

# **LVI-TYÖSELITYS**

## **KOLIN RUKOUSHUONE MUUTOS 2026**

**LVI 25073**

**LVI-SUUNNITTELU PARTANEN OY  
POHJOISRANTA 3  
83460 HARINJÄRVI**

**Rakennuskohde**

Kolin rukoushuone  
Ylä-Kolintie 4a  
83960 Koli

Kyseessä on nykyisen rukoushuoneen peruskorjaustyö. Kohteen vesi-, viemäri- lämpöjohto- ja ilmanvaihtotyöt kuuluvat LVI-urakkaan.

**Yhteystiedot**

LVI-suunnittelu	LVI-suunnittelu Partanen Oy
	Pohjoisranta 3
	83460 HARINJÄRVI
	GSM 050 572 4530
	Sähköposti heli@lvipartanen.fi
	Yht.henkilö Heli Partanen

**01.1****LVI-työselitys**

Tämä LVI-työselitys on laadittu perustuen seuraaviin toisiaan täydentäviin asiakirjoihin:

- YSE (Rakennusurakan yleiset sopimusehdot)
- urakkaohjelma, työturvallisuusliite sekä urakkarajaliite
- Talotekniikka-RYL 2002
- hanketta koskevat LVIA-piirustusluettelojen mukaiset piirustukset.

Urakkasopimus ja siihen liittyvät asiakirjat täydentävät toisiaan. Asiakirjojen keskinäinen pätevyysjärjestys on urakkaohjelman mukainen.

Tämän työselityksen rinnalla on luettava aina TaloTekniikka-RYL 2002-kirjaa, vaikka otsikon alla ei sitä olisi erikseen mainittu.

**Käytetyt urakoitsijalyhenteet**

LVIA-suunnitelmissa on käytetty seuraavia lyhenteitä:

- |                          |       |
|--------------------------|-------|
| - putkiurakka            | (PU)  |
| - ilmanvaihtourakka      | (IU)  |
| - LVI-urakka (=PU ja IU) | (LVI) |
| - rakennusurakka         | (RU)  |
| - sähköurakka            | (SU)  |
| - automaatiourakka       | (AU)  |
| - rakennuttaja           | (RAK) |
| - käyttäjä               | (KÄ). |

**01.2****Urakkajako**

Hanke toteutetaan yhtenä kokonaisurakkana, johon LVI-työt kuuluvat. LVI-urakkaan kuuluvat putki- ja ilmanvaihtotyöt.

LVI-urakoiden urakka- ja hankintarajat on esitetty LVI-työselityksessä sekä LVI-piirustuksissa.

Urakkaan kuuluvat, ellei nimenomaan ole toisin mainittu, arvonlisäveroineen kaikki tässä työselityksessä, LVI-piirustuksissa sekä muissa asiakirjoissa esitetyt urakkaan sisältyvät laitteet ja työt, rahti- ja ajokustannukset työpaikalle, asennustyön jatkuva ja ammattitaitoinen johto ja valvonta, urakoitsijan työvoiman päiväraha-, matka- ym. korvaukset ja vakuutukset, sekä yleensäkin työn saattaminen säädettynä ja viranomaisten puolesta tarkastettuna valmiiseen käyttökuntoon rakennuttajalle luovuttamista varten.

Urakka tarjotaan erillisen tarjouspyynnön mukaisesti. Tarjouserittelyssä on mahdollisesti pyydetty erillishintoja tai hintoja eri vaihtoehtoista, jotka on ehdottomasti hinnoiteltava.

Urakoitsijan on viimeistään laskenta-aikana 24.4.2026 mennessä, ilmoitettava suunnitelmissa olevat mahdolliset virheet, puutteet tai ristiriitaisuudet, joilla on merkitystä urakkaa suoritettaessa. Työaikaisissa epäselvyyksissä ratkaisee rakennuttajan kanta, mikäli asiaa ei voida selvittää urakkasopimusasiakirjojen perusteella.

Urakoitsija toimittaa tarvittavat tiedot sovittuun työaikatauluun ja hankintojensa toimitusajoihin nähden ajoissa muille urakoitsijoille, rakennuttajalle sekä LVI-valvojalle.

Mikäli urakoitsija käyttää LVI-työselityksessä ja LVI-piirustuksissa määriteltyjen laitteiden ja tarvikkeiden asemasta muita vastaavia laitteita, on niiden kooltaan, sijoitukseltaan, toiminnaltaan ja teknisiltä arvoiltaan läheisesti vastattava urakka-asiakirjoissa määriteltyjä laitteita. Ko. laitteiden ja tarvikkeiden valinnalle on saatava rakennuttajan ja LVI-valvojan/-suunnittelijan hyväksyntä ennen niiden hankintaa. Vastaavuudesta on kuitenkin aina vastuussa vain urakoitsija. KAIKISTA MUUTOKSESTA AIHEUTUVISTA KUSTANNUKSISTA - MYÖS MUIDEN URAKOITSIJOIDEN SEKÄ SUUNNITTELIJOIDEN TAHOLTA MUUTOKSESTA JOHTUVISTA, VASTAA VAIN JA AINOASTAAN MUUTOKSEN ESITTÄNYT URAKOITSIJAJA.

Tässä työselityksessä sekä muissa LVIA-urakka-asiakirjoissa puhuttaessa jonkin tuotteen, laitteen, putken tms. hankkimisesta ja/tai asentamisesta tarkoitetaan aina putki- tai ilmanvaihtourakoitsijaa (=PU/IU), ellei jossakin kohdassa ole nimenomaan muuta erikseen mainittu.

Lisä- ja muutostöistä on aina etukäteen kirjallisesti sovittava. Näissä hinnoitteluperusteena käytetään ensisijaisesti yksikköhintaluetteloa. Muussa tapauksessa esittää urakoitsija lisä- ja muutostyötarjouksen hyvityksineen ja lisäveloituksineen riittävän yksityiskohtaisesti eriteltynä.

Ainoastaan kirjalliseen tilaukseen perustuvat lisälaskut hyväksytään.

Tilaaaja on oikeutettu hyvitykseen niistä alkuperäiseen ohjelmaan tehdyistä muutoksista, jotka vaikuttavat urakoitsijan kustannuksia alentavasti.

### **01.3**

#### **Luokitukset**

Työsuorituksissa, materiaalivalinnoissa ym. on noudatettava seuraavia luokituksia:

- |                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| - sisäilmaluokka                    | S3  |
| - rakennustöiden puhtausluokitus    | P2  |
| - ilmanvaihtotöiden puhtausluokitus | P1  |
| - materiaalien päästöluokitus       | M1. |

**Työ toteutetaan Sisäilmastoluokitus 2008 –asiakirjaa (RT-kortti 07-10946) sekä Terve talo-kriteereitä (RT-kortti 07-10741) noudattaen.**

#### **CE-merkintä:**

CE-merkintä on oltava vähintään kaikilla niillä rakennustuotteilla, jotka kuuluvat harmonisoidun tuotestandardin piiriin ja sen siirtymäaika on päättynyt. Toteuttaja vastaa siitä, että CE-merkittyjä rakennustuotteita käytetään. Kaikki viranomaishyväksyntää varten tarvittavat CE-merkintöihin liittyvät asiakirjat tulee toimittaa tilaajalle suomen- tai ruotsinkielisenä. CE-merkittyjen tuotteiden kelpoisuuden ja suunnitelmien mukaisuuden osoittamisesta vastaa ko. tuotteen toimittaja tai maahantuoja.

## **02**

### **LVI-TARVIKKEET**

### **02.0**

#### **LVI-tarvikkeiden perusvaatimukset**

LVI-tarvikkeiden on täytettävä asiakirjoissa niille asetetut laatuvaatimukset. Laitteet valitaan

hyvää hyötysuhdetta silmällä pitäen.

Käytettävissä LVI-tarvikkeissa, niiden pakkauksissa tai toimitusasiakirjoissa on oltava merkintä, jonka perusteella LVI-tarvikkeiden laatu on todettavissa, tai nämä tiedot ilmoitetaan jollakin muulla tavalla.

LVI-tarvikkeista on oltava tarpeelliset huolto-, käyttö- ja asennusohjeet, joista on käytävä ilmi vähintään seuraavat asiat:

- käsittely ja varastointi
- asennus sekä suojaus asennuksen aikana ja sen jälkeen
- paino, tukipisteet
- liittäminen muihin laitteisiin ja komponentteihin sekä laitteiden liittyminen rakenteisiin
- sähköliitännät
- puhdistus ja rasvanpoisto
- työturvallisuusasiat.

Kun käytetään tyyppihyväksyttyjä tai standardinmukaisuusmerkinnällä varustettuja tai virallisen laadunvalvontamenettelyn piirissä olevia hyväksymismerkinnällä varustettuja LVI-tarvikkeita, pitää ensisijaisesti tuotteissa tai niiden pakkauksissa ja toissijaisesti erillisessä asiakirjassa olla tyyppihyväksyntä-, standardinmukaisuus- tai virallinen laadunvalvontamerkintä.

Ohjauskeskukset toimitetaan toimintavalmiina yksikköinä varustettuna pääkytkimillä ja automaattiosuunnitelmissa esitetyillä liitännöillä ja vaatimuksilla. Ohjauskeskusten tulee noudattaa voimassa olevia sähköasennus- ja turvallisuusstandardeja.

Tyyppihyväksyntä- ja standardinmukaisuusmerkintöjä ei saa poistaa.

Lisäksi noudatetaan Talotekniikka-RYL 2002:n vaatimuksia.

## 02.2

### LVI-tarvikkeiden toimitus

LVI-tarvikkeiden toimitusajat sovitetaan rakennusaikatauluun. Tarpeetonta varastointia rakennusalueella vältetään. Tarvikkeiden varastointi tehdään kohteen puhtausluokan vaatimusten mukaisesti.

LVI-tarvikkeiden on oltava asianmukaisesti pakattuja ja pakkauksen päällä on oltava merkintä sen sisällöstä ja käsittelystä. LVI-tarvikkeita käsitellään valmistajan esittämällä tavalla.

Työmaalle saapuvat LVI-tarvikkeet tarkastetaan asiakirjojen mukaisuuden ja ulkonäön osalta mahdollisten puutteiden ja kuljetusvaurioiden toteamiseksi.

LVI-tarvikkeet varastoidaan siten, ettei niiden laatu pääse huononemaan. Varastoinnissa otetaan huomioon kunkin aineen ja LVI-tarvikkeen asettamat vaatimukset noudattaen voimassa olevia viranomaisten ja valmistajan antamia ohjeita. Rakennusurakoitsijan tehtävänä on osoittaa näitä vaatimuksia vastaavat varastointitilat LVI-laitteille. Varastoinnissa huomioitava myös puhtausluokkavaatimus P1:n vaatimukset.

## 03

### ASENNUSTYÖ

Urakoitsijoiden on nimettävä ennen työn aloitusta paikallisen rakennusvalvontaviranomaisen hyväksymä kvv- ja iv-töiden työnjohtaja. Urakoitsija toimittaa myös vaadittavan selvityksen tulityöluvan omaavista henkilöistä.

Työt suoritetaan asiakirjojen mukaan hyviä ja turvallisia työtapoja sekä valmistajan ohjeita noudattaen.

Peittyvissä työsuorituksissa asennustavan on täytettävä asianomaiselle järjestelmälle esitetyt erityisvaatimukset. Ennen peittämistä mahdolliset asiakirjoista poikkeamiset tallennetaan loppupiirustuksiin. Urakoitsija on velvollinen kutsumaan paikallisen LVI-

tarkastajan paikalle ennen putkien peittämistä.

Työn suoritukseen vaikuttavien putkien, kanavien ja kaapelien täsmällinen sijainti sekä tarkoituksenmukainen asennusjärjestys selvitetään urakoitsijoiden kesken ennen asennuksiin ryhtymistä.

Työolosuhteet ja muut työn suoritukseen vaikuttavat seikat selvittää kukin urakoitsija hyvissä ajoin ennen työhön ryhtymistä. Työolosuhteiden (esim. pöly ja -meluhaitat) on ennen työn aloittamista oltava työturvallisuusmääräysten mukaiset ja työsuorituksen edellyttämät.

Seinien ja välipohjien läpimenokohdissa, laatoissa yms. eivät kanavat eivätkä putket viemäreitä lukuun ottamatta saa olla kiinteässä yhteydessä rakenteisiin, ellei asiakirjoissa toisin määrätä. Äänenvaimennukseen on kiinnitettävä erityistä huomiota.

Kaikki väliaikaiset järjestelmien putkikytkennät tarvikkeineen sekä verkostojen tyhjennykset ja täytöt kuuluvat putkiurakkaan. Mahdollisesta työmaa-aikaisesta lämmityksestä sekä näihin liittyvistä putkikytkennöistä yms. vastaa kuitenkin pääurakoitsija.

### **03.1 Peittävät työsuoritukset**

Rakennuttajalle ilmoitetaan ajankohta, jolloin käytettävien materiaalien laatu ja asennustyön oikea suoritustapa voidaan todeta.

### **03.4 Läpiviennit ja niiden suojaputket**

Urakoitsija toimittaa putkistojen betoni-, tiili- yms. rakenteiden lävistyskohtiin erilliset ruostesuojatut lävistysholkit ja huolehtii, että rakennusurakoitsija kiinnittää ne ao. kohtiin.

Eristämättömien putkien läpivientihylsyjen tulee olla yleensä samaa materiaalia kuin putket. Eristettävien putkien eristys viedään läpi myös rakenteiden lävistyksissä. Eristyksen diffuusiotiivistysosa (höyrysulku) ei saa katketa lävistyskohdassa.

Vesieristysten, höyrysulkujen, yms. kohdissa hylsyjen tulee olla varustetut 150 mm levyisin laipoin. Kosteissa tiloissa hylsyjen tulee ulottua 50 mm yli valmiin lattiapinnan

Hylsyn ja putken välin urakoitsija tiivistää molemmin puolin.

Vesijohtoarmien lävistykset urakoitsija kittaa silikonikitillä ja varustaa kromatuilla peiteheloilla. Muut lävistykset varustetaan peiteheloilla tarvittavin osin.

Kun ilmanvaihtokanava lävistää edellä mainitun rakenteen, tulee kanavassa olla sellainen jäykistys, että läpimenoaukko voidaan sulkea samalla materiaalilla kuin lävistettävä seinä tai välipohja on. Kun suorakaidekanavan sivumitta on yli 300 mm, tulee jäykisteiden olla muototerästä kiviaineisten seinien tai välipohjan lävistyksissä.

Kaikki läpivientien ääni- ja palotekniset tiivistykset / massaukset kuuluvat pääurakkaan.

### **03.6 Kannakointi, kiinnitykset ja rakenteiden vahvistaminen**

Kannakkeiden ja niiden kiinnitystarvikkeiden koon, lujuuden, määrän ja muiden ominaisuuksien on oltava sellaisia, että kannakkeet kestävät kannatettavan laitteen niihin aiheuttamat rasitukset.

Sellaiset kannakkeet, joita ei ole erikseen mainittu asiakirjoissa, esitetään hyväksyttäväksi.

Kannakkeiden paikat määritellään mittaamalla. Kannakkeet kiinnitetään niille tarkoitettuihin kohtiin, tai jos niitä ei ole, tasavälein.

Kannakkeet kiinnitetään alustana oleviin rakenteisiin siten, että kiinnitys on riittävä, kun alustan laatu, kannatettava tarvike ja siihen kohdistuvat rasitukset otetaan huomioon. Kiinnitys ei saa vahingoittaa alustaa tai kiinnitettävää rakennetta. Kukin urakoitsija on velvollinen epäselvissä tapauksissa selvittämään rakennesuunnittelijalta kiinnityspaikan oikeellisuuden esim. raudoitusten takia.

Kiinnitykset tehdään kiviaineisiin pintoihin kiila-ankkureita tai vastaavia ja kiinnitystulppia käyttäen. Vain erityisistä syistä ja rakennuttajan suostumuksella voidaan kiinnitykset tehdä ampumalla.

Koneiden, laitteiden ja kalusteiden kiinnittämisessä on varmistauduttava siitä, että kiinnityskohdan rakenne kestää laitteen painon lisäksi laitteen normaalin kuormituksen ja että kiinnitykseen voidaan käyttää tavanomaisia kiinnitystarvikkeita. Mahdolliset lisätuet ja -koolaukset esim. pesualtaita, seinä wc-istuimia, ilmanvaihtokoneita tms. varten kuuluvat asennuksineen rakennusurakoitsijan hankintaan.

### **03.7 Puhdistus ja pintakäsittely**

Maalattaviksi määrätyistä lämmönluovuttimista, putkista ja kanavista yms. tarvikkeista poistetaan irtomainen aines, suolat, lika, rasva, pöly ja ruoste sekä ylimääräinen tiivistemateriaali kierrelitoksista.

Valmiiksi käsiteltyjen LVI-tarvikkeiden pintakäsittelyn on oltava ympäristön rasisluokan mukainen.

Työmaalla käsiteltävien LVI-tarvikkeiden maalaamattomat teräsosat pohjustetaan pintakäsittelyn edellyttämällä maaleilla tai pintakäsittelyaineilla. Kannakkeet yms. toimitetaan sähkö- tai kuumasinkittyinä.

### **03.8 Pintakäsittely**

## **04 ASENNUSTOLERANSSIT**

LVI-teknisten asennusten on noudatettava liittyvän rakennusosan rajapinnan rakentamistoleransseja, ellei asianomaisesta asennuksesta muuta johdu.

Näkyviin jäävien putkien asennuksen on noudatettava huoneen pysty- ja vaakalinjoja sekä verhousten saumalinjoja. Näkyviin jäävissä yhdensuuntaisiksi tarkoitetuissa putkiryhmissä kaikkien putkien on silmämääräisesti katsottuna oltava yhdensuuntaisia.

## **07 LVI-MERKINNÄT**

### **07.0 LVI-merkintöjen perusvaatimukset**

LVI-merkinnöissä käytetään yleisesti tunnettua merkintätapaa, joka on yhdenmukainen kaikille järjestelmän osille. Laitemerkinnästä on selvittävä asiakirjojen mukainen laitetunnus, -nimitys ja vaikutusalue.

### **07.1 Merkintätarvikkeet**

Kukin urakoitsija vastaa toimittamiensa laitteiden ja putkien yhdenmukaisista merkinnöistä. Merkintälaatat valmistetaan kerrosmuovilevystä. Levyissä tulee olla musta teksti valkoisella laataalla. Rakennuttajan suostumuksella voidaan värejä vaihtaa.

Laattojen minimikoko on noin 100 x 20 mm. Automaatiolaitteiden merkintälaatat määritellään kyseisen laitteen koon mukaan. Laatan tunnusosan tekstin korkeus on noin 8 mm ja nimikeosan tekstin korkeus noin 5 mm.

Merkintälaatat kiinnitetään laitteeseen pysyvästi selvästi havaittavaan paikkaan. Putkistoihin laatta voidaan kiinnittää kuulaketjuin. Laatta voidaan myös kiinnittää ruuveilla seinään laitteen tai putkistovarusteen välittömään läheisyyteen.

Ns. koho- tms. kirjoitinteippejä EI hyväksytä laite- tai putkistomerkintöihin.

### **07.2 Putket ja kanavat**

Nesteputket, ilmakeinavat yms. merkitään putken ja kanavan ympäri kierrettävillä merkintäteipeillä ja virtaavan aineen sekä virtaussuunnan ilmaisevilla tunnusmerkinnöillä.

Merkinnät tehdään siten, että putkisto voidaan tunnistaa kaikista alakattojen tarkastusluukuista ja aina kaikissa huonetiloissa.

Halkaisijaltaan 200 mm:n ja sitä pienemmissä putkissa ja kanavissa teippi kierretään ympäri ja limitetään riittävästi (n. 50 mm). Teippi kierretään siten, että teksti jää näkyviin.

Halkaisijaltaan yli 200 mm:n putkissa ja kanavissa käytetään suuntanuolia, jotka kiinnitetään huolellisesti puhdistetulle pinnalle selvästi havaittavaan paikkaan.

Kustakin merkinnästä on selvittävä virtaava aine, virtaussuunta ja käyttötarkoitus, esim. "Lämmin käyttövesi kiertojohto". Teippien pysyvyys tarkistetaan takuuajan lopussa (kiinnipysyminen varmistettava esim. pikaliimalla).

### **07.3 Laitemerkinnät**

Kaavioissa esittämättömien laitteiden kuten verkostossa olevien sulku- ja kertasäätö-venttiilien, peltien, puhdistusluukkujen, mittapisteiden yms. merkintälaatoissa käytetään vain nimikettä ja vaikutusaluetta tai linjanumeroa tai ilmastointikojeen tunnusta.

Linjasäätöventtiilien säätöarvot esitetään erillisellä merkintälaatalla. Laatan ylemmällä rivillä esitetään venttiilinumero ja alemmalla rivillä virtaama ja esisäätöarvo. Linjasäätöventtiilin merkintälaatta uusitaan, mikäli säätöarvoon tehdään muutoksia.

Lämpöjohtoverkoston linjasäätöventtiilien lopulliset merkintälaatat toimitetaan vasta lämmönsäätöjen suorittamisen jälkeen. Kaikkien linjasäätöventtiilien merkintälaatat voidaan korvata venttiilin kahvaan merkityllä selväkielisellä merkinnällä merkintää varten jo tehtaalla tehdyllä merkintätaskulla (Oras-venttiilit).

Vesikatolla oleviin huippuimureihin kiinnittää iv-urakoitsija laitemerkintäkilvet.

### **07.31 Kaavioissa esitetyt laitteet**

### **07.32 Kaavioissa esittämättömät laitteet**

### **07.33 Automaatiolaitteet**

### **07.4 Valmistajan kilvet**

Teknisessä laitteessa on oltava näkyvä ja pysyvä kilpi, josta selviää valmistajan nimi ja osoite, maahantuoduissa laitteissa myös maahantuojaan nimi ja osoite, tyyppimerkintä, laitteen massa (mikäli se ylittää 100 kg) sekä turvallisuuden kannalta tärkeät seikat kuten virtalaji, jännite, pyörimisnopeus, pyörimissuunta, sallittu kuormitus jne.

### **07.5 Alakatot**

Alakatoissa tai verhouksissa olevien tarkastusluukkujen takana olevat laitteet, mittauspisteet, puhdistusluukut yms. merkitään verhouksmateriaaliin sopivalla tavalla (= muovikilvin). Laitteista ja järjestelmistä käytetään lyhennettä. Alakattoihin tulevat merkinnät kuuluvat laitteen tms. asentaneelle urakoitsijalle. Alakattoihin, koteloihin ym. tehtävät luukut ym. toimittaa ja kiinnittää rakennusurakoitsija.

## **09 TARKASTUKSET JA KÄYTTÖÖNOTTO**

### **09.0 Tarkastusten ja käyttöönoton perusvaatimukset**

Tarkastuksesta ja käyttöönotosta laaditaan projektikohtaisesti suunnitelma, jossa määritellään toimenpiteiden sisältö, dokumentointi sekä käyttö- ja huolto-ohjeiden sisältö. Kaikista tarkastuksista laaditaan pöytäkirjat. Vastaanottotarkastuksissa käytettyjen mittauslaitteiden on oltava kalibroituja ja huollettuja.

Laitoksen vastaanottotarkastus suoritetaan silloin, kun laitos on täysin valmis, koekäytetty ja siinä määrin säädetty kuin on mahdollista. Viimeistään kaksi viikkoa ennen

vastaanottotarkastusta on ilmanvaihtourakoitsijan esitettävä ilmamäärien mittaustulokset.

Lopputarkastuksessa tulee urakoitsijan päätösvaltaisen edustajan lisäksi olla läsnä myös asentaja mukanaan tarpeelliset työkalut niin, että luukut saadaan auki, kaivot päästään tarkastamaan yms.

Mikäli vastaanottotarkastuksessa todetaan niin paljon puutteita, ettei rakennuttaja ota vastaan laitosta, suoritetaan hylkäämisen aiheuttaneen urakoitsijan kustannuksella uusi vastaanottotarkastus erikseen sovittavana ajankohtana.

## **09.1 Rakennusaikainen käyttö**

Jos lopullisiksi jääviä laitteita tai vastaavia käytetään rakennusaikana, ne suojataan erillisillä suojaus-, suodatin-, varolaitte- tai muilla tarvikkeilla rakennuttajan ja urakoitsijan ohjeiden mukaan.

Pääurakoitsija saa käyttää rakennukseen asennettuja lämmityslaitteita kustannuksellaan ja vastuullaan edellyttäen, että laitteiden sähköasennukset ja myös säätö- ja hälytyslaitteet ovat lopulliset tai muutoin rakennuttajan hyväksymät. Lämmityskustannusten laskutus- ja mittaus tapa on sovittava ennakkoon rakennuttajan kanssa. Tarvittavat väliaikaiset lämpöenergian mittauslaitteet hankkii, asentaa ja poistaa pääurakoitsija.

Ilmanvaihtolaitosta ei saa ottaa käyttöön ennen kuin rakennuksen eri osien pölyä aiheuttavat työvaiheet on loppuun suoritettu sekä kanavat ja konetila puhdistettu. **Rakennuttaja suorittaa erillisen kanavien puhtaustarkastuksen ennen koneiden käynnistämistä.** Suodattimien uusiminen sekä koneiden puhdistaminen rakennusaikaisen käytön jälkeen kuuluu pääurakoitsijalle.

Muiden lopullisiksi jäävien koneiden, laitteiden, asennusten ja tilojen rakennusaikaiseen käyttöön tulee saada rakennuttajan lupa.

## **09.2 Asennustapa- ja laitetarkastukset**

Tarkastuksessa tarkastetaan, että materiaalit, laitteet, tarvikkeet ja asennustavat ovat kaikilta osin asiakirjojen mukaisia. Tarkastuksessa otetaan huomioon myös laitteiden käyttö-, huolto- ja työturvallisuusnäkökohdat sekä näkyvien asennusten esteettisyys.

Tarkastukset tapahtuvat ajankohtana, jolloin kukin tarkastuskohta on parhaiten todettavissa, esim. ennen niiden peittämistä.

## **09.3 Koestukset**

### **09.31 Tiiviys- ja painekokeet**

Ainoastaan uudet putkiosuudet koeponnistetaan.

Painekokeet tehdään rakennuttajan edustajan läsnä ollessa. Painekokeen ajankohta sovitaan valvojan / rakennuttajan kanssa hyvissä ajoin ennen koetta. Kaikista paine- ja tiiviyskokeista tehdään pöytäkirjat. Kokeissa tarvittavat kalibroidut mittalaitteet tarvikkeineen hankkii ko. urakoitsija.

Kokeiden aikana on liitosten oltava näkyvissä. Paine- tai tiiviyskokeissa on putkien pintojen oltava kuivia, jotta mahdolliset vuodot voidaan helposti paikallistaa.

Ennen painekokeen aloittamista tarkistetaan, että pakolliset kiinnitykset, tuet kulmissa, haaroitukset, pääte- ja kiintopisteet, paisuntalaitteet ja vastaavat on tehty tukevasti. Mikäli pysyvät tuet, kiintopisteet tms. eivät kestä testauksen aiheuttamia voimia, ne tuetaan tilapäisesti. Jos laitokseen sisältyy laskentapainetta pienempään paineluokkaan kuuluvia osia, ne asennetaan kokeiden jälkeen tai irrotetaan järjestelmästä tai verkosta kokeen ajaksi.

Putkistojen tiiviys- ja painekokeet tehdään niissä normaalikäytössä virtaavaa nestettä vastaavalla väliaineella. Nesteen lämpötilan on oltava tasaantunut. Muovi- ja komposiittiputket koeponnistetaan putken valmistajan ohjeita noudattaen.



Ennen kuin verkostoon lisätään koepaine, on sen oltava täytetty nesteellä ja ilmattu. Ilmakanavien vuodot paikallistetaan tarvittaessa merkkinäviilla. Mittauspöytäkirjasta on ilmentävä seuraavat tiedot:

- suurin esiintyvä suunnittelupaine
- koepaine
- havainnot kokeen aikana
- kokeen suorituspaikka- ja aika
- kokeen suorittaja sekä valvoja.

Kokeen jälkeen todettu vuoto tai vika korjataan. Putkille ja kanaville, jotka eivät läpäise koetta, tehdään painekoe uudelleen korjauksen jälkeen.

### 09.33 Sääto ja mittaukset

Laitos säädetään ja mittaukset tehdään hyväksytyjen toimintakokeiden jälkeen. Niissä todetut tulokset ja asetetut säätoarvot kirjataan mittauspöytäkirjaan.

Ennen sääto- ja viritystoimenpiteitä on ilmavirtojen sekä vesi- ja liuosvirtojen säätojen oltava tehty.

Sääto- ja viritystoimenpiteisiin kuuluvat mm:

- hälytysten toiminnan kokeilu yhteistyössä sähkö- ja automaatiourakoitsijan kanssa sekä toimipisteiden viritukset
- toimimootorien ohjaamien toimilaitteiden käytön tarkistus
- lämpötila- ja kosteuspysyvyydet
- lämpötila-, paine-, kosteus- ym. mittareiden ja automaatiolaitteiden kalibrointi ja raja-arvojen asettelu
- varolaitteiden asettelu ja kokeilu
- ilmanvaihtokojien painesäätimien painesasettelut sekä säädot
- käyttöaikojen asetukset ja tarkistukset
- lämmitys- ja käyttövesiverkostojen perussädot
- mittaus- ja virituspöytäkirjojen laadinta.

### 09.4 Luovutusasiakirjat

Teknisen laitteen toimittajan on toimitettava laitteen mukana tarkoituksenmukaiset asennus-, käyttö- ja huolto-ohjeet, joista selviää, miten tekninen laite asennetaan ja miten sitä käytetään ja huolletaan niin, ettei laitteesta aiheudu vaaraa tai haittaa terveydelle (ohjeet suomenkielisinä).

Ennen kiinteistönhoitohenkilökunnan opastuksen aloittamista hankitaan kaaviot ja hoito-ohjeet. Niiden on oltava muovipintaisia ja kestäviä ja ne kiinnitetään kosteudenkestävälle alustalle käytön kannalta sopivaan paikkaan.

Kohteen luovutuspiirustukset tekee LVI-suunnittelija. LVI-urakoitsija toimittaa suunnittelijalle selväkieliset kohteen "punakynäpiirustukset" työaikaisista muutoksista. LVI-suunnitelmista liitetään levykkeet (formaatti.dwg) yhtenä kappaleena luovutuskuviiin.

Luovutuskansiot (2 sarjaa) ovat A4-kokoisia kansioita, joihin on kerätty seuraava materiaali suomenkielisenä. Toinen kansio toimitetaan rakennuspaikalle tekniseen tilaan ja toinen tilaajan toimistolle. Lisäksi kaikki dokumentit on toimitettava sähköisenä tilaajalle muistivälineellä.

- konekortit täytettyinä
- mittaus- ja sääto-pöytäkirjat
- mahdolliset huoltosopimukset
- toimitettujen laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeet
- urakoitsijan toimittamien laitekokonaisuuksien sähkökytkentäkaaviot
- rakennusautomaatiolaitteiden kytkentä- ja toimintakaaviot toimintaselostuksineen ja pisteluetteloineen

- A4-kokoon taitetut LVI-piirustukset, joihin on korjattu kaikki rakennusaikana tapahtuneet muutokset sekä muut asiakirjat
- asennettujen laitteiden esitteet tehokäyrästöineen (esim. pumpput, puhaltimet, lämmönsiirtimet, automaatiolaitteet) toimintapistemerkinä
- koeponnistuspöytäkirjat
- todistukset viranomaisten tarkastuksista
- koneiden ja laitteiden vaatimuksenmukaisuustodistukset
- laitekohtaiset asiakirjat paineastia-asetuksen tms. alaisista laitteista
- erikoista huoltoa vaativien laitteiden kokoonpanopiirustukset
- palopeltien asennustodistukset
- vaadittava huoltokirja-aineisto
- järjestelmän ja laitteiden mittaus- ja virityspöytäkirjat.

Luovutusasiakirjat kokoaa LVI-urakoitsija. Kopiokustannukset kuuluvat LVI-urakoitsijalle. Luovutusasiakirjat luovutetaan rakennuttajalle vastaanottotarkastuksessa, jossa ne tarkistetaan.

**Uusien pohjaviemäreiden runko on mitoitettava riittävän tiheästi johonkin kantavaan rakenteeseen. Mitat merkittävä piirustuksiin (tarkkuus  $\pm$  100 mm).**

1 sarjana laitoksen kytkentä- ja toimintakaaviot, jotka sijoitetaan ko. konehuoneen seinälle ruuvikiinnityksellä:

- kaaviot toimitetaan vesitiiviisti kovalaminoituina ja rei'itettyinä ruuvikiinnitystä varten.

Huoltokirjamateriaali toimitetaan urakkarajaliitteen ja rakennuttajan ohjeiden mukaisesti. Kohteeseen on käytössä myös sähköinen huoltokirja, johon materiaalin toimitus kuuluu urakoitsijalle.

## 09.5 Käyttöönotto

Rakennuksen kiinteistönhoitajille luovutetaan asiakirjat, joista käyvät ilmi laitoksen ja sen eri järjestelmien toimintaperiaatteet, käyttöohjelmat, kytkentä- ja säätökaaviot, paikantamis- ja sijoituspiirustukset, laitteiden säätöarvot, laitteiden käyttö- ja hoito-ohjeet sekä laitteiden valmistajien ja myyjien yhteystiedot.

Laitteiden huolto-ohjeissa sekä huoltokirjassa esitetään niiden huoltotoimenpiteet, arvio huoltoaikataulusta sekä varaosa- ja tarvikeluettelot.

## 09.6 Käytön opastus

Urakoitsijan on annettava rakennuttajan kanssa erikseen sovittuna aikana rakennuttajan ilmoittamille henkilöille riittävää käytönopastusta kiinteistön uusien järjestelmien käyttämisen ja huollon teoreettista ja käytännön opastusta.

Käytönopastusta suoritetaan kahtena erillisenä päivänä siten, että päivien välillä on noin 1 kuukausi. Jälkimmäisenä päivänä urakoitsijan on varmistettava, että käyttöhenkilökunta on täysin kykenevä itsenäisesti käyttämään LVI-teknisiä järjestelmiä.

## 09.7 Viranomaistarkastukset

Urakoitsija sitoutuu työn suorituksessa noudattamaan asetusten, eri viranomaisten ja julkisten laitosten, kuten Sisäasiainministeriön määräyksiä C1, C2, D1 ja D2 vesi-, viemäri- ja ilmanvaihtolaitteista sekä paloasetusten ja sähkö tarkastusviranomaisten määräyksiä ja sääntöjä. Vesi- ja viemäritöissä noudatetaan lisäksi Lieksan kaupungin rakennusvalvonnan sekä vesi- ja viemärilaitoksen määräyksiä ja ohjeita.

Urakoitsija on velvollisen hoitamaan yhteydenpidon viranomaisiin oma-aloitteisesti.

Kaikissa asennuksissa tms. noudatetaan myös Talotekniikka-RYL 2002:n ohjeita ja vaatimuksia hyvästä asennustavasta.

## **09.8 Vastaanottotarkastus**

Vastaanottotarkastuksessa todetaan, että työsuoritus on asiakirjojen mukainen. Laitoksen vastaanottotarkastus tehdään sen jälkeen, kun kaikki työt (myös ko. työtä sivuavat työt) ovat täysin valmiita.

Kts. työselityksen kohta 09.0.

## **09.9 Takuuajan toimenpiteet**

Takuuaika tarveaineiden kunnollisuuden, työn laadun ja laitoksen toiminnan suhteen on kaksi (2) vuotta. Aika lasketaan alkavaksi lopputarkistuksesta, jossa laitos tilaajan puolelta on vastaanotettu. Takuuaika alkaa kaikkien laitteiden osalta samaan aikaan huolimatta siitä, onko laitteita käytetty rakennusaikana.

Niiden laitteiden osalta, joille laitteen valmistaja tai myyjä antaa erillisen takuun koskee takuu aika annettua takuuta.

Takuuaikana havaitut virheet, puutteet ja viat korjataan sen urakoitsijan toimesta, jonka hankintaan ko. laite tai asennus kuului tai jonka virheestä vian tai puutteen voidaan todeta aiheutuneen.

## **010 ERI URAKOITSIJOIDEN VELVOITTEET**

### **010.1 Putkiurakoitsijalle kuuluvia töitä ja tehtäviä**

- Hankkii ja kiinnittää kaikki tarvitsemansa kannattimet rakenteisiin kiilapulteilla. Putkitelineet, ohjaus- ja kiintopisteet kiinnitetään rakennusurakoitsijan asentamiin kannatus- ja kiinnitysteräksiin.
- Tekee kaikki kiinnityksiä varten tarvittavat poraukset ja hankkii kiinnitystarpeet. Taivutuskormien alaiset kannattimet tehdään kannatinkiskosta. Pesualtaissa yms. käytetään niiden normaalikannakkeita.
- Käsittelee kaikki kannattimet ruosteenestoväriä 2 x Ferrex.
- Järjestää työpaikalle riittävän työnjohdon.
- Valvoo työ suorituksen, myös pääurakoitsijan osuutta koskevan siten, että tarkoitettua tulosta estäviä virheitä ei pääse syntymään.
- Suorittaa valun yhteydessä tehtävän työn siten, että se ei häiritse muuta rakennustyötä.
- Vastaa, että laitteet ja asennustyö täyttävät voimassa olevien lakien ja asetusten määräykset sekä huolehtii kustannuksellaan näiden vaatimista tarkastuksista ja mahdollisten virheiden korjaamisista.
- Huoltaa toimittamansa laitteet vastuuajana.
- Hankkii asennustyössä tarvitsemansa kiinteät ja siirrettävät telineet.
- Urakoitsija kustantaa urakkaansa kuuluviiin töihin tarvittavat viranomaisten tarkastukset.
- Antaa käyttöhenkilökunnalle riittävän opastuksen laitoksen hoidosta.
- Toimittaa koneiden sekä niihin liittyvien käyttö-, ohjaus-, säätö- ja valvontajärjestelmien johdotus- ja kytkentäpiirustukset sähköurakoitsijalle ja -suunnittelijalle sekä rakennuttajalle.
- Huolehtii siitä, että kaapeleihin kytkemistä varten on laiteyhdistelmissä riviliittimet ja kaapeleiden läpivienneissä holkkiliittimet.

- Hankkii ja asentaa uudet paineilma-, lämmitys-, vesijohto- ja viemärlaitteet ja -järjestelmät eristyksineen täyteen käyttökuntoon.
- Huolehtii, että putkiasennukset eivät estä laitteiden huoltoa.
- Merkitsee kerrosmuoviin kaiverretuilla nimikilvillä kattolevytyksen alle jäävät venttiilit, säätötulpat, puhdistusluukut jne.
- Hankkii ja asentaa kosteuseristyksen läpimenokohtiin sekä paineseiniin putkien ympärille laipalliset lävistysholkit.
- Tulppaa putkien päät vesivahinkojen varalta.
- Hankkii ja asentaa seinä- ja kattoläpivienteihin putkien ympärille peiteprikat, kiinnitys silikonimassalla.
- **jätevesiviemäreiden videokuvaukset suoritetaan tarvittaessa, kustannukset tilaajalle, jos asennuksessa ei havaita virheitä ja urakoitsijalle, jos virheitä havaitaan.**
- Suorittaa kaikkien uusien putkijohtojen ja -järjestelmien painekokeet sekä huuhtelun (merkintä työmaapöytäkirjaan).
- Hankkii ja asentaa putkistoihin muoviset virtaussuuntanuolet.
- hankkii ja asentaa ilmalämpöpumppujen kondenssiviemärit. Ulkoverhouksen ulkopintaan asennetaan puurakenteinen suojakouru rakennusurakkaan kuuluvana. Kourun mitat on toimitettava rakennusurakoitsijalle ajoissa. Seinäläpiviennit on rakennettava ennen ulkoverhouksen rakentamista valmiiksi, jotta rakenteen ilmansulkuerrokset säilyvät ehjinä ja tiiviinä. Muovisia suojakouruja ei hyväksytä.
- Toimittaa tarvittavat tiedot kohteen huoltokirjan laadintaa varten.
- Osallistuu toimittamiensa laitteiden ja järjestelmien viritysarvojen määrittelyyn.
- hankkii ja asentaa maalämmön keruupiirille varausputket
- hankkii ja asentaa ilmalämpöpumput
- hankkii ja asentaa jätevesien käsittelysäiliöt ja varusteet
- hankkii ja asentaa tuuletusviemäriin ja radon poiston jäätymissuojat ja kattoläpiviennit

## 010.2 Ilmanvaihtourakoitsijalle kuuluvia töitä ja tehtäviä

- Hankkii ja kiinnittää kaikki tarvitsemansa kannattimet rakenteisiin kiilapulteilla. Putkitelineet, ohjaus- ja kiintopisteet kiinnitetään rakennusurakoitsijan asentamiin kannatus- ja kiinnitysteräksiin.
- Tekee kaikki kiinnityksiä varten tarvittavat poraukset ja hankkii kiinnitystarpeet. Taivutuskouromien alaiset kannattimet tehdään kannatinkiskosta.
- Käsittelee kaikki kannattimet ruosteenestoväriä 2 x Ferrex.
- Järjestää työpaikalle riittävän työnjohdon.
- Valvoo työ suorituksen, myös pääurakoitsijan osuutta koskevan siten, että tarkoitettua tulosta estäviä virheitä ei pääse syntymään.
- Suorittaa valun yhteydessä tehtävän työn siten, että se ei häiritse muuta rakennustyötä.

- Vastaa, että laitteet ja asennustyö täyttävät voimassa olevien lakien ja asetusten määräykset sekä huolehtii kustannuksellaan näiden vaatimista tarkastuksista ja mahdollisten virheiden korjaamisista.
- Huoltaa toimittamansa laitteet vastuuajana.
- Hankkii asennustyössä tarvitsemansa kiinteät ja siirrettävät telineet.
- Urakoitsija kustantaa urakkaansa kuuluviiin töihin tarvittavat viranomaisten tarkastukset.
- Antaa käyttöhenkilökunnalle riittävän opastuksen laitoksen hoidosta.
- Toimittaa koneiden sekä niihin liittyvien käyttö-, ohjaus-, säätö- ja valvontajärjestelmien johdotus- ja kytkentäpiirustukset sähköurakoitsijalle ja -suunnittelijalle sekä rakennuttajalle.
- Huolehtii siitä, että kaapeleihin kytkemistä varten on laiteyhdistelmissä riviliittimet ja kaapeleiden läpivienneissä holkkitiivisteet.
- Hankkii ja asentaa ilmanvaihtolaitteet täyteen käyttökuntoon.
- Hankkii ja asentaa kaikki uudet peltiset ilmanvaihtokanavat liittimiseen.
- Hankkii ja asentaa peltisiin ilmanvaihtokanaviin liittyvät palo-, kondenssi- ja lämpöeristykset sekä solukumieristykset piirustusten mukaan.
- Hankkii ilmanvaihtokanaviin puhdistus- ja tarkastusluukut, säätö- ja palopellit, venttiilit ja säleiköt
- Ilmanvaihtourakoitsija ja rakennusurakoitsija vastaavat siitä, että korvausilmakanavat ovat oikea-aikaisesti seinärakenteeseen asennettu ja siitä että kaikki ilmansulkukerrokset säilyvät ehjinä ja tiiviinä. Päävastuu rakenteiden tiiveydestä on rakennusurakoitsijalla.
- Toimittaa ilmanvaihtokanavat tulpattuina työmaalle.
- Huolehtii siitä, ettei jo asennettuihin kanaviin, venttiileihin yms. varusteisiin pääse asennusaikaista pölyä (työmaatulppaus).
- Luovuttaa lopputarkastuksessa rakennuttajan edustajalle luettelon, jossa on esitetty jokaisen huonetilan mittauksilla todetut tulo- ja poistoilmamäärät.
- Järjestää kanaviin helposti avattavat huoltoaukot niille antureille, jotka joudutaan asentamaan kanaviston sisälle.
- Tekee lämpö- tai paloeristetyissä kanavissa mittausantureille eristeisiin asennustilan siten, että mittausanturi saadaan oikeaan mittauspaikkaan.
- Hankkii ja asentaa sulk- ja säätöpelleille tarvittavat vivustot, joissa selkeät pellin asentoa osoittavat merkinnät.
- Toimittaa tarvittavat tiedot kohteen huoltokirjan laadintaa varten.
- Osallistuu toimittamiensa laitteiden ja järjestelmien viritysarvojen määrittelyyn.

### **010.3 LVI-töistä rakennusurakoitsijalle kuuluvia töitä ja tehtäviä**

LVIA- ja sähkö- tms. töiden suunnitelmissa esitetyt työ- ja rakennetavat sekä velvoitteet sitovat myös rakennusurakoitsijaa.

- lukittavien varasto-, sosiaali- ja toimistotilojen hankkiminen kalusteineen, valoineen ja lämpöineen.

- siirto- ja kuljetusavun antaminen omakustannusperiaatteella.
- sähkön käyttöoikeuden järjestäminen, pistorasioiden maksimietäisyys työkohteesta 20 m.
- kaikkien muuraus-, betoni-, rappaus-, perusmittaus-, kirvesmiehen-, kosteus-, vedenpaine-, piikkaus- ja puusepäntöiden suorittaminen rakennuspaikalla muiden urakoitsijoiden töiden yhteydessä erikseen sovittavassa järjestyksessä.
- vartiointin ja palovakuutuksen järjestäminen.
- kaikkien reikien, aukkojen ja urien tekeminen rakenteisiin.
- kanavien ja putkien läpimenoaukkojen sulkeminen paloalueittain viranomaisten hyväksymällä tavalla.
- ilmanvaihtokanava-, viemäri- ja putkinousujen kotelointien sekä alaslaskujen tekeminen
- reikien tekeminen kalusteisiin vesi-, viemäri- ja lämpöjohtoja varten.
- hankkii ja asentaa kalusteluettelossa rakennusurakoitsijan hankintaan merkityt altaat varusteineen, kannakkeineen jne.
- tiivistää WC-istuimen ja lattian välin homesuojatulla silikonikitillä
- tekee riittävän tukevat kiinnityspisteet hormi- ja seinärakenteisiin niihin kiinnitettäviä kalusteita varten.
- iv-kanavien läpiviennit vesikatolla ja suorittaa läpivientien ja rakenteiden tiivistykset.
- Ilmanvaihtourakoitsija ja rakennusurakoitsija vastaavat siitä, että korvausilmakanavat ovat oikea-aikaisesti seinärakenteeseen asennettu ja siitä että kaikki ilmansulkukerrokset säilyvät ehjinä ja tiiviinä. Päävastuu rakenteiden tiiveydestä on rakennusurakoitsijalla.
- näkyville jäävien iv-kanavien sekä putkistojen pohjatyöt maalauksineen.
- kiinnittää säleiköt sekä palopellit niitä ympäröiviin rakennusaineisiin rakenteisiin.
- tekee kaikki yli 30 mm:n rei'itykset rakenteisiin rakennesuunnittelijan ohjeiden mukaan.
- Tekee oviraot ja kiinnittää LVI-urakoitsijan toimittamat siirtoilmasäleiköt rei'ityksineen rakenteisiin.
- Valvoo, että jo asennettujen viemärien vesilukolliset päät suojataan uudestaan kunkin työvaiheen jälkeen ja ettei viemäreihin joudu puhdistus- ja siivoustöiden aikana kiinteitä rakennusjätteitä.
- Kiinnittää lattiakaivot ja niiden vesieristelaipat rakenteisiin vesieristysineen.
- Kuljettaa purkujätteet pois työmaalta ja suorittaa loppusiivoukset.
- hankkii ja asentaa tarvittavat hoitotasot, kulkusillat ja kattoluukut.
- Tekee kaikkien läpivientien palo- ja äänitekniset tiivistykset.
- Hankkii ja asentaa hormoneihin tarvittavat palo-osastoidut luukut palo- ja säätöpeltien ym. varusteiden kohdille.
- Tekee kaikki sadevesiviemärit, rännikaivot, salaojat, salaojakaivot ja kivipesät / imeytyskaivot.

- Asentaa maahan kaikki putkiurakoitsijan toimittamat kaivot ja tekee kaivojen ja putkistojen vaatimat routa- ja lämpöeristykset.

#### **010.4 LVI-töistä sähköurakoitsijalle kuuluvia töitä ja tehtäviä**

- Kytkee toimintaan kaikki LVI-urakoitsijoiden toimittamat 12/24/230/400V-toimiset kojeet ja laitteet.
- Hankkii, asentaa ja kytkee tarvittavat välirasiat.
- Hankkii ja asentaa saattolämmityskaapelit varusteineen.

### **1.0 LÄMMITYKSEN YLEISET VAATIMUKSET (PU)**

#### **1.01 Määritelmiä**

Katso Talotekniikka-RYL 2002 kohta G0 LVI-järjestelmien yhteiset laatuvaatimukset sekä kohta G1 Lämmitysjärjestelmät s. 56.

#### **1.02 Lämmitysjärjestelmän perusvaatimukset**

Lämmitysjärjestelmän on täytettävä muutetuilta ja lisätyiltä osin RakMk:n osien C6, D2, D3, D5, E1, E3 ja F1 sekä terveydenhuoltolain ja -asetuksen vaatimukset.

Sähkölaitteiden on oltava sähköturvallisuusmääräysten mukaisia.

#### **1.03 Materiaalit ja puolivalmisteet**

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

Mikäli urakoitsija käyttää jotain muuta kuin asiakirjoissa mainittua esimerkkituotetta, on vastaavuuden osoittaminen rakennuttajalle urakoitsijan tehtävä.

#### **1.04 Asennuksen perusvaatimukset**

Laitteille ja laitekokonaisuuksille varataan riittävät asennus-, käyttö- ja huoltotilat. Laitteiden ja niiden osien on täytettävä työsuojeluhallituksen turvallisuusmääräykset ja ohjeet.

Huollettavien ja puhdistettavien laitteiden luokse järjestetään helppokulkuinen ja turvallinen kulkutie. Kulkutie järjestetään siten, että laitteet voidaan huoltaa ja korjata kiinteitä rakenteita rikkomatta ja siten, että asennettuja laitteita ja putkistoja joudutaan purkamaan mahdollisimman vähän.

Laitteiden, jotka rakennuksen käyttöänsä aikana joudutaan vaihtamaan, on oltava helposti vaihdettavissa (kierre- tai laippaliitoksia, ei hitsausliitoksia).

### **11 LÄMMÖNTUOTANTO, LÄMMÖNJAKELU JA LÄMMÖNLUOVUTUS**

Rakennus lämmitetään suoralla sähkölämmityksellä, sähköpatterit ja sähköinen lattialämmitys. Lämmityksen avuksi asennetaan ilmalämpöpumput, jotka toimivat kesäaikaan myös tilojen jäähdytyksessä.

Rakennukseen tehdään varauksena suojaputket maalämmön keruupiirin putkia varten sekä asennetaan maanvaraisen lattian osalle lattialämmityspotket, jakotukit sekä sulku- ja linjasäätöventtiilit.

## **Lämmitysverkostot**

Lämmitysputkistot DN 10...80 (putket jakotukilta) tehdään komposiittiputkista, esim. Unipipe, Uponor Oy, puristusliitoksin.

Lämmitysverkosto koeponnistetaan 30 min suurimmalla käytössä esiintyvällä paineella. Kokeessa käytetään kylmää vettä. Putkiurakoitsija hankkii kaikki tarvittavat laitteen, mittarit ym. koeponnistuksen suorittamista varten.

Jakotukit varustetaan sulku- ja linjasäätöventtiileillä.

- DN 10 - 40 sinkkikadon kestäviä palloventtiileitä kierrelitoksin
- Linjasäätöventtiileinä käytetään kokoina DN 10...50 STAD TA

## **Lattialämmitys**

Lattialämmityssuunnitelma on tehty ns. yleissuunnitelmana. Lopullisen lattialämmityssuunnitelman tekee putkiurakoitsijan valitsema järjestelmä toimittaja. Lattialämmityssuunnitelmat ja laitetoimittaja hyväksytetään LVI-suunnittelijalla ja tilaajalla. Ennen suunnittelun aloittamista järjestelmäsuunnittelijalle on toimitettava lopullisten liikuntasauojen paikat.

Lattialämmitysputkiston asennuksessa noudatetaan erityistä huolellisuutta sekä järjestelmätoimittajan ohjeita ja määräyksiä. Erityistä huolellisuutta on noudatettava asennettaessa lattiarakenteeseen kiinnitettäviä rakennustarvikkeita, kuten kynnykset. WC-istuimet liimataan lattiaan ja lattialämmitysputki asennetaan myös istuimien alle. Rakennusurakoitsijan on myös huolehdittava siitä, että lattiaan asennettavat lattiamateriaalit, liimat yms. kiinnitystarvikkeet soveltuvat lattialämmitykseen.

Liikuntasauojen kohdalla on lattialämmitysputkiin asennettava synteettinen solukumieriste järjestelmätoimittajan ohjeiden mukaisesti.

Putkisto kiinnitetään rauditusverkkoon.

Muoviputket asennetaan siten, ettei lattiarakenteeseen jää liitoksia. Asennuksessa on noudatettava järjestelmätoimittajan ohjeita. Putket asennetaan plus-lämpötilassa. Putkia ei saa lämmittää avotulella.

Huone / tilakohtainen lämpötilan säätö tapahtuu huonekohtaisten huonetermostaattien avulla. Säätöjärjestelmää varten termostaattien paikat varustetaan sähköputkituksilla, kuuluen sähköurakkaan.

Putkiurakoitsijan tulee merkitä lattialämmitysputkia asentaessa jokaisen piirin pituus ja huonetila mitä lenkki palvelee. Tiedot merkitään jakotukkikaappeihin sekä luovutuspiirustuksiin. Jakotukkikaapit merkitään suunnitelmien mukaisin tunnuksin.

Kaikki lenkit digikuvataan ennen valutyön aloittamista, kuuluen putkiurakkaan. Kuviin merkitään lenkin tunnus ja huonetila.

### **19.4 Luovutusasiakirjat**

Noudatetaan työselityksen kohtaa 09.4 Luovutusasiakirjat.

### **19.5 Käyttöönotto**

Noudatetaan työselityksen kohtaa 09.5 Käyttöönotto.

### **19.6 Käytön opastus**

Noudatetaan työselityksen kohtaa 09.6 Käytön opastus.

### **19.7 Viranomaistarkastukset**



Noudatetaan työselityksen kohtaa 09.7 Viranomaistarkastukset.

## **19.8 Vastaanottotarkastus**

Noudatetaan työselityksen kohtaa 09.8 Vastaanottotarkastus.

## **19.9 Takuuajan toimenpiteet**

Takuuaikana tekee putkiurakoitsija seuraavat takuuajan tarkastukset ja huollot:

- kaikkien uusien pumppujen ja moottorien toiminnan tarkastus, laakeriäänien, tärinän ja lämpenemisen tarkastus sekä tarvittavat toimenpiteet,
- pumppujen yms. laitteiden käynnistys- ja hälytyslaitteiden tarkastus,
- voiteluaine- ym. täyttöjen tarkastus ja tarvittaessa lisääminen,
- laitteiden syöpymissuojausten tarkastus.

Takuuaikana havaitut puutteet, viat ja virheet korjataan. Takuuaikana tehdään myös sellaiset vastaanottomenettelyn osatarkastuksissa hoitamatta jääneet tehtävät ja tarkastukset, jotka sääolojen tms. pätevien syiden vuoksi on yhteisesti sovittu siirrettäväksi takuuajana suoritettavaksi. Takuuaikaisia säätöjä ja korjauksia tehtäessä on laitteet suojattava siten, ettei aiheuteta vahinkoa muille järjestelmille ja laitteille.

Takuukäynneistä ja niissä suoritetuista toimenpiteistä on urakoitsijan ilmoitettava kirjallisesti tilaajalle.

## **2.0 VESI- JA VIEMÄRIJÄRJESTELMÄN YLEISET LAATUVAATIMUKSET (PU)**

### **2.01 Määritelmiä**

Katso Talotekniikka-RYL 2002 kohta G0 LVI-järjestelmien yhteiset laatuvaatimukset sekä G2 Vesi- ja viemärijärjestelmät s. 99.

### **2.02 Vesi- ja viemärijärjestelmän perusvaatimukset**

Vesi- ja viemärijärjestelmän on täytettävä terveydenhoitolain ja terveydenhoitoasetuksen, rakennuslain ja -asetuksen sekä Suomen rakentamismääräyskokoelman osien C1, C3, C5, C6, D1, E1 ja F1 vaatimukset. Urakoitsija sitoutuu myös noudattamaan Lieksan kaupungin viranomaisten antamia määräyksiä ja ohjeita.

Vesilaitteisto tehdään sellaiseksi, että siinä oleva vesi säilyy jatkuvasti laatuvaatimukset täyttävänä. Laitteiston täytyy kestää rakennuksen käyttöön nähden kohtuulliseksi katsottu aika. Vesilaitteistolla on oltava riittävä vedenantokyky.

Viemärilaitteisto rakennetaan kestäväksi siten, ettei haju-, tulva- tai muita haittoja aiheudu.

Putkistovarusteiden kuten venttiilien, putkiliittimien, pumppujen ja vesimittarien ym. materiaalina käytetään syöpymisen kestäviä materiaaleja. Messinkiosien vettä koskevien osien on oltava sinkkikadon kestäviä.

Laitteet sijoitetaan niin, että ne pystytään helposti huoltamaan.

Rakennuksessa on oma porakaivo. Porakaivo ja porakaivopumppu huolletaan ja tarkastetaan urakkaan kuuluvana. Jos pumpun toiminnassa havaitaan puutteita, korjataan tai uusitaan se erillisenä hankintana.

Jätevesiä varten asennetaan umpisäiliö täyttymishälyttimellä. Harmaita vesiä varten rakennetaan sakokaivot ja imeytyskenttä.

Sadevesien viemärointi ja imeytys on esitetty rakennesuunnitelmissa, hankinnat ja asennus kuuluvat rakennusurakkaan.

## **21 TALOUSVESIVERKOSTOT**

## 21.0 Talousvesiverkoston perusvaatimukset

Käyttövesiverkostoon liitettyjen laitteiden ja varusteiden on kestävä jatkuvasti +70°C lämpötilaa ja hetkellisesti + 95°C lämpötilaa sekä 1 MPa:n käyttöpainetta. Vesijohtoverkosto on asennettava niin, ettei käytöstä synny häiritsevää paineiskua tai ääntä.

## 21.1 Talousvesiverkoston putket

Putket asennetaan vaihdettaviksi ja niiden on toimittava elinkaarensa ajan sopivalla äänitasolla, virtaamalla, korroosion kestävässä ja ilman vesivuotoja.

Käyttövesiputkien asennuksen tulee täyttää peruskorjaukseen soveltuvien osien RakMk:n osan C1 äänitekniset vaatimukset ja osassa C2 esitetyt vaatimukset putkistojen tarkastettavuuden, huollettavuuden, korjattavuuden sekä vuotojen havaittavuuden osalta.

Käyttövesiverkosto koeponnistetaan 30 min suurimmalla käytössä esiintyvällä paineella. Kokeessa käytetään kylmää vettä. Putkiurakoitsija hankkii kaikki tarvittavat laitteen, mittarit ym. koeponnistuksen suorittamista varten.

Tarvittavat käyttövesiverkoston tyhjennykset, täytöt ja ilmaukset kuuluvat putkiurakkaan.

Linjat varustetaan sopiviin kohtiin asennetuilla verkoston tyhjennyshanoilla LVI 3851 408.

Ennen putkien liittämistä on varmistauduttava siitä, ettei putkissa ole epäpuhtauksia. Välittömästi ennen liittämistä liitospinnat puhdistetaan ja kuivataan.

Putket asennetaan riittävälle etäisyydelle muista putkista ja pinnoista, jotta liitos- ja eristystyöt voidaan tehdä ja jotta tilojen huolto ja siivous olisi mahdollista. Putkien asennus- ja eristysvälit on esitetty LVI-ohjekortissa LVI 12-10210 Putkistojen kannakointi.

### Komposiittiputket:

Käyttövesiverkoston runko- ja jakoputkina sekä näkyviin jäävinä kytkentäjohtoina käytetään komposiittiputkia puristeliitoksien, esim. Unipipe, Uponor Oy. **Haara- ja kulmaosat mallia DR.**

Putkista poistetaan ennen liittämistä kaikki roskat ja epäpuhtaudet. Liitospinnat puhdistetaan sekä kuivataan välittömästi ennen liittämistä. Laitteiden ja putkistojen väliset liitokset tehdään niille soveltuvilla osilla ja liitoksilla noudattaen laitevalmistajan ohjeita. Liitoksissa käytetään tarkoituksenmukaisia työkaluja.

### Muoviputket:

Muoviputkina (M) käytetään tyyppihyväksytyjä muoviputkia mallia CombiPEX Q&E. Liitokset tehdään järjestelmänä Q&E-liitoksien. Liitoksissa käytetään vuotosuojattuja hanakulmarasioita ja tukiholkkeja. Roiskeveden seinään pääsyn estämiseksi sekä mahdollisen vuotoveden ohjaukseen käytetään myös asennusholkkia tiivisteineen. Putket sijoitetaan saumattomaan suojaputkeen, jossa käytetään tunnusjärjestelmän mukaisia värejä (kylmä siniseen ja lämmin ja kierto punaiseen suojaputkeen). Jakotukit kiinnitetään rakenteisiin siten, ettei haitallista lämpölaajenemista pääse tapahtumaan materiaalin vaihtokohdassa. Putket kiinnitetään rakenteisiin siten, ettei paineiskujen aiheuttamaa ääntä aiheudu. Järjestelmän jakotukit tuetaan tukevasti kiinteisiin rakenteisiin.

Putkista poistetaan ennen liittämistä kaikki roskat ja epäpuhtaudet. Liitospinnat puhdistetaan sekä kuivataan välittömästi ennen liittämistä. Laitteiden ja putkistojen väliset liitokset tehdään niille soveltuvilla osilla ja liitoksilla noudattaen laitevalmistajan ohjeita. Liitoksissa käytetään tarkoituksenmukaisia työkaluja.

## 21.121 Putkien kiinnitys, kannakointi

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

tai kannakkeen asennustapa on valittava niin, että eristeiden asennukselle asetetut minimietäisyydet rakenteista, muista putkista yms. täyttyvät. Putkien kannakkeiden on oltava sellaisia, etteivät putket pääse niissä värähtelemään paineiskujen vaikutuksesta.

Putkien kannakoinnin on kestävä putkien, venttiileiden, nesteen, eristyksen ja mahdollisten ulkoisten kuormitusten paino sekä käytön ja painekokeen aiheuttamat rasitukset.

Metallisten kannakkeiden sisäkulmien on oltava pyöristettyjä ja sisäpintojen sileitä tai putken ja kannakkeen välissä on käytettävä eristyskumia. Putkien kannakoinnissa käytetään tehdasvalmisteisia kannakkeita. Kattokannakoinnissa käytetään kierretankokannakointia. Kierretankokannakointi koostuu kannatuskiskosta 3231, kierretangosta 32111 sekä putkipitimestä 32210. Seinäkannakoinnissa käytetään yksittäisputkipidintä 32204 tai kaksoisputkipidintä 32222 putkikokoon DN 40 asti. Sitä suuremmat putket kannakoidaan seinäkannattimella 32311, johon putket kiinnitetään kierretangolla 32111 sekä putkipitimellä 32210. Äänieristetyssä kannakoinnissa käytetään edellä mainittujen kannakkeiden äänieristettyjä malleja.

Putkien kiinnityksessä, kiinto- ja ohjauspisteiden tms. Asennuksessa otetaan huomioon asennuksen, painekokeen sekä käytön aiheuttamat kuormitukset. Väljiä kannakkeita käytetään, kun putkien pitkittäisliikettä ei saa estää. Kannakkeiden on oltava pintakäsiteltäviä, esimerkiksi kuumasinkittyjä. Näkyviin jäävien kannatusten ja ripustusten ulkonäköön ja siisteyteen tulee kiinnittää erityistä huomiota.

## **21.122 Läpiviennit**

Läpiviennit tehdään ko. rakennetta vastaaviksi siten, ettei lävistyskohta estä putkien vapaata liikettä. Läpiviennin kohdalla ei putkessa saa olla liitosta. Betonirakenteisten seinien lävistyksiin asennetaan suojaputki tai eristyskouru.

Kun suojaputki lävistää kostean tilan, esimerkiksi pesuhuoneen kosteuseristeen, on suojaputkessa oltava laippa, jonka reunan etäisyys suojaputken seinästä on väh. 100 mm. Laipan on täysin pystyttävä mukautumaan rakenteeseen. Eristetyn putken suojaputken on oltava niin suuri, että putki eristyksineen ja mahdollisine diffuusiotiiviine suojapinnoitteineen pääsee vapaasti laajenemaan holkin sisällä.

Putkien kiinnityksessä, kiinto- ja ohjauspisteiden tms. asennuksessa otetaan huomioon asennuksen, painekokeen sekä käytön aiheuttamat kuormitukset. Kannakkeita varten porattavien reikien paikat valitaan siten, etteivät rakenteet vaurioidu.

## **21.123 Putkien lämpölaajenemisen tasaaminen**

Putket asennetaan siten, että ne pääsevät vapaasti laajenemaan. Laajenemisen tasaamiseksi käytetään putken mutkia ja lenkkejä.

Jousella taivutettavien putkien paisuntakaarien taivutussäteen on oltava vähintään 5 x du. Putkien paisuntakaaret voidaan tehdä tehdasvalmisteisista osista. Työmaalla tehtävät paisuntakaaret mitoitetetaan LVI-ohjekortin 12-10330 Putkistojen lämpölaajeneminen ohjeiden mukaan.

## **21.124 Putkiston huuhtelu**

Vesilaitteisto on huuhdeltava ja poresuuttimet puhdistettava ennen käyttöönottoa sillä talousvedellä, jota siinä tullaan käyttämään. Huuhtelu tulee suorittaa mahdollisimman nopeasti putkiston valmistumisen ja painekokeen jälkeen.

Huuhtelu suoritetaan koko verkostolle runkolinja kerrallaan. Ennen huuhtelua sekoittajien poresuuttimet irroitetaan ja kiertojohtoon liitettyt käyttövesipatterit irroitetaan verkostosta (putket liitetään toisiinsa U-putkilenkillä).

Huuhtelu aloitetaan lähimmästä vesipisteestä ja edetään verkoston loppupäätä kohti. Vesipisteitä avataan riittävä määrä yhtä aikaa siten, että veden virtausnopeus runkolinjassa on min. 0,5 m/s (kts. taulukko 1). Huuhtelun tulee kestää vähintään 15 sekuntia jokaista putkijuoksumetriä kohti.

Painekokeen ja huuhtelun välinen aika ei saa ylittää 7 vuorokautta.

Putkikoko DN	25	32	40	50	65	80	100
Vesimäärä l/min	15	25	38	59	100	151	236
Avattavia vesipisteitä kpl	1	2	3	4	6	9	14

Taulukko 1.

Vesilaitteisto on huuhdeltava ja poresuuttimet puhdistettava ennen käyttöönottoa sillä talousvedellä, jota siinä tullaan käyttämään.

## 21.2 Venttiilit

Sulku- ja linjasäätöventtiilit seuraavasti:

- DN10...40 sinkkikadon kestävä tai pronssinen istukka- tai vinoistukkaventtiili teflontiivisteellä kierrelitoksia (linjasäätöventtiili puristusliitoksia),
- DN50... pronssinen istukkaventtiili ruostumattomina tiivistepinnoin laippaliitoksia.

Venttiilit asennetaan helposti vaihdettaviksi. Linjasäätöventtiilit varustetaan sulullisilla mittayhteillä, joista virtaamat voidaan mitata ja säätää. Venttiilit asennetaan veden virtaussuunnan mukaisesti ja siten, että säätöarvot ovat luettavissa, paine-ero voidaan mitata eivätkä mittaussyhteet tukkeudu. Linjasäätöventtiilien esisäätöarvot sekä virtaamat merkitään venttiilien kahvassa oleviin mittaustaskuihin (Oras).

Yksisuuntaventtiilit:

- DN10...40 sinkkikadon kestävä jousikuormitteinen venttiili kierre- tai puristusliitoksia,
- DN50... pronssinen jousikuormitteinen venttiili, laippojen väliin asennettava.

Imusuojina käytetään mallia Oras 261011/261031/261032.

## 21.3 Putkistovarusteet

Linjat varustetaan sopiviin kohtiin asennetuilla verkoston tyhjennyshanoilla LVI 3851 408. Ilmanpoistimina käytetään käsin toimivia ilmanpoistimia verkostoon päässeeseen ilman poisjohtamiseksi.

Talousvesiverkosto varustetaan verkostoon lähtevän lämpimän veden sekä kiertojohdon paluuvien lämpömittareilla. Lämpömittareiksi asennetaan messinkisuojuksiset sprii- tai bimetallimittarit LVI 4511. Lämpömittarin näyttöasteikon on oltava SI-järjestelmän mukainen, mitta-alueen 0...100°C ja lukematarkkuuden  $\pm 1^\circ\text{C}$ . Lämpömittari asennetaan siten, että se voidaan helposti asentaa ja huoltaa. Suojataskuun asennettavan mittarin suojatasku täytetään lämpöä johtavalla mitta-aineella. Taskun pinta-ala ei saa pienentää putken poikkipinta-ala enempää kuin 10 %, muulloin on putkeen tehtävä laajennus. Mittarin on sovellettava käytetylle nesteelle.

Talousvesiverkoston painemittareina käytetään pyöreitä metallikoteloisia painemittareita LVI 4531 044, Ø100 mm. Mitta-alue 1,0 MPa ja jakoväli 0,05 MPa. Mittarin on sovellettava käytetylle nesteelle. Painemittarin yhteyteen asennetaan sulkuventtiilit.

## 21.5 Vesimittarit

Vedenkulutuksen seurantaan varten asennetaan tekniseen tilaan päävesimittari.

## 21.6 Vesi- ja viemärikalusteet

Kalusteet on esitetty vesikalusteluettelossa.

**VIEMÄRIVERKOSTOT**

Rakennuksen sisäpuolinen viemärointi tehdään putkitoimittajan ohjeiden mukaisesti siten, että määräysten mukaiset palo- ja äänitasovaatimukset täytetään. Esimerkkijärjestelmänä on käytetty Uponor-viemäroinnin ohjekirjan viimeisintä painosta.

Uusina jätevesiviemäreinä käytetään PP- tai PVC -muoviviemäriputkia ja -osia kumirengasliitoksin.

Järjestelmien kannakoinnit jne. tehdään kunkin toimittajan vaatimusten mukaisesti.

Rakennuksen ulkopuolella maassa sadevesiviemärit PVC-muoviputkea muhvi- ja kumirengasliitoksin esim. Uponal Luokka T8.

Ennen liittämistä tarkistetaan, ettei viemäreissä ole roskia ja että liitospinnat sekä -tarvikkeet ovat ehjiä ja puhtaita. Viemärit katkaistaan viemärin valmistajan ohjeita noudattaen sekä ko. putkien katkaisuun tarkoitettuja työkaluja käyttäen. Viemärit asennetaan virtaussuunnassa kalteviksi (väh. 10 mm/metri, ellei muuta mainittu).

Vesikatolla oleviin tuuletusviemäriin asennetaan jäätymissuojat.

**Putkiurakkaan kuuluu kaikkien asentamiensa jätevesiviemäreiden videokuvaus.**

**29 VESI -JA VIEMÄRIJÄRJESTELMÄN TARKASTUKSET JA KÄYTTÖÖNOTTO****29.1 Rakennusaikainen käyttö**

Noudatetaan työselityksen kohtaa 09.1 Rakennusaikainen käyttö.

**29.2 Asennustapa- ja laitetarkastukset**

Noudatetaan työselityksen kohtaa 09.2 Asennustapa- ja laitetarkastukset.

Materiaalitarkastuksissa noudatetaan työselityksen kohtaa 02 LVI-TARVIKKEET.

**29.3 Koestukset**

Tässä kohdassa esitettyjen erityisten vaatimusten lisäksi noudatetaan työselityksen kohdassa 09.31 Tiiviys- ja painekokeet esitettyjä vaatimuksia.

Koepaine on talousvesiverkostoja testattaessa vähintään 1 MPa. Paine- ja tiiviyskokeet tehdään vedellä. Paine- ja tiiviyskokeen kesto-aika on vähintään 10 minuuttia. Veden lämpötila on mittauksen aikana oltava vakio. Koepaine mitataan kalibroidulla painemittarilla, jonka lukematarkkuus on 10 kPa. Koepaine mitataan alimmasta pisteestä. Kokeen aikana on laitteiston osoittauduttava tiiviiksi. Vain uusi verkosto koeponnistetaan. Kokeesta tehdään pöytäkirja.

Toimintakokeissa noudatetaan työselityksen kohtaa 09.32 Toimintakokeet.

Säädöissä ja mittauksissa noudatetaan työselityksen kohtaa 09.33 Säädöt ja mittaukset.

Koekäytöissä noudatetaan työselityksen kohtaa 09.35 Koekäyttö.

**29.4 Luovutusasiakirjat**

Noudatetaan työselityksen kohtaa 09.4 Luovutusasiakirjat.

**29.5 Käyttöönotto**

Noudatetaan työselityksen kohtaa 09.5 Käyttöönotto.

**29.6 Käytön opastus**

Noudatetaan työselityksen kohtaa 09.6 Käytönopastus.

### **29.7 Viranomaistarkastukset**

Noudatetaan työselityksen kohtaa 09.7 Viranomaistarkastukset.

### **29.8 Vastaanottotarkastus**

Noudatetaan työselityksen kohtaa 09.8 Vastaanottotarkastus.

### **29.9 Takuuajan toimenpiteet**

Noudatetaan työselityksen kohtaa 09.9 Takuuajan toimenpiteet

## **3.0 ILMASTOINNIN YLEISET VAATIMUKSET (IU)**

### **3.01 Määritelmiä**

Katso Talotekniikka-RYL 2002 kohta G0 LVI-järjestelmien yhteiset laatuvaatimukset sekä kohta G3 Ilmastointijärjestelmät sivu 130.

### **3.02 Ilmastoinnin perusvaatimukset**

Sisäilmaston, ilmastoinnin ja ilmastointilaitteiden on täytettävä Suomen rakentamismääräyskokoelman osissa C1, C6, D2, D5, E1, E7 ja F2 esitetyt vaatimukset.

### **3.03 Ilmastointijärjestelmän rakenne**

Uuden järjestelmän rakenteen, lujuuden ja korroosionkestävyyden on vastattava käyttötarkoitusta. Ulos asennettavien kojeistojen, laitteiden ja komponenttien on korroosionkestävyydeltään, mekaaniselta lujuudeltaan sekä suojausluokaltaan vastattava paikkakunnan ilmasto-olosuhteiden vaatimuksia.

Ilmastointikoneiden sekä järjestelmissä käytettävien laitteiden ja komponenttien on oltava tehdasvalmisteisia ja testattuja sekä voimassa olevien standardien mukaisia. Mikäli tuotteelle on olemassa tyyppihyväksyntäohjeet, on käytettävä ensisijaisesti tyyppihyväksytyjä tuotteita tai tuotteita, joiden laatu on vastaavalla tavalla todettu.

Laitteiden ja komponenttien on täytettävä työsuojeluhallituksen turvallisuusohjeet ja -määräykset.

Ilmastointijärjestelmä sekä kaikki siinä käytettävät osat ja liitokset asennetaan siten, että ne voidaan huoltaa ja että niissä ei ole huoltoa vaikeuttavia särmiä, kulumia tai katvealueita. Kaikkien tarkastusta ja huoltoa vaativien komponenttien on oltava helposti luokse päästävissä ja huollettavissa sekä turvallisen kulkuyhteyden päässä. Puhdistusta vaativien komponenttien luokse päästävyys varmistetaan esim. huoltoluukkujen avulla.

Sähkölaitteiden on oltava sähköturvallisuusmääräysten mukaiset. Ns. Dahlander-kytkentäisiä moottoreita ei saa toimittaa työmaalle.

Ellei kyseisen laitteen kohdalla ole esitetty erityisiä vaatimuksia, on laitteen tai osan oltava tiiviydeltään sama kuin se laitekokonaisuus, johon se liittyy.

Tiivisteaineiden on kestävä vanhenemista ja väsymistä laitteiston tai järjestelmän peruskorjausjakson ajan muuttamatta muotoaan.

Luovutusasiakirjoihin on urakoitsijan sisällytettävä laitteiden täydelliset suomenkieliset valmistajan esitteet sekä kojeiden ja laitteiden huolto-ohjeet.

Käyttäessään muita kuin suunnitelma-asiakirjoissa esimerkkilaitteina olevia ilmastointikojeita ja tarvikkeita on vastaavuuden osoittaminen kokonaisuudessaan urakoitsijan tehtävä.

### **3.04 Ilmastointilaitteiden materiaalit**

### **3.05 Ilmastointilaitteiden asennus- ja käsittelyohjeet**

Tässä esitettyjen vaatimusten lisäksi noudatetaan työselityksen kohtia 02 ja 03.

Ilmastointilaitteiden mukana on oltava tarkat ohjeet siitä, kuinka kojeiden eri osat liitetään toisiinsa. Sähköläpivientien teko-ohjeessa esitetään, mihin ja miten läpiviennit voidaan tehdä niin, että noudatetaan sähköturvallisuusmääräyksiä ja varmistetaan, että tiiviys ei heikkene. Kts. erillinen paloläpivientien teko-ohje.

### **3.06 Ilmanvaihtojärjestelmät**

Rakennuksen tiloissa on koneellinen poistoilmanvaihto. Tilojen korvausilma otetaan korvausilmaventtiilien kautta, sijainnit on esitetty LVI-suunnitelmissa.

## **31 ILMASTOINTIKOJEESEEN LIITTYVÄT OSAT**

### **31.1 Puhaltimet**

Puhaltimien sähkömoottoreiden on täytettävä asennuspaikan edellyttämät koteloitiluuokkavaatimukset voimassa olevien sähköturvallisuusmääräysten mukaisesti. Järjestelmissä käytetään vähintään kotelointiluokkaa IP 54. Puhaltimen välittömään läheisyyteen asennetaan huoltokytkin voimassa olevien määräysten mukaisesti (hankinta ja asennus SU).

Huippumurit asennetaan vesikatolle tehtyihin kattoläpivientipiippuihin (RU) tai iv-urakoitsijan hankkimiin valmiisiin kattoläpivientipiippuihin suunnitelmien mukaisesti. Imurit ovat ylöspäin puhaltavia sadekatoksineen. Puhallin on oltava varustettu ilmamäärän mittauksella, saranoidulla pohjalevyllä sekä riittävän pitkällä joustavalla liitosjohdolla huollon helpottamiseksi. Huippumurin materiaalin on oltava vähintään kuumasinkittyä teräslevyä. Huippumurin puhallusaukon on oltava vähintään 800 mm vesikaton pinnasta.

### **31.51 Äänenvaimennetut kanavat**

Vaimennetulla kanavalla tarkoitetaan kanavaa tai kammiota, jonka kaikki seinämät on sisäpuolelta verhottu vaimennusverhouksella. Vaimennusverhouksena käytetään Dacron-levyä, joka peitetään 0,75 mm paksuisella tiheään reiitetyllä sinkityllä teräslevyllä. Reikien pinta-ala tulee olla 10-15 % pinta-alasta. Reikien keskipisteiden väli enintään 15 mm. Reiitetty levy on tuettava kanavan ulkokuoreen esim. sinkityin z-listoin k/k 60 cm. Saumat on tehtävä tiiviiksi.

Käytetyn vaimennusmateriaalin sekä liitosten ja saumausten on täytettävä materiaalien päästöluokan M1 vaatimukset. Suorakaidekanavien äänenvaimentimet esim. KVAP (Lindab Oy). Pyöreiden kanavien äänenvaimentimet esim. PVA/PVAP (Lindab Oy). Vaimentimien vaimennusmateriaali on mineraalivilla. Käyttäessään muita vaimentimia tulee urakoitsijan osoittaa äänilaskelmin vastaavuus suunnitelmanmukaisiin vaimentimiin nähden. Käytettävien äänenvaimentimien on oltava tiiviitä (villakuitujen pääsy sisäilmaan tehokkaasti estetty) ja koneellisen nuohouksen kestäviä.

## **34 KANAVISTOT**

### **34.0 Kanaviston perusvaatimukset**

Käytettäessä tyyppihyväksytyjä kanavia ja kanavanosia tehdään painekokeet työmaalla pistokokein. Pistokokeen laajuus riippuu kanavien tiiveysluokasta ja se on 10...20% ilmastoitavan tilan ulkopuolella olevien pääkanavien pinta-alasta.

Kanavat ja niiden osat, kuten lähtökappaleet, -kaulukset ym. sekä kanaviin leikatut reiät muotoillaan niin, että kanavissa ei synny häiritsevää ääntä eivätkä painehäviöt muodostu kohtuuttoman suuriksi.

Ilmakanavat kiinnitetään ja kannakoidaan siten, että ne pysyvät palotilanteessa paikoillaan vähintään niiltä edellytetyn palonkestoajan. Kannakoinnin on kestettävä kanavien painon lisäksi muut kuormitustekijät, kuten mahdolliset kanavien tai rakenteiden värähtelyn sekä nuohouksen aiheuttamat rasitukset.

Kanavat liitetään niin, etteivät ne tai liitostarvikkeet vahingoitu työn aikana. Kanavat liitetään toisiin kanaviin ja liitososiin pop-niiteillä.

IV-kanavat toimitetaan työmaalle tehdastulpattuina. Välittömästi asennuksen jälkeen on urakoitsijan huolehdittava avointen kanava- ja venttiiliaukkojen pölytulpauksesta. Kanavien ja -varusteiden varastointi on tehtävä P1-puhtausluokan mukaisesti.

**Uutta ilmanvaihtolaitosta EI nuohota urakkaan kuuluvana. Kohteessa kuitenkin tehdään tilaajan toimesta kanaviston puhtaustarkastuksia Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden tarkastusohje-asiakirjan mukaisesti, MIKÄLI tarkastuksessa havaitaan epäpuhtauksia yli P1-puhtausluokan vaatimusten nuohoutetaan kanavisto tai järjestelmä tarvittavin osin iv-urakoitsijan kustannuksella.**

IV-kanavat asennetaan eristettyinä ullakkotilaan. Ullakolla on nykyisen vesikaton tukirakenteet, jotka saattavat vaikuttaa kanavavien sijoitukseen ja reititykseen.

### **34.1 Kanavat ja kammiot**

Pyöreissä kanavissa käytetään mitoiltaan standardien SFS 3282 ja SFS 3541 mukaisia kanavia ja osia. Kanavat esim. Fläkt Woodsin Veloduct-järjestelmän mukaisia kanavia ja osia kumirengastiivistein. Kanavat ja liitososat liitetään toisiinsa pop-niitein (EI peltiruuvein). Tarvittaessa suoritetaan uusien kanavien tiiviysmittaukset pistokokein.

Suorakaidekanavina käytetään valmiita kanavia ja -osia. Kanavat liitetään tiivisteellisin listaliitoksia, listat lukitaan päistä. Kanavia voidaan liittää myös tiivisteellisin laippaliitoksia. Suorakaidekanavat tuetaan siten, ettei kanava anna ääntä mitoitusilmavirroilla.

Kammiot kuuluvat kokonaisuudessaan ääni-, lämpö- ja paloeristeiseen ilmanvaihtourakoitsijan hankintaan ja asennuksiin, ellei muuta ole mainittu.

Kammiot tuetaan siten, ettei kanava anna ääntä mitoitusilmavirroilla. Myös vedenpoistosta kammiotiloista on huolehdittava. Kammioden äänieristyksissä on huomioitava, ettei vaimennusmateriaali saa irrota virtaavaan ilmaan (käytettävän villan täytettävä päästöluokan M1-vaatimukset).

Savukaasukanavat ja -varusteet tehdään CE-hyväksytyistä kanavista ja -osista.

### **34.2 Kanavavarusteet**

Kanavavarusteiden materiaalin, asennuksen, kestävyys ja tiiviyden on täytettävä samat perusvaatimukset kuin kanavien. Kanavavarusteiden on täytettävä ympäröivän tilan palo- ja lämpöeristevaatimukset.

Kanavien puhdistusluokkien on ehdottomasti täytettävä Talotekniikka RYL2002 taulukon G3-T7 Puhdistusluokkien vähimmäismitat - vaatimukset (esim. Jeven Oy). Luukut asennetaan piirustuksiin merkittyihin kohtiin. Puhdistusluokkuina käytetään tehdasvalmisteisia tiivisteellisiä luokkuja. Kanavan on luukun kohdalta vastattava sille asetettuja palonkestovaatimuksia. Puhdistusluukku ei saa olla eristekerroksen alla.

Kanavien säätöpelteinä käytetään PRA-säätöpeltejä (Halton Oy).

## **35 PÄÄTELAITTEET**

Päätelaitteina käytetään tehdasvalmisteisia ja standardien SFS 5438 ja ISO 5135 mukaisesti testattuja laitteita.



Päätelaitteen rakenteen on oltava sellainen, että päätelaite pysyy tukevasti paikoillaan ja että puhdistusta, säätöä, huoltoa tai tarkastusta varten avattavat tai irrotettavat osat voidaan helposti avata tai irrottaa rikkomatta tai vaurioittamatta muita rakenteita ja muuttamatta merkittävä säätöasetusta.

Päätelaite liitetään tiiviisti kanavistoon. Ennen päätelaitetta on oltava laitevalmistajan ilmoittama suojaetäisyys.

Tulo- ja poistoilmaventtiilit, ulkosäleiköt ja korvausilman venttiilit on esitetty kuvissa.

## **38 ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄN MERKINTÄ**

Tässä esitettyjen vaatimusten lisäksi noudatetaan työselityksen kohdassa 07 LVI-MERKINNÄT esitettyjä vaatimuksia.

Tarkastus- ja puhdistusluukut varustetaan näkyvään paikkaan sijoitetulla, luukun sijainnin osoittavalla pysyvällä merkinnällä. Mikäli ilmakehään on asennettu palonrajoitin, joka sulkeutuessaan saattaa aiheuttaa onnettomuuden, varoitetaan palonrajoittimen tarkastus- ja puhdistusluukku tästä ilmoittavalla varoituksella.

## **39 ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄN TARKASTUKSET JA KÄYTTÖÖNOTTO**

### **39.1 Tarkastuksen ja käyttöönoton perusvaatimukset**

Noudatetaan työselityksen kohtaa 09.0 Tarkastusten ja käyttöönoton perusvaatimukset.

### **39.1 Rakennusaikainen käyttö**

Noudatetaan työselityksen kohtaa 09.1 Rakennusaikainen käyttö.

### **39.2 Asennustapa- ja laitetarkastukset**

Noudatetaan työselityksen kohtaa 09.2 Asennustapa- ja laitetarkastukset.

### **39.3 Koestukset**

#### **39.31 Tiiviyskokeet**

Ilmakehän tiiviyden suhteen noudatetaan Suomen Rakentamismääräyskokoelmaa D2, 2012 tiiviysluokka B, koepaine 200 Pa ja standardia SFS 3542. Ennen kokeen suorittamista on urakoitsijan laskettava valmiiksi tutkittavan kanaviston osan vaippapinnat taulukon muotoon.

Jos järjestelmä on tehty tyyppihyväksytyistä osista, tiiviyskoe tehdään pistokoeluotoisesti tyyppihyväksyntäohjetta ja standardia SFS 4699 noudattaen. Kokeen laajuudessa otetaan huomioon kaikkien järjestelmäosien tyyppihyväksynät ja se, mitä erikseen on tyyppihyväksyntäpäätöksissä määrätty laitteiden yhteensopivuudesta.

Urakoitsija laatii tiiviyskokeesta pöytäkirjan. Pöytäkirja laaditaan taulukon muotoon ja siitä tulee ilmetä kokeen aika, paikka, suorittaja, kanaviston osa, sen vaippapinta-ala ( $m^2$ ), koepaine ja vuotoilmamäärä/ $dm^3/sm^2$  sekä todetut puutteellisuudet.

Tarkastusmittauksia varten tehdään kanaviin mittausreikiä, jotka suljetaan muovi- tai kumitulvilla.

#### **39.32 Toimintakokeet**

#### **39.33 Säädot ja mittaukset**

Ilmamäärämittauksista tehdään mittauspöytäkirja.

**39.34 Tarkistusmittaukset**

**39.35 Koekäyttö**

**39.4 Luovutusasiakirjat**

Noudatetaan työselityksen kohtaa 09.4 Luovutusasiakirjat.

**39.5 Käyttöönotto**

Noudatetaan työselityksen kohtaa 09.5 Käyttöönotto.

**39.6 Käytön opastus**

Tilaaajan nimeämille kiinteistön edustajille annetaan sovittuna aikana käytön ja huollon opastusta ainakin kahdessa osassa.

Ensimmäinen osa tapahtuu ennen vastaanottotarkastusta esimerkiksi koekäytön yhteydessä. Takuuajan alkuvaiheessa annettavassa toisessa opastuksessa varmistaudutaan siitä, että laitosta osataan käyttää ja huoltaa oikein.

**39.7 Viranomaistarkastukset**

Noudatetaan työselityksen kohtaa 09.7 Viranomaistarkastukset.

**39.8 Vastaanottotarkastus**

Noudatetaan työselityksen kohtaa 09.8 Vastaanottotarkastus.

**39.9 Takuuajan toimenpiteet**

Tässä esitettyjen vaatimusten lisäksi noudatetaan työselityksen kohtaa 09.9 Takuuajan toimenpiteet.

Takuuaikaisista huoltokäynneistä on saatava laitoksen vastuunalaisen hoitajan kuittaus sekä osoitettava toimenpiteet, jotka on tehty, ja lähetettävä kirjallinen selostus. Sama periaate koskee myös mahdollista huoltosopimusta laitoksen hoidosta.

Osa mittaus- ja perussäätötyöstä tehdään laitoksen takuuaikana.

Mikäli takuuaikana vaihdetaan komponentteja, laitos mitataan, säädetään ja tarkastetaan tarvittavilta osin uudelleen.

**5.0 LVI-ERISTYSTEN YLEISET VAATIMUKSET (PU/IU)**

**5.01 Määritelmiä**

Katso Talotekniikka-RYL 2002 kohta G0 LVI-järjestelmien yhteiset laatuvaatimukset sekä kohta G Eristys sivu 299 sekä LVI-ohjekorttia LVI 50-10345 Taloteknisten eristysten mitoitus ja käyttö.

Palo-osastojen läpivienneissä noudatetaan myös erillistä paloläpivientiohjetta.

**5.02 Eristysten perusvaatimukset**

Putkiurakkaan kuuluvat kylmä- ja lämminvesijohtojen, kl- ja lämpöjohtojen sekä viemäreiden eristystyöt tarvikkeineen ja päällyksineen täysin valmiina tämän työselityksen ja piirustusten osoittamassa laajuudessa.

Ilmanvaihtourakkaan kuuluvat iv-kanavien lämpö-, palo- ja äänieristykset pellityksineen piirustusten ja tämän työselityksen mukaisesti.

### 5.03 Putkien eristysedellytykset

Kahden eristettävän putken tai putken ja kiinteän rakenteen väli on vähintään alla olevan taulukon mukainen:

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

Yllä olevassa taulukossa on esitetty putkien eristyspaksuudet ja asennusvälit (mitat a = kahden eristettävän putken väli, b = eristettävän putken ja rakenteen väli ja s = eristyspaksuus).

### 5.04 Ilmakanavien eristysedellytykset

Pyöreissä kanavissa kahden eristetyn kanavan tai eristysen ja kiinteän esteen väli on vähintään 50 mm. Alla olevassa taulukossa on esitetty pyöreiden kanavien asennusvälit. Mitat a, b ja s on kuten yllä.

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

## 51 PUTKIERISTYKSET

### 51.1 Eristyskohteet, eristeet ja eristyspaksuudet

KL-, lämmitys-, vesi- ja viemärilaitteiden taloudelliset eristyspaksuudet on esitetty alla olevassa taulukossa. Lämmöneristävyysiltään niiden tulee vastata TTRyl 2002 LVI 50-10344lämmönjohtavuuden minimirajat eri keskilämpötiloissa.

Ast C	10	50	100
W/mK	0,035	0,040	0,045.

Nämä osoitetaan valmistajien suoritustasoilmoituksilla (DOP).

Ahtaissa paikoissa voidaan **välttämättömällä** osalla käyttää putkieristeenä myös esim. Armaflex-putkieristettä, kiinnitys Armaflex-liimalla (Huom! Ei poistumisreiteillä) tai mineraalivillakourulla, esim. Isover CPS tai UPPS.

Putkisto, osa	Eriste-tunnus	Eristesarja tai paksuus	Päällyste	Paikka, huomautuksia
Kaukolämpöputki	Aa	25	6	Näkyvä putki
Lämpö- ja lämminvesiputki	Ac	24	6	Lämmönjakohuone
Lämpö- ja lämminvesiputki	Aa	24	6	Näkyvä eristys

Lämpö- ja lämminvesiputki	Ac	24	---	Ei-näkyvä eristys
Lämmin käyttövesi kierto	Aa	24	---	Ei-näkyvä eristys
Lämmin käyttövesi kierto	Aa	24	6	Näkyvä eristys
Kylmävesiputki	Aa	24	6K	Näkyvä eristys
Kylmävesiputki	Ac	24	K	Ei-näkyvä eristys
<b>Radonputket + sadevesiviemärit</b>	<b>Ef</b>	<b>13 mm</b>	---	
Jäähdytysjärj. venttiilit ym.	Ef	13 mm	---	
Jäähdytysputkistot	Ef	19 mm	6K	
Jäähdytysputkistot	Ef	19 mm	11 + K	Ulkona
Lämmöntalteenottoputket	Ac	23	6K	
Lämmöntalteenottoputket	Ac	23	11 + K	Ulkona
Pystyviemäri	Bb, Bc	--	---	Ei-paloluokiteltu hormi
Tuuletusviemäri + radonputki	Bb	EI60 +L50		Ullakkotila

Kylmässä tilassa viemärin eristys mineraalivillakouru, sarja 24, päällyste 6K.

Em. putkieristykset Isover-ohjeen mukaisesti.

Kylmäaine-, jäähdytys- ja lämmöntalteenottoputkistojen venttiilit ja laitteet eristetään.

#### 51.41 Putkieristeiden asennus

Eristeitä asennettaessa noudatetaan tässä esitettyjen asioiden lisäksi materiaalien valmistajien ohjeita. Esimerkkieristeinä on käytetty Isoverin teknisiä eristeitä.

##### **Aa**

Mineraalivillakouru Isover CPS tai UPPS tai vastaava. Käyrät tehdään käyräkappaleista, kouruista leikatuista välikappaleista tai DN 32:een asti irtovillasta sullomalla. Kourut kiinnitetään Ø0,9 mm sinkityllä teräslangalla.

##### **Ac**

Alumiinilaminaatilla tehtaalla päällystetty mineraalivillakouru CPS tai UPPS (Isover). Käyrät tehdään käyräkappaleista tai kouruista leikatuista välikappaleista Kourut kiinnitetään Ø0,9 mm sinkityllä teräslangalla.

##### **Bb,Bc**

Eristeenä paloluokiteltu verkkomatto UPWM 4.0 tai vastaava, eristeiden saumat limitetään niin, ettei jatkoskohtiin jää rakoja. Verkkomatot kiinnitetään ompelemalla sinkityllä teräslangalla.

##### **Be**

Eristeenä paloluokiteltu alumiinilaminaatilla päällystetty lamellimatto, esim. Isover CC LAM tai vastaava. Kiinnitys tehdään sitomalla sinkityllä teräslangalla, sidontatiheys 4 sidosta / metri. Saumat tiivistetään kuumasaumaamalla tai 75 mm:n levyisellä al-alumiiniteipillä.

##### **Ef**

Eristeenä 2 x 10 mm paksuinen solukumieriste, saumat ja päädyt liimataan tarkoitukseen tehdyllä liima-aineella.

##### **6**

Paloluokiteltu PVC-muovilevy, joka kiinnitetään muovisilla pistoniiteillä, jako noin 150 mm.

Sekä pituus- että poikkisaumat limitetään noin 20 mm. Käyrät ja T-haarat päällystetään tarkoitukseen valmistetuilla valmisosilla. Mikäli valmisosaa ei ole saatavana, päällystetään osa eristeen värisellä PVC-teipillä. Eristysläpimitan muutokset ja päätteet helotetaan päätehelalla.

#### **6K**

Kuten 6, mutta päällysteen saumat tiivistetään 30 mm:n PVC-teipillä. Kannakkeiden reiät yms. tiivistetään värittömällä silikonikitillä siten, että päällyste kokonaisuudessaan muodostaa kosteussulun. Alumiinipaperieristeiden saumat suljetaan kuumasauaamalla tai alumiiniteipillä.

#### **10**

Muotoon mankeloitu alumiinipelti 0.7 mm käyräkappalein. Kiinnitys pop-niiteillä. Venttiilit, paljetasaimet ym. varusteet koteloidaan avattaviksi kotelolukoin.

#### **11**

Muotoon mankeloitu muovipinnoitettu pelti käyräkappalein. Kiinnitys pop-niiteillä. Venttiilit, paljetasaimet ym. varusteet koteloidaan avattaviksi kotelolukoin.

### **51.43 Höyrysulku**

Höyrysulku K tehdään tiivistämällä päällysteiden 6,10,12,14,16 ja 17 saumat pehmeällä, värittömällä, vähintään 30 mm leveällä PVC-teipillä. Eristeiden Ac, Ba ja Be saumat suljetaan kuumasauaamalla tai 50 mm leveällä alumiiniteipillä.

Päätteet, kannakereiät ja muut lävistyksiset tiivistetään silikonikitillä siten, että päällyste kokonaisuudessaan muodostaa höyrysulun.

### **51.46 Eristys rakenteiden läpimenokohdissa**

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

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

### **51.47 Eristämättä jätettävät putkiston osat, laitteet ja varusteet**

- kylmävesiverkoston näkyviin jäävät kalusteiden kytkentäjohdot sekä pintaan asennetut jakojohdot (vesipostien kytkentäjohdot eristetään)
- lämminvesiverkoston kiertojohdottomat näkyviin jäävät kalusteiden kytkentäjohdot sekä pintaan asennetut jakojohdot
- seinällä näkyvissä olevat pattereiden nousujohdot
- samassa huonetilassa olevat patterin kytkentäjohdot sekä patterin alla näkyvissä olevat jakojohdot
- tyhjennys-, ilmanpoisto- ja painemittareiden kytkentäjohdot
- säiliöiden ja laitteiden arvokilvet
- putkiverkostojen venttiilit, pumpput, yksisuuntaventtiilit, lianerottimet yms. putkivarusteet (lukuun ottamatta kylmä-, jäähdytys- ja lämmöntalteenottoverkostoja).

## **52 ILMAKANAVIEN ERISTYKSET**

Tässä esitettyjen vaatimusten lisäksi noudatetaan työselityksen kohtaa 5 LVI-eristysten yleiset vaatimukset.

### **52.1 Palomääräykset ja materiaalit**

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

Pyöreän ja suorakaidekanavan eristyspaksuudet määräytyvät palonsuoja-ajan mukaan riippumatta kanavakoosta aina 1000 mm:n asti.

Paksuudet ovat valmistajakohtaisia ja ne perustuvat valmistajien teettämiin polttokokeisiin puolueettomassa tutkimuslaitoksessa koemenetelmästandardin EN-1366-1 mukaisesti.

## 52.2 Eristyskohteet ja eristeet

Kanavien eristyskohteet ja eristeet on esitetty alla olevassa taulukossa. Koodit on selostettu työselityksen kohdassa 51.41 Putkieristeiden asennus.

Kanavisto	Eriste- tunnus	Eristesarja tai paksuus	Päälly- tetunnus	Paikka, huomautuksia
<b>PALOERISTYS:</b>				
- pyöreä kanava	Bb	EN 1366-1	--	Ei-näkyvä eristys
- suorakaidekanava	Bb, Dd	EN 1366-1	--	Ei-näkyvä eristys
- pyöreä kanava	Be	EN 1366-1	--	Alakattotilat
<b>LÄMMÖNERISTYS</b>				
- pyöreä kanava	Bb	min. 100 mm	--	Ei-näkyvä eristys
- pyöreä kanava	Be	30 mm	Al-pinnoite /K	Jäähdytettyä ilmaa johtavat tuloilmakanavat
-suorakaidekanava, kammiot	Be	50 mm	Al-pinnoite /K	Näkyvä eristys
- suorakaidekanava	Bd			Ei-näkyvä eristys
- suorakaidekanava	Be	30 mm	Al-pinnoite /K	Jäähdytettyä ilmaa johtavat tuloilmakanavat

**Huoneisiin puhallettavaa tuloilmaa sekä huonetiloista IV-koneen lämmöntalteenotolle johtavien kanavien yhteenlaskettu palo- ja lämpöeristepaksuus ryömintä- ja ullakkotilassa on kuitenkin aina vähintään 120 mm.**

Kanavien paloeristeenä käytetään mineraalivillaverkkomattoa UPWM 4.0 tai vastaava. Lämmöneristys voidaan tehdä vaihtoehtoisesti Isover CCT Alu2, CCR CR1 Alu 2, CC LAM Alu2 tai vastaavilla eristeillä.

Näkyvissä olevien kanavien verhoukset päällystetään sinkityllä tai alumiinipeltivaipalla (suunnitelmissa merkintä "P"). Pystykuiluissa eristykset tuetaan kanaviin tehtävillä tartunnoilla.

Paloeristettävien kanavien kannakkeiden palokestoajan tulee vastata kanavanpaloeristeen palonkestoaikaa.

## 52.3 Eristyspaksuudet

Pyöreiden kanavien eristyspaksuudet on määritetty LVI-ohjekortissa LVI 50-10345 Taloteknisten eristysten mitoitus ja käyttö.

Pyöreiden kanavien lämmöneristepaksuudet on esitetty piirustuksissa. Asennettaessa palo- ja lämpöeristeitä samaan kanavaan, on eristeiden yhteenlaskettu paksuus oltava vähintään 120 mm. Paremmilla lämmöneristysominaisuuksilla olevilla tuotteilla eristyspaksuutta voidaan ohentaa (esim. Isover UPWM 4.0 75 mm vastaa lämmöneristysominaisuuksiltaan 100 mm paksuutta). Tämä kuitenkin edellyttää vastaavuuden osoittamista laskentaohjelmalla.

Huomioitavaa on, että eristyspaksuuden täytyy toteutua sertifioidun paksuuden mukaan myös asennettuna.

## 52.4

### Eristystyö

Kaksikerroseristyksissä kaikki saumat limitetään. Yksikerroseristyksissä kiinnitetään saumat erityisen huolellisesti valmistajien ohjeiden mukaisesti.

Eristystyössä noudatetaan Talotekniikka-RYL 2002 kohtia G9015 ja G9016 sekä LVI-ohjekorttia LVI 50-10345 Taloteknisten eristysten mitoitus ja käyttö.

## 52.43

### Eristys rakenteiden läpimenokohdissa

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

Osastoivien rakenteiden lävistyksessä palava eriste katkaistaan palamattomalla mineraalivillakourulla, esim. Isover CPS, UPPS tai vastaava. Sama koskee roiloon sijoitettuja palavia eristeitä, jolloin roiloon tehdään palokatko palamattomalla materiaalilla.

Harinjärvellä 16.3.2026

### LVI-suunnittelu Partanen OY



---

Heli Partanen, LVI-ins.