



samk



Satakunnan ammattikorkeakoulu
Satakunta University of Applied Sciences

AMANDA AHOLA

LVI-TYÖSELOSTUS JA DETALJIKU- VIEN PÄIVITTÄMINEN

RAKENNUS- JA YHDYSKUNTATEKNIIKAN
KOULUTUSOHJELMA
2020

Tekijä Ahola Amanda	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä joulukuu 2020
	Sivumäärä 21+ 34 liitettä	Julkaisun kieli Suomi
Julkaisun nimi LVI-työselostus ja detaljikuvien päivittäminen		
Tutkinto-ohjelma Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutusohjelma, LVI-tekniikka		
<p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on luoda Lehto-konsernille LVI-työselostus, tämän lisäksi tarkoitus on luoda standardisoituja detaljikuvia LVI-toteutuksista ja myös määritelmiä ja ohjeita LVI-ohje kortiston mukaan.</p> <p>LVI-työselostuksen pohjana on Talotekniikka RYL 2002, joka sisältää LVI-järjestelmien määräyksiä ja toimintaohjeita. Järjestelmäkuvaukset, asennukset ja määräykset on pyritty esittämään mahdollisimman yksinkertaisesti ja selkeästi, jotta LVI-työselostus toimisi työmaalla. Eri järjestelmien yhteydessä asetetaan myös tietyille tuotteille tietynlaiset vaatimukset työnsuoritukselle (koskien laiteita ja tarvikkeita).</p> <p>Insinöörintyön tekeminen edellytti yrityksen toimintatapoihin ja käytäntöihin ja vanhoihin LVI-työselostuksiin tutustumista. Tutustumisen pohjalta luotiin Lehto-konsernille oma LVI-työselostus. LVI-työselostuksesta ja detaljikuvista haluttiin tehdä mahdollisimman selkeitä ja yksiselitteisiä. Tulevaisuudessa dokumentteja voidaan myös tarvittaessa helposti muokata, jos määräykset muuttuvat. Tavoitteena on nopeuttaa ja helpottaa työselostukseen käytettyä työaika ja työmäärää.</p> <p>LVI-työselostus ja detaljikuvat on tehty Lehto Groupin peruskohteiden mukaan, tarkoituksena on jatkossa käyttää näitä yhtiön uusissa hankkeissa. Tämä työ osoittaa että, yritys on sitoutunut kehittämään ja parantamaan laatua.</p>		
Asi sanat työselostus, Talotekniikka RYL 2002, detaljikuva, LVI-ohje kortti, laatuvaatimus, LVI		

Author Ahola Amanda	Type of Publication Bachelor's thesis	Date December 2020
	Number of pages 21+ 34 annexes	Language of publication: Finnish
Title of publication HVAC work report and updating detailed pictures.		
Degree program Construction and civil engineering, HVAC engineering		
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this thesis was to create a HVAC (Heating, ventilation, and air conditioning) work report for the Lehto Group. In addition to the work report, the aim was to create standardized detailed pictures of HVAC implementations. The detailed picture implementations include definitions and instructions according to the RT card index.</p> <p>The HVAC work report is based on Talotekniikka RYL 2002, which contains HVAC systems regulations and operating instructions. The system descriptions, settings and regulations are presented as simply and clearly as possible, so that the HVAC report will work on the building sites. In addition, different systems impose certain requirements (regarding equipment and supplies) on work performance.</p> <p>Completing the engineering work required getting to know how the company works; studying the procedures, practices and the old HVAC work reports. Based on this a separate HVAC work report was created for the Lehto Group. The aim was to make the HVAC work report and the pictures of the details as clear and simple as possible. Documents can in the future also easily be modified if the regulations change. The aim is to be more time efficient and ease the workload used for the job description.</p> <p>The HVAC work report and the detailed pictures have been made according to the main objectives used by the Lehto Group, and the intention is to use these in future projects. This work shows that the Lehto Group is committed to developing and improving their work quality.</p>		
<p><u>Key words</u> work reports, Talotekniikka RYL 2002, detailed pictures, HVAC work report, quality requirement, HVAC</p>		

