32-275	
16	Ruostumaton teräslevy SFS 725	P6
17	Haponkestävä teräslevy SFS 757	P7

**Taulukko 5.0 T4 Päällysteiden paksuudet eri kohteissa**

Eristyskohde	Päällysteen paksuus (mm)					
	Päällysteen numero					
	6	10,14 <sup>1)</sup>	11,5	12	13	16,17
Putket, eristyskohde ulkohalkaisija $d_u$ , mm						
$d_u \leq 150$	0,35	0,50	—	0,50	—	0,40
$150 > d_u > 600$	0,35	0,50	—	0,80	—	0,50
$d_u \geq 600$	0,35	0,70	—	1,00	—	0,50
Venttiili- ja laippakotelot	0,35	0,70	—	1,00	—	0,50
Säiliöt ja laitteet						
Vaipat	0,35	0,70	0,50	1,00	0,70	0,50
Päädyt	0,35	0,70	—	1,00	—	0,50
Katot	—	0,50	—	0,80	—	0,50

<sup>1)</sup> Levyn paksuus sinkkikerros mukaanluettuna ilman muovipinnoitetta

**5.03 Eristystyö****5.030 Yleistä**

Eristyksessä noudatetaan tässä mainitsemattomilta osin standardin SFS 3978 ohjeita. Järjestelmäkohtaiset vaatimukset on esitetty LVI-RYL-kohdissa 51...56.

**5.031 Eristeiden asennus**

Taulukossa 5.0 T5 on esitetty eristetyyppien asennustavat.

**Selostus**

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



**Taulukko 5.0 T5 Eristeiden asennus**

Tunnus	Eristeen asennus
Aa	Kouru, ulkohalkaisijaltaan enintään 400 mm, kiinnitetään $\varnothing$ 0,9 mm:isellä sinkityllä teräslangalla. Kouru, ulkohalkaisija yli 400 mm, sidotaan 12 mm:isellä nailonvanteella, joka kiinnitetään ao. soljilla. Mikäli putken lämpötila on yli +200 °C, käytetään 12 mm:istä teräsvannetta. Sidontatiheys on 300 mm tai 400 mm kourun pituudesta riippuen ja vähintään yksi sidos/osa.
Ac	Kylmän putken ja näkyvässä olevan lämpimän putken kouru kiinnitetään kuumasaumaamalla tai 25 mm:n levyisellä alumiiniteipillä. Ei-näkyvässä olevan lämpimän putken kouru kiinnitetään $\varnothing$ 9 mm:isellä sinkityllä teräslangalla. Sidontatiheys on 300 mm tai 400 mm kourun pituudesta riippuen ja vähintään yksi sidos/osa.
Ea	Eriste kiinnitetään liimaamalla tai hitsaamalla saumat. Pikasulkimella varustettu eriste asennetaan putkelle ja suljetaan pikasuljin.
Eb, Ec, Ed	Kondenssieristyksessä kiinnitetään eriste liimaamalla saumojen vastinpinnat. Liiman on kestettävä kohteen lämpötila, eikä se saa liuottaa eristettä. Saumat liimaetaan koko leveydeltään.
Ee	Eristyskohteen ja tiivistetyn päällysteen väliseen paisuntatilaan ruiskutettaessa polyuretaani täyttää sille varatun tilan kokonaan.
Ef	Kondenssitiivistys saadaan liimaamalla eristeen saumat koko leveydeltään.
B	Lamellimatot kiinnitetään sitomalla sinkityllä teräslangalla, sidontatiheys 4 sidosta/m. Kun lamellimatolla tehtyä näkyvää eristystä ei päällystetä, kiinnitetään päällimmäinen kerros kuumasaumaamalla. Koteloihin kiinnitetään eriste liimaamalla. Verkkomatot kiinnitetään ompelemalla verkko silmistään em. teräslangalla tai sidontakoukuilla. Paloeristysten kiinnityksissä on noudatettava viranomaisten ja valmistajien ohjeita.
Ua, Ub	Asennus valmistajan ohjeiden mukaan.

**5.032 Päällysteiden asennus**

Päällysteiden asennus on esitetty taulukossa 5.0 T6.

**Taulukko 5.0 T6 Päällysteen asennus**

Tunnus	Päällysteen asennus
2	Alumiinipaperit Näkyvät päällysteet kiinnitetään kuumasaumaamalla tai alumiiniteipillä. Ei-näkyvät päällysteet kiinnitetään $\varnothing$ 0,9 mm:isellä sinkityllä teräslangalla sitomalla, sidosväli 300 mm, tai tarkoitukseen soveltuvalla teipillä.
6	Muovipäällysteet Muovipäällyste kiinnitetään muovisilla pistoniiteillä, joko noin 150 mm. Sekä pituus- että poikkisaumat limitetään noin 20 mm. T-haara tehdään leikkaamalla haaraputken päällyste tiiviisti pääputkeen sopivaksi. Käyrä päällystetään valmisosalla. Jos päällystettävään käyrrään ei ole saatavissa valmisosaa, tehdään päällyste 0,7 mm paksusta PVC-levystä sikatuin kulmakappalein tai kietomalla eristys päällysteen värisellä PVC-nauhalla. Eristyslöpimitan muutokset ja päätteet heloitetaan päätehelalla.
10–17	Metallipäällysteet Metallipäällysteet asennetaan LVI-RYL -kohdassa 5.034 mainitsemattomilta osin standardin SFS 3978 mukaisesti.

**Selostus**

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

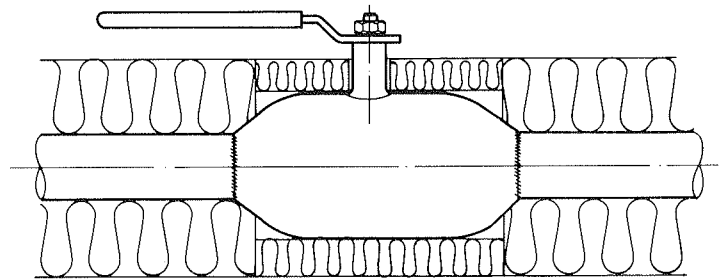
**Selostus**

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

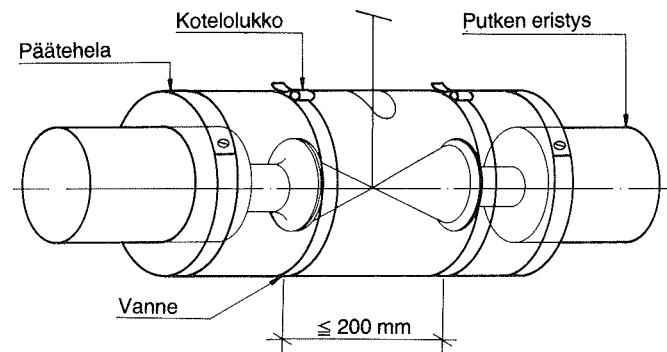
**5.033 Venttiileiden eristys**

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

Kierteellinen, muhvinen tai hitsattava venttiili eristetään loveamalla sen vaatima tila eristyskouruun niin, että putken eristys jatkuu venttiiliin yli, ks. kuva 5.0 K3. Laipallisen venttiiliin eristeenä voidaan käyttää myös kourua, jonka sisähalkaisija on sama kuin eristyskourun ulkohalkaisija ja eristyspaksuus 50 mm. Kouru loveetaan venttiiliin ja putken päälle sopivaksi. Edellä mainittu työtapa edellyttää, että venttiiliin kara ulottuu eristyskourun ulkopuolelle, ks. kuva 5.0 K4.



