

---

## LVI-SELOSTUS

---

20412792-001

**KELLOKOSKEN SEURAKUNTAKESKUS  
MÄNNISTÖNTIE 5  
04500 TUUSULA**

**LÄMMITYSTAVAN MUUTOSTYÖ**



**Asiakirjanumero:** L00002  
**Laadittu:** 29.10.2021  
**Laatija** FIJUMY  
**Muutostunnus:**  
**Muutos pvm:**  
**Muutoksen tekijä**

Sweco Talotekniikka Oy

SISÄLLYSLUETTELO

<b>1*</b>	<b>LVI SELOSTUKSEN KÄYTTÖ</b>	<b>3</b>
<b>2*</b>	<b>PROJEKTIKUVAUS</b>	<b>3</b>
<b>G0</b>	<b>LVI-JÄRJESTELMIEN YHTEISET LAATUVAATIMUKSET</b>	<b>4</b>
<b>G1</b>	<b>LÄMMITYSJÄRJESTELMÄT</b>	<b>16</b>
<b>G2</b>	<b>VESI- JA VIEMÄRIJÄRJESTELMÄT</b>	<b>26</b>
<b>G3</b>	<b>ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄT</b>	<b>27</b>
<b>G9</b>	<b>ERISTYS</b>	<b>31</b>
<b>J71</b>	<b>AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄ</b>	<b>37</b>

## **1\* LVI SELOSTUKSEN KÄYTTÖ**

LVI-selostusta käytetään rinnan Talotekniikka-RYL2002:n kanssa. LVI-selostuksen ja RYL2002:n käsittelyjärjestys ja otsikointi tunnuksineen on sama. Otsikkonumeron lopussa oleva \* -merkki tarkoittaa, että RYL2002:ssa ei ole vastaavaa otsikkoa, ts. otsikko ja kappale on vain LVI-selostuksessa.

Tämä LVI-selostus täsmentää Talotekniikka-RYL2002:ssa esitettyjä ohjeita ja vaatimuksia tähän hankkeeseen soveltuvasti. Niiltä osin kuin LVI-selostuksessa ei ole otsikkoa, noudatetaan RYL2002:n ohjeita ja vaatimuksia sellaisenaan.

## **2\* PROJEKTIKUVAUS**

### **2.1\* ESITIEDOT RAKENNUSKOHTEESTA**

Rakennuskohde käsittää Tuusulan seurakunnan Kellokosken seurakuntakeskuksen lämmitysjärjestelmän muuttamisen maalämmölle. Samassa yhteydessä uusitaan seurakuntakeskukseen kuuluvan päiväkerhorakennuksen ilmastointikone.

### **2.2\* RAKENNUTTAJA / TILAAJA**

Tuusulan seurakunta  
Päivi Flinkman  
Talousjohtaja  
PL 53, Kirkkotie 45  
04301 Tuusula  
puh. 040 822 3338  
paivi.flinkman@evl.fi

### **.3\* LVISA-SUUNNITTELIJA**

Sweco Talotekniikka Oy  
Rautatienkatu 33  
90100 OULU  
Olli Koivisto  
p. 0409116194  
e-mail: [etunimi.sukunimi@sweco.fi](mailto:etunimi.sukunimi@sweco.fi)

## **G0 LVI-JÄRJESTELMIEN YHTEISET LAATUVAATIMUKSET**

### **LVI-JÄRJESTELMIEN YLEISET VAATIMUKSET**

LVI-järjestelmät toteutetaan siten, että ne täyttävät Talotekniikka-RYL2002:n osassa G0 esitetyt yleiset laatuvaatimukset sekä rakennuttajan täsmentämät tavoitteet, laatuvaatimukset jne., jotka ovat esitettyinä toteutuksen pohjana olevissa sopimusasiakirjoissa.

Rakennus- ja asennustöissä sekä tarvikkeiden valmistuksessa on noudatettava voimassa olevia lakeja ja asetuksia sekä yleisiä tai kunnallisia määräyksiä, ohjeita ja normeja sekä hyväksi tunnettuja työtapoja.

Urakoitsija on velvollinen omalla kustannuksellaan huolehtimaan siitä, että kaikki urakkaan liittyvät viranomaisten tarkastukset suoritetaan.

Laitoksen luovutuksen yhteydessä on urakoitsijan luovutettava todistukset viranomaisten tarkastuksista.

### **LVI-HANKINNAT JA TYÖT**

Urakoihin sisältyvät lämmitysjärjestelmän toimintakuntoon saattamiseksi tarvittavat työt ja hankinnat kuljetuksineen, täysin valmiina, paikoilleen asennettuina ja käyttökuntoon säädettyinä, sekä käytön opastus ja tarvittavat säädön tarkistukset takuuajana.

Urakoitsijan tulee tutustua LVI-selostuksen kaikkiin osiin ollakseen täysin selvillä toimitusrajoista, työvelvoitteista sekä aikatauluun vaikuttavista työvaiheista.

#### **Piirustukset**

Piirustukset on laadittu suunnitelmassa mainittujen laitetyyppien mukaisesti.

Jos urakoitsija esittää jotain muuta laitetyyppiä tai merkkiä niin se on hyväksyttävä Tilaajalla ja suunnittelijalla ennen tilauksen tekemistä.

Laitteiden vaihto suunnitelman mukaisesta laitteesta johonkin muuhun merkkiin ei saa vaikuttaa toteutuksen aikatauluihin.

Kojeiden ja laitteiden ohjeelliset mitoitusarvot on pääasiallisesti esitetty tarjouspyyntöpiirustuksissa, luetteloissa ja kaavioissa.

Kojeiden ja laitteiden mittapiirrokset ovat kaaviollisia. Tästä syystä urakoitsijan on työssään sekä tarvikkeiden valmistuksessa ja valinnassa tarkoin harkittava teknisesti ja esteettisesti paras

mahdollinen asennuspaikka ja -tapa. Urakoitsijan on tarkistettava, että haalausreitit ovat riittävät.

Piirustuksissa samanmallisiksi merkittyjen laitteiden on oltava malliltaan samanlaisia ja mikäli mahdollista samalta valmistajalta. Poikkeuksia tästä sallitaan ainoastaan, jos ko. valmistajalla ei ole vastaavaa tuotetta.

Urakoitsijalle luovutetaan korvauksetta suunnitelmapiirustusten kopioita 4 sarjaa.

### **Laitesijoituspiirustukset**

Urakoitsija laatii teknisistä tiloista ja muista vaativista asennuskohteista sijoituspiirustukset mittakaavassa 1:20.

Piirustuksille on hankittava rakennuttajan hyväksyminen.

### **Tarkepiirustukset**

Urakoitsijan on asennustyön edetessä merkittävä muutokset "punakynällä" paperikopioihin ja toimitettava ne LVI-suunnittelijalle luovutuspiirustusten tekoa varten.

## **LVI-JÄRJESTELMIEN EDELLYTTÄMÄT ASENNUSTILAT**

Urakoitsijoiden tulee keskinäisissä työmaakokouksissa sopia asennusjärjestys niin, että putket ym. tarvikkeet saadaan asennettua optimaalisesti. Erityisesti on huomioitava huoltoa tarvitsevien laitteiden, kuten venttiilien, puhdistusluukkujen yms. vaatima huoltotila.

### **Haalausreitit varmistettava ennen laitteiden tilausta**

#### **Purettavat järjestelmät**

Nykyisen "pannuhuoneen" lämmityslaitteet puretaan pois.

Nykyinen maanalainen öljysäiliö tyhjenetään öljystä ja säiliö pestään. Pesty säiliö täytetään hiekalla ja tiivistetään.

Teräksinen savupiippu jää paikoilleen. Liittyvä savukanava poistetaan ja liitoskohta piippuun tulpataan.

Rakennusten välinen putkisto puretaan soveltuvin / tarpeellisin osin ja jätetään paikoilleen maahan.

Nykyiset purettaviksi määrätyt lämmityspatterit kannakkeineen puretaan pois.

Nykyiset purettaviksi määrätyt lämpöjohto-osuudet eristeineen puretaan pois.

Päiväkerhon ullakolla olevat ilmastointikoneet (2kpl) puretaan pois.

Purettava materiaali toimitetaan Tilaajan osoittamaan paikkaan tontilla.

## **LVI- TUOTTEET**

LVI- tarvikkeina käytetään ensisijaisesti tyyppihyväksytyjä tarvikkeita. Mikäli rakennuttaja toteaa työn suorituksen aikaisissa tarkastuksissa työmaalla puutteellisia tai vioittuneita laitteita tai tarvikkeita, on ne välittömästi poistettava työmaalta.

Piirustuksissa ja LVI-selostuksessa mainitut tuotteet ovat suosituksia toimintatavan, laadun, koon ja varusteiden yms. seikkojen määrittelyä varten.

Järjestelmä- ja laitevalintoja tehtäessä tulee kiinnittää huomiota järjestelmien ja laitteiden elinkaareen. Lisäksi erityinen huomio tulee kiinnittää laitteiden käytettävyyteen ja huollettavuuteen.

### **Sähkömoottorit**

Moottoreiden ja muiden LVIA -laitteiden kaapelien läpimenokohdat varustetaan asianmukaisin tiivistein ja tarvittaessa vedonpoistoholkkitiivistein. Tiivisteet ja kytkentäliittimet on mitoitettava ja valittava LVI-kojeluetelossa tai sähkösuunnitelmissa esitettyjä kaapelikokoja ja -tyyppejä vastaaviksi (mahdolliset Al / Cu -vaihtoliittimet kuuluvat toimitukseen). Taajuusmuuttajakäytöissä tulee tiivisteissä huomioida EMC -suojausvaatimukset taajuusmuuttajatoimittajan ohjeiden mukaisesti.

LVI -laitteiden toiminta varmistetaan automatiikan toimintahäiriöiden varalta käsiohjausmahdollisuudella.

Jakelujärjestelmän asettamat vaatimukset ovat IEC-364 Standardin mukaisen TN-S 5-johdinjärjestelmän mukaiset. Sähkövirta 3 N 50 Hz, 400/230 V.

Moottorien suojauksessa on käytettävä standardien SFS-EN 60947-4-1 tyyppin 2 mitoitusta ja kojeita. Suojausluokka on roiskevedenpitävä IP 34, ellei ankarampaa ole erikseen määrätty tai laitteiden sijoituksesta niin määräydy.

Sähkömoottoreiden tulee olla suljettuja oikosulkumoottoreita. Puhaltimien sähkömoottorit valitaan niin, että ylimitoituskerto on 1,2.

Suoja- ja kytkinlaitteet eivät saa olla oikosulussa vaurioituvaa tyyppiä.

Yli 7,5 kW:n moottorit varustetaan kompensointikondensaattorilla urakkaan kuuluvana.

#### **Vaihtokelpoisuus toteutettavissa LVI-järjestelmissä**

Mikäli urakoitsija haluaa vaihtaa LVI-asiakirjoissa määriteltyjen tarvikkeiden, materiaalien, liitostapojen tms. tilalle muita vastaaviksi katsomiaan, on niiden tilankäytöltään, toiminnaltaan, teknisiltä ominaisuuksiltaan ja huollon jatkuvuuden osalta läheisesti vastattava urakka-asiakirjoissa määriteltyjä. Vaihdon urakoitsijan on saatava ensin tekninen ja taloudellinen hyväksyminen muilta urakoitsijoilta. Sen jälkeen, ennen hankintaan ryhtymistä on vaihdolle saatava vielä rakennuttajan ja LVI-valvojan hyväksyminen. Vastaavuudesta vastaa teknisesti ja taloudellisesti vain vaihtamista esittänyt urakoitsija.

Urakoitsijan valitseman laitteen tai asennustavan (esim. teho, koko, sijainti) poiketessa suunnitelmissa esitetystä vastaa ao. urakoitsija muutoksesta muille osapuolille mahdollisesti aiheutuvista kustannuksista.

#### **Pintakäsittely**

Kaikkien työmaalle toimitettavien laitteiden tulee olla pohjamaalattuja, sinkittyjä tai valmiiksi pintakäsiteltyjä. Pintakäsittely, periaate ks. RYL2002 kohta G04.35.

Pinnat sisätiloissa: K20-A120/3 FeSt2

Pinnat ulkotiloissa: K13-A160/3 FeSa2

#### **Värisävyt ovat tilaajan ja/tai arkkitehdin määrittämiä sävyjä.**

**Urakoitsija on velvollinen tarkistamaan värisävyt tilaajalta / arkkitehdiltä ennen tavaran tilaamista ( konvektorit, patterit jne.)**

#### **ASENNUSTYÖ**

Urakoitsija nimeää työmaalle pätevän, rakennusvalvontaviraston hyväksymän työnjohtajan. Työnjohtaja on velvollinen osallistumaan työmaakokouksiin ja tarkastuksiin työmaalla. Työnjohtaja huolehtii siitä, että asentajilla on käytettävissään viimeisimmät tiedot asennettavista laitteista piirustuksineen.

Urakoitsijoiden tulee olla kiinteässä yhteistyössä rakennuttajan ja muiden urakoitsijoiden kanssa, sopia asennusjärjestyksestä, toimittaa muille urakoitsijoille heidän tarvitsemansa tiedot ja huolehtia siitä, että kukin käyttää asennustyössä heille varattuja asennustiloja.

LVI-laitteet asennetaan siten, että niiden käyttö ja huolto on mahdollista. Putkiverkostoihin on järjestettävä tarpeellisiin kohtiin

avattavia liitoksia siten, että kaikkien laitteiden, venttiilien yms. irrottaminen on mahdollista. Avattavia liitoksia ei kuitenkaan saa käyttää sellaisissa paikoissa, joihin laitoksen valmistuttua ei pääse käsiksi rakenteita rikkomatta.

Putkien ja venttiilien liitokset tehdään valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Kukin urakoitsija huolehtii asentamiensa laitteiden suojauksesta rakennusaikana. Avonaiset putkien päät ja aukot suojataan siten, ettei pöly, laasti ym. kulkeudu niihin eikä itse suojus pääse putken tai kanavan sisälle.

### **LVI-tuotteiden kiinnitys ja kannatus**

Kukin urakoitsija kiinnittää toimittamansa tarvikkeet.

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

Putket kiinnitetään seuraavin välein:

<b>Teräsputket</b>	<b>Kannatusväli</b>
<b>du</b>	<b>m</b>
10...25	1,20
32...65	2,50

<b>Kupariputket</b>	<b>Kannatusväli</b>
<b>du</b>	<b>m</b>
8...12	0,60
15...18	1,20
22...63	2,40

<b>Komposiittiputket</b>	<b>Kannatusväli</b>
<b>du</b>	<b>m</b>
14...16	1,00
20	1,25
25	1,50
32...75	2,00



Putket kiinnitetään siten, että ne pääsevät vapaasti laajenemaan. Piirustuksiin on merkitty kiintopisteiden, paljetasaimien ja paisuntavarsien ja -lenkkien paikat.

Komposiittiputket kannakoidaan kulmakohdissa kulmaosan molemmin puolin.

### **Lävistykset**

Rakenteiden läpimenokohdissa on kiinnitettävä erityistä huomiota äänen eristämiseen. Putket eivät saa olla kiinteässä yhteydessä rakenteisiin.

Läpimenokohdat varustetaan suojaputkilla ja asennusreiät valetaan umpeen. Putken ja sen suojaputken välinen tila täytetään esim. välitilan paksuutta vastaavilla eristyskourun kappaleilla.

Palo-osastojen lävistyksissä käytetään esim. HILTI OY:n palokatkomassaa. Rakenteen lävistys mitoitetaan esim. HILTI OY:n ohjeen mukaan, lävistysaukon tulee olla riittävän suuri, jotta aukkoon saadaan tarpeellinen massamäärä.

### **LVI-järjestelmien ja –tuotteiden merkinnät**

Väliaikaiset merkinnät urakoitsija poistaa kun lopulliset tunnuskilvet on asennettu paikoilleen.

### **Tunnuskilvet**

Kukin urakoitsija varustaa toimittamansa laitteet suunnitelman mukaisen tunnuksen, nimityksen, vaikutusalueen ja olennaiset tekniset arvot ilmaisevalla kilvellä.

Kilpien tekstisisällöstä sovitaan erikseen rakennuttajan kanssa, esim. tietty laitetunnusjärjestelmä. Urakoitsijat laativat yhtenäisen merkintämallin ja hyväksyttävät sen rakennuttajalla.

Tunnuskilvet tehdään kerrosmuovista. Kaiverrettu peiliteksti on musta ja kilven pohjaväri valkoinen. Kirjainten on oltava vähintään 10 mm korkeat; kilven koko sovitetaan tekstin mukaan. On pyrittävä siihen, että lähekkäisten laitteiden samanlaatuiset kilvet kiinnitetään yhdenmukaisella tavalla.

### **Tyypikilvet**

Kaikissa laitteissa on oltava eristyksen päälle jäävät metallikilvet (valmistajan kilvet) tai selvät leimat. Kilvistä tulee käydä ilmi valmistaja, valmistusvuosi, tekniset arvot ja tyyppimerkintä, jonka

avulla ko. laitteen kaikki tiedot on löydettävissä valmistajan luettelosta.

Teknisinä arvoina käytetään valitun laitteen todellisia arvoja; ei suunnitelmissa mainittuja arvoja mikäli nämä poikkeavat toisistaan. Mikäli laite ei ole kotimainen siinä tulee olla kilpi, josta ilmenee maahantuojia.

### **Putkien merkitseminen**

Merkinnät tehdään putken (eristyksen) pintaan kiinnitetyin teipein jossa ilmoitetaan putkilaji ja virtaussuunta.

Teippejä liimataan putkiin ja kanaviin teknisissä tiloissa n. 5 m välein ja muualla n. 25 m välein sekä jokaisen venttiilin viereen siten, että kytkentä saadaan havainnolliseksi.

Rakennusosan lävistävät putket merkitään läpiviennin molemmin puolin. Rakenteisiin tehtävien tarkastusluukkujen kohdalla olevat putket merkitään.

### **Venttiilikilvet**

Mikäli venttiilillä on tunnus(positio), se merkitään tunnuskilvellä.

Kaikki linjasäätöventtiilit varustetaan tunnuskilvillä joihin merkitään piirustuksissa oleva tunnus sekä virtausmäärä ja paine-ero. Ilman tunnusta olevat venttiilit merkitään käyttöalueen mukaan.

Merkintä suoritetaan esim. n. 20 x 50 x 1 mm messinkkilvillä, joihin teksti on stanssattu n. 7 mm korkeilla kirjaimilla. Kilvet kiinnitetään ketjulla (2 mm) esim. venttiilien kahvaan tai käsipyörään.

### **Alakattomerkinnät**

Alakattojen sisään jäävät varusteet merkitään alakattoon kiinnitettävällä vinyyliekangasteipillä, jossa ko. laitteen symboli tai merkintä (esim. TL, PP, PL). Kukin urakoitsija merkitsee laitteidensa kohdalla olevat luukut. Koko n. 20 x 15 mm.

Kasettialakaton merkinnät kiinnitetään alakattorunkoon levyjen vaihtumisen aiheuttaman sekaannuksen estämiseksi. Saranoiduissa luukuissa merkinnät kiinnitetään luukkuun.

## ***LAADUNVARMISTUS JA KÄYTTÖNOTTO***

Laadunvarmistukseen ja käyttöönottoon liittyvien tarkastusten suorittamisen yleinen periaate on, että urakoitsijat suorittavat

tarkastukset ja laativat niistä pöytäkirjat. Tarkastuspöytäkirjojen pohjalta rakennuttaja suorittaa haluamassaan laajuudessa omia tarkastuksia. Urakoitsija on velvollinen osallistumaan myös rakennuttajan suorittamiin tarkastuksiin.

LVI-mittauksia varten, myös rakennuttajan suorittamia tarkistusmittauksia varten, urakoitsija on velvollinen hankkimaan käyttöönsä kalibroidut mittalaitteet.

LVI-töiden laatua ja valmistumista tarkkaillaan suorittamalla soveltuvin osin mm. seuraavat osatarkastukset:

- RYL G08.11 Yhteiset mallit ja malliasennukset
- RYL G08.12 Tiiviys- ja painekokeet
- RYL G08.20 Laite- ja asennustapatarkastukset
- RYL G08.22 Toimintakokeet
- RYL G08.23 Säädot ja mittaukset
- RYL G08.26 Tarkistusmittaukset
- RYL G08.30 Viranomaisten tarkastukset
- RYL G08.31 Luovutus- ja käyttöönottoasiakirjat
- RYL G08.32 Vastaanottotarkastus

Osatarkastuksen tulos ilmoitetaan tarkastuksen lopussa ja merkitään työmaapäiväkirjaan sekä kirjataan seuraavan työmaakokouksen pöytäkirjaan, mikäli tulos ei edellytä nopeampaa julkistamista. Tarkastusmittauksien tulos merkitään vastaanottotarkastuspöytäkirjaan.

Yllä mainittuihin varattava aika on otettava huomioon kaikissa työaikatauluun ja työjärjestelyihin liittyvissä toimenpiteissä.

Viranomaisten suorittamien tarkastusten menettely ja pöytäkirjojen säilytys määritellään rakennustöiden aloituskokouksessa.

### **Tiiviys- ja painekokeet**

Lämmitysverkostolle tehdään vesipainekoe tilaajan valvojan läsnä ollessa. **Koepaine on 1,5 bar, koeaika 30 min.**

Painekokeista on ilmoitettava rakennuttajalle hyvissä ajoin.

Urakoitsijan on toimitettava kaikki painekokeissa tarvittavat aineet, välineet, mittarit ym. ja suoritettava tarpeelliset aukkojen ja vapaiden kanavapäiden tukkimiset kokeen ajaksi sekä suoritettava itse kokeet.

Urakoitsija laatii mittauksista pöytäkirjan ja luovuttaa sen LVI-valvojalle.

Kukin urakoitsija koestaa laitteillaan ja kustannuksellaan rakennuttajan ja niin sovittaessa viranomaisen läsnä ollessa asentamansa järjestelmät. Ajankohta on sovittava rakennuttajan kanssa hyvissä ajoin ennen suoritusta. Rakennuttajalle luovutetaan puhtaaksikirjoitettu pöytäkirja jokaisen luovutussarjan yhteydessä ja yksi kappale työmaakäyttöön. Kaikki koestukset merkitään työmaapäiväkirjaan.

Peittyvät asennukset on koestettava ennen peittämistä. Liitosten on oltava näkyvissä testauksen aikana.

Paine- tai tiiveyskokeissa on putkien pintojen oltava kuivia, jotta vuodot voidaan helposti paikallistaa.

Jos urakoitsija tarvitsee koestukselleen viranomaisen hyväksynnän, on urakoitsija velvollinen kustannuksellaan sen hankkimaan ja neuvottelemaan ko. viranomaisen kanssa koestuksen laajuuden ja toteutustavan.

Jos järjestelmiä on ositettava tiiveystestausta varten, kuuluvat osituksen vaatimat työsulut ja tulppaukset urakkaan. Kaikki tiiveystestauksen vaatimat aukkojen sulkemiset ja avaamiset kuuluvat urakkaan.

Jos vuotojen paikallistamiseksi tarvitaan lisätoimenpiteitä (esim. savua), vastaa urakoitsija kaikista aiheutuneista kustannuksista.

### **Valmistautuminen tiiveystestaukseen**

Testattavan järjestelmän kannakoinnin, tuennan, kiintopisteiden, joustoliittimien, ohjauksien ja liiketasaimien pitää olla asennettu siten, että järjestelmä ei vaurioidu testauksessa.

Kaikki varoventtiilit ja niihin rinnastettavat ylivirtausventtiilit koestetaan ennen järjestelmään kytkemistä. Avautumispaineen poiketessa kilpiarvosta, vaihdetaan ko. laite aina uuteen. Työmaalla säädettyä varolaitetta ei saa kytkeä järjestelmiin.

Tiiveystestattavien järjestelmien on oltava varusteiltaan täysin valmiit, paitsi pääte-elimet asentamatta. Putkistoissa pääte-elimiksi lasketaan esim. vesikalusteet ja kanavistoissa tulo- ja poistoilmaelimet.

Järjestelmien laitteet, joiden rakennepaine on pienempi kuin koepaine, irrottaa urakoitsija kustannuksellaan testattavasta verkostosta.

#### **Luovutus- ja käyttöasiakirjat:**

Urakoitsija hankkii ennen käyttöhenkilökunnan opastuksen aloittamista teknisten tilojen seinille tarkistettut LVI-kytkentä- ja toimintakaaviot, jotka laminoidaan kovalle pohjalle (kosteutta kestävä).

Urakoitsijan tulee toimittaa suunnittelijalle LVI-suunnitelmista paperikopiosarja, johon on merkitty kaikki rakennusaikaiset muutokset. Suunnittelija laatii korjatun sarjan perusteella luovutuspiirustukset ja luovuttaa ne rakennuttajalle sähköisessä muodossa. Suunnittelija toimittaa urakoitsijalle luovutuspiirustusten paperikopiot (2 sarjaa seläkkeellä, kopiointi urakoitsijan kustannuksella) liitettäväksi luovutuskansioihin.

#### **Vastaanottotarkastus:**

Urakka katsotaan valmiiksi vastaanottotarkastusta varten vasta kun:

- sitä sivuavat muut työt, kuten esim. sähkö- ja rakennustyöt, ovat valmiit
- edellisten kohtien mukaiset toimenpiteet on suoritettu ja urakoitsijan oma tarkastus on valmis
- luovutusmateriaali on kokonaisuudessaan valmis

#### **Käyttöönotto**

Verkosto voidaan ottaa käyttöön kun kaikki urakkaan kuuluvat tehtävät on hyväksytysti suoritettu ja tarkastuksissa valmiiksi todettu.

#### **Kiinteistökohtainen huoltokirja**

Rakennuskohteesta laaditaan määräysten mukainen huoltokirja suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden yhteistyönä. Huoltokirjaan tuleva aineisto, kojeluettelot, konekortit jne., toimitetaan ensisijaisesti digitaalimuodossa.

#### **Kiinteistökohtaiset käyttö- ja huolto-ohjeet**

Urakoitsijat toimittavat asentamiensa laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeet huoltokirjaan ensisijaisesti suomenkielisinä muistitikulle ladattuna. Tiedostoformaatti pdf.

### **Käytön opastus**

Urakoitsijat antavat yhteistyönä tarvittavan käytönopastuksen. Käytönopastukseen on varattava urakoitsijakohtaisesti aikaa 1/2 henkilötyöpäivää.

### **Takuuajan toimenpiteet**

Urakoitsija hyväksyy takuuajan huoltotoimenpidesuunnitelman ennen vastaanottoa rakennuttajakonsultilla. Suunnitelmassa esitetään toimenpiteet ja huoltovälit.

### **Takuuajan huolto**

#### **Yleistä**

- huoltoon sisältyvät kaikki kustannukset, jotka aiheutuvat matkoista ja lähetyksistä huoltomatkojen yhteydessä
- huollon edellytetään tapahtuvan normaalina työaikana
- kaksi (2) kertaa vuodessa tapahtuvien huoltokäyntien väli on vähintään neljä (4) kuukautta ja enintään kahdeksan (8) kuukautta
- huoltokäyntien yhteydessä takuun puitteissa uusittavat osat ja tarveaineet sisältyvät huoltoon, mutta eivät kulutustarvikkeet eivätkä -aineet
- tilaajan edellytetään mahdollisimman pikaisesti ilmoittavan havaitsemistaan toimintahäiriöistä ja suurehkon vian tai toimintahäiriön sattuessa myötävaikuttamaan toimenpiteillään vahinkojen rajoittamiseksi mahdollisimman pieniksi
- mikäli laitoksessa ilmenee takuun piiriin luettavia vikoja, jotka edellyttävät käyntiä huoltokäyntien välillä, kuuluvat nämä välikäynnit takuuseen
- jokaisesta huoltokäynnistä on saatava laitoksen vastuunalaisen hoitajan kuittaus sekä osoitettava toimenpiteet, jotka on tehty
- huoltokäynnin yhteydessä on suoritettava yleiskatselmus ja tutkittava, että laitosta käytetään tarkoituksenmukaisesti sekä oikaistava mahdolliset virheet
- viimeinen huoltokäynti takuuajana on suoritettava aikaisintaan kuusi (6) viikkoa ennen takuuajan päättymistä.

### **Putkilaitteiden takuuajan huolto**

#### **Kerran vuodessa suoritetaan:**

- Kaikkien pumppujen, moottorien ja muiden laitteiden toiminnan kokeilu, laakeriäänien, tärinän

ja lämpenemisen tarkastus ja tarvittavat toimenpiteet.

- Putkiurakkaan kuuluvien pumppujen yms. laitteiden käynnistys- ja hälytyslaitteiden toiminta-arvojen tarkastus.
- Putkisto-, pumppu- ja venttiilitiivistysten korjaus, mikäli korjaus edellyttää tiivisteiden vaihtoa tai uudelleen tiivistystä.
- Voiteluaine- ym. täyttöjen tarkistus ja tarvittaessa lisääminen.
- Valmistajan suosituksen mukaan tehtävä laitteiden laakerien ja liikkuvien osien voitelu silloin, kun se edellyttää laitteen purkamista.
- Lianerottimien ja vastaavien laitteiden tyhjennys ja puhdistus putkistoissa ja säiliöissä.

#### **Takuuajan lopussa suoritetaan:**

- Laitteiden syöpymissuojausten tarkistus siten, ettei ruostumista tai muuta syöpymää esiinny. Korjaukset tarvikkeineen kuuluvat urakkaan.

#### **Maalämpölaiteiden takuhuolto**

- kaikkien kompressorien, puhaltimien, moottoreiden ja muiden laitteiden toiminnan kokeilu, laakeri-äänien, värinän ja lämpenemisen tarkastus ja tarvittavat toimenpiteet
- ensimmäinen öljynvaihto kompressorin valmistajan suositteleman käyttötuntimäärän jälkeen tarvikkeineen. Öljymäärän tarkistus ja tarvittaessa vuotojen haku ja korjaus sekä kylmäaineen lisäys
- valmistajan suosituksen mukaan tehtävä laitteiden laakerien ja liikkuvien osien voitelu silloin, kun se edellyttää laitteen purkamista
- säätö- ja varolaitteiden toiminnan tarkastus sekä tarvittaessa vikojen etsintä ja korjaus
- suoritusarvojen kirjaaminen huoltopöytäkirjaan

## G1 LÄMMITYSJÄRJESTELMÄT

Seurakuntakeskuksen lämmitystä varten rakennetaan maalämpöjärjestelmä. Lämmönlähteenä toimii peruskallioon porattavat ns. normikaivot (lämpökaivot). Lämmityksen huippukulutusta varten asennetaan lisäksi sähkökattila.

Nykyinen vesikiertoinen lämmitysjärjestelmä saneerataan soveltuvin osin piirustusten mukaan. Lämmönluovutus tapahtuu puhallinkonvektoreilla sekä paikallisilla pattereilla.

Molempien rakennusten lämmitysverkostot perussäädetään.

## G10 LÄMMITYSJÄRJESTELMIEN YLEISET VAATIMUKSET

### Vaatus

Lämmitysjärjestelmän laitteet ja asennukset tehdään voimassa olevan lain ja asetusten mukaisesti.

Sähkölaitteet ovat sähköturvallisuuksäännösten mukaisia.

### Mitoitusarvot:

- lämmitysverkon mitoitusl. +50/+35 °C
- suurin sallittu käyttöpaine 400 kPa
- Alin ulkolämpötila -26 °C

### Sisälämpötilat talvella:

- Sali ja tstotilat +21 °C

### Laite- ja asennustapatarkastukset

Urakoitsija hyväksyttää laitehankinnat rakennuttajalla ja suunnittelijalla ennen laitteiden hankintaa. Asennustapatarkastus suoritetaan ennen putkien peittämistä.

### Toimintakokeet

Toimintakokeet pidetään kun lämmitys-, sähkö- ja rakennustekniset työt ovat riittävän valmiit. Toimintakokeet suoritetaan sen jälkeen, kun urakoitsijat ovat keskenään suorittaneet alustavat toimintakokeet joiden pöytäkirja on toimitettu rakennuttajalle ja jonka rakennuttaja on hyväksynyt.

### Toimintakokeesta laaditaan pöytäkirja

Rakennuttajan edustaja suorittaa toimintakokeiden ylivalvonnan.



### **Lämmitysverkoston säätö**

Lämmitysverkosto perus säädetään alustavasti määriteltyjen vesivirtojen ja esisäätöarvojen perusteella, kun järjestelmä otetaan käyttöön. Varsinainen perussäätö tehdään, kun vuorokauden keskilämpötila on alle -5 °C. Perussäätö voidaan tehdä myös sen jälkeen, kun rakennus on katselmuksessa hyväksytty käyttöön. Tehdystä perussäädöstä laaditaan pöytäkirja, jossa esitetään perussäädön suorittaja, päivämäärä, huonelämpötilat ja säätöhetken ulkolämpötila.

### **Rakennusautomaatio toimintojen viritys**

Ennen säätö- ja viritystoimenpiteitä on ilma- ja vesivirtojen säätöjen oltava tehtyt.

### **Tarkistusmittaukset**

Urakoitsija varaa mittalaitteet rakennuttajan käyttöön. Rakennuttaja suorittaa tarkistusmittauksia pistokoeluoontoisesti mitaten mm.

- huonelämpötilat
- verkostojen meno- ja paluulämpötilat
- verkoston vesivirrat

### **Vastaanottotarkastus**

Urakka katsotaan valmiiksi vastaanottotarkastusta varten vasta kun:

- sitä sivuavat muut työt, kuten esim. sähkö- ja rakennustyöt, ovat valmiit
- edellisten kohtien mukaiset toimenpiteet on suoritettu ja urakoitsijan oma tarkastus on valmis
- luovutusmateriaali on kokonaisuudessaan valmis

Säädöstä on esitettävä pöytäkirjat, joista selviävät automatiikan asetteluarvot, ilmavirrat, kertasäätöventtiilien asennot yms. Urakan valmistumisesta on kirjallisesti ilmoitettava rakennuttajalle.

### **Käyttöönotto**

Lämmityslaitteiston tulee olla valmis, säätö- ja varolaitteiden tulee toimia moitteettomasti.

## **G11 LÄMMÖNTUOTANTO**

Lämpöpumppujärjestelmä (=lämpökeskus) sijoitetaan päiväkerhon vanhaan pannuhuoneeseen.

Lämmitysputkistot ja vesiputkistot johdetaan elementtiputkistoilla seurakuntarakennukseen. Samaan kaivantoon asennetaan sähkökaapeli lämpökeskuslaitteita varten. Lisäksi kaivantoon asennetaan myöhempää tarvetta varten **2 kpl sähkösuojaputkia** vetonauruineen.

Lämpö tuotetaan lämpöpumpulla ja sähkökattilalla / -varaajalla. Lämpöpumpulla tulee olla ns. vaihteleva lauhdutus joka huomioi ulkoilman lämpötilan, eli tuotetaan sellaista lämpötilatasoa joka tarvitaan lämmitystä varten.

Lämmöntuotannon laitteet varustetaan sähköenergian mittauksella, josta voidaan lukea lämmitykseen käytetty sähköenergia, eli maalämpöpumppujen, sähkökattilan ja kiertovesipumpun sähkönkulutus.

Lämminvesi valmistetaan jatkossakin erillisillä, olemassa olevilla sähkövaraajilla, jotka eivät liity mitenkään tähän urakkaan.

## **G1160 MAALÄMPÖPUMPPULÄMMITYSLAITTEET**

Maalämpöpumppulämmityslaitteet ja niiden asennus tehdään painelaitelain ja sähköturvallisuusmääräysten mukaan. Maalämmityksen lämpöpumput ovat lämmityskäyttöön tarkoitettuja sekä valmistajan koeajamia ja esisäätämiä laitteita. Toimittaja mitoittaa tarvittavat tärinäeristimet. Laitteisto erotetaan putkistosta joustavin liittimin.

## **G1161 LÄMPÖPUMPUT**

### **Laitteiden hyväksynät**

Laitetoimittaja huolehtii, että hänen käyttämänsä rakennustuotteet ovat joko Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EU) nro: 305/2011 (rakennustuoteasetuksen) mukaisesti CE-merkittyjä tai siltä osin kuin tuotteiden ei tarvitse olla CE-merkittyjä, tuotteet ovat lain eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä 2012/954 (tuotehyväksyntälain) mukaisesti varmennettuja.

Tuotteissa on oltava joko CE-merkintä, kansallinen tyyppihyväksyntäpäätös, varmennustodistus tai valmistuksen laadunvalvontatodistus. Laitetoimittaja toimittaa tarvittavat suomenkieliset todistukset tilaajalle laitehyväksyntöjen yhteydessä.

Laitetoimittajan tulee varmistaa toimittamiensa tuotteiden kelpoisuus ja suunnitelmanmukaisuus ennen tuotteiden tilaamista ja asentamista rakennuskohteeseen. Laitteiden tulee täyttää suunnitelmassa esitetyt suoritusarvot mitoitusasteessa.

Lämpöpumpun rakenne ja varusteet

Lämpöpumppuna käytetään piirustusten mukaista lämpöpumppua tai teknisiltä ominaisuuksiltaan vastaavaa tuotetta.

Lämpöpumppu kytketään ja verkostot täytetään ja ilmataan järjestelmiin laitetoimittajan ohjeiden mukaisesti. Nestejäähdytysverkoston nesteenä käytetään 30-40% vesiglykoliseosta. Oikea seossuhde tarkastetaan suunnitelma-asiakirjoista.

Lämpöpumpun yhteyteen asennetaan piirustusten mukaisesti tehdasvalmiit eristetyt varaajasäiliöt.

Lämpöpumpun tulee sisältää kaikki veden lämmittämiseen tarvittavat laitteet täydellisenä ja valmiiksi konepakettiin asennettuna. Lämpöpumppu on kotelorakenteinen ja sen kompressorisyksikkö on äänieristetty.

Lämpöpumppu toimitetaan täydellisenä tehdasvalmisteisena konepakettina.

Lämpöpumpun tulee olla koeajettu tehtaalla ennen toimitusta työmaalle, tästä on esitettävä tehtaan koeajopöytäkirja, jonka toimittaja on allekirjoittanut. Pöytäkirjassa esitetään lämpöpumpun kaikki tehotiedot, sekä lähtevän veden ja liuoksen lämpötilat kaikista piireistä.

#### **Lämpöpumpun pitää sisältää vähintään seuraavat elektroniset varolaitteet:**

- Virtauskytkin (höyrystinpiiri)
- Korkea- ja matalapainekatkaisu
- Jäätymissuoja
- Pumppujen lukitukset
- Moottorisuojat kompressoreille ja pumpuille
- Varoventtiilit

Lämmönsiirtimien, nestesäiliöiden ym. paineastioiden on täytettävä voimassa olevat paineastiamääräykset.

#### **Runko**

Koneen runko on valmistettu galvanoidusta ja pulveri- tai epoksimaalatusta teräslevystä. Runko on koteloitu äänieristetyillä teräslevyillä. Toimitukseen kuuluu tärinävaimenninjalat.

#### **Kylmäaine**

Lämpöpumpussa käytettävät kylmäaineet:

- R410
- R134A
- R1234yf
- R1234ze

- R450A
- R513A
- R744

Muita kylmäaineita ei hyväksytä.

### **Kylmäainepiirit**

Kylmäainepiirin putkimateriaali suunnitelmien mukaisesti.

Kylmäainepiirin varusteet:

- Suodatin/kuivain
- Tarkastuslasi/kosteusilmaisin
- Öljynerotin
- Käsien kuitattava korkeapaine varokytkin
- Matalapainekytkin
- Elektroninen paisuntaventtiili
- Täyttö/tyhennys/huoltoyhteet
- Takaiskuventtiilit
- Varoventtiilit, joiden purkausputki johdetaan ulos

### **Kompressori(t)**

Kylmäaineen määrästä ja laadusta on oltava merkintä koneen tyyppikilvessä tai lämpöpumpun toimittajan on annettava kirjallinen todistus, josta ilmenee kylmäaineen määrä ja laatu. Kompressoreilla on oltava ylikuormitussuoja ja ne on varustettava pehmokäynnistimillä tai tähti kolmio käynnistyksellä ja öljylämmittimillä. Kompressorin on oltava imukaasujäähdytteinen.

### **Lauhdutin/höyrystin, vesi/liuosverkostot**

Lämmönsiirrin on lämpö- ja kondenssieristetty diffuusiotiiviillä solukumieristeellä. Kylmäainepiirit on liitetty juottamalla suoraan jäädykeputkistoon. Höyrystimen paisuntaventtiin tulee olla elektroninen. Vesi/liuosputkiston liitokset pikaliittimin, esim. Victaulic-tyyppiset.

### **Kiertopumppu (pumput)**

Lämpöpumpuissa mukana olevien nestepiirien pumppujen ohjauskeskus käynnistimineen ja varolaitteineen kuuluu lämpöpumpun toimitukseen.

### **Automatiikka**

Lämpöpumpun sisäisten toimintojen ohjaus tapahtuu sen omalla automatiikalla. Lämpöpumpun kaikki varolaitteet tulee olla kytkettyinä pumpun automatiikkaan. Paikallisena käyttöliittymänä on graafinen ohjauspaneeli, josta kaikkia toiminta- ja asetusrvoja

voidaan tarkastella sekä muuttaa. Lämpöpumpulta rakennusautomaatiojärjestelmään saadaan kosketintietona vähintään kompressorikohtainen käyntitila- ja yhteishälytystiedot. Rakennusautomaatiojärjestelmästä lämpöpumpulle annetaan kosketintietona vähintään toimintalupa ja toimintatila jäähdytys/lämmitys, sekä analogiaviestillä jäähdytyksen ja lämmityksen asetusarvot.

Lämpöpumppu varustetaan lisäksi väyläliityntäkortilla, jonka kautta lämpöpumppu liitetään kiinteistön rakennusautomaatiojärjestelmään. Väyläliityntäkortilta täytyy löytyä vähintään Modbus-protokolla.

Rakennusautomaatiojärjestelmään luetaan lämpöpumpun kaikki käytettävissä olevat toiminta- ja asetusarvot. Rakennusautomaatiojärjestelmästä annetaan lämpöpumpulle kaikki järjestelmän optimaalisen toiminnan tarvitsemat asetusarvot, vähintään jäähdytyksen ja lämmityksen asetusarvot sekä käyntilupa. Laitteiden hyväksyttämisen yhteydessä tulee toimittaa Modbus -rekisterilistat suunnittelijalle ja automaatiourakoitsijalle.

### **Käyttöönottoimet**

Laitetoimittaja suorittaa lämpöpumpun koekäytön. Koekäytössä varmistetaan siitä, että laitteisto toimii suunnitellulla tavalla ja suoritusarvot saavutetaan. Käyttöönotosta laaditaan pöytäkirja, johon kirjataan kaikki oleelliset mittauservat suoritettua käyttöönotosta, vähintään:

- Veden/liuoksen lämpötilat ja virtaamat
- Kylmäaineen matala- ja korkeapaine
- Kompressorikohtaiset virta-arvot

Koekäytössä pyritään saavuttamaan lämpöpumpun mitoitustilanne ulkolämpötilan sallimissa puitteissa. Jäähdytys- ja lämmityskauden tilanteissa tehdään omat koekäytöt kesällä ja talvella, jos kyseessä on jäähdyttävä ja lämmittävä ulkoilmalämpöpumppu.

### **Luovutus- ja käyttöasiakirjat**

Lämpöpumpulle tulee laatia oma huoltokirjakansio, jolle varataan säilytystasku/-tila lämpöpumpusta. Huoltokirjassa on esitähdytettynä laitteiston tiedot, käyttöönottopöytäkirjat sekä käyttöturvallisuustiedotteet kylmäaineista ja käytetyistä liuoksista.

### **Takuuhuolto**

Lämpöpumpuille tulee tehdä urakkaan kuuluvana lakisääteiset vuosihuollot ja tarkastukset takuuajana. Huoltokäynnit suoritettuihin tehtäviin kirjataan lämpöpumpun huoltokirjaan, sekä kiinteistön huoltokirjaan.

**G1162 MAALÄMPÖPUTKISTO / LÄMPÖKAIVOT****Poraustyö**

Porausurakoitsija laatii poraussuunnitelman, josta käy ilmi vähintään

- työaikataulu
- työmaan merkintä ja suojaus
- veden saanti
- työmaasähkön hankinta
- porausjärjestys
- porauspaikkojen esivalmistelutyöt
- liikennöinti porauspaikoille
- porausjätteen välivarastointi, käsittely ja poiskuljetus

Poraussuunnitelma on hyväksyttävä tilaajalla ennen töiden aloitusta.

Maalämpökaivot ja putkien avonaiset päät tulee suojata välittömästi asennuksen jälkeen. Mikäli virtausmittausten yhteydessä havaitaan virtaamien jäävän vajaiksi tai meno-/paluuputken välisen paine-eron olevan liian suuri johtuen vioittuneesta kollektoriputkesta, vastaa urakoitsija korjauskustannuksista.

**Lämpökaivot**

Lämpökaivojen sijoittelu, poraussuunnat ja porauskulmat on esitetty suunnitelmapiirustuksissa (asemakuva/lämpökaivojen sijoituspiirustus). Lämpökaivojen ohjeellinen etäisyys toisiinsa nähden on 25 metriä.

Lämpökaivoon asennettava putkikollektori on tehdasvalmisteinen, sisäpinnaltaan uritettu U putkikollektori. Tyyppinä esim. MuoviTech Turbocollector, jossa on tarvittava pohjapaino valmiina.

Kollektoriputken paineluokka on vähintään PN10, eikä siinä saa olla jatkoliitoksia.

Kollektoriputkella on lämpökaivon yläpäässä kiintopiste ja kaivon jätetään vähintään 1,5 metriä varaa kollektoriputken pystysuuntaiselle lämpölaajenemiselle. Suojaputken yläpään asennetaan tiivis kiristettävä holkki, jonka avulla putket kiinnitetään suojaputken yläpään Lämpökaivoja ei varusteta tarkistuskaivolla, ellei niitä ole erikseen suunnitelmissa edellytetty.

Lämpökaivot toteutetaan noudattaen Ruotsin geologisen tutkimuskeskuksen normikaivo 07 -julkaisussa esitetyjä periaatteita. Erityistä huomiota on kiinnitettävä teräksisen suojaputken ja kallion väliseen tiivistykseen, jotta pinta- ja

pohjavedet eivät pääse sekoittumaan keskenään, ja estetään pintavesien valuminen energiakaivoon.

Energiakaivot ja putkien päät suojataan välittömästi asennuksen jälkeen siten, että kaivoon eikä putkiin pääse epäpuhtauksia työmaaolosuhteissa. Urakoitsija toimittaa välittömästi porausjätteen pois työmaalta. **Maalämpöreijistä laaditaan reikäkohtainen porausraportti, sekä asemakuvaan merkitään kaivojen GPS-sijainnit**

### **Vaakaputkistot**

Vaakaputkisto on tehdasvalmista valmiiksi eristettyä tai valmiilla eristekouruilla eristettyä PEH-muoviputkea, paineluokka PN10. Kaikki liitokset tehdään sähköhitsaamalla. Sähköhitsatut liitokset voidaan peittää, kun painekokeet on hyväksytysti suoritettu. Putkisto pyritään asentamaan siten, että putkilinja on nouseva lämpökaivolta kokoojakaivoille.

Kokoojakaivot ovat tehdasvalmiita ja tiiviitä muovikaivoja, esim. MuoviTech compact. Kaivot on varustettu kaivokohtaisilla kertasäätö- ja sulkuventtiileillä sekä automaattisilla ilmanpoistimilla. Liikennöidyillä alueilla kaivot varustetaan 40tn teräskansistolla.

### **Lämmönsiirroneste**

Lämmönsiirtonesteenä käytetään Altia Naturet maalämpöneste -17 C° etanoliliuosta. Lämmönsiirtonesteen etanolipitoisuus on 28 %.

### **Painekokeet**

Kaikille maalämpöputkiston osille tehdään painekokeet maalämpönesteellä. Mitään putkiston osaa ei saa peittää ennen painekokeiden hyväksytyä suoritusta. Painekokeiden suorituksesta tulee tehdä ilmoitus tilaajalle riittävän ajoissa siten, että tilaajalla on mahdollisuus osallistua painekokeisiin. Painekokeissa käytetään kalibroitua tarkkuuspainemittaria ja kokeista laaditaan erillinen pöytäkirja.

Painekoe tehdään kahdessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa putkiston paine nostetaan 500 kPa tasoon. Putkiston annetaan asettua vähintään kahden tunnin ajan. Toisessa vaiheessa painetaso lasketaan arvoon 350 kPa ja putkiston annetaan asettua vähintään tunnin ajan. Varsinaisen painekokeen alkaessa kirjataan aloituspainelukema. Vähintään neljän tunnin kuluttua kirjataan lopetuspainelukema, jonka tulee olla sama kuin aloitus.

## G12 LÄMMÖNJAKELU

### Perusvaatimukset

Seurakuntatalon ja päiväkeskuksen tilojen putkistot tehdään ohutseinäisestä teräputkesta puristusliittimin (Mapress tai vastaava).

Teknisten tilojen putkistot tehdään kierteituskelpoisella teräsputkella.

### Liittäminen

Putkistot liitetään puristusliittimillä (ohutseinäinen teräsputki).

Kierre- ja hitsausliitoksiin, kun putkikoko on < DN 20 (tekniset tilat)

Hitsaus- tai kierrelitoksiin, kun putkikoko on > DN 25 (tekniset tilat)

### Hitsaustyölle saatava tulityöluupa Tilaaajalta.

### Läpiviennit

Läpiviennit tehdään ko. rakennetta vastaavaksi siten, ettei lävistyskohta estä putken vapaata liikettä. Betoniseiniin ja välipohjiin asennetaan lävistykseen suoja-putki.

Läpivienneissä käytetään esim. HILTI Oy:n palosuojamassaa.

Läpivienti mitoitetaan HILTI Oy:n ohjeen mukaan riittävän suureksi.

### Lämpölaajenemisen tasaaminen

Putket asennetaan siten, että ne pääsevät vapaasti laajenemaan.

Putkiston luonnolliset mutkat toimivat tasaajina.

### PUMPUT

Pumput ovat taajuusmuuttajalla varustettuja keskipakoispumppuja. Sekä pumpun että moottorin valinta on suoritettava valmistajan käyrästöjen ja ohjeiden avulla. Pumppu on valittava siten, että toimintapiste on hyötysuhteen huippualueen kohdalla. Juoksupyörää vaihtamalla voidaan pumpun tuottoa suurentaa tai pienentää 20 % suunnitellusta arvosta, juoksupyörä ei saa olla pesän suurin mahdollinen. Moottori valitaan siten, että tuoton muutos on mahdollinen moottoria vaihtamalla.

Pumput toimitetaan täydellisinä moottoreineen varustettuna laippayhtein, alustalle asennettavat pumput aluslevyineen ja vuotojohtoineen, pumppu ja moottori valmiiksi toisiinsa kytkettyinä ja varustettuina kosketussuojalla.

Urakoitsija esittää pumput hyväksyttäväksi rakennuttajalle ennen hankintaa.

### Asennus

Pumppujen asennuskorkeus lattiasta max. 1500 mm. Sähkörasia asennetaan pumpun yläpuolelle.



## **Rakenne**

- Juoksupyörän pesä valurautaa.
- Juoksupyörä pronssia tai muovia.
- Akseli ruostumatonta terästä.
- Pumpun suurin kierrosluku 1500 rpm.
- Veden maksiminopeus laipan kohdalla 1,8 m/s
- Mikäli pumpussa on tippavesiyhde johdatetaan se suppiloon tai lattiakaivoon.

## **VENTTIILIT JA VARUSTEET**

### **Sulkuventtiilit**

- putket  $\leq$  DN 50  
palloventtiili, kierrelitoksen Oras
- putket  $>$  DN 50  
palloventtiili, hitsausliitoksen Oras

### **Linjasäätöventtiilit**

- $\leq$  DN 50  
- messinkinen linjasäätöventtiili Oras
- $>$  DN 50  
- valurautainen säätöventtiili varustettuna sulkuventtiilillä

### **Yksisuuntaventtiilit**

- $\leq$  DN 40
- $\geq$  DN 50 laipoin

### **Patteriventtiilit**

Termostaattiset patteriventtiilit kiinteillä antureilla. Merkki esim. Danfoss. Tuulikaapin patteriventtiilit ilman termostaattiosaa,

### **Tyhjennysventtiilit**

Tyhjennysventtiilit varustetaan letkuliittimellä. Verkosto on oltava tyhjennettävissä kaikilta osiltaan.

### **Ilmanpoistimet**

Verkostojen ylimpiin kohtiin asennetaan ilmanpoistimet. Kun putkikoko on alle 50 mm, tehdään putkeen laajennus, jonka halkaisija on  $1,5 \times \text{DN}$  ja pituus  $3 \times$  laajennusosan halkaisija. Ilmanpoistin varustetaan automaattisella poistimella sulkuventtiileineen sekä manuaalista ilmausta varten ”piiskajohdolla” venttiileineen.

## G13 LÄMMÖNLUOVUTUS

Patterit ovat maalattuja ja pintakäsitelyjä DIN 55900 mukaan, ellei piirustuksissa toisin esitetä.

Lämpöpatterien rakennepaine on vähintään 0,6 MPa.

### RADIAATTORIT

Radiaattorit ovat teräslevypattereita esim. mallia Purmo Kompakt (Rettig).

Radiaattorit toimitetaan valmiiksi maalattuina, kannakkeineen ja pidikkeineen.

Uusien patterien kytkentää varten tarvittavat putkiston muunnososat kuuluvat urakkaan ( uusi patteri ei mene suoraan vanhan patterin kytkentäjohtoihin)

### PUHALLINKONVEKTORIT (KSK)

Puhallinkonvektorit ovat **estetiikaltaan tilaan soveltuvia**, tässä suunnitelmassa arkkitehdin hyväksymiä laitteita joiden mahdolliseen vaihtoon on saatava myös arkkitehdin hyväksyntä. Piirustuksissa on esitetty laitetyyppi.

Äänitaso max. tilakohtaisesti mainittu kojeluettelossa. Tehomitoitus tehdään ”keskitecholla”. Laitteet toimitetaan EC-moottorilla.

- 
- Kaikissa KSK:ssa tulee olla:
    - Vähintään 3-nopeuspuhallin.
    - Sisäiset sähkö- ja putkikytkennät valmiina.
    - Konvektorit varustetaan 4 tunnin ajastimella ( munakellolla, jolla laitteet voidaan pysäyttää ajastimella 0...4 tunniksi tarvittaessa tilaisuuden ajaksi).
- 

## G2 VESI- JA VIEMÄRIJÄRJESTELMÄT

Seurakuntarakennuksen vesijohtoverkosto liitetään uuteen elementtiputkistoon.

Päiväkerhorakennuksessa nykyisen ”pannuhuoneen” vesijohdot uusitaan.

Lämminvesi tuotetaan sähkötoimisella lämminvesivaraajalla.

Lämpimänveden kiertojohtoon asennetaan pumppu.

Lämpimän talousveden kiertojohtojen vesivirrat asetellaan ja tasataan siten, että veden lämpötila ei alita 55°C.

Putkistot ovat kuparia. Venttiilit ovat ORAS palloventtiileitä.

### G3 ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄT

Päiväkerhon nykyiset ullakolla olevat ilmastointikoneet (ABB) puretaan pois. Varastotilaan asennetaan uusi ilmastointikone, joka liitetään nykyisiin kanaviin. Varustetaan kondessipumpulla. Nykyiset kanavat nuohotaan. Huoneisiin säädetään samat ilmamäärät, jotka niissä on nykyisin.

Uusi ilmastointikone on toimintavalmis koneikko, jossa on vastavirtalevysiirrin, vesikiertoinen lämmityspatteri, tulo- ja poistoilmapuhaltimet ja -suodattimet, ilmavirtausmittarit (joista saadaan mittaustieto rakennusautomaatioon), äänenvaimentimet ja tarkastusluukut. Koneessa on oma automatiikka ja sisäiset sähköjohdotukset. Kytkimet ovat koneen ulkopuolella.

#### **Ilmastointikoneiden osien perusvaatimukset**

Ilmastointikoneet ja niiden osat tulee valita siten, että kullekin järjestelmälle laiteluetteloissa annettua sähkötehokkuuslukua ei ylitetä. Jos laiteluettelossa ei ole tuota erikseen määritetty, on se 1,8 kW/m<sup>3</sup>/s.

SFPint-luku on nestekiertoisia LTO-laitteita sisältävissä koneistoissa max. 1,3 kW/m<sup>3</sup>/s, muunlaisia LTO-laitteita sisältävissä koneistoissa max. 0,8 kW/m<sup>3</sup>/s

Tarkastus- ja puhallinosissa tulee olla tarkastusikkuna ja sisäpuolinen valaistus ulkopuolisine kytkimineen, sähköhankintojen ja -töiden suorittaja tuo syötön liitännäksialle.

#### **Kuitusuodattimet:**

##### **Ellei laiteluetteloissa ole muuta ilmoitettu:**

Kuitusuodattimet ovat kertakäyttöisiä.

**Suodattimen valinta tapahtuu ISO 16890 ohjeiden mukaisesti.**

**Alla muuntotaulukko vanhojen ja uusien standardien välillä.**

ISO 16890				EN779	
ISO ePM <sub>1</sub>	ISO ePM <sub>2,5</sub>	ISO ePM <sub>10</sub>	ISO Coarse 0-45 %*	G1	G2
50 %	50 %	50 %	50 %	G3	G4
55 %	55 %	55 %	55 %	M5	M6
60 %	60 %	60 %	60 %	F7	F8
65 %	65 %	65 %	65 %	F9	* Ei vastaavuutta EN779
70 %	70 %	70 %	70 %		
75 %	75 %	75 %	75 %		
80 %	80 %	80 %	80 %		
85 %	85 %	85 %	85 %		
90 %	90 %	90 %	90 %		
95%*	95 %	95 %	95 %		
>95 %*	>95 %*	>95 %	>95 %		

Taulukko on suuntaa antava eikä poissulje mahdollisuutta että jokin testattu EN779 suodatin päätyy toiseen ISO16890 luokkaan

## SUODATTIMIEN LUOKITUSTAULUKKO

PM1 – luokitus	PM2,5 – luokitus	PM10 - luokitus	Karkeasuodattimet
ePM1 [95%]	ePM2.5 [95%]	ePM10 [95%]	Punnituserotusaste pyöristetynä alaspäin lähimpään 10%:iin
ePM1 [90%]	ePM2.5 [90%]	ePM10 [90%]	
ePM1 [85%]	ePM2.5 [85%]	ePM10 [85%]	
ePM1 [80%]	ePM2.5 [80%]	ePM10 [80%]	
ePM1 [75%]	ePM2.5 [75%]	ePM10 [75%]	
ePM1 [70%]	ePM2.5 [70%]	ePM10 [70%]	
ePM1 [65%]	ePM2.5 [65%]	ePM10 [65%]	
ePM1 [60%]	ePM2.5 [60%]	ePM10 [60%]	
ePM1 [55%]	ePM2.5 [55%]	ePM10 [55%]	
ePM1 [50%]	ePM2.5 [50%]	ePM10 [50%]	
Vaatimukset: > 50% alkuerotusaste > 50% ilman varausta	Vaatimukset: > 50% alkuerotusaste > 50% ilman varausta	Vaatimukset: > 50% alkuerotusaste  Ei vaatimuksia "ilman varausta" -erotuskyvyille	Ei vaatimuksia "ilman varausta" -erotuskyvyille

**Periaate: mittausarvot pyöristetään alaspäin lähimpään 5%:iin !**

- alkupainehäviö korkeintaan 100 Pa ja loppupainehäviö korkeintaan 200 Pa

Suodattimen sallittu vaihtopainehäviö merkitään painehäviötä osoittavaan mittariin lähelle suodatinta. Vaihtopainehäviö on 20% pienempi kuin painehäviölaskelmissa käytettävä loppupainehäviö.

**Ilmastoinnin patterit:****Ellei laiteluetteloissa ole muuta mainittu:**

Patterien putket ovat kuparia, lamellit alumiinia sekä kehykset kuumasinkittyä terästä ja lämmöneristettyjä.

Koneiden patterien väliin minimissään 250 mm avattavat välisosat, ellei suunnitelmissa muuta määrätä.

Lamellien paksuus on yleensä 0,13 ... 0,25

Lamelliväli on 2,5 mm

Ilman nopeus patterin kohdalla saa olla 2,5 m/s.

Pattereiden valinnassa on huomioitava SFP vaatimukset, jotka ohjaavat lamellivälien ja otsapintanopeuden valintoja.

Nestepuolen painehäviö saa olla korkeintaan 10 kPa.

**Lämmöntalteenotto:**

Koneessa on levylämmönsiirrin,

Lämmöntalteenottojärjestelmän lämpötilahyötysuhde ( $\eta_{nrvo}$ ) on oltava vähintään 73%.

**Äänenvaimentimet:**

Äänenvaimentimien tulee täyttää M1 - luokitus. Eristeen tulee kestää läpipuhdistusta, eikä siitä saa irrota materiaalia ilmanvaihtoon. Villan käyttö vaimentimissa ei ole sallittua.

**Sulku-, säätö- ja mittauslaitteet:**

Moottorikäyttöiset sulku- ja säätöpellit tai peltiryhmät toimitetaan yhdysvivustoin siten, että toiminta tapahtuu vain yhdestä käyttöakselista.

Toimilaitteen vääntömomentti valitaan sulku- ja säätöpeltien mukaan. Ilmastointihankintojen ja -töiden suorittaja toimittaa tiedon vääntömomentista rakennusautomaatiohankintojen ja -töiden suorittajalle.

**Säätöpellit:**

Jos säätöpeltiä käytetään ilmapirran mittaukseen, asennuksessa tulee huomioida valmistajan ilmoittamat mittaustarkkuuden edellyttämät suojaetäisyydet.

Säätöpellin tyyppi ja koko valitaan siten, että tarvittava kuristus ei aiheuta melua tai säätöpelti varustetaan äänenvaimentimella.

### **Kiinteitä ilmavirran mittauslaitteita käytetään**

-ilmastointikoneissa

-kanavien säätöpelleissä ja päätelaitteissa

Asennuksissa tulee huomioida valmistajan ilmoittamat mittaustarkeyden edellyttämät suojaetäisyydet.

### **Kanavistot:**

Puhtausluokkien P1 ja P2 kanavat ovat työstönestevapaita sekä päät tulpatut kuljetuksen, varastoinnin ja asennustyökatkojen ajaksi.

Kanavien tiiviysluokat ovat:

-P2 luokan kanavat ovat vähintään tiiviysluokkaa B

-P1 luokan kanavat ovat tiiviysluokkaa C

-luokan 3 ja 4 jäteilmakanavat ovat tiiveysluokkaa C

### **Asennus:**

Teippiliitoksia ei sallita.

Mutkat, haaroitukset ja muodonmuutokset tehdään tehdasvalmisteisia kanavanosia käyttäen.

### **Kannakointi:**

Kanavat kannatetaan yhtenäisellä järjestelmällä, esim. kierretankoihin kiinnitetyt sangat, jolloin noin joka 10. kannake on kiintopiste (tuplasanka).

Kannakkeet ovat yleensä kuumasinkittyä terästä, jotka pintakäsitellyissä (esim. polttomaalaus) kanavissa vastaavat kanavan pintakäsittelyä.

Nauhakannakkeita ei käytetä.

Paloeritettyjen kanavien kannakoinnissa huomioitava palonkestovaatimus ja valmistajan kannakointiohjeet.

EI120-palonkestoaikavaatimukset omaavat kanavat kiinnitetään kierretankojen lisäksi eristeen ympäri asennetuilla kannakkeilla.

### **Kanavat:**

Sinkittyjä kierresaumakanavia kumirengastiivisteellisin muot-osin.

### **Kammiot:**

Jos muissa suunnitelma-asiakirjoissa ei ole mainittu, on ulkoilmakammioiden rakenne ja varustus:

-ulkopinnat sinkittyä teräslevyä, saumat höyrytiivit

-seinien, katon ja lattian lämmöneristyspaksuus on 100 mm mineraalivillaa tai vastaavaa

-varustettu viemäröinnillä

**Puhdistus. ja tarkastusluukut:**

Jälkiasennusluukkujenkin tulee tiiviydeltään vastata kanavan tiiviysluokkaa.

**Palopellit:**

Palopellit ja rajoittimet asennetaan valmistajan asennusohjeiden ja CE-hyväksynnän mukaan.

**Kuristimet**

Kuristin on savunrajoitin, päätelaite tai säätöpelti.

**E-luokan palonrajoitin (kevyt palopelti)**

E-luokan palopellit varustetaan suunnitelmien mukaisesti.

**EI-luokan palonrajoitin (raskas palopelti)**

EI-luokan palopellit varustetaan suunnitelmien mukaisesti.

**Kanaviston hygienia ja puhdistettavuus:**

Nykyinen kanavisto nuohotaan asennustöiden yhteydessä.

Toimintatarkastuksia ei saa aloittaa, ennen kuin valvoja on todennut kanavistot sisäpuolelta puhtaksi ja tarvittaessa puhdistetuiksi.

**Ulkosäleiköt ja ulkoilmalaitteet:**

Pintakäsittelyn osalta katso kohtaa ”G04.35.11 Valmiiksi pintakäsittelyt LVI-tuotteet”.

Ulkosäleiköt ja lumenerottimet liitetään seiniin, kammioihin ja ilmakeanaviin huolellisesti siten, että vedenpääsy rakenteisiin estyy. Kookkaat ulkosäleiköt ja lumenerottimet sekä niiden suojaverkot kootaan moduuleista siten, että ne ovat helposti asennettavissa ja irrotettavissa puhdistusta varten.

**Jäteilmalaitteet:**

Jäteilmalaitteet liitetään rakenteisiin ja ilmakeanavaan huolellisesti siten, että vedenpääsy rakenteisiin ja ilmakeanavaan estyy.

## **G9 ERISTYS**

LVI-tarvikkeen toimittanut / asentanut urakoitsija eristää toimittamansa LVI-tarvikkeen.

Eristyksien hankinnassa ja asennuksessa noudatetaan RYL2002:a ja LVI-ohje-korttia LVI 50-10345.

**Eristystuotteet**

Eristystuotteina käytetään LVI ohjekortin LVI-10344 ja standardin SFS 3976 vaatimukset täyttäviä eristeaineita, päällysteitä ja tarvikkeita.

Eristysmateriaaleihin ja asennuksiin nähden noudatetaan voimassa olevia palomääräyksiä, niiden sovellutuksia ja standardeja SFS 3976 ja SFS 3978. Eristettyjen putkien läpiviennit tehdään mineraalivillakourusta ilman erillistä peltihylsyä.

### Käsitteet ja määritelmät

Näkyvällä tilalla tarkoitetaan paikkaa, jossa eristykset ovat rakennuksen valmistuttua siellä toimivien henkilöiden nähtävissä. Tällaisia ovat esim. kellaritilat, yhdyskäytävät ja muut tilat, joissa putkia ei ole rakenteilla peitetty.

Näkymättömällä tilalla tarkoitetaan paikkaa, jossa tapahtuu käyntejä vain poikkeuksellisesti tai jossa putket on kiinteästi rakenteilla peitetty, esim. alustila, nousukuilut ja alakatto sekä erilliset tekniikkatunnelit.

Huonetilan käyttötarkoitusta selvitetessä käytetään arkkitehdin nimitystä tai sen puuttuessa huonetilan ilmeisen ja pääasiallisen käytön mukaista nimitystä.

### Eristämättä jätettävät putket ja laitteet

Tyhjennys- ja ilmanpoisto- sekä paisuntajohdot. Näkyvissä olevat pattereiden kytkentäjohdot samassa huonetilassa kuin patteri.

Seinän päällä näkyvissä olevat patterilinjat. Laitekilvet

Piirustuksiin tehtävillä merkinnöillä voidaan täsmentää työselityksen määräyksiä.

### Eristyskohteet ja -paksuudet, eristetyypit

#### Lämmitys ja lämminvesi:

Putkisto, osa	Eriste		Päällyste	Paikka, huomautus
	Tyyppi	Sarja tai paksuus		
putket	Aa	23	6	näkyvät tilat
putket	Ac	23	-	ei-näkyvät tilat
jako- ja kytkentäjohdot	Cu/M	-	-	rakenteissa
venttiilit	-	-	-	kaikki tilat
Keruuputkisto kaivoilta lämpöpumpulle	Ef	9 mm		Eristys koko matkalla



### Ilmanvaihto:

Alla mainituista poikkeavat eristyspaksuudet ja -päällysteet on mainittu piirustuksissa. Törmäyksille alttiina olevat kanavien eristeet pellitetään.

Kanavien lämmöneristepaksuus PAROCin taulukon  $\Delta t = 40 \text{ °C}$  mukaisesti.

Kanavien lämmön- ja kondenssieristys tehdään PAROC Hvac Mat Alucoat-tuotteilla alla olevan mukaan:

Eristyskohde	Tunnus	Paksuus	Päällyste
--------------	--------	---------	-----------

#### Ulkoilmakanavien lämmön- ja kondenssieristys (L)

##### Pyöreät

kokoon Ø160 asti	Be	80 mm	K
Ø200 – Ø400	Be	100 mm	K

#### Suorakaidekanavat

Suorakaidekanavien eristepaksuus valitaan pyöreiden ulkoilmakanavien eristysten mukaisesti. Halkaisijana käytetään suuremman sivun pituutta.

#### Tulo-, poisto-, siirto-, palautus- ja kierrätysilmakanavien lämmöneristys (L) kylmissä tiloissa

##### Pyöreät

kokoon Ø160 asti	Be	80 mm	K
Ø200 – Ø400	Be	100 mm	K

#### Suorakaidekanavat

Suorakaidekanavien eristepaksuus valitaan pyöreiden ulkoilmakanavien eristysten mukaisesti. Halkaisijana käytetään suuremman sivun pituutta.

Saunojen poistoilmakanavat lämmöneristetään myös lämpimissä tiloissa sisäpuolista kondenssia vastaan runkkanavaan asti.

#### Tuloilmakanavien sekä LTO:n jälkeisten jäteilmakanavien lämmön- ja kondenssieristys (L)

<b>Pyöreät</b> konehuoneessa	Be	50 mm	K
runkkanavat alakatoissa	Ba	30 mm	K
<b>Suorakaidekanavat</b> konehuoneessa	Be	50 mm	K
runkkanavat alakatoissa	Be	30 mm	K

#### Tuloilmakanavien kondenssieristys (EF)

Lämpimissä tiloissa	Ef	13 mm	K
---------------------	----	-------	---

### Paloneristys (PE)

Pyöreiden kanavien paloneristys tehdään PAROC Hvac Fire Mat BlackCoat-tuotteilla seruraavan taulukon mukaisesti:

PALOLUOKKA	ERISTEPAKSUUS (mm)
EI 15	50
EI 30	50
EI 45	80
EI 60	80
EI 90	100
EI 120	100

Paloneristysten päällysteet, jollei piirustuksissa ole muuta mainittu:  
**ulkoilmakanavat ja LTO:n jälkeiset jäteilmakanavat K**

#### Tuloilmakanavat :

- konehuoneissa, kuiluissa ja alakatoissa K
- näkyvillä K

#### Poisto-, siirto-, palautus- ja kierrätysilmakanavat:

- konehuoneissa, kuiluissa ja alakatoissa K
- näkyvillä K

#### Kondenssineristys (K)

Kondenssineristys tehdään höyryä läpäisemättömällä käyttötarkoitukseen soveltuvalla materiaalilla. Kondenssineristyksen saumat tiivistetään asennusohjeiden mukaisesti. Yhdistelmäeristeissä kondenssineristys asennetaan alimmaiseksi kanavaa vasten, tai käytetään tuotetta, joka täyttää kaikki eristykselle asetetut vaatimukset.

#### Taloteknisten eristeiden ja pinnoitteiden tunnuksat

LVI ohjekortin LVI 50-10345 mukaan

Seuraavassa käytetyimmät tunnuksat tiivistettyine selostuksineen, tarkemmat tiedot ohjekortista:

#### Eriste:

Ab	Mineraalivillakouru	Alumiinilaminaatti
Ac	Mineraalivillakouru	Alumiinilaminaatti
Ba	Mineraalivillalamelimatto	Alumiinilaminaatti
Bc	Mineraalivillaverkkomatto	Alumiinilaminaatti

Be	Mineraalivillamatto	Alumiinilaminaatti
Da	Mineraalivillalevy	Alumiinilaminaatti
Ef	Solukumilevy	

**Pinnoite:**

10	Kuumasinkitty ohutlevyteräs
12	Alumiini
6	PVC-muovi (ei saa käyttää poistumisteillä)
K	Höyrynsulku

**Työn suoritus**

**Eristeiden asennus**

Aa	Vuorivillakouru PV-E ulkohalkaisija enintään 400 mm kiinnitetään 0,9 mm:n sinkityllä teräslangalla. Kouru ulkohalkaisija yli 400 mm sidotaan 12 mm:n nailonvanteella, joka kiinnitetään ao. soljilla. Sidontatiheys 300 mm ja vähintään yksi sidos/osa.
Ac	Näkyvässä oleva lämpimän ja kylmän putken kouru PV-AE kiinnitetään kuumasaumaamalla tai 25 mm:n alumiinipaperiteipillä. Ei-näkyvän paikan lämpimän putken kouru kiinnitetään 0,9 mm:n sinkityllä teräslangalla. Sidontatiheys 300 mm ja vähintään yksi sidos/osa.

**Päällysteiden asennus**

6	Muovipäällyste kiinnitetään muovisilla pistoniiteillä, joko noin 150 mm. Sekä pituus- että poikkisaumat limitetään noin 20 mm.  T-haara tehdään leikkaamalla haaraputken päällyste tiiviisti pääputkeen sopivaksi. Käyrä päällystetään tarkoitukseen tehdyllä osalla. Jos päällystettävään käyrään ei ole saatavissa valmista osaa, tehdään päällystys 0,7 mm paksusta PVC-levystä sikatuin kulmakappalein tai kietomalla tasoitettu eristys päällysteen värisellä PVC-nauhalla. Eristysläpimitan muutokset ja päätteet heloitetaan päätehelalla.
10	Metallipäällyste asennetaan SFS 3978 mukaisesti.
K	Höyrysulku aikaansaadaan tiivistämällä päällystetyyppien 6 ja 10 saumat pehmeällä värittömällä PVC- teipillä tai sulkemalla eristetyypin Ac-

päällysteen saumat kuumasaumaamalla tai alumiinipaperiteipillä.

Päätteet, kannakereiät ja muut lävistyksset tiivistetään silikonilla siten, että päällyste kokonaisuudessaan muodostaa höyrysulun.

### **Kuljetus ja varastointi**

Tarvikkeet säilytetään työmaalla sovitussa paikassa suojattuna vahingoittumiselta.

### **Eristyksen asennus**

Eristyksen asennus suoritetaan huolellisesti LVI-ohjekortin LVI 50-10344 , standardin SFS 3978 ja valmistajan ohjeita noudattaen.

### **Eristeiden kiinnitys**

Eristyksen kiinnitys suoritetaan huolellisesti standardin SFS 3978 tai valmistajan ohjeiden mukaisesti.

### **Eristys rakenteiden läpivientikohdissa**

Läpiviennit tehdään huolellisesti standardin SFS 3978, valmistajan tai läpiviennistä laadittujen ohjeiden mukaisesti. Periaatteena on, että eristys jatkuu katkeamattomana ja saman vahvuisena rakenteiden läpi.

### **Tarkastukset**

Eristystyön edellytykset varmistetaan tarkastuksella ennen työn aloitusta sekä työn tulos ennen vastaanottamista.

### **Eristyksen tarkastus**

Ennen valmiin eristystyön peittämistä tarkastetaan:

- materiaalit
- paksuudet
- kiinnitykset
- päällysteet ja pinnoitukset
- asennustyön moitteettomuus
- asennustyön ulkonäkö

### **Luovutus**

Mahdolliset valvontapöytäkirjat, tms. selvitykset ja takuutodistukset luovutetaan tilaajalle vastaanottotarkastuksen yhteydessä.

## J71 AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄ

Varsinaista rakennusautomaatiojärjestelmää ei tule vaan iv-koneet ja maalämpöpumppu varustetaan omalla automatiikallaan ja konekohtaisilla käsipaneleilla. Iv-koneet varustetaan niin että ne ovat myöhemmin liitettävissä IP-osoitteella keskusvalvomoon.

TK01 on nykyinen tuloilmakoneikko (Swegonin Gold).

Lämmityspatterille lisätään sähkökattila -> Goldin säätimelle joudutaan lisäämään lisäsäätöpottas sekä 3-portainen binäärikytkin kattilan vastuksien ohjaamiseen.

TK02 on uusi tuloilmakone (pakettikone) omalla automatiikallaan.

Maalämpöpumpulla on myös oma automatiikkansa ja toimii siten itsenäisesti.

Maalämpöpumpulta saadaan gsm-puhelimeen hälytykset.

Tarvittavat liityntälaitteet kuuluvat maalämpöurakkaan. Sim-kortin hankkii tilaaja.

Sweco Talotekniikka Oy

Projekti: Tuusulan ev. lut. seurakunta  
Kellokosken seurakuntakeskus, lämmitystavan muutostyö

Sweco Talotekniikka Oy

Olli Koivisto