

LÄMMITYS-, JÄÄHDYTYS- JA KÄYTTÖVESIPUTKISTOJEN ASENNUS

Ohjekortissa esitetään kiinteistöjen lämmitys-, jäähdytys- ja käyttövesiputkistojen materiaalit, liitokset ja asennusperiaatteet. Ohjeet on tarkoitettu uudisrakentamiseen ja niitä voi soveltuvin osin käyttää korjausrakentamisessa.

SISÄLLYSLUETTELO

- 1 JOHDANTO
- 2 VIRANOMAISMÄÄRÄYKSET JA OHJEET
 - 2.1 Lait ja asetukset
 - 2.2 Ohjeet
- 3 MATERIAALIT
- 4 RAKENNUKSEN SISÄPUOLISET PUTKET
 - 4.1 Lämmitys- ja jäähdytysputket
 - 4.2 Lattialämmitys- ja lattiaviilennysputket
 - 4.3 Käyttövesiputket
- 5 RAKENNUKSEN ULKOPUOLISET PUTKET
 - 5.1 Kaukolämpö- ja kaukojäähdytysputket
 - 5.2 Lämmönkeruuputkistot
- 6 ASENNUS JA LIITOKSET
 - 6.1 Kupariputket
 - 6.2 Teräsputket
 - 6.3 Muoviputket
 - 6.4 Komposiittiputket
 - 6.5 Joustavat liittimet
- 7 PUTKISTOJEN TYHJENNYS JA TÄYTTÖ
 - 7.1 Tyhjennys ja ilmaus
 - 7.2 Putkiston huuhtelu
 - 7.3 Paineokeet
- 8 ERISTÄMINEN JA KANNATUS
 - 8.1 Kannatus
 - 8.2 Eristäminen
- 9 KIRJALLISUUSLUETTELO

1 JOHDANTO

Ohjekortissa on esitetty yleisimmät käytössä olevat lämmitys-, jäähdytys- ja käyttövesiputkiston materiaalit, liitokset sekä asennusperiaatteet. Ohjekortti sisältää myös putkiston käyttöönoton toimenpiteet.

Ohjekortti soveltuu sekä työmaalla että suunnitteluvaiheessa käytettäväksi, ja se tukee laadukkaita putkistoasennuksia varmistaen taloteknisten järjestelmien toimivuuden, turvallisuuden ja pitkäikäisyyden.

Rakennustuotteet valitaan ja hyväksytään niiden käyttötarkoituksesta ja tuoteryhmästä riippuen eri vaatimuksien mukaisesti.

2 VIRANOMAISMÄÄRÄYKSET JA OHJEET

2.1 Lait ja asetukset

Ympäristöministeriön asetus 1047/2017 rakennusten vesi- ja viemärlaitteistosta ([RT RakMK-103335 Ympäristöministeriön asetus rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoista. Suomen säädöskokoelma 1047/2017. Seurattu säädökseen 814/2020 asti](#)):

1 §

Tämä asetus koskee uuden rakennuksen sekä kiinteistöllä sijaitsevien vesi- ja viemärlaitteistojen suunnittelua ja rakentamista. Asetus koskee myös rakennuksen laajennusta ja kerrosalaan laskettavan tilan lisäämistä, korjaus- ja muutostyötä sekä käyttötarkoituksen muutosta

Rakentamislaki 751/2023 ([RT 103813 Rakentamislaki. Suomen säädöskokoelma 751/2023. Seurattu säädökseen 897/2024 asti. \(2025\)](#)) edellyttää työmaalla pidettäväksi rakennustyön tarkastusasiakirjaa:

118§

Rakentamishankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että rakennustyömaalla pidetään rakennustyön tarkastusasiakirjaa.

Rakentamisluvassa tai aloituskokouksessa sovittujen rakennusvaiheiden vastuuhenkilöiden sekä työvaiheita tarkastaneiden on varmennettava tekemänsä tarkastukset rakennustyön tarkastusasiakirjaan.

EU:n rakennustuoteasetus 305/2011 ([RT EU-21594 Rakennustuoteasetus 305/2011/EU \[2013\]](#))

CE-merkintä on pakollinen niille rakennustuotteille, joille on olemassa eurooppalainen yhdenmukaistettu standardi tai myönnetty eurooppalainen tekninen arviointi.

2.2 Ohjeet

Talotekniikkainfon *Vesi- ja viemärlaitteistot-opas* opastaa rakennuksen vesiputkiston suunnittelua, asennusta ja käyttöönottoa perustuen asetuksiin 1047/2017 ja 305/2011.

Rakennusteollisuus RT:n ylläpitämä ajantasainen ja päivittyvä tarkastusasiakirjan liitelomake on saatavilla Rakennustiedon materiaalipankista: [Tuotekelpoisuuden tarkastaminen](#)

Ympäristöministeriön määrittelee rakennustuotteiden kelpoisuudet CE-merkinnän, kansallisen hyväksymismenettelyn tai tyyppihyväksyntäasetusten mukaisesti.

Rakennustarkastusyhdistys RTY:n ylläpitämällä Rakentamisen yhteiset Topten-käytännöissä on putkistojen paloteknistä asennusta ja kannatusta käsitelty ohjekortissa *PALO 02 A* sekä tulkintakortissa *117-03 LVI-suunnittelun ja toteutuksen perusteet*.

3 MATERIAALIT

Taulukossa 1 esitetään lämmitys- ja jäähdytysverkostoissa yleisimmin käytettävät putkimateriaalit, liitostavat, käyttöalueet ja niitä koskevat standardit. Materiaalien liitostapasovellukset tuotetoimittajien ohjeiden mukaisesti.

Taulukko 1. Lämmitys- jäähdytysverkostossa yleisimmin käytettävät putkimateriaalit, liitostavat ja käyttöalueet

Putkimateriaali	Liitostapa	Tavallisin käyttöalue	Standardi
Teräs	Hitsausliitos	Kauko- ja aluelämpöputket, runko- ja kytkentäputket	SFS-EN 10216-2
	Kierreltiitos	KytKentäputket	SFS-EN 10255-M
	Laippaliitos	Lämmitysputket	SFS-EN 10216-2
	Puristusliitos		
Ohutseinämäinen teräs, sähkösinkitty teräs, HST Kupari	Puristusliitos	Runko- ja kytkentäputket	SFS-EN 10255, EN-10305-3:2024
	Kapillaarinen kovajuotos, puserrusliitos, puristusliitos	Runko- ja kytkentäputket	
	Laippaliitos	LTO-putket	SFS-EN 1057
RST	Hitsausliitos	Liuosputket	SFS-EN 10217-7
HST	Hitsausliitos	Liuosputket	SFS-EN 10217-7
PEL	Puristusliitos	Aluesulanapitoputket	SFS-EN ISO 15875-1, SFS-EN ISO 15875-2
PEM	Hitsausliitos, laippaliitos	Aluesulanapitoputket, LTO-putket, jäähdytysputket	SFS-EN ISO 15875-1, SFS-EN ISO 15875-2
PEH, PP	Hitsausliitos, kumirengasliitos, laippa- ja puristusliitos	Aluesulanapitoputket, LTO-putket, jäähdytysputket, maalämmön keruuputkisto	SFS-EN 1451-1, SFS-EN 12201
PEX happidiffuusiosuojattuna	Puserrusliitos, pistoliitos, laajennusliitos (mm. Q&E)	Aluelämpöputket, runko- ja kytkentäputket, aluesulanapitoputket, lattialämmitys ja -viilennysputket	SFS-EN ISO 15875-1, SFS-EN ISO 15875-2
Komposiitti	Puristusliitos	Runko- ja kytkentäputket, LTO-putket, jäähdytysputket	SFS-EN ISO 21003-2, SFS-EN ISO 21003-3

Lämmitysverkostossa muoviputken on oltava happidiffuusiosuojattu ja sen on kestävä olosuhteita, joissa sallittu jatkuva lämmön-/paineenkestävyys on 75 °C/0,6 MPa (hetkellisesti 95 °C).

Käyttövesiverkostossa muoviputken ja komposiittiputken sallittu jatkuva lämmön-/paineenkestävyys on 75 °C/1,0MPa (hetkellisesti 95 °C).

Esieristettyjä PEX-putkia käytetään yleensä rakennuksen ulkopuolisissa asennuksissa vesi- ja lämmitysjärjestelmiin.

Taulukossa 2 esitetään käyttövesiverkostossa yleisimmin käytetyt putkimateriaalit ja liitostavat. Materiaalien liitostapasovellukset tuotetoimittajien ohjeiden mukaisesti.

Taulukko 2. Käyttövesiverkostossa yleisimmin käytetyt putkimateriaalit ja liitostavat.

Putkimateriaali	Liitostapa	Standardi
Kupari	Kapillaari kovajuotos, puserrusliitos ja puristusliitos	SFS-EN 1057
HST	Hitsaus, kierre-, puristus- ja laippaliitos	SFS-EN 10217-7
PEH (kylmä vesi)	Hitsaus, kumirengasliitos, laippa- ja puristusliitos	SFS-EN 12201-2, SFS-EN 12201-3, SFS 3115
PEX	Puserrusliitos, pistoliitos, laajennusliitos (mm. Q&E)	SFS-EN ISO 15875-1, SFS-EN ISO 15875-2
Komposiitti	Puristusliitos	SFS-EN ISO 21003-2, SFS-EN ISO 21003-3

Veden laatu on selvítettävä paikalliselta vesilaitokselta ja käytettävä putkimateriaali valitaan sen mukaan. Talotekniikkainfon Vesi- ja viemärilaitteistot -oppaan kohdassa 4 on määritelty vedenlaadun raja-arvot.

Suljetussa lämmitysjärjestelmässä eri materiaalien välistä korroosiota ei tapahdu, jos huolehditaan siitä, että hapen määrä vedessä pysyy jatkuvasti alhaisena. Siten eri putkimateriaaleja voidaan yhdistää toisiinsa. Hapen pääsy verkostoon estetään käyttämällä tarkoituksenmukaisia putkimateriaaleja (happidiffusiosuojaus) ja muita tarvittavia järjestelmäosia, kuten suljettua kalvopaisunta-astiaa.

Eri putkimateriaalien yleisimmin käytettyjä putkikokoja on esitetty taulukoissa 3...6.

Taulukko 3. PEX-putket

Nimellis- koko	Ulko- halkaisija	Seinämä- paksuus
DN	mm	mm
10	10	1,8
12	12	2
15	15,0	2,5
16	16,0	2,2
18	18,0	2,5
20	20,0	2,8
22	22	3
25	25	3,5
28	28	4
32	32	4,4
40	40	5,5
50	50	6,9
63	63	8,6

Taulukko 4. Kupariputket

Nimellis- koko	Ulko- halkaisija	Seinämä- paksuus
DN	mm	mm
12	12	1,0
15	15	1,0
18	18	1,0
22	22	1,0
28	28	1,2
35	35	1,5
42	42	1,5
54	54	1,5
64	64	2,0
76	76,1	2,0

Taulukko 5. Kierteyttävät teräsputket

Nimellis- koko	Ulko- halkaisija	Seinämä- paksuus
DN	mm	mm
10	17,2	2,35
15	21,3	2,65
20	26,9	2,65
25	33,7	3,25
32	42,4	3,25
40	48,3	3,25
50	60,3	3,65
65	76,1	3,65
80	88,9	4,05
100	114,3	4,50

Taulukko 6. Komposiittiputket

Nimellis- koko	Ulko- halkaisija	Seinämä- paksuus
DN	mm	mm
16	16	2,0
20	20	2,25
25	25	2,3
32	32	3,0
40	40	4,0
50	50	4,5
63	63	6,0
75	75	7,5
90	90	8,5
110	110	10,0

4 RAKENNUKSEN SISÄPUOLISET PUTKET

Rakennuksen sisäiset putket asennetaan siten, että putkivuodot ovat helposti todettavissa. Vuotoveden tulee ohjautua näkyville helposti havaittavaan paikkaan. Vuotoveden havainnointia voidaan täydentää myös anturoinnilla. Putkien asentaminen rakenteiden sisään ilman suojaputkea on kielletty, poikkeuksena lattialämmitys- ja lattiaviilennysputket. Putkisto suositellaan järjestelmä- ja käyttötarkoitukskohtaisesti asennettavaksi mahdollisimman näkyville tai helposti saavutettavaan sijaan siten, että se on vaihdettavissa ja mahdollistaa myöhemmät korjaus- ja muutostyöt.

Käyttövesiputkien asennusten tulee täyttää Talotekniikkainfon Vesi- ja viemärlaitteistot-oppaan vaatimukset putkistojen tarkastettavuuden, huollettavuuden, korjattavuuden ja vuotojen havaittavuuden osalta.

Runko- ja kytkentäjohtot suositellaan asennettavaksi mahdollisuuksien mukaan märkätilojen kautta. Putkinousut suositellaan sijoitettavaksi asuintilojen, työskentely- ja oleskelutilojen ulkopuolelle, esimerkiksi porraskäytävään, meluhaittojen vähentämiseksi ja huollettavuuden parantamiseksi. Nousut voidaan myös toteuttaa esivalmiste-elementteinä. Asennettavat putkistot sijoitetaan koteloon, alakattoon, kuiluun, tekniikkatilaan tai -komeroon.

Pinta-asennusputkien tulee olla pinta-asennukseen tarkoitettuja ja niiden tulee säilyttää suoruutensa. Materiaalin pinnan tulee säilyttää ominaisuutensa myös asennuksen jälkeen.

Lattiaan asennettaessa vesijohdot ja lämmitysputket sijoitetaan lattialämmityksen alapuolelle siten, että järjestelmien ja rakenteiden väliset lämmönsiirtymiset sekä jäätymisriskit on otettu huomioon. Lattialämmitysputkissa suojaputkea ja mahdollista eristettä käytetään tarvittaessa estämään laatan tahaton lämpeneminen. Tällä mahdollistetaan muiden huoneiden lämpötilan säädettävyys.

Putkistolaitteet vastustetaan molemmin puolin avattavin liittimin ja sulkuventtiilein, jotta ne voidaan irrottaa verkostosta ilman verkoston tyhjennystä. Laitteiden ja putkien väliset liitokset tehdään laitteille soveltuvilla liitoksilla. Putkien liittämisessä noudatetaan valmistajan ohjeita.

Rakennuksen pohjalaatan alle putkia asennetaan vain ehdottoman tarpeellinen määrä, jotta niiden huoltaminen ja uusiminen on mahdollisimman helppoa.

4.1 Lämmitys- ja jäähdytysputket

Lämmitysputket asennetaan eristettynä pysty- ja vaakasuoraan kohtisuorin putkivedoin pintojen suuntaisesti. Ilmanpoiston ja tyhjennyksen vaatima kaltevuus on kuitenkin oltava riittävä, noin 1 mm/m. Huolto- ja kulkukäytävien kohdalla alin asennuskorkeus lattiasta on noin 1900 mm. Putkien suunnanmuutokset ja haaroitukset tehdään ensisijaisesti tehdasvalmisteisilla osilla. Liitoksissa käytetään kyseiselle putkimateriaalille soveltuvia liitostapoja. Pystylinjan T-haarassa patterille on otettava huomioon runsas lämpölaajenemisliike. Haaraputken kannaketta ei tule sijoittaa lähemmäksi kuin 500 mm liitoskohdasta.

Kuilutilaan asennettaessa pystyputkien yhteyteen asennetaan vuotovesikaukalo, josta vuotovesi ohjautuu näkyville. Putkiläpimenoviennit

pyritään sijoittamaan koteloon roiskevesialueen ulkopuolelle ja sijoittamaan ne vähintään 150 mm lattiapinnan yläpuolelle. Lämpimenot tehdään aina tiivistettynä vedeneristysmassalla läpimenokauluksin. Putkiasennuksen on oltava kalteva kotelosta ulospäin, jolloin putken päällä mahdollinen vesi ei valu koteloa päin.

Piiloasennuksessa (esim. lattiavalu) saa käyttää vain suojaputkiin asennettuja taipuisia muoviputkia, lukuun ottamatta lattialämmitys- ja lattiaviilennysputkia. Suojaputken päät nostetaan vähintään 15 mm valmiin lattiatason yläpuolelle.

Lämmitysjärjestelmän sulkuventtiilit kiinnitetään putkistoon kierre-, laippa- tai hitsausliitoksin sekä integroiduin puserrus- ja puristusliittimin. Sulkuventtiilit asennetaan siten, että ne ovat helposti käytettävissä, huollettavissa ja vaihdettavissa. Ellei venttiilejä asenneta näkyviin, niiden kohdalle tehdään tarkastusluukut, joihin tehdään selvä merkintä venttiileistä.

Hitsattavien venttiilien asennuspituus valitaan sellaiseksi, ettei hitsauslämpö ja -jännitykset vahingoita venttiilin tiiviyyttä tai rakennetta. Venttiili ja putkisto kannatetaan niin, ettei putkistoon aiheudu venttiilin käytöstä taipumaa, murtumaa tai muuta vauriota. Säästöventtiilit asennetaan kierre-, laippa- tai hitsausliitoksin sekä integroiduin puserrus- ja puristusliittimin. Venttiilit asennetaan siten, ettei mittausyhteisiin kulkeudu putkistosta likaa. Lisäksi venttiilit asennetaan niin, että säätötyö on helposti suoritettavissa ja säätöarvo sekä laitekilpi ovat vaivattomasti luettavissa. Toimilaite ei saa sijaita venttiilin alapuolella.

Lämmöntalteenottoputkistossa käytetään hitsaus- ja laippaliitoksia. Kierre- ja puristusliitokset sallitaan, jos ne soveltuvat käytettävän nesteen kanssa ja tarvittavat tiivisteet on huomioitu. Lämmöntalteenottoputkien, -pumppujen ja -venttiilien tiivisteiden sekä liitosten on oltava verkostossa käytettävän nesteseoksen vaikutusta kestäviä.

Lämmöntalteenottoputkiston täyttökohdan läheisyyteen asennetaan kilpi, josta ilmenee järjestelmän nesteseos ja seossuhde.

4.2 Lattialämmitys- ja lattiaviilennysputket

Lattialämmitysputkina käytetään tarkoitukseen soveltuvia happidiffuusiosuojattuja muoviputkia tai muita korroosion kestäviä putkimateriaaleja. Ennen asennuksen peittämistä tarkistetaan, ettei putkien pinnoitus tai happidiffuusiosuojaus ole vaurioitunut.

Lattialämmitysputket asennetaan lattiarakenteeseen järjestelmätoimittajan suunnitelman mukaisin asennusvälein yhtenäisenä putkilenkinä ilman lattiaan jääviä liitoksia.

Betonilattiassa putket kiinnitetään kiinnityssiteillä tai -kannakkeilla tiukasti betonilattian raudoitukseen, vaihtoehtona on käyttää tarkoitukseen sopivaa asennus- tai eristyslevyä, johon putket kiinnitetään valmistaja ohjeiden mukaisesti.

Puurakenteisessa lattiassa putket kiinnitetään asennusurilla varustettuun lämmöntasauslevyyn tai suoraan levyrakenteeseen.

Levyrakenteeseen putket kiinnitetään esim. ylimenopidikkeillä. Putkien väliin asennetaan levysoivot ja välit täytetään massa- tai betonivalulla. Vaihtoehtoisesti putkisto voidaan valaa myös kerralla yhtenäiseen pintavaluun.

Lattialämmitysjärjestelmä on esitetty ohjekortissa [RT 52-10801 Vesikiertoinen lattialämmitys](#). Lattialämmityksen kiinnityksen asennus on esitetty ohjekortissa [RT 103447 Putkistojen ja kanavien kannatus](#).

Putkien asennuksessa on huomioitava valmistajan ilmoittamat minimitaivutussäteet.

Lattialämmityspotkiston meno- ja paluuputkiin ennen jakotukkeja asennetaan kiintopisteet lämpöliikkeen estämiseksi. Betonissa olevissa putkissa lämpöliikettä ei tarvitse ottaa huomioon. Kiintopisteinä käytetään esim. putkikiinnikkeitä. Lattialämmityspotkia ei yleensä asenneta väliseinien kohdalle.

Liikuntasaumojen kohdalla putket asennetaan 5...15 asteen kulmassa liikuntasaumaan suojaputkeen, jonka pituuden tulee olla vähintään 500 mm. Suojaputkien päät teipataan ja tiivistetään lattialämmityspotkeen siten, että betoni ei voi päästä suojaputken ja virtausputken väliin.

Seinien sisällä nousevat putket asennetaan suojaputkeen ja suojaputki noin 500 mm lattian sisään. Suojaputken pää teipataan lattialämmityspotkeen, jotta väliin ei pääse betonivalumassaa tai muuta sinne kuulumatonta. Toinen pää tuodaan noin 100 mm päähän venttiileistä ja kiinnitetään 600 mm välein tarkoitukseen tehdyillä kannakkeilla.

Lattialämmityksen jakotukki sisältää varsinaisen jakotukin lisäksi tyhjennys- ja täyttöyhteet, päätytulpat, ilmausruuvit ja yhdistimet. Paluupuoli voidaan varustaa virtausmittarein. Jakotukkien ja putkiliittimien tulee olla järjestelmätoimittajan ohjeiden mukaisia. Jakotukit varustetaan kuivissa tiloissa jakotukkikaapein, suojakaukaloin sekä vuodonilmaisuputkin ja -levyin. Putkiläpiviennit varustetaan tiivisteillä kaapin pohjassa.

Putkistolle suositellaan jätettäväksi 1 bar:n ilmanpaine lattian rakennustyön ajaksi. Piiloon jäävät asennukset on hyväksyttävä ennen peittämistä.

4.3 Käyttövesiputket

Kaikki käyttövesijärjestelmän liitososat tulee olla käyttövesihyväksyttyjä.

Rakenteiden sisään jäävissä asennuksissa käytetään liitoksettomia, suojaputkeen asennettuja muoviputkia. Suojaputken päät ulottuvat huoneen puolelle, kaappeihin, alakattoihin tms. paikkoihin, joissa mahdollinen vuotovesi ohjautuu näkyville suojaputkea pitkin tai vuodonilmaisevaa rakennetta pitkin.

Seinään asennettuun jakotukkikaappiin tuodaan vesijohdot piiloasennuksesta suojaputkissaan ja liitetään jakotukkiin. Vuodonilmaisuus toteutetaan huomio-/hukkaputkella, jonka toinen pää vedetään tähän tarkoitukseen tehdyn vesitiiviin läpiviennin kautta kaapin seinämän läpi ja toinen pää seinärakenteen ulkopuolelle. Mahdollinen vesivuoto on näin helppo havaita. Kaappiin voidaan asentaa elektroninen tai muu vesivuotohälytys. Suojaputket tuodaan tarkoitukseen suunniteltujen läpivientiholkkien kautta kaappiin. Holkit kiinnittävät suojaputket kaappiin ja sulkevat vesivuodot tiiviisti kaapin sisälle.

Hanakulmarasia asennetaan valmistajan ohjeiden mukaan ottaen huomioon seinän rakennusmateriaalin. Hanakulmarasian sisäosan tulee olla korroosiota kestävä materiaalia. Seinärappauksen tai muun

rakennustyön aikana on käytettävä tiivistä valusuojatulppaa virtausosien suojaamiseksi lialta ja jätteeltä. Hanakulmarasian ja vesieristyksen liitos tulee säilyä tiiviinä mahdollisen vaihtamisen jälkeenkin.

Pyykin- ja astianpesukoneen täyttöletkun liitäntöineen tulee olla hyväksyttyä mallia. Käyttö- ja huolto-ohjeeseen merkitään letkun elinkaareksi (vaihtoväliksi) 10 vuotta. Letku varustetaan suojaputkella seinämän (kaapin) läpiviennin kohdalla. Pesukoneen ja pesupöydän alle tulee kuivassa tilassa asentaa etureunaltaan avoin vuotoallas. Tulo- ja poistovesiletkujen vuodonilmaisusta kaapistojen sisä- ja alapuolella on huolehdittava

Kupariputket liitetään kovajuottaen tai mekaanisilla liittimillä (puristus- ja puserrusliittimillä). Pehmeäjuottoa ei suositella.

Vesi- ja viemärikalusteiden asennus on esitetty tarkemmin ohjekortissa [RT 103743 Vesi ja viemärikalusteiden asennus](#).

Vesi- ja viemärilaitteiden äänitekninen suunnittelu ja äänenvaimennus on esitetty ohjekortissa [LVI 20-10328 Vesi ja viemärilaitteiden äänitekninen suunnittelu ja äänenvaimennus](#).

5 RAKENNUKSEN ULKOPUOLISET PUTKET

Ulkopuoliset lämpö-, jäähdytys-, lämminvesi, lämmönkeruu-, ja lämmönläpimenetysputket suositellaan ensisijaisesti asennettaviksi tehdasvalmisteisina putkielementteinä.

Putkistot asennetaan maahan siten, että niiden kaikki osat voidaan tyhjentää ja ilmata, erityisesti lämmitysputkistojen ilman on poistuttava painovoimaisesti ilmauspisteiden suuntaan.

Putkistojen on pysyttävä rakennukseen nähden muuttumattomassa asennossa. Putkistojen lämpölaajenemisen taseus on esitetty ohjekortissa [RT-XXXXXX Putkistojen lämpölaajeneminen](#). (ohjekortti [LVI 12-10330 Putkistojen lämpölaajeneminen](#) päivitetään samalla toimikunnalla myöhemmin)

Putkien ja putkielementtien päälle (+200 mm) asennetaan maahan värikäs varoitusnauha.

Eristetyn putken peitesyvyys on vähintään 400 mm kevyiden ajoneuvojen ja henkilöliikenteen kuormitukselle. Putket asennetaan routimattomalle ja tiivistetylle alustalle. Käytettävien täyttöjen tulee olla routimattomia ja noudatetaan tuotevalmistajien sekä MaaRYL-ohjeita.

Jos peitesyvyys ei ole riittävä, käytetään lisälämmöneristystä.

Eristämättömien vesijohtojen peitesyvyydet on esitetty Talotekniikkainfon Vesi- ja viemärilaitteistot-oppaan luvussa 15.

Muoviputkielementit

Elementtien suojaputkien ja niiden sisällä olevien putkiston liitosten on oltava tiiviitä. Ennen suojaputkien liitosten tekoa virtausputkistolle tehdään painekoe. Suurin koepaine muoviputkelle on PN 16 (20 °C). Paineekokeen aikana muoviputkielementti laajenee tai supistuu lämpö- ja paineliikehännän vuoksi, mikä voi alentaa tai kasvattaa painetta putkistossa merkittävästi. Muoviputkijärjestelmän haaroitukset ja jatkokset tehdään järjestelmään kuuluvilla haaroituskaivoilla, haaroitusosilla ja jatkososilla.

5.1 Kaukolämpö- ja kaukojäähdytysputket

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

Lisätietoja kaukolämpöön ja kaukojäähdytykseen liittyvistä putkista ja niiden asennuksesta on ohjekortissa [LVI 10-10398 Kaukolämmitys](#) sekä Energiategollisuuden julkaisuissa Rakennusten kaukolämmitys, Määräykset ja ohjeet K1/2021 ja Rakennusten kaukojäähdytys, Määräykset ja ohjeet J1/2023.

Tehdasvalmisteisten lämmönjakokeskusten on oltava Painelaitelain 1114/2016 ja KTM:n päätösten 917/1999, 938/1999 ja 953/1999 mukaisia.

Lämmönjakokeskus asennetaan niin, että se voidaan omalla paikallaan ilmata ja tyhjentää. Putkistot liitetään hitsaus- tai kierrelitoksiin. Kupariputket liitetään kovajuotoksella. DN 20 -kokoisten tai pienempien teräsputkien liitokset voidaan tehdä ensiöpuolella kierrelitoksiin, jolloin putkimateriaalin on oltava standardin SFS-EN 10255 mukaista. Varoventtiilin ulospuhallusputket ja ilmaus- ja tyhjennysputket johdetaan 100 mm:n etäisyydelle - vedeneristetyn ja lattiakaivolla varustetun tilan - lattiasta. Lämmönjakokeskusta on voitava huoltaa esteettömästi.

5.2 Lämmönkeruuputkistot

Maalämpöputkistossa lämpöpumpun lämmönsiirto-putkistona käytetään tehdasvalmista valmiiksi eristettyä tai valmiilla eristekouruilla eristettyä PEH-muoviputkea, jonka paineluokka on PN10. Kaikki liitokset tehdään hitsaamalla.

Lämpöpumppulaitteiden on oltava tarkoitukseensa soveltuvia sekä valmistajan koekäyttämiä ja esisäätämiä. Lämpöpumpun sisäisten putkitusten, sähköjohdotusten ja kytkentöjen tulee olla tehtaalla valmiiksi suoritettuja. Lämmönsiirtimien tulee olla haponkestävästä teräksestä (EN1.4404) valmistettuja levylämmönsiirtimiä.

Rakennuksen ulkopuolella putket suojataan ulkoisilta vaikutuksilla, esimerkiksi UV-säteilyltä sekä eläinten tuhotyöltä.

6 ASENNUS JA LIITOKSET

Putki katkaistaan kohtisuoraan ja siten, että putken pää jää tasaiseksi. Katkaisussa syntyneet putken pään epätasaisuudet, jäysteet ja muu lika poistetaan ja putki kuivataan. Työmaalla putket säilytetään paikassa, jossa ne säilyvät puhtaina. Myös asennuskohteessa tai työpaikassa putkien säilymisestä puhtaana on varmistuttava.

Ennen putkien liittämistä tarkistetaan, ettei putkissa ole epäpuhtauksia. Välittömästi ennen liittämistä liitospinnat puhdistetaan ja kuivataan, tarvittaessa lämmittämällä. Lämpötila ja lämmitystapa valitaan siten, että putkimateriaali tai pinnoite ei vahingoitu. Putkien liittämisessä käytetään tarkoituksenmukaisia työkaluja.

Kun putkea taivutetaan, taivutus ei saa kohdistua putken muhviin. Taivutuskohtaan ei saa tehdä reikää eikä haaroitusta. Taivutus tehdään siten, ettei putken poikkileikkaus pienene enempää kuin 10 %. Taivutusta rypyttämällä ei saa tehdä.

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

Avoimet putken päät suojataan välittömästi asennuksen jälkeen.

Liitostapojen sovellukset taulukoiden 1 ja 2 mukaisesti.

Kaukolämmön ja kaukojäähdytyksen ensiöpuolen liitokset on esitetty Energiateollisuuden julkaisuissa *Rakennusten kaukolämmitys, Määräykset ja ohjeet K1/2021, Rakennusten kaukojäähdytys, Määräykset ja ohjeet J1/2023* ja ohjekortissa [LVI 10-10398 Kaukolämmitys](#).

6.1 Kupariputket

Kuljetettaessa ja käsiteltäessä kupariputkia, on varottava, että kolhiintumia ja painaumuksia ei synny. Mahdollinen muovipinnoite ei saa vahingoittua ennen asennusta tai sen aikana. Putkiin ei saa päästä likaa kuljetuksissa, varastoinnissa ja asennuksessa.

Putki katkaistaan soveltuvalla leikkurilla. Katkaisussa syntyneet purseet poistetaan ja ulkopuolinen terävä reuna viistetään. Liittimen asennussyvyys merkitään putkeen.

Suunnanmuutoksissa käytetään loivia käyräkappaleita, jyrkkiä kulmia voidaan käyttää vesikalusteen välittömässä läheisyydessä tehtävissä kytkennöissä.

Taivutettaessa käytetään aina taivutustyökalua. Vedettyä kovaa kupariputkea voidaan kylmätaivuttaa kokoon 28 mm asti. Suuremmat putkikoot pehmennetään 450...550 °C lämpötilassa ennen taivutusta. Taivutussäteen on oltava riittävän suuri. Taivuttimilla säde on vähintään 4 x putken ulkohalkaisija, taivutusjousilla säde on suurempi kuin 6 x ulkohalkaisija.

Pinnoittamattomien kupariputkien asennuksissa käytetään PE-muovista tai vastaavasta materiaalista valmistettuja suojaputkia.

Pinnoittamattomien kupariputkien läpivientiasennuksissa ei tule käyttää PVC-muovista valmistettuja suojaholkkeja

Kapillaarinen kovajuotosliitos

Juotospinta puhdistetaan kirkkaaksi ja pinnasta poistetaan rasva ja muut epäpuhtaudet.

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

Väsyttävän kuormituksen tai korkean lämpötilan alaisissa liitoksissa käytetään kovajuotosta.

Kapillaarijuotos ilman tehdasvalmisteisia osia

Liitokset tehdään kovajuotoksin. Liitospintojen on ulotuttava toistensa yli vähintään kolme kertaa ohuimman seinämäpaksuuden verran. Välys ennen juotosta saa olla korkeintaan 0,2 mm.

Mahdollinen muovipinnoite halkaistaan ja käännetään sivuun noin 250 mm:n matkalta. Painekekeen jälkeen muovi asetetaan takaisin putken ympärille, varustetaan kutistesukalla ja kutistetaan tiiviiksi kuumaillmapuhaltimella tai nestekaasuliekkillä.

Kapillaarijuotoksessa on juotteen täytettävä koko liitos. Kovajuotoksessa työlämpötila on tavallisesti 600...750 °C.

Haaroitus tehdään kaulustamalla putki tähän tarkoitukseen sopivalla liitosporalla. Liitosputkessa on oltava este, joka estää sisään työnnettävän putken osaa työntymästä miltään osin kaulustetun putken sisään. Haaraputken halkaisijan on oltava pienempi kuin haaroitettava putki. Lisäksi virtausta haittaavat haaraputken olakkeet poistetaan. Muotoleikkurilla saadaan este ja olakkeiden poisto tehtyä samanaikaisesti ja koneellisesti.

Puserrusliitos (irrotettava)

Puserrusliitosta käytetään vain paikoissa, joissa liitoksen tiiviys on helposti tarkastettavissa.

Kun tehdään puserrusliitos hehkutetulla kupariputkella, käytetään tukiholkkia, ellei liitintä ole hyväksytty käytettäväksi ilman tukiholkkia.

Liitos saadaan tiiviiksi sinkinkatoa kestäville kartiorenkailla (helmillä), jotka puristetaan putken ympärille kiristysmuttereilla.

Putken pintojen tulee olla puhtaita ja naarmuttomia. Putkikitin käytössä on noudatettava liitinvalmistajan ohjeita. Putki asennetaan kohtisuoraan liittimen pohjaan asti ja asennussyvyys merkitään putkeen kiinni.

Asennusvaiheessa on varottava kiristämästä muttereita liikaa, kiristyskierrosten määrässä on huomioitava tuotevalmistajan ohjeet. Lopullinen varovainen kiristys tehdään tarvittaessa painekokeen yhteydessä.

Puristusliitos (tiivisterenkaallinen)

Puristusliitosta käytetään sekä kovien suorien että pehmeiden kieppiputkien asennuksissa.

Liitostapa soveltuu asennuksiin, joissa ei haluta tai voida tehdä tulitöitä.

Puristusliittimet voidaan asentaa näkyville sekä alakattoon tai koteloon.

Liitoksessa tiivisteeseen ei kohdistu mekaanisia voimia, vaan putkiston kaikki mekaaniset rasitukset, kuten lämpöliike, värinä ja paineiskut, kohdistuvat putken ja liittimen väliseen metalli-metallipintaan.

Kumitiivistepuristusliitoksen sisällä voi myös olla butyylikuminen O-rengastiiviste, joka toimii lisävarmistuksena metalli metallia vasten tapahtuvassa puristuksessa. Läpimittaan 54 mm asti käytetään käsi- tai sähkökäyttöistä 100 kN:n puristinta ja tätä suurempiin putkiin sähköhydraulista 190 kN:n puristinta.

Putkien katkaisussa on suositeltavaa käyttää putkileikkuria.

Suoraan putkeen asennettavat liittimet on valmistettu kuparista ja kierreyhteellä varustetut liittimet messingistä.

Asennustyötä suunniteltaessa tulee ottaa huomioon myös käytettävän työkalun vaatima tila, joka joissakin kohdin kasvattaa esimerkiksi vierekkäin asennettavien putkien välistä minimietäisyyttä.

Pistoliitos (tiivisterenkaallinen)

Pistoliitosta käytetään kovien suorien ja pehmeiden kieppiputkien asennuksissa.

Liitostapa soveltuu asennuksiin, joissa ei haluta tai voida tehdä tulitöitä.

Liittimet asennetaan näkyville tai paikkaan, jossa liitos on jälkikäteen helposti nähtävissä.

Putkien katkaisussa on suositeltavaa käyttää putkileikkuria.

6.2 Teräsputket

Teräsputket DN 10...50 ovat saumallisia putkia, jotka liitetään yleensä kierre-, hitsaus- tai laippaliitoksin. Teräsputket $\geq$ DN 65 ovat saumattomia putkia, jotka liitetään hitsaus- tai laippaliitoksin. Teräsputket $\geq$ DN 200 ovat kierresaumattuja putkia, jotka liitetään hitsaus- tai laippaliitoksin.

Kierrelliitos

Kierrelliitos tehdään standardin SFS-EN 10226-1 mukaan kartiomaisella kierteellä siten, että liitos on avattavissa. Liitoksen tiivistysaineena käytetään pitkäkuituista hampppua tai puhdasta PTFE-nauhaa.

Hampppua saa käyttää putkissa, joiden lämpötila on korkeintaan 120 °C ja PTFE-nauhaa putkissa, joiden lämpötila on korkeintaan 185 °C. Hampun kanssa käytetään verkoston väliaineelle soveltuvaa putkikittiä. Kierteet tarvittaessa karhennetaan niin, ettei tiivistysmateriaali pääse pyörimään liitosta kiristäessä. Kierrelliitoksissa voidaan käyttää myös tiivistetahnaa valmistajan ohjeita noudattaen. Ylimääräinen tiivistysaine poistetaan.

Laippaliitos

Laippoina käytetään standardin SFS-EN 1092-1 mukaisia laippoja.

Laipan materiaalina käytetään samaa materiaalia kuin kyseisessä putkistossa. Kupariputket liitetään kuitenkin silumiini/ kevytmetallilaipoin. Pulttien on oltava kuumasinkittyjä tai ruostumattomia/haponkestäviä, jos olosuhteet ovat korroosiota edistävät.

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

Ennen liittämistä laipan tiivistepinnat ja -urat puhdistetaan. Tiivisteiden materiaali valitaan tarkoitukseen soveltuvaksi, tiiviste asennetaan paikoilleen ja putket keskitetään ja kohdistetaan ennen liitoksen kiristämistä.

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

Laippaliitokset pultteineen suojataan korroosiolta samalla tavalla kuin muu putkisto.

Hitsausliitos (perinteinen hitsaus)

Perinteisellä hitsauksella tarkoitetaan tässä seostamattoman teräksen (hiiliteräksen) hitsausta.

Hitsin muodon on noudatettava standardeja SFS-EN ISO 15607 ja SFS-EN ISO 14554.

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

Paisuntakaaren yhteydessä hitsi sijoitetaan sellaiseen kohtaan, jossa siihen kohdistuu pienin mahdollinen taivutusjännitys.

Hitsaustyön valmistuttua hitsi puhdistetaan ulkopuolisesta kuonasta ja epäpuhtauksista.

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

Hitsaustöitä ei saa tehdä alle -5 °C lämpötiloissa.

Hitsausliitos (luokkahitsaus)

Luokkahitsausta sovelletaan yleisesti esimerkiksi energialaitosten verkostoissa ennen kiinteistöasennuksia. Luokkahitsausta saavat tehdä ainoastaan luokkahitsauspätevyyden omaavat hitsaajat SFS-EN ISO 9606. Nykyään luokkahitsaajanimitys on korvattu nimityksellä pätevoitetty hitsaaja.

6.3 Muoviputket

Kumitiivisteliitos

Liitoksissa käytetään kyseiselle putkityypille soveltuvia tiivisteitä. Kumitiivisteiden on täytettävä standardin SFS-EN 681 vaatimukset.

Valmistajan ohjeita liitostavasta ja kumirenkaiden käsittelystä ja varastoinnista on noudatettava.

Puserrusliitos

Puserrusliitos tehdään mekaanisin liittimin putkivalmistajan suosittamin tai ao. putkelle hyväksytyjen liittimien avulla valmistajan ohjeita noudattaen. Puserrusliitosta käytettäessä PEX- ja PP-putkissa käytetään tukiholkkia. PEL-, PEH- ja PEM-putkissa käytetään tukiholkkia tarvittaessa.

Painekokeen jälkeen muoviputkien puserrusliittimet kiristetään uudelleen.

Laippaliitos

Laippaliitoksia tehdään putkille, joita voidaan hitsata tai liimata. Laippojen materiaalin täytyy olla muovipinnoitettua. Laipat kiinnitetään putkiin putkivalmistajan ohjeita noudattaen, pulttien momentit eivät saa ylittää putkivalmistajan ohjeistamia arvoja. Maahan asennettavien laippojen ja kiinnityspulttien on oltava korroosionkestäviä. Muilta osin laippaliitos tehdään kohdan Teräspuutket mukaisesti.

Hitsausliitos

Hitsausliitos tehdään pusku-, muhvi- infrapuna- tai kylmähitsauksella. Hitsausliitos tehdään kullekin putkilaadulle tarkoitetulla, putkivalmistajan suosittelemalla laitteistolla ja menetelmällä. Hitsausliitoksissa on tärkeää huomioida kullekin hitsausmenetelmälle asetetut ohjeelliset osien lämpötilojen ylä- ja alarajat. Kaikissa hitsausliitoksissa on oleellisen tärkeää kiinnittää huomiota muoviputken pinnan oikeaoppiseen valmisteluun, mm. kuorimiseen ja puhdistamiseen. Kuorimisessa on käytettävä tasaisen kuorintatuloksen takaavia työkaluja. Pinnan puhdistamisessa on käytettävä putkimateriaalille sopivaa puhdistusainetta, joka ei jätä pinnoille puhdistusainejäämiä.

PEL-putkia ei saa hitsata.

Pistoliitos

Pistoliitos tehdään erityisesti tähän tarkoitukseen valmistetuilla liittimillä. Liittimien on oltava hyväksytyjä tai muuten hyväksi osoitettuja ja

nimenomaan ao. putkilaadulle ja kyseessä olevaan järjestelmään soveltuvia.

Liittimissä on putken pintaan tarttuva kynsiosa ja liitoksen tiivistävä kumirengastiiviste.

Laajennusliitos (esim. Q&E)

Liitoksia voidaan käyttää PE-Xa -putkilla.

Liitos perustuu PE-Xa-putken elastisiin ominaisuuksiin ja laajennustyökaluun. Järjestelmässä putken pää ympärille asetetaan muovinen puristusrengas. Putki renkaineen laajennetaan sisäpuolelta siihen tarkoitetulla laajennustyökalulla, joita voi olla käsi- ja sähkökäyttöisiä. Laajennuksen jälkeen työkalu poistetaan ja tilalle asetetaan putkeen tuleva liitin.

Liittimessä on teräväreunaiset olakkeet tiivistymistä varten. Liitos alkaa muovin ”muisti”-ominaisuuksista johtuen kutistua välittömästi työkalun irrotuksen jälkeen liitintä vasten. Liitintä pidellään paikoillaan hetki, kunnes liitos on puristunut lopullisesti valmiiksi.

Liitos ei ole purettavissa ehjänä.

6.4 Komposiittiputket

Alumiinivaipalla vahvistettu monikerroksinen muoviputki eli komposiittiputki asennetaan hyväksytyillä, järjestelmään kuuluvilla liittimillä. Paineluokka on 1 MPa ja jatkuva käyttölämpötila on $\leq 70\text{ °C}$.

Komposiittiputkea voidaan kylmänä taivuttaa käsin tai taivutustyökaluja käyttäen. Putki säilyttää muotonsa myös taivutettuna. Lämpölaajeneminen on vähäistä. Katkaisussa käytetään putkileikkureita.

Liitosten tekemisessä käytetään erikseen jokaiselle putkikoolle suunniteltuja puristusleukoja. Puristusvoima saadaan aikaan sähkö- tai akkukäyttöisellä puristustyökalulla. 16...20 mm:n putkille on saatavilla myös käsikäyttöinen puristustyökalu.

6.5 Joustavat liittimet

Joustavia liittimiä käytetään, kun halutaan, että ääni tai värinä ei siirry putkiston mukana tilasta toiseen. Joustavan liittimen on kestävä painetta ja lämpötilaa kuten muun putkiston.

Jos pumpun aiheuttama ääni ylittää äänitekniset vaatimukset, pumpun värinä- äänen eteneminen putkistoon estetään liittämällä pumppu putkistoon joustavalla liittimellä, jonka asennus on esitetty ohjekortissa [LVI 12-10327 Vesikeskuslämmityksen äänitekninen suunnittelu ja äänenvaimennus](#). Hiljainen pumppu voidaan asentaa suoraan putkistoon. Suositeltavaa on käyttää kierroslukusäätöistä pumppua ilman joustavia liittimiä.

7 PUTKISTOJEN TYHJENNYS JA TÄYTTÖ

7.1 Tyhjennys ja ilmaus

Putkiin tai laitteisiin, joita ei voi muuten tyhjentää, sijoitetaan alimpaan kohtaan tyhjennyshana, jossa on tulpattu letkuliitin.

Vesijohdot asennetaan siten, että ilma voi poistua niistä veden virtauksen mukana.

Laitteet, joita ei voi muuten ilmata, varustetaan ylimpään kohtaan sijoitetulla ilmanpoistimella. Ilmanpoistin asennetaan virtaussuunnassa kohtaan, jossa putki kääntyy alaspäin. Lämmönkehittimien yhteyteen asennetaan aina ilmaus. Lämpimän käyttöveden kiertojohtoon suositellaan asennettavaksi ilmausventtiili pumpun ja yksisuuntaventtiilin välille, jotta kiertojohto saadaan ilmatua ja huuhdeltua kauttaaltaan.

Tyhjennysventtiilit ja ilmanpoistimet sijoitetaan eristeen ulkopuolelle ja helposti luokse päästävään paikkaan. Automaattiset, pysyvät tai valmistumisen jälkeen esimerkiksi kahdeksi viikoksi asennettavat ilmanpoistimet varustetaan sulkuventtiilillä.

Ilmanpoistimien yhteyteen suositellaan tehtäväksi putkeen laajennus, jonka halkaisija on $1,5 \times$ putken halkaisija ja pituus on $3 \times$ laajennusosan halkaisija.

7.2 Putkiston huuhtelu

Putkistojen huuhtelu on osa taloteknisten järjestelmien käyttöönottoon liittyvää laadunvarmistusta. Huuhtelulla pyritään varmistamaan, että verkostot ovat puhtaat ja toimintakunnossa ennen lopullista täyttöä ja käyttöönottoa.

Putkistojen huuhtelu suoritetaan ohjekortin [RT 10-11302 \(LVI 03-10631, KH X4-00665\) Talotekniikan laadunvarmistus- ja vastaanottomenettely. Tehtävät ja dokumentointi](#) Liitteen 3 mukaisesti.

Tämän lisäksi huuhtelussa on huomioitava seuraavat asiat:

- Vesikalusteet ja poresuuttimet on irrotettava huuhtelun ajaksi. Huuhtelua ei tule suorittaa kalusteiden läpi.
- Mikäli putkistoa ei oteta käyttöön välittömästi huuhtelun jälkeen, on järjestettävä viikoittainen veden juoksutus veden laadun varmistamiseksi.
- Huuhtelussa on noudatettava kaluste- ja laitevalmistajien ohjeita, erityisesti herkästi likaantuvien tai vaurioituvien komponenttien osalta.
- Suljetuissa verkostoissa kaikki venttiilit on avattava huuhtelun ajaksi ja verkosto on ilmatava huolellisesti ensimmäisen täytön yhteydessä.

7.3 Painekokeet

Asennusten jälkeen, ennen putkiston ja laitteiden peittämistä ja eristämistä, tehdään painekokeet. Paineekoe tehdään vedellä tai jäätymisvaaran uhatessa jäätymättömällä nesteellä.

Painekeiden suorittaminen, koepaineet ja dokumentointi tehdään ohjekortin [RT 10-11302 \(LVI 03-10631, KH X4-00665\) Talotekniikan laadunvarmistus- ja vastaanottomenettely. Tehtävät ja dokumentointi](#) mukaisesti.

8 ERISTÄMINEN JA KANNATUS

8.1 Kannatus

Vesiputkistojen kannatuksesta määrätään asetuksessa 1047/2017:

16 § Kannatukset ja kiinnitykset

Vesijohtojen kannatusten ja kiinnityspisteiden on oltava sellaisia, ettei lämpölaajeneminen eivätkä veden virtauksesta syntyvät voimat aiheuta putkien siirtymistä, irtoamista, rikkoontumista tai häiritsevää ääntä. Kannatusten ja kiinnityksessä käytettävien tuotteiden on oltava käyttöympäristössään korroosionkestäviä.

Kannakkeiden on sovellettava kyseiselle putkityypille ja -materiaalille ja sijoitusolosuhteille. Kannatukset suunnitellaan ja toteutetaan niin, että ne kestävät putkien, mahdollisten eristeiden ja ulkoisten kuormitusten painot sekä lämpöliikkeen tai muun haitallisen liikkeen aiheuttamat rasitukset eri tilanteissa. Putkistossa liikkuvan nesteen virtauksesta syntyvät voimat tai muut asennuspaikassa esiintyvät voimat eivät saa aiheuttaa vaaraa henkilöturvallisuudelle eivätkä aiheuttaa vaaraa. Kannatuksen on estettävä putkien sivuttaisliike ja säilytettävä putkien keskinäinen etäisyys. Tarvittaessa käytetään kiintokannakkeiden lisäksi liukuelementtejä.

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

Putkien kannatus ja kiinnitys on esitetty ohjekortissa [RT 103477 Putkistojen ja kanavien kannatus](#).

8.2 Eristäminen

Putkien asianmukainen eristäminen on keskeinen osa taloteknisen järjestelmän toimivuutta ja energiatehokkuutta. Eristyksen avulla estetään jäätyminen, hallitaan lämpöhäviöitä, ehkäistään kosteusteknisiä riskejä, vähennetään äänihaittoja ja varmistetaan järjestelmien luotettava toiminta.

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

Esimerkkejä asennus- ja suojarakenneratkaisuista on ohjekortissa [LVI 20-10328 Vesi- ja viemärlaitteiden äänitekkinen suunnittelu ja äänenvaimennus](#) sekä valmistajien käsikirjoissa.

9 KIRJALLISUUSLUETTELO

Lait ja asetukset

Ympäristöministeriön asetus rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoista. Suomen säädöskokoelma 1047/2017. [RT RakMK-103335](#).

Rakentamislaki. Suomen säädöskokoelma 751/2023. [RT 103813](#).

Rakennustuoteasetus 305/2011/EU. [RT EU-21594](#).

Rakennutiedon julkaisut

[RT 52-10801 Vesikiertoinen lattialämmitys](#)

[RT 103447 Putkistojen ja kanavien kannatus](#)

[RT 103743 Vesi ja viemärikalusteiden asennus](#)

[LVI 20-10328 Vesi ja viemärlaitteiden äänitekninen suunnittelu ja äänenvaimennus](#)

[LVI 10-10398 \(KH 23-00370\) Kaukolämmitys](#)

[LVI 12-10327 Vesikeskuslämmityksen äänitekninen suunnittelu ja äänenvaimennus.](#)

[RT 10-11302 \(LVI 03-10631, KH X4-00665\) Talotekniikan laadunvarmistus- ja vastaanottomenettely. Tehtävät ja dokumentointi](#)

[LVI 50-10344 Talotekniikassa yleisesti käytettävät eristysmateriaalit ja niiden asennus](#)

[LVI 50-10345 Taloteknisten eristysten mitoitus ja käyttö.](#)

Standardit

SFS-EN 10216-2 Saumattomat painelaiteteräsputket. Tekniset toimitusehdot. Osa 2: Kuumalujat seostamattomat ja seostetut teräsputket. 2025.

SFS-EN 10255 Hitsattavat ja kierteittävät seostamattomat teräsputket. Tekniset toimitusehdot. 2007.

EN-10305-3:2024 Ohutseinäteräsputket. Tekniset toimitusehdot. Osa 3: Hitsatut kylmämuokatut putket. 2024.

SFS-EN 1057 Kupari ja kupariseokset. Saumattomat pyöreät kupariputket LVI-käyttöön. 2010.

SFS-EN 10217-7 Hitsatut painelaiteteräsputket. Tekniset toimitusehdot. Osa 7: Ruostumattomat teräsputket. 2021.

SFS-EN ISO 15875-1 Muoviputkijärjestelmät kuuma- ja kylmävesiasennuksiin. Ristisilloitettu polyeteeni (PE-X). Osa 1: Yleistä. 2005.

SFS-EN ISO 15875-2 Muoviputkijärjestelmät kuuma- ja kylmävesiasennuksiin. Ristisilloitettu polyeteeni (PE-X). Osa 2: Putket. 2005.

SFS-EN 1451-1:2017 Plastics piping systems for soil and waste discharge (low and high temperature) within the building structure. Polypropylene (PP). Part 1: Specifications for pipes, fittings and the system. 2017.

SFS-EN 12201:2024 Plastics piping systems for water supply, and for drains and sewers under pressure. Polyethylene (PE). Part 1: General. 2024.

SFS-EN ISO 21003-2 Multilayer piping systems for hot and cold water installations inside buildings. Part 2: Pipes (ISO 21003-2:2008). 2008.

SFS-EN ISO 21003-3 Multilayer piping systems for hot and cold water installations inside buildings. Part 3: Fittings. Amendment 1 (ISO 21003-3:2008/Amd 1:2021). 2021.

SFS-EN 12201-2:2024 Plastics piping systems for water supply, and for drains and sewers under pressure. Polyethylene (PE). Part 2: Pipes. 2024.

SFS-EN 12201-3:2024 Plastics piping systems for water supply, and for drains and sewers under pressure. Polyethylene (PE). Part 3: Fittings

SFS 3115 Muoviputket. Painejohtojen vesitiiviyskoe. 2000.

SFS-EN 10226-1 Putkikierteet, joissa painetiiviit liitokset saadaan aikaan kierteillä. Osa 1: Kartiomaiset ulkokierteet ja lieriömaiset sisäkierteet. Mitat, toleranssit ja merkinnät. 2011.

SFS-EN 1092-1:2018 Laipat ja laippaliitokset. Pyöreät laipat putkille, venttiileille, yhteille ja varusteille, PN-mitoitetut. Osa 1: Teräslaipat. 2018.

SFS-EN ISO 15607:2019 Hitsausohjeet ja niiden hyväksyntä metalleille. Yleisohjeet. 2019

SFS-EN ISO 14554-1 Hitsauksen laatuvaatimukset. Metallien vastushitsaus. Osa 1: Kattavat laatuvaatimukset. 2014.

SFS-EN ISO 9606-1 Hitsaajan pätevyyskoe. Sulahitsaus. Osa 1: Teräkset. 2017.

SFS-EN 681-1 Elastomeric seals. Materials requirements for pipe joint seals used in water and drainage applications. Part 1: Vulcanized rubber. 2001

Verkkosivut

Rakennustieto, [Tuotekelpoisuuden tarkastaminen](#)

Topten, ohjekortti [Palo 02 A](#)

Topten, tulkintakortti [117-03 LVI-suunnittelun ja toteutuksen perusteet](#)

Ympäristöministeriö, [Suomen rakentamismääräyskokoelma](#)

Ympäristöministeriö, [Rakennustuotteet](#)

Ympäristöministeriö, [Rakennus-tuotteiden tyyppi-hyväksyntä-asetukset](#)

Talotekninen teollisuus ja kauppa ry, [Talotekniikkainfo](#)

Tekijät

Tämän ohjekortin on laatinut Rakennustietosäätiö RTS sr:n toimikunta TK 484 Putkistojen asennukset, läpiviennit ja lämpölaajeneminen. Käsikirjoituksen ohjekorttiin on laatinut Riina Heikkilä, Sweco oy. Projektipäällikkönä ja toimikunnan sihteerinä toimi Valtteri Viitikko, Rakennustieto Oy.

TK 484 Putkistojen asennukset, läpiviennit ja lämpölaajeneminen:

Sami Ventä, puheenjohtaja, Granlund Oy

Mikko Kulmala, Keski-Uudenmaan LVI-valvonta

Eero Uusimaa, LVI-E Uusimaa

Joonas Kallinki, Uponor Oyj / Georg Fischer AB

Jorma Seppänen, Hilti (Suomi) Oy

Teemu Pihl, Cupori Oy

Lasse Hietanen, A-Insinöörit Oy

Kosti Kuronen, Rakennustieto Oy