**Kuva 5.0 K3** Hitsatun palloventtiilin eristys



**Kuva 5.0 K4** Esimerkki laipallisen venttiilin eristyksestä

**Selostus**

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

**5.034 Laitteiden eristys**

Kun käytetään eristemateriaalina eristyslevyä, se kiinnitetään laitteen pintaan standardin SFS 3978 mukaisesti. Eristyslevyt voidaan kiinnittää laitteen pintaan myös liimaamalla tai 12 mm:isellä vanteella. Lieriömäisissä säiliöissä tukivanne tuetaan eristettävään pintaan puurimoilla, joiden koko on 25 mm x 25 mm. Tukien väli on 400 mm. Suorakulmaisissa säiliöissä kulmat tuetaan kulmateräksillä.

Lieriömäisten säiliöiden, laitteiden ja putkien päädyt tehdään  
1) suoriksi, kun eristyskourun ulkohalkaisija on alle 1000 mm  
2) kartiomaisiksi, kun ulkohalkaisija on 1000...1500 mm sekä  
3) zeppelinpäädyksi, kun ulkohalkaisija on yli 1500 mm.

Paljetasaimen eriste on varustettava sisäpuolisella peltisuojuksella.

**5.035 Putkien eristys rakenteiden läpimeno-**  
**kohdissa**

Kun eristetty putki lävistää rakenteen, eriste vietään katkaisematta myös rakenteen läpi. Kun seinien jälkipaikkaus tehdään ennen varsinaista putkieristystyötä, on lävistyskohdat eristettävä erillisinä ennen jälkipaikkausta. Kun putken eristeelle on määrätty

höyrytiiviyys, on eriste suojattava vastaavasti.

Putkiston kulkiessa osastoivan seinän tai välipohjan läpi on palava eriste katkaistava palamattomalla eristeellä.

### 5.036 Höyrysulku

Höyrysulku K aikaansaadaan tiivistämällä päällystetyyppien 6, 10, 12, 14, 16 ja 17 saumat pehmeällä, värittömällä, vähintään 30 mm leveällä PVC-teipillä tai sulkemalla päällysteen 2 ja eristetyyppien Ac ja Ba saumat kuumasaamaamalla tai alumiiniteipillä. Päätteet, kannakereiät ja muut lävistyksiset tiivistetään silikonikitillä siten, että päällyste kokonaisuudessaan muodostaa höyrysulun.

Koska päällysteitä 11, 13 ja 15 ei voida tiivistää, niiden alle on asennettava höyrysulku, esim. 2 K.

## 5.04 Eristämättä jätettävät putkiston osat, laitteet ja varusteet

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

- palopostien kytkentäjohtot ja palovesiverkosto
- uima-allasputkistot
- kylmävesiverkostossa näkyviin jäävät kalusteiden kytkentäjohtot sekä pinta- asenteiset jakojohdot (vesipostien kytkentäjohtot eristetään)
- lämminvesiverkostossa kiertojohdottomat näkyviin jäävät kalusteiden kytkentäjohtot sekä pinta-asenteiset jakojohdot
- seinällä näkyvissä olevat enintään kokoa DN 20 olevat patteriverkoston nousujohtot
- samassa huonetilassa olevat patterin kytkentäjohtot sekä patterin alla olevat enintään kolmelle patterille menevät jakojohdot
- varoventtiilin ulospuhallusjohtot (tarvittaessa tehdään kosketussuojaeristys)
- tyhjennys-, ilmanpoisto- ja painemittareiden kytkentäjohtot sekä paisuntajärjestelmät
- säiliöiden ja laitteiden arvokilvet
- glykoliverkostojen täyttösäiliöt ja -putket
- lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmien täyttöjohtot
- kertosäätöventtiilit ja automaattiset säätöventtiilit
- pumpput
- mudanerottimet
- vedenkäsittelylaitteistot.

#### Ohje

*Piirustuksissa määrätään*

- mainituista poikkeavat eristämättä jätettävät putkistot, putkiston osat, laitteet ja varusteet

## 51 Lämmitys-, vesi- ja viemärlaitteiden eristykset

### 51.0 Yleistä

Tässä osassa määritellään lämpö- ja vesijohtoeristysten erityispiirteet. Muilta osin noudatetaan LVI-RYL-luvun 5.0 yleisiä teknisiä vaatimuksia. Mm. savuhormien, kattilahuoneen ja poistumisteiden paloturvallisuusvaatimukset on esitetty LVI-RYL-kohdassa 5.013.

### 51.1 Eristyskohteet, -tyypit ja -paksuudet

Lämmitys-, vesi- ja viemärlaitteet eristetään taulukon 51 T1A tai taulukon 51 T1B mukaan.

#### Ohje

*Asiakirjoissa määrätään*

- eristysmateriaalit ja -paksuudet
- päällysteet
- sadevesikaivojen ja kaivoilta lähtevien viemäreiden eristykset

#### Selostus

Taulukossa 51 T1A on esitetty laskennallisesti saadut optimiarvot lämmitys-, vesi- ja viemärlaitteiden eristyksille. Taulukossa 51 T1B on esitetty valtion lainoittamissa kohteissa käytetyt eristyspaksuudet. Kummastakin taulukosta voidaan poiketa, mikäli se on laskennallisesti perusteltua.

**Taulukko 51 T1A** Lämmitys-, vesi- ja viemärlaitteiden eristyskohteet, -tyypit ja -paksuudet\*\*)

Putkisto, osa	Eriste		Päällyste	Paikka, huomautuksia
	tyyppi	sarja tai paksuus		
Kaukolämpö-, lämmitys- ja lämminvesiputki venttiileineen	Aa	25	6,10	kattilahuone ja lämmönjakuhuone
	Ac	25	—	
Lämmitys- ja lämminvesiputki venttiileineen	Aa	24	6	näkyvä eristys
	Ac	24	—	näkyvä eristys
	Ac	24	—	ei-näkyvä eristys
Putkilämmönsiirrin ja säiliö	Ba	2×60 mm	—	
	Bb	2×60 mm	10	
	Bc	2×60 mm	—	
Levylämmönsiirrin	Da	2×60 mm	10	
	Da	2×60 mm	—	
Kylmävesiputki	Aa	22 <sup>1)</sup>	6K	näkyvä eristys
	Ac	22 <sup>1)</sup>	K	näkyvä eristys
	Ac	22 <sup>1)</sup>	K	ei-näkyvä eristys
Sadevesiviemäri	Aa	22 <sup>1)</sup>	6K	näkyvä eristys, ylin krs.
	Ac	22 <sup>1)</sup>	K	kattokaivolta lähtien
	Ac	22 <sup>1)</sup>	K	ei-näkyvä eristys, ylin krs. kattokaivolta lähtien

\*) Käytetty ohjearvoa  $k = 1,0 \text{ W/Km}^2$

\*\*) Laskentaperusteet: käyttöikä 25 a, käyttöaika kaukolämpö ja lämmin käyttövesi 8500 h/a ja lämpöjohdot 5500 h/a, pääoman reaalikorko 4 %, energian reaali-hinnannousu 2 %/a, eristystapa Aa, hintataso 1985-06. 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.

**Taulukko 51 T1B** Valtion lainoittamissa kohteissa käytetyt eristepaksuudet

Putkisto, osa	Eriste		Päällyste	Paikka, huomautuksia
	tyyppi	sarja tai paksuus		
Lämmönjako- ja kattilahuoneet putket	Aa	24		
	Bc	2×60 mm	10 <sup>3)</sup>	4)
	Bc	60	10 <sup>3)</sup>	1)
Lämmitys ja lämmin vesi putket	Aa	25	6	kl-johdot <sup>2)</sup>
	Aa	23	6	lj- ja iv-konehuone
	Aa	23	4	muut näkyvät tilat
	Ac	23	—	näkymättömät tilat
	Cc	—	—	rakenteissa
	Bc	60	10	1)
Kylmä vesi putket	Aa	21	6	lj- ja iv-konehuone
	Aa	21	4	muut näkyvät tilat
	Ac	21	6K	kosteat tilat
	Ac	21	—	näkymättömät tilat
	Cc	—	—	rakenteissa
Sadevesiviemärit putket	Aa	21	4K	näkyvät ja kosteat tilat, ylin kerros
	Aa	21	—	muut tilat
Pakoputket putket	Aa	25	10	kaikkialla
Lämmöntalteenotto lämmin putki ja venttiilit	Aa	21		päällyste kuten lämmityskohdassa
	Aa	21		päällyste kuten lämmityskohdassa

1) NS 50 ja suuremmat venttiilit varusteineen eristetään.

2) Myös kaukolämpöpakettien kuumat NS 50 ja suuremmat johdot eristetään.

3) Päällyste 6 lämmönjakohuoneissa

4) Lämminvesivaraajien miesluukut eristetään.

Lämpimissä tiloissa kulkevien putkien, joiden halkaisija on enintään 22 mm, eristyspaksuus on sarja 22.

Kun kylmävesiputki sijaitsee kattila- tai lämmönjakohuoneessa, eristys päällystetään samalla materiaalilla kuin muukin putkisto. Tällöin on myös huolehdittava höyrysulusta.

Kaikkien lämmittämättömien tilojen (alusta, ullakko, autotalli ym.) putkien eristyspaksuus on sarja 25. Jäätymiselle alttiiden putkien eristyspaksuus on mitoitettava siten, että jäätymisvaaraa ei ole. Jäätymisen voidaan estää myös pakettieristyksellä (ks. järjestelmien yhteiset eristykset) tai sähkösaatolla. Jäätymisen estoa on käsitelty myös standardissa SFS 3977.

Kiinteästi betonivaluun tai kiviainesrakenteisiin asennettujen putkien on oltava tiiviisti suojattu vedenpitävällä vaipalla.

#### Selostus

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

## 52 Ilmastoinnin jäähdytysvesiverkoston eristykset

Tässä luvussa esitetään ilmastoinnin jäähdytysvesijärjestelmän eristykset. Muilta osin noudatetaan LVI-RYL-luvun 5.0 yleisiä teknisiä vaatimuksia.

### 52.0 Yleistä

Kylmäeristykset on esitetty LVI-RYL-kohdassa 61.13 Jäähdytysvesiverkostat.

### 52.1 Eristyskohteet, -tyypit ja -paksuudet

Ilmastoinnin jäähdytysvesiverkostat eristetään taulukon 52 T1 mukaan.

#### Selostus

Taulukossa 52 T1 on esitetty laskennallisesti saadut optimiarvot ilmastoinnin jäähdytysvesiverkoston eristyksille. Taulukossa 51 T1B on esitetty valtion lainoittamissa kohteissa käytetyt eristyspaksuudet. Kummastakin taulukosta voidaan poiketa, mikäli se on laskennallisesti perusteltua.

**Taulukko 52 T1 Ilmastoinnin jäähdytysvesiverkoston eristyskohteet, -tyypit ja paksuudet<sup>\*)</sup>**

Putkisto, osa	Eriste		Päällyste	Paikka, huomautuksia
	tyyppi	sarja tai paksuus		
Jäähdytysvesiputket	Aa	22	6K, 10K	näkyvät eristys
	Aa	22	6K, 10K	ei-näkyvä eristys
	Aç	22	K	ei-näkyvä eristys
Kierteelliset ja hitsattavat palloventtiilit	Aa	22	6K	näkyvä eristys
	Aa	22	6K, 10K	ei-näkyvä eristys
	Ac	22	K	ei-näkyvä eristys
Muut venttiilit ja varusteet	—	—	—	

<sup>\*)</sup> Laskentaperusteet: käyttöikä 25 a, käyttöaika kaukolämpö ja lämmin käyttövesi 8500 h/a ja lämpöjohdot 5500 h/a, pääoman reaalikorko 4 %, energian reaalihinnannousu 2 %/a, eristystapa Aa, hintataso 1985-06. 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.

### 52.2 Eristysten päätteet

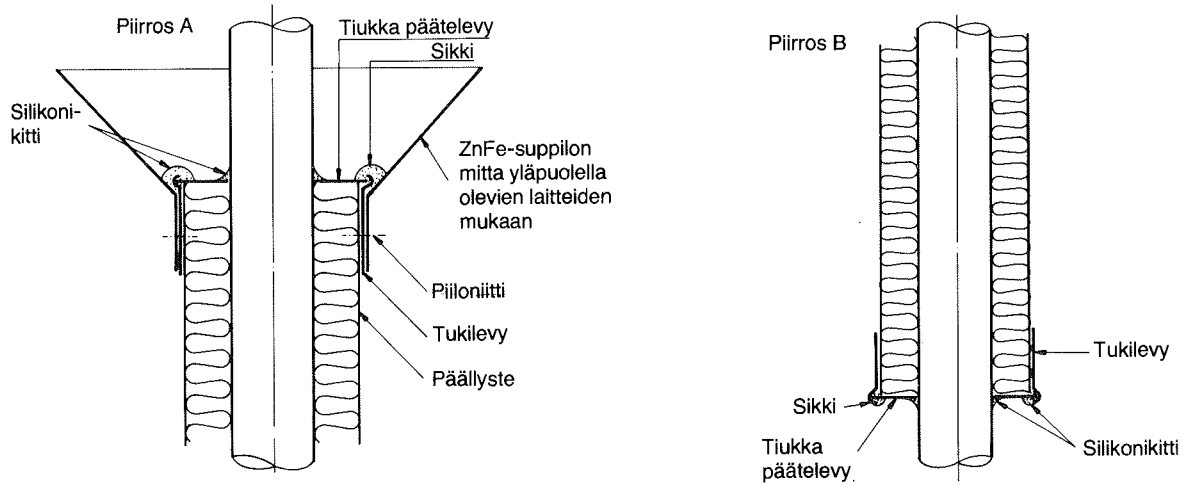
Eristysten päätteet tehdään kuvan 52 K1 mukaisesti.

Piirros A esittää kondenssivesisuppiloa, jollainen sijoitetaan johtokaisessa pystyjohdossa olevan eristämättömän johto-osan alapuolisen eristyksen yläpäätteeksi.

Piirros B esittää muita eristyspäätteitä.

#### Selostus

Jos veden lämpötila on alle 7 °C, tehdään suppiloon poistovesiputki.



Kuva 52 K1 Eristysten päätteet

#### Ohje

Asiakirjoissa määrätään  
— lisätiedot ruosteestoaineesta

### 52.3 Eristämättömien putkiosien ja varusteiden suojaus

Eristämättä jäävät jäähdytysvesijohtojen osat (myös eristyksen läpäisevät muhvit yms.) ja eristämättömät varusteet on käsiteltävä vahapohjaisella ruosteestoaineella kahteen kertaan. Laippojen välit ruiskutetaan sprayllä, muut osat suojataan paksulla ruosteestoaineella, joka levitetään pensselillä.

### 52.4 Eristyksen yhdekartiot

Putkiasennukset on tehtävä siten, ettei eristykseen tarvitse tehdä yhdekartioita lämpömittarien, anturien, tyhjennyshanojen yms. takia.

## 53 Ilmastointijärjestelmien eristykset

### 53.0 Yleistä

Tässä luvussa määritellään ilmastointijärjestelmien eristysten erityispiirteet. Muilta osin noudatetaan LVI-RYL-luvun 5.0 yleisiä teknisiä vaatimuksia. Paloeristyksistä on laajemmin LVI-RYL-kohdissa 5.0135 ja 53.03.

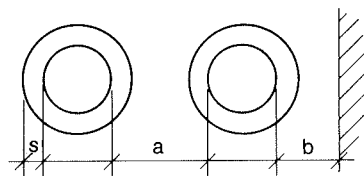
#### 53.01 Pyöreiden kanavien eristyspaksuudet ja asennusvälit

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

#### Selostus

Ennen asennusvälien määrittämistä on selvitettävä käytössä oleva tila.

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



a = kahden eristettävän kanavan väli  
s = eristyspaksuus  
b = eristettävän kanavan ja kiinteän esteen väli.

Kuva 53 K1 Pyöreiden kanavien eristyspaksuudet ja asennusvälit

## 53.02 Suorakaide- ja soikiokanavien eristyspaksuudet ja asennusvälit

Suorakaide- ja soikiokanavissa noudatetaan taulukossa 53 T1 esitettyjä asennusvälejä.

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

**Taulukko 53 T1** Suorakaide- ja soikiokanavien eristyspaksuudet ja asennusvälit

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

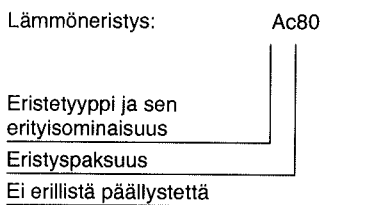
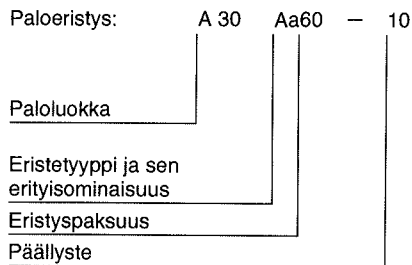
Jotta taulukon 53 T1 asennusvälit toteutuvat, edellytetään, että käytetään esieristettyjä kanavia tai että eristystyö tehdään rinnakkain kanavien asennuksen kanssa.

## 53.03 Palo- ja materiaalmääräykset

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

Paloeristeenä on käytettävä ympäristöministeriön tyyppihyväksynnän mukaisia tai rakennuslupakohtaisesti esim. laskelmien tai tutkimusselostusten mukaisesti paloluokiteltuja materiaaleja.

Esimerkki koodien käytöstä on esitetty kuvassa 53 K1.



**Kuva 53 K2** Esimerkki eristyskoodin käytöstä

## 53.1 Eristyskohteet ja -tyypit

Ilmastointijärjestelmän eristyskohteet ja -tyypit on esitetty taulukossa 53 T2.

### Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- eristetyypit erityisominauksineen
- paloluokat
- eristyspaksuudet
- päällysteet

Edellä mainitut tiedot merkitään myös piirustuksiin.

### Selostus

Suomen rakentamismääräyskokoelman osa E7 Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus. Ohjeet.

**Taulukko 53 T2 Ilmastointijärjestelmän eristyskohteet ja -tyypit**

Kanavisto	Eriste		Päällyste	Paikka, huomautuksia
	tyyppi	paksuus		
<b>Paloeristys</b>				
pyöreä kanava <sup>1)</sup>	Aa, Bb	LVI-RYL- kohdan	—	ei-näkyvä eristys
suorakaidekanava	Bb, Db	53.11	—	ei-näkyvä eristys
pyöreä kanava	Bc	mukaan	—	näkyvä eristys
suorakaidekanava	Bc	"	—	näkyvä eristys
pyöreä kanava	Aa, Bb	"	6, 10	näkyvä, kolhiintumisaltis kohta <sup>3)</sup>
suorakaidekanava	Bb, Db	"	10	näkyvä, kolhiintumisaltis kohta <sup>3)</sup>
<b>Lämmöneristys</b>				
LVI-RYL- kohdan 53.12				
pyöreä kanava	Aa	mukaan	—	ei-näkyvä eristys
suorakaidekanava	Ba, Da	" <sup>5)</sup>	—	ei-näkyvä eristys
pyöreä kanava $\varnothing \leq 315$ mm	Ac	"	—	näkyvä eristys
pyöreä kanava $\varnothing > 315$ mm	Ba	"	—	näkyvä eristys
suorakaidekanava	Ba	" <sup>5)</sup>	—	näkyvä eristys
pyöreä kanava $\varnothing \leq 315$ mm	Aa	"	6, 10 <sup>2)</sup>	näkyvä kolhiintumisaltis kohta <sup>3)</sup>
pyöreä kanava $\varnothing > 315$ mm	Aa, Ba	"	6, 10	näkyvä, kolhiintumisaltis kohta <sup>3)</sup>
suorakaidekanava	Da	" <sup>5)</sup>	10	
<b>Ulkoilmakanava</b>				
LVI-RYL- kohdan				
pyöreä kanava $\varnothing \leq 315$ mm	Ac	53.12	—	näkyvä eristys <sup>4)</sup>
pyöreä kanava $\varnothing > 315$ mm	Ba	mukaan	—	näkyvä eristys <sup>4)</sup>
suorakaidekanava	Ba	" <sup>5)</sup>	—	ei-näkyvä eristys
pyöreä kanava $\varnothing \leq 315$ mm	Ac	"	—	näkyvä eristys <sup>4)</sup>
pyöreä kanava $\varnothing > 315$ mm	Ba	"	—	näkyvä eristys <sup>4)</sup>
suorakaidekanava	Ba	" <sup>5)</sup>	—	näkyvä eristys <sup>4)</sup>
pyöreä kanava $\varnothing \leq 315$ mm	Aa	"	6, 10 <sup>2)</sup>	näkyvä kolhiintumisaltis kohta <sup>3) 4)</sup>
pyöreä kanava $\varnothing > 315$ mm	Aa, Ba	"	6, 10	näkyvä, kolhiintumisaltis kohta <sup>3) 4)</sup>
suorakaidekanava	Ba, Da	" <sup>5)</sup>	10	näkyvä, kolhiintumisaltis kohta <sup>3) 4)</sup>

1) Tarvittaessa voidaan eristeen Bb tilalla käyttää tyyppiä Bc.

2) Kanava ulkomitaltaan yli 500 mm, päällyste 10.

3) Ratkaisua käytetään myös ulkonäöllisesti vaativissa kohteissa.

4) Kosteassa tai kostutetussa tilassa asennetaan päällysteeseen höyrysulku (K). Höyrysulun paikka on määrättävä piirustuksissa.

5) Soikiokanaviin sovelletaan suorakaidekanavien tietoja.

#### Ohje

Asiakirjoissa määrätään paloeristysten

— tyyppi

— eristyspaksuus

— päällysteet

### 53.11 Paloeristysten paksuudet

Paloeristysten paksuudet on esitetty taulukossa 53 T3. Mitat pätevät tyyppihyväksytyille mineraalivillaeristeille (K5, L8, M7).

Suorakaide- ja soikiokanavien paloeristyspaksuus on esitetty taulukossa 53 T4. Paloluokka A 30 on ylempi luku ja paloluokka A 60 on alempi luku. Kanavan sivujen mitat ovat a ja b (mm).



**Taulukko 53 T3** Pyöreän kanavan paloeristyspaksuus

Halkaisija d mm	Eristyspaksuus mm	
	Paloluokka	
	A30	A60
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
600	60	100
800	60	100
1000	60	100
1250	60	100

**Taulukko 53 T4** Suorakaidekanavien paloeristyspaksuus<sup>\*)</sup>

a/mm	b/mm	Paloeristyspaksuus mm										
		100	150	200	250	300	400	500	600	800	1000	1200
200	40	40	50									
	60	60	60									
300	40	50	50	50	50							
	60	60	80	80	80							
400	40	50	50	50	50	50						
	60	80	80	80	80	100						
500		50	50	50	60	60	60					
		80	80	80	100	100	100					
600		50	50	50	50	60	60	60				
		80	80	80	100	100	100	100				
800			50	50	60	60	60	60				
			80	100	100	100	100	100				
1000				50	60	60	60	60	60	60		
					100	100	100	100	100	100	100	
1200						60	60	60	60	60	60	60
						100	100	100	100	100	100	100
1600							60	60	60	60	60	60
							100	100	100	100	100	100
2000								60	60	60	60	60
								100	100	100	100	100

<sup>\*)</sup> Paloluokassa A 120 on sekä suorakaide- että soikiokanavien (poikkipinta- alaltaan enintään 2500 cm<sup>2</sup>) ja pyöreiden kanavien (poikkipinta-alaltaan enintään 1960 cm<sup>2</sup>) paloeristyspaksuuden oltava vähintään 100 mm.

**Selostus**

Vielä suurempien kanavakokojen osalta eristyspaksuuden määrää paikallinen paloviranomainen.

**53.12 Lämmöneristysten paksuudet**

Pyöreiden kanavien taloudelliset lämmöneristyspaksuudet on esitetty taulukossa 53 T5, suorakaidekanavien taulukossa 53 T6 ja soikiokanavien taulukossa 53 T7. Taulukoissa esitetyt eristyspaksuudet tarkoittavat ympäristöä lämpimämmän kanavan eristyspaksuutta. Mikäli kanavassa kuljetettavan ilman jäähtyminen on otettava huomioon, on se laskettava erikseen kanavan pituuden, virtausnopeuden ja lämpöhäviön mukaan. Ulkoilmakanavan eristys on esitetty standardissa SFS 3977.

Mikäli käyttöaika poikkeaa huomattavasti 1500 h/a:sta, valitaan ohuempi tai paksumpi eristys tapauskohtaisesti.

**Ohje**

Asiakirjoissa määrätään lämmöneristysten

- tyyppi
- eristyspaksuus
- päällysteet

**Selostus**

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

**Selostus**

Taulukoissa 53 T5, 53 T6 ja 53 T7 on esitetty laskennallisesti saadut optimiarvot ilmastoinnin lämmöneristyksille. Taulukosta voidaan poiketa, mikäli se on laskennallisesti perusteltua.

Ulkoilmaan asennettavien kanavien eristyspaksuus on laskettava siten, että lämmitysilmän jäätyminen estetään.

**Taulukko 53 T5** Pyöreän kanavan lämmöneristyspaksuus<sup>1)</sup>  
 $\Delta t =$  kanavassa virtaavan ilman ja ympäristön välinen lämpötilaero (°C)

Kanavan halkaisija $\varnothing$ mm	Eristyspaksuus mm					
	$\Delta t = 5\text{ °C}$	$\Delta t = 10\text{ °C}$	$\Delta t = 20\text{ °C}$	$\Delta t = 30\text{ °C}$	$\Delta t = 40\text{ °C}$	$\Delta t = 50\text{ °C}$
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

<sup>1)</sup> Laskentaperusteet: käyttöikä 25 a, käyttöaika 1500 h/a, pääoman reaalkorko 4 %, energian reaalihinnannousu 2 %/a, eristystapa Aa, hintataso 1985-06. Putken eristyksen läpi tulevasta lämmöstä on laskettu hyödyksi keskimäärin 30 %. Ympäristön lämpötila +20 °C.

**Selostus**

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

**53.2 Eristystyö**

Eristyksessä noudatetaan tässä mainitsemattomilta osin standardin SFS 3978 ohjeita.

**53.21 Paloeristeen asennus**

Materiaalikohtaiset kiinnitysohjeet ovat ympäristöministeriön tyyppihyvaksynnän edellyttämässä materiaalivalmistajan kiinnitysohjeissa.

**53.22 Paloeristeen kiinnitys****53.221 Pyöreiden ja soikeiden kanavien ulkopuolinen paloeristys**

Saumojen tiivys on varmistettava.

**a) Mineraalivillaverkkomatto (Bb ja Bc; M7)**

Verkkomatto leikataan eristyksen ympäröimän mukaan 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 kiinnitys suorittaa sitomalla verkon silmät toisiinsa 50...100 mm:n jaolla.

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 teräshakasilla 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 hitsausnauhojen ja kiinnikelevyjen avulla. Asuinkerrostaloissa (kerroskorkeus 2,5 m) voidaan järjestää välitukia esim. välipohjien kohdalla.

**Taulukko 53 T6** Suorakaidekanavan lämmöneristyspaksuus.Kanavan mitat a ja b (mm).  $\Delta t$  = kanavassa virtaavan ilman ja ympäristön lämpötilaero (°C)

a mm	$\Delta t$ °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	60	80								
	20	80	80	80	80	80								
	20	80	80	80	80	80								
	30	100	100	100	100	100								
	40	120	120	120	120	140								
500	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	100						
	40	120	120	120	140	140	140	140						
	50	140	140	140	140	140	140	140	160					
600	5	50	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	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				
	40			140	140	140	140	140	140	140	160			
	50			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			
	30				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		
	30					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

**Taulukko 53 T7** *Soikiokanavan lämmöneristyspaksuus<sup>\*)</sup>.  
Kanavan mitat H ja B (mm).  $\Delta t$  = kanavassa  
virtaavan ilman ja ympäristön välinen lämpö-  
tilaero (°C)*

Mitta B mm	$\Delta t$ °C	Eristyspaksuus mm						
		mitta H mm						
		100	150	200	250	300	350	500
550—	5	50	50	50	50	50	50	50
685	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
	50	140	140	140	160	160	160	160
730—	5			50	50	50	50	50
880	10			80	80	80	80	80
	20			100	100	100	100	100
	30			120	120	120	120	120
	40			140	140	140	140	140
	50			160	160	160	160	160
940—	5				50	50	50	50
1120	10				80	80	80	80
	20				100	100	100	100
	30				120	120	120	120
	40				140	140	140	160
	50				160	160	160	160
1295—	5					50	50	50
1415	10					80	80	80
	20					100	100	100
	30					120	120	120
	40					140	140	160
	50					160	160	160
1620—	5						50	50
1665	10						80	80
	20						100	100
	30						120	120
	40						160	160
	50						160	160

<sup>\*)</sup> Laskentaperusteet: käyttöikä 25 a, käyttöaika 1500 h/a, pääoman reaalkorko 4 %, energian reaalihinnannousu 2 %/a, eristystapa Aa, hintataso 1985-06. Putken eristyksen läpi tulevas-  
ta lämmöstä on laskettu hyödyksi keskimäärin 30 %. Ympäris-  
tön lämpötila +20 °C.

Jos kanavajatkokset tehdään laippaliitoksilla, voidaan niitä käyt-  
tää eristyskuormaa kevennettäessä.

#### b) Mineraalivillakouru (Aa; K5)

Useampaan osaan halkaistu kouru asennetaan siten, että kou-  
ruosien keskinäinen siirto on noin 300 mm. Kourut kiinnitetään  
esim. teräksisellä pakkausvanteella 300 mm:n jaolla. Vanne kiris-  
tetään ja lukitaan. Kulmakappaleiden paloeristys suoritetaan  
verkkomatolla kohdan a) mukaan.

### 53.222 Suorakaidekanavien ulkopuolinen paloeristys

#### a) Mineraalivillaverkkomatto (Bb ja Bc; M7)

Matto kiinnitetään kohdan 53.221 a ohjeiden mukaan. Hitsaus-  
naulojen ja kiinnikelevyjen avulla estetään eristyksen roikkuminen  
kanavan alapuolella (kanavaleveys yli 500 mm). Kiinnikelevyn  
halkaisijan on oltava verkon silmähalkaisijaa suurempi.

#### b) Mineraalivillalevy (Db; L8)

Levyä asennettaessa on huolehdittava siitä, ettei saumojen koh-

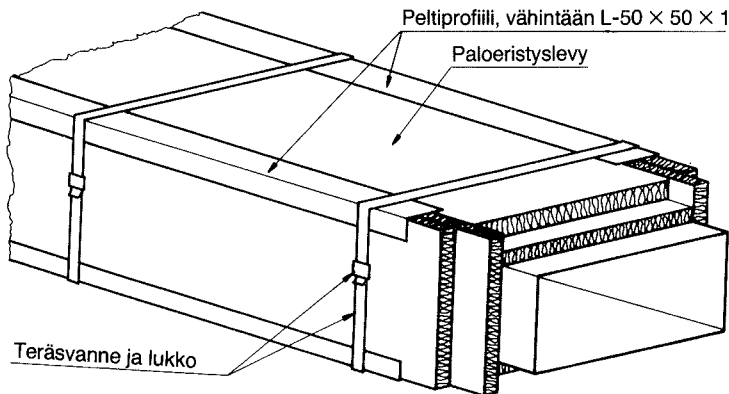
dalle jää eristyksen läpi meneviä rakoja. Asennettaessa kaksi levyä päällekkäin limitetään levyt vähintään eristyspaksuuden verran.

Levyt kiinnitetään hitsausnauloilla ja kiinnikelevyillä tai samalla tavoin kuin eristyskourut. Naulat, vähintään 6 kpl/m<sup>2</sup>, sijoitetaan tasaisin välein noin 100 mm:n päähän levyn reunoista.

Teräsvannekiinnityksessä käytetään vähintään 2 vannetta/levy, joko enintään 575 mm.

Jotta teräsvanteet eivät painuisi eristyksen sisään, asennetaan kulmiin peltiset L-profiilit, vähintään L-50x50x1, kuvan 53 K1 mukaisesti.

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

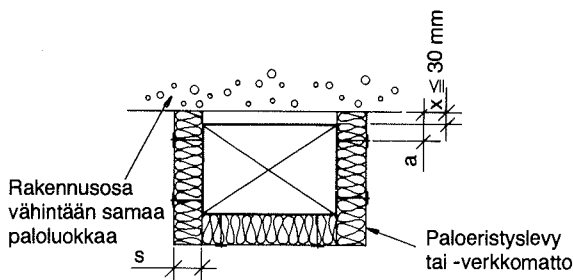


**Kuva 53 K3** Levyjen kiinnitys teräsvanteella ja peltiprofiililla

### 53.223 Osittain eristämätön kanava

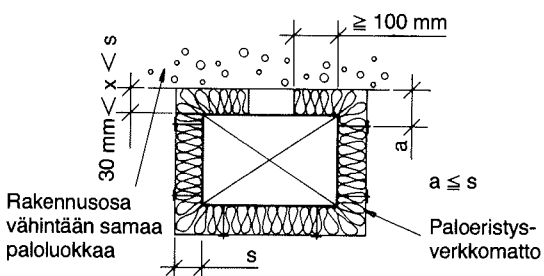
Kun rakennusosan paloluokka on vähintään sama kuin kanavan eristeen, voidaan kanava asentaa ko. rakennusosaa vasten ja jättää paloeristys pois rakennusosaa vasten olevalta sivulta.

Kun suorakaidekanavan ja rakennusosan välinen etäisyys on enintään 30 mm, asennetaan eristys kuvan 53 K2 mukaisesti.



**Kuva 53 K4** Paloeristys, kun suorakaidekanavan ja rakennusosan väli on  $X \leq 30$  mm

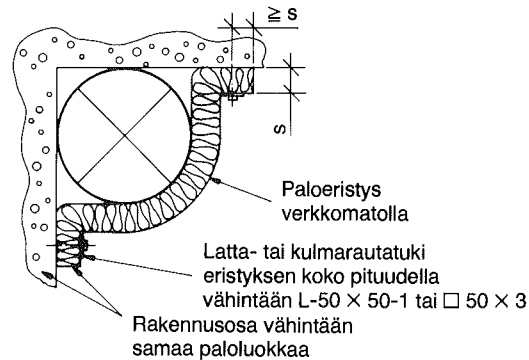
Kun etäisyys on suurempi kuin 30 mm, mutta pienempi kuin ko. tapauksessa vaadittu eristyspaksuus, menetellään kuvan 53 K3 mukaisesti.



**Kuva 53 K5** Paloeristys, kun suorakaidekanavan ja rakennusosan väli on  $30 \text{ mm} \leq X < s$

Jos väli on yhtä suuri tai suurempi kuin vaadittu eristyspaksuus, on kanava paloeristettävä ympäriinsä.

Myös pyöreän tai soikean kanavan paloeristys voidaan jättää pois vähintään samaa paloluokkaa olevan rakennusosan vastakkaiselta osalta. Eristys asennetaan siinä tapauksessa kuvan 53 K4 mukaisesti.



**Kuva 53 K6** Paloeristys, kun pyöreä tai soikea kanava on rakennusosaa vasten

## 53.23 Päällysteen asennus

### 53.231 Pyöreät ja soikeat kanavat

Peltipäällysteen saumat sikataan.

### 53.232 Suorakaidekanavat

Kun kanavan sivu on pituudeltaan yli 500 mm, käytetään jäykisteenä ristitaitosta. Kun vaakasuoran sivun pituus on 1000 mm tai suurempi, sidotaan peltipäällyste kanavaan z-listoin, jotka sijoitetaan eristeen poikkisaumoihin. Listojen asennustiheyden on oltava sama kuin eristeen leveys.

## 54 Lämmöntalteenottoputkiston eristykset

### 54.0 Yleistä

Tässä osassa määritellään lämmöntalteenottolaitteisiin liittyvien putkien eristykset. Mainitsemattomilta osin noudatetaan LVI-RYL-luvun 5.0 yleisiä teknisiä vaatimuksia.

### 54.1 Eristyskohteet, -tyypit ja -paksuudet

Eristyskohteet, -tyypit ja -paksuudet on esitetty taulukoissa 54 T1 ja 51 T1B.

**Taulukko 54 T1** LTO-laitteiden (sisätiloihin asennetut vesiglykoliputkistot) eristyskohteet, -tyypit ja -paksuudet

Putkisto, osa	Eriste		Päällyste	Paikka, huomautuksia
	tyyppi	sarja tai paksuus		
LTO-putket, kylmä	Aa	22	6K, 10	näkyvä eristys
LTO-putket, lämmin <sup>1)</sup>	Aa	22	6, 10	näkyvä eristys
LTO-putket, kylmä	Ac	22	K	ei-näkyvä eristys
LTO-putket, lämmin <sup>1)</sup>	Ac	22	—	ei-näkyvä eristys
Lauhdutusputket <sup>2)</sup>	Aa	22	6, 10	näkyvä eristys
Lauhdutusputket <sup>2)</sup>	Ac	22	—	ei-näkyvä eristys

<sup>1)</sup> Putkiston sijaitessa samassa huonetilassa ei lämmintä putkea eristetä.

<sup>2)</sup> Lämmön talteenottoon käytettävät kaappikojeiden vesiglykoliputkistot

Jos LTO-laitteet sijaitsevat lämmittämättömässä tilassa, määritellään eristyspaksuudet tapauskohtaisesti.

#### Selostus

Taulukossa 54 T1A on esitetty laskennallisesti saadut optimiarvot lämmöntalteenottoputkistojen eristyksille. Taulukossa 51 T1B on esitetty valtion lainoittamissa kohteissa käytetyt eristyspaksuudet. Kummastakin taulukosta voidaan poiketa, mikäli se on laskennallisesti perusteltua.

## 55 Erityisten LVI-teknisten järjestelmien eristykset

### 55.0 Yleistä

Tässä osassa määritellään erityisten LVI-teknisten järjestelmien eristysten erityispiirteet. Erityisiin LVI-teknisiin järjestelmiin luetaan kaasu-, paineilma- ja höyryverkotot, varavoimalaitteiden apulaitteet sekä raskasöljyputkistot ja -säiliöt.

Kylmätekniset eristykset on esitetty LVI-RYL-kohdassa 61.13 Jäähdytysverkotot.

### 55.1 Eristyskohteet, -tyypit ja -paksuudet

Erityisten LVI-teknisten järjestelmien eristykset on esitetty taulukoissa 55 T1 ja osin 51 T1B.

#### Selostus

Taulukossa 55 T1 on esitetty laskennallisesti saadut optimiarvot eristyksille. Taulukossa 51 T1B on esitetty valtion lainoittamissa kohteissa käytetyt eristyspaksuudet. Kummastakin taulukosta voidaan poiketa, mikäli se on laskennallisesti perusteltua.

**Taulukko 55 T1 Erityisten LVI-teknisten järjestelmien eristyskohteet, -tyypit ja -paksuudet**

Putkisto, osa	Eriste		Päällyste	Paikka, huomautuksia
	tyyppi	sarja tai paksuus		
Höyryputki	Aa	26 <sup>1)</sup>	10	näkyvä eristys
Höyryputki	Ac	26 <sup>1)</sup>	—	ei-näkyvä eristys
Venttiilit	Bb	50 mm	10	
Syöttövesisäiliö	Bb	2×80 mm	10	
Lauhdeputki	Aa	24	10	näkyvä eristys
Lauhdeputki	Ac	24	—	ei-näkyvä eristys
Lauhteenpoistimet	Bb	50 mm	10	
Lauhdevesisäiliö	Bb	2×80 mm	10	
Paineilmaputki	Aa	22	10	lämmittämätön tila, näkyvä
Paineilmaputki	Ac	22	—	lämmittämätön tila, ei-näkyvä
Varavoimakoneen pakoputki	Aa.	26 <sup>2)</sup>	10	kaikkialla
Varavoimakoneen äänenvaimennin	Bb	80 mm	10	
Varavoimakoneen jäähdytysputket	Aa	22	10	näkyvä eristys
Varavoimakoneen jäähdytysputket	Ac	22	—	ei-näkyvä eristys
Venttiilit	—	—	—	
Raskasöljyputkisto	Aa	24	10	näkyvä eristys
Raskasöljyputkisto	Ac	24	—	ei-näkyvä eristys
Raskasöljysäiliö	Da, Bb	2×120 mm	15 <sup>3)</sup>	vaippa ulkona
	Dc, Bb	2×120 mm	14 <sup>3)</sup>	katto, ulkona
Raskasöljysäiliö	Bb	120 mm	10 <sup>3)</sup>	sisällä
Venttiilit	Bb	50 mm	10	kaikkialla

1) Lämpötila enintään +200 °C

2) Tarvittaessa on otettava huomioon, ettei pakoputken pintalämpötila muissa tiloissa kuin varavoimakonehuoneessa saa ylittää +70 °C (suojaeristys).

3) Päällysteen valinnassa otetaan huomioon korroosio ja ulkonäölliset seikat.

## 56 LVI-järjestelmien yhteiset eristykset

### 56.1 Yleistä

Tässä osassa määritellään järjestelmien yhteisten eristysten erityispiirteet. Muilta osin noudatetaan LVI-RYL-kohdan 5.0 yleisiä vaatimuksia.

Järjestelmien yhteisillä eristyksillä tarkoitetaan kahden tai useamman järjestelmän erilliseristyksen lisäksi tehtävää eristystä tai erilliseristyksen sijasta tehtävää yhteiseristystä.

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

### 56.2 Eristyskohteet, -tyypit ja -paksuudet

LVI-järjestelmien yhteiseristykset on esitetty taulukossa 56 T1. Lämpimissä tiloissa kylmävesijohto eristetään aina erillisenä.

#### Selostus

Taulukossa 56 T1 on esitetty laskennallisesti saadut optimiarvot järjestelmien yhteiseristyksille. Taulukosta voidaan poiketa, mikäli se on laskennallisesti perusteltua.

**Taulukko 56 T1** LVI-järjestelmien yhteiseristysten kohteet, tyypit ja paksuudet

Putkisto, osa	Eriste		Päällyste	Paikka, huomautuksia
	tyyppi	sarja tai paksuus		
Lämpö- ja lämmin käyttövesi-putki	Ua	<sup>1)</sup>	—	maassa
Lämpö- ja lämmin käyttövesi-putki	Aa	22	—	erilliseristys <sup>2)</sup> paketin sisällä, lämmittämättömät tilat
Lämpö- ja lämmin käyttövesi-putki	Ba	60 mm	10	yhteiseristys <sup>2)</sup> , näkyvä, lämmittämättömät tilat
Lämpö- ja lämmin käyttövesi-putki	Ba	60 mm	—	yhteiseristys <sup>2)</sup> , ei-näkyvä, lämmittämättömät tilat
Venttiilit	Ba	50 mm	10	näkyvä eristys, lämmittämättömät tilat
Venttiilit	Ba	50 mm	—	ei-näkyvä eristys, lämmittämättömät tilat
Lämpö- ja lämmin käyttövesi-putki	Ba	50 mm	—	nousuhormit <sup>3)</sup> , ahtaat tilat
Kylmävesiputki	Ac	22	—	erilliseristys <sup>2)</sup> paketin sisällä, lämmittämättömät tilat
Kylmävesiputki	Ba	60 mm	10	yhteiseristys <sup>2)</sup> lämpö- ja lämmin käyttövesijohdon kanssa, näkyvä, lämmittämättömät tilat
Kylmävesiputki	Ba	60 mm	—	yhteiseristys <sup>2)</sup> lämpö- ja lämmin käyttövesijohdon kanssa, ei-näkyvä tila

<sup>1)</sup> Eristykset ja suojakuoren paksuudet Lämpölaitosyhdistys ry:n kulloinkin voimassa olevien suositusten mukaisesti.

<sup>2)</sup> Yhteisissä eristyksissä lämpö-, lämminvesi- ja kylmävesiputket eristetään ensin kukin erikseen. Erilliseristyksen jälkeen eristetyt putket kiedotaan yhteiseen pakettiin Ba-matolla.

<sup>3)</sup> Nousuhormissa ja muissa ahtaissa tiloissa voidaan lämpö- ja lämminvesijohdot kietoa yhteiseen pakettiin Ba-matolla.

#### Ohje

Asiakirjoissa määrätään  
— tarkastuksen erityisvaatimukset

## 59 LVI-eristysten tarkastaminen

Tarkastuksessa hyväksytään ennen päällystystä eristysmateriaalit ja -paksuudet, kiinnitys, saumojen tiivistys ym.

Päällysteen tarkastuksessa hyväksytään materiaali, ulkonäkö ja kondenssieristyksissä pintojen höyrytiivisyys.