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	5
2 TYÖNSELOSTUS JA DETALJIKUVAT	6
2.1 LVI-työselostus	6
2.2 LVI-työselostuksen muoto	7
2.3 LVI-detaljikulvat	8
3 LAATUVAATIMUKSET TALOTEKNIKASSA	8
3.1 Talotekniikka RYL 2002.....	8
3.2 LVI-ohjekortti	8
3.3 Rakentamisen ohjeistus	9
4 LVI-TYÖSELOSTUS TALOTEKNIikka RYL 2002 MUKAAN	10
4.1 LVI-työselostuksen toteutus	10
4.2 Laatu politiikka	10
5 LVI-TYÖSELOSTUKSEN MALLIPOHJAN LAATIMINEN	12
5.1 LVI- järjestelmien yleiset laatuvaatimukset.....	12
5.2 LVI-hankinnat ja työt.....	12
5.3 LVI-hankinnat ja työt (LVI tuotteet).....	13
5.4 Asennustyö.....	13
6 LVI-TYÖSELOSTUKSEN MUKAAN LVI-TEKNIKAN LAADUNVARMISTUS JA KÄYTTÖÖNOTTO	14
6.1 Laadunvarmistus	14
6.1.1 Käyttöönnotto.....	14
7 TALOTEKNIikka LVI-TYÖSELOSTUKSEN MUKAAN	15
7.1 Lämmitys järjestelmät	15
7.2 G2 Vesi- ja viemäri järjestelmä	16
7.3 G3 Ilmastointijärjestelmä	16
7.4 Eristys.....	17
8 DETALJIKUVIEN LAATIMINEN	18
9 YHTEENVETO	19
LÄHTEET	20
LIITTEET	21

1 JOHDANTO

Lehto Group on suomalainen rakennus- ja kiinteistöalan konserni, joka keskittyy teolliseen tehdasvalmistukseen. Lehto Group hyödyntää omaa kotimaista tehdastuotantoa, jossa valmistetaan keittiö- ja pesuhuonemuodulleja, tilahuoneistoelementtejä sekä nousuelementtejä. Lehto Group toimii neljällä palvelualueella: asunnot, toimitilat, hyvinvointitilat sekä korjausrakentaminen. Lehto on innovatiivinen rakennusalan uudistaja, jonka perustana on kustannustietoinen suunnittelu, vakioratkaisujen hyödyttäminen ja teollinen valmistus. (Lehto Group Oyj 2019.)

Lehto Group toimii opinnäytetyön tilaajana. Työn taustana on yrityksen standardisointi ja kehittämishalu tulevaisuudessa. Lehto Group haluaa oman selkeän LVI-työselostuksen sekä standardisoidut detaljikuivat. Lisäksi päivitetyn LVI-työselostuksen sekä standardisoitujen detaljikuivien avulla on tarkoitus yhtenäistää suunnitelmien ilmettä ja parantaa laatua.

Opinnäytetyön tarkoituksena on näin ollen tehdä Lehto Groupille oma LVI-työselostus sekä tehdä standardisoituja detaljikuivia RT-kortiston mukaan. Opinnäytetyön tarkoituksena on myös toimia LVI-töiden perustana ja ohjeena työmaalla ja suunnitteluvaiheessa. Opinnäytetyössä on keskitytty siihen, miltä Lehto Groupin perushanke näyttää talotekniikan näkökulmasta. Näkökulman mukaan on tehty malli tulevasta LVI-työselostuksesta ja detaljikuivista.

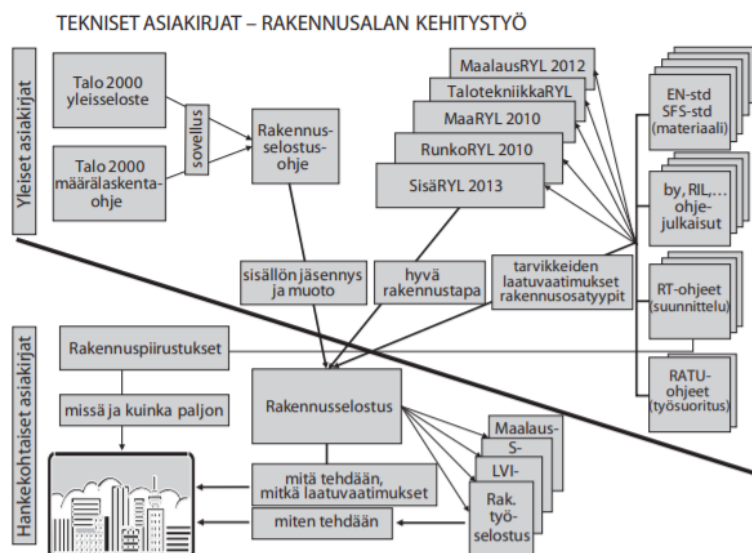


Kuva 1. Innovatiivinen rakennusalan uudistaja (Lehto Group Oyj 2019. Vuosikatsaus).

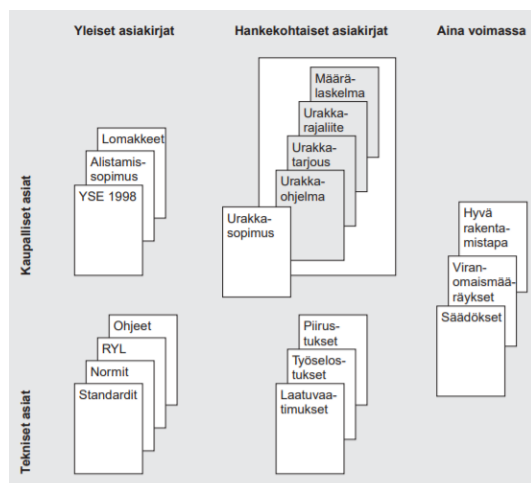
2 TYÖNSELOSTUS JA DETALJIKUVAT

2.1 LVI-työselostus

LVI-työselostus on asiakirja, jolla yksilöidään rakennushankeen LVI-laatu taso. LVI-työselostus on hankekohtainen tekninen asiakirja. (LVI 03-10360, 2003, 1)



Kuva 2. Tekniset asiakirjat (Rakennustieto www-sivut 2020).



Kuva 3. Hankkeen asiakirjat (LVI 03-10360, 2003, 2)

YSE 1998:ssa on määritelty rakennushankeen pätevyysjärjestys. (LVI 03-10277). Asiakirjojen pätevyysjärjestyksen mukaan LVI-työselostus tehdään ennen piirustusten tekoa (YSE 1998, 13). Lisäksi säädökset, lait, asetukset, ministeriöiden asetukset, Suomen rakentamismääräyskokoelman määräykset ja velvoittavat standardit, ovat

aina voimassa ilman eri viittausta, jos ne koskevat hanketta. (LVI 03-10360, 2003, 2)
LVI- työselostuksessa myös viitataan Suomen rakentamismääräyskokoelman ohjeisiin, Talotekniikka RYL 2002 ja Ministeriöiden ohjeisiin.

2.2 LVI-työselostuksen muoto

LVI-työselostuksen on tarkoitus olla sellainen asiakirja, jota on helppo lukea ja joka muodostaa muiden asiakirjojen kanssa yhtenäisen kokonaisuuden. LVI-työselostuksessa on tarkoitus kuvata LVI-tekniikkaa ja LVI-järjestelmää kattavasti, jolloin LVI-työselostusta on mahdollista käyttää apuna suunnittelussa ja työmaalla. (LVI 03-10360, 2002, 1)

Työselostuksen on tarkoitus toimia LVI-asennustyöohjeena, jolloin urakoitsija tai asentaja voi varmistaa asennustavan helposti työselostuksesta sen selkeän sisällysluettelon mukaan. Tässä opinnäytetyön LVI-työselostuksessa otsikot viittaavat pääosin Talotekniikka RYL 2002:n vastaavaan otsikkoon. Mikäli Talotekniikka RYL 2002-tekstiä on täsmennetty, haluttu täsmennys on kirjoitettu työselostukseen ao. otsikon alle, jolloin myös Talotekniikka RYL 2002:n otsikon sisältämä teksti on voimassa. Tähdellä (*) merkitty otsikko ei esiinny Talotekniikka RYL 2002:ssa. (LVI-2001-10355, 2002, sivu 4)



As Oy **EUROAN MALLI** 2
xx.xx.20xx

SISÄLLYSLUETTELO

1.	G00 LVI-JÄRJESTELMIEN YLEISET LAATUVAATIMUKSET.....	5
2.	G01 LVI-HANKINNAT JA TYÖT	5
2.1.1	G01.00 LVI-hankintojen ja -töiden yleiset vaatimukset.....	5
3.	G01 LVI-HANKINNAT JA TYÖT	5
3.1	G04 LVI-tuotteet	5
3.1.1	G04.00 LVI-tuotteiden yleiset vaatimukset	5
3.1.2	G04.20 Vaihtokelpoisuus toteutettavissa LVI-järjestelmissä.....	6
3.1.3	G04.21 Valintaehdotukset toteutettavissa LVI-järjestelmissä.....	6
3.1.4	G04.22 LVI-tuotteisiin liittyvät toteuttajan laatimat piirustukset	6
3.1.5	G04.30.14 Varastointi ja suojaus työmaalla	6
3.1.6	G04.35.11 Valmiiksi pintakäsittellyt LVI-tuotteet	6
3.1.7	G04.35.13 Puhdistus työmaalla tapahtuvaa pintakäsittelyä varten.....	7
3.2	G06 Asennustyö.....	7
3.2.1	G06.00 Asennustyön yleiset vaatimukset.....	7

Kuva 4. Lehdon LVI- mallityöselostus (Lehdon LVI mallityöselostus 2020, 2)

2.3 LVI-detaljikuvat

Detaljikuvien on tarkoitus olla sellaisia, joita LVI- puolen urakoitsija sekä rakennuspuolen urakoitsija pystyvät helposti tulkitsemaan. Detaljikuvien on tarkoitus yhtenäistää Lehdon toimintaa jatkossa, jolloin tulevaisuudessa on samanlaisia ratkaisuja mm. vesikaton läpivientiosissa, lattialämmitysjakotukkikoossa ja kytkennöissä.

3 LAATUVAATIMUKSET TALOTEKNIKASSA

3.1 Talotekniikka RYL 2002

Talotekniikka RYL 2002 on kaksiosainen käsikirja, se sisältää rakentamisen yleiset laatuvaatimukset. (LVI-2001-10355, 2003, sivu 1). Opinnäytetyössä on käytetty Talotekniikka RYL 2002 osa 1, joka sisältää LVI-järjestelmät ja automaatiojärjestelmät. Kirja sisältää ohjeita ja määräyksiä LVI-talotekniikasta, joka toimii apuna valvojalle, suunnittelijalla ja rakennuttajalle. (LVI-2001-10355, 2002, 4)

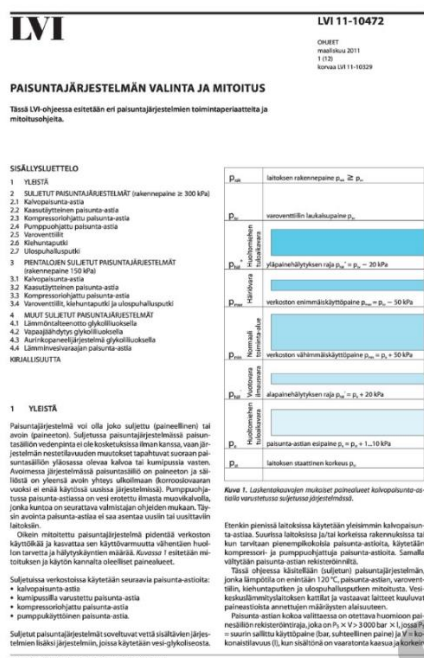
3.2 LVI-ohjekortti

LVI-ohjekortti sisältää ohjeita hyvään rakennustapaan sisältäen yleiset laatuvaatimukset, lait ja määräykset. LVI-kortisto on tarkoitettu laadukkaaseen talotekniikan rakentamiseen ja suunnitteluun sekä mahdollistamaan hyvän urakointitavan. LVI-kortistoissa on puolueetonta, ajantasaista ja luotettavaa tietoa, joka on koottu tarkoin rakentamisen ammattilaisen tarpeisiin. LVI-ohjekortin on tarkoitus tehostaa urakoitsijan ja rakennuttajan työskentelyä sekä tarjota laadukkaita talotekniikkaan liittyviä ratkaisuja määräysten mukaan. (Rakennustieto www-sivut 2020).

LVI-ohjekortti on yleensä 1–2 sivuinen ja kertoo tuotteen tekniset tiedot selkeästi ja senneltynä ja luokiteltuna. LVI-ohjekorttia on helppo lukea ja niistä voi myös helposti hakea tietoa. (Rakennustieto www-sivut 2020).

LVI-ohjekortit toimivat apuna detaljikuvien suunnittelussa, sillä niissä on rakennus-alaa ohjeistavat lait ja määräykset, yleiset laatuvaatimukset, ohjeet ja tuotetieto. (TT 02-01109, 2004).

Tässä LVI-työselostuksessa on käytetty LVI-ohjekorttien nimityksiä, jolloin vastaavan LVI-ohjekortin löytämisestä on tehty helpompaa. Tämä on avuksi, jos LVI-työselostuksessa ei olekaan jostain syystä tarpeeksi tietoa asiasta tai jos tuleva LVI-ohjekortti muuttuu. Näin uuden tiedon lisäämisestä ja tekstin muuttamisesta tulevaisuudessa on tehty helpompaa.



Kuva 5. Esimerkki LVI-kortistosta (LVI 11-10472, 2003, 1)

3.3 Rakentamisen ohjeistus

Rakentamisen ohjeistuksella halutaan luoda laadukkaita ja esteettisiä rakentamiskäytäntöjä. Rakentamisen yleinen ohjaus perustuu lain ja asetuksen tasoihin säännöksiin. Rakentamista koskevat yleiset säädökset ja olennaiset tekniset vaatimukset ja ne on tarkoitus huomioida LVI-työselostuksessa. (132/1999, MRL). Tarkemmat asetukset ja säädökset on koottu Suomen rakennusmääräyskokoelmaan, näitä on myös käytetty tämän LVI-työselostuksen laatimisessa.

Rakentamisen ohjauksen ja säätelyn tavoitteena on varmistaa, että rakentaminen täyttää rakennuksen tekniset vaatimukset.

- Rakentamisen laatu on tasokasta
- Rakentaminen on turvallista
- Rakennus soveltuu käyttäjälle
- Rakennus sopii ympäristöön ja sen tarpeisiin
- Rakennuksen erityispiirteet otetaan huomioon muutostöissä
- Rakentaminen edistää kestäväää kehitystä

(132/1999, MRL)

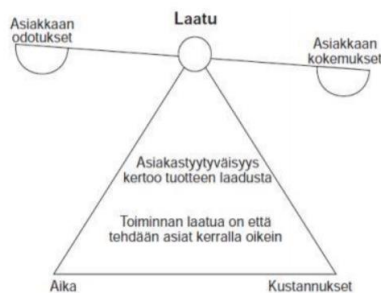
4 LVI-TYÖSELOSTUS TALOTEKNIikka RYL 2002 MUKAAN

4.1 LVI-työselostuksen toteutus

LVI-työselostuksen toteutusprojekti alkoi vuoden 2019 joulukuussa, jolloin pidettiin ensimmäinen opinnäytetyöhön liittyvä aloituskokous Lehdon LVI-asiantuntijan ja LVI-tuotantopäällikön kanssa. Aloituskokouksessa käytiin läpi, mitä Lehdon-konserni haluaa tältä opinnäytetyöltä, sovittiin ohjaaja opastamaan työssä sekä käytiin läpi työhön liittyvää sisältöä. Opinnäytetyöltä haluttiin LVI-työselostus ja detaljikuvat, jotka sisältävät ohjeita ja standardeja. Alustavasti sovittiin työn kattavan LVI-työselostuksen Talotekniikka RYL 2002 mukaan, sekä detaljikuvien päivittämisen ja uudelleen piirtämisen.

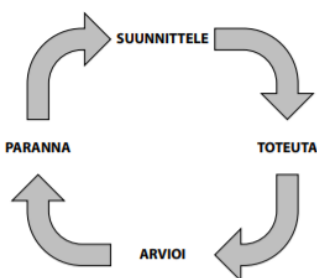
4.2 Laatu politiikka

Lehto Groupin laatu on hyvin selkeä ja tätä halutaan parantaa tekemällä mahdollisimman yksinkertainen ja kattava LVI-työselostus sekä selkeät detaljikuvat, joilla voidaan parantaa LVI-laatua. Lehdon tarkoituksena on tuottaa asiakkailleen halutun mukaisia suunnitelmia ja toteuttaa ne juuri sellaisena, mitä on suunnitteluvaiheessa sovittu. Tässä auttaa Lehdon oma tehdastuotanto, joka on räätälöity juuri Lehdon toimintatapaan, eli se on yksinkertainen ja laadukas.



Kuva 6. Laatu asiakkaan näkökulmasta (Palomäki, Olenius, Nissinen, 2011, 10)

Tämän oppinäytetyön LVI-työselostuksen ja detaljienkuvien on tarkoitus auttaa suunnitteluvaiheessa virheettömyyteen, parantaa talotekniikan asiakastytyväisyyttä ja vähentää kustannuksia sekä hyvin suunnitellun LVI-työselostuksen avulla ennaltaehkäistä ongelmia.



Kuva 7. Rakentaminen perustuu ongelmaratkaisuun. (Palomäki Olenius, Nissinen, 2011, 8)

On selvää, että usein erilaisia virheitä kuitenkin syntyy suunnitelmista riippumattomista syistä esimerkiksi työmaalla tai kuljetutusten yhteydessä. Näihin yllättäviin tilanteisiin puututaan kuitenkin yrityksen sisällä nopeasti ja ongelmat pyritään korjaamaan mahdollisimman nopeasti. Hyvä suunnittelu, ennakointi ja muuttuviin tilanteisiin sopeutuminen ovat avain tekijöitä laatutason ylläpitämisessä. (Palomäki, Olenius, Nissinen, 2011, 8)

5 LVI-TYÖSELOSTUKSEN MALLIPOHJAN LAATIMINEN

LVI-mallityöselostuksen laatiminen alkoi tutkimalla Talotekniikka RYL 2002, 1 ja 2 osaa sekä muiden yritysten LVI-työselostuksia. LVI-mallityöselostuksen pääotsikot ja alaotsikot on valittu Lehto Groupille soveltuviksi Talotekniikka RYL2002 mukaan. Tämä malli on tarkoitettu helpottamaan ja nopeuttamaan kohteen LVI-työselostuksen laatimista. Työselostuksessa on esitetty käyttövesi-, lämmitys ja LIV-järjestelmien osalta työselostukseen kuuluvat osiot. Tätä LVI-mallityöselostusta voidaan käyttää joko sellaisenaan tai kopioida tarvittavat asiat kohteen työselostukseen.

5.1 LVI- järjestelmien yleiset laatuvaatimukset

Työselostuksessa G00 otsikon alle on tarkoitus kirjoittaa kaikki Lehdon vaatimukset, joita LVI-puolen urakoinnissa noudatetaan, LVI-suunnitelman lisäksi rakentamista koskevia lakeja, asetuksia, viranomaismääräyksiä ja -ohjeita kuten: Maankäyttö ja rakennuslaki (MRL), Terveystieteidenlaki, Painelaitelaki, Työturvallisuuslaki, Maankäyttö- ja rakennusasetus (MRA), Suomen rakennusmääräyskokoelma sekä normeja, standardeja ja ohjeita. Lisäksi noudatetaan rakennusvalvontaviranomaisen ja muun tarkastavan yhteisön (kaukolämpö- ja vesilaitos yms.) hanketta koskevia vaatimuksia. G00:n on koottu tärkeimmät asiat, jolloin työselostuksesta on helppo tarkistaa perusasiat LVI-laatuun liittyen. (LVI-2001-10355, 2002, 33).

5.2 LVI-hankinnat ja työt

LVI-työselostuksessa G01 määritellään LVI-urakoitsijoille urakkaan kuuluva työ, toimitus, asennus ja käsittelyohjeet. Jos LVI-työselostuksessa jokin asia ei määrity, se määritellään erikseen urakkaneuvotteluissa. Jos urakkarajat ei selviä tarpeeksi selkeästi LVI-työselostuksesta, on mahdollista tehdä erillinen hankintarajakaavio. (LVI-2001-10355, 2002, 35). Tähän työselostukseen Lehto Group ei halunnut sitä tehtävän, sillä hankintarajat ovat aina kohdekohtaisia.

5.3 LVI-hankinnat ja työt (LVI tuotteet)

LVI-työselostuksessa ei määritellä erikseen tuotevalintoja, mutta on käytettävä tyyppihyväksytyjä tai standardinmukaisuusmerkinnällä varustettuja tai virallisen laadunvalvontamenettelyn piirissä olevia hyväksymismerkinnällä varustettuja LVI-tuotteita, mikäli sellaisia on. Tyyppihyväksyntä- ja standardinmukaisuusmerkintöjä ei saa poistaa. Tuotteet, jotka kuuluvat harmonisoidun tuotestandardin soveltamisalaan, on oltava CE-merkittyjä. LVI-suunnittelemissa on kuitenkin usein tyyppitetty tuotemallit, jos rakennushankkeen tilaaja on erikseen vaatinut jotain tiettyä tuotetta tai mallia. (LVI-2001-10355, 2002, 37–39).

5.4 Asennustyö

Asennustyö määritellään työselostuksessa G06 niin, että urakoitsija on velvollinen suorittamaan työn voimassa olevia asetuksia, lakeja, yleisiä ja kunnallisia määräyksiä sekä ohjeita ja laadittuja suunnitelmia noudattaen. (2001–10355, 2002, 43–47).



Kuva 8. Laadukkaasti asennettu LVI tekniikkaa. (Kuva Lehto, rakennushanke, 2020).

- KVV-putket suorassa
- Valmiiksi eristetyt ja päällystetyt
- LVI-järjestelmien ja -tuotteiden merkinnät
- Säätekilpi näkyvissä

(2001–10355, 2002, 43–47).

6 LVI-TYÖSELOSTUKSEN MUKAAN LVI-TEKNIIKAN LAADUN- VARMISTUS JA KÄYTTÖÖNOTTO

6.1 Laadunvarmistus

LVI-työselostuksen G8 mukaan laadun on täytettävä Talotekniikka RYL ohjeet ja vaatimukset ja vastata LVI-työselostuksen laatutasoa. Jos rakennushankeen aikana ilmenee mahdollisia virheitä, tekemättömiä töitä tai viivästyksiä aikataulussa niistä on LVI-työselostuksen mukaan ilmoitettava välittömästi tilaajalle. Lehto Groupin koh-teissa on laadun varmistamiseksi tärkeää että, on olemassa selkeät ohjeet sekä toimin-tatavat, jotta urakoitsija voi noudattaa näitä koko hankkeen ajan. (2001–10355, 2002, 47–50).

LVI-työselostuksen mukaan urakoitsijalta vaaditaan kuitenkin itsenäistä työskentelyä ja laadunvarmistusta. Urakoitsija on myös velvollinen laatimaan LVI-työselostuksessa mainitut laadudokumentit ja pöytäkirjat tehdyistä töistä. Urakoitsijalta edellytetään myös dokumentteja käytetyistä materiaaleista ja tuotteista käyttöönottovaiheessa. Do-kumenttien ja pöytäkirjojen pohjalta tilaaja tai rakennuttaja voi suorittaa omia tarkas-tuksiaan haluamassaan laajuudessa. Urakoitsija on velvollinen osallistumaan myös ra-kennuttajan suorittamiin tarkastuksiin. (2001–10355, 2002, 47–50).

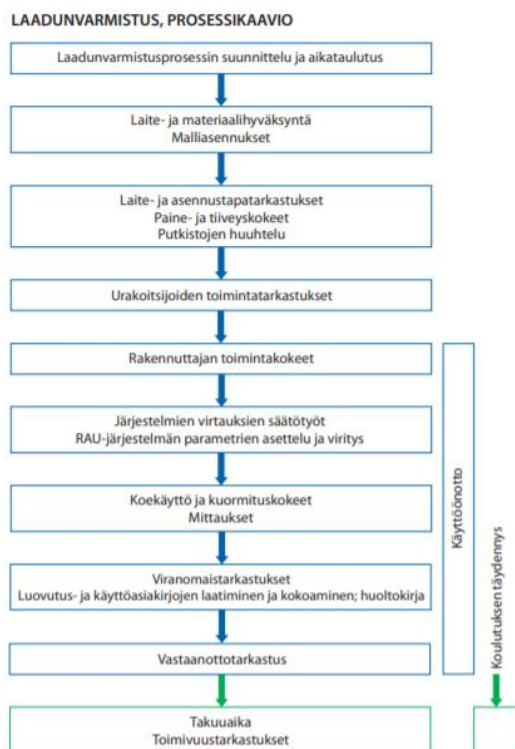
6.1.1 Käyttöönotto

LVI-mallityöselostuksessa noudatetaan RYL 2002 määräyksiä ja ohjeita käyttöö-otossa. Työssä pyrittiin tekemään työselostus Lehto Groupin tarpeita vastaavaksi. Jat-kossa on tärkeää, että Lehto Groupin hankkeissa noudatetaan samoilla periaatteilla luotuja huolto- ja käyttöohjeita koskien kiinteistöjä. Tarpeen vaatiessa urakoitsija täy-dentää huoltokirjaa ja toimittaa omalta osalta tarvittavat asiakirjat.

Ennen kuin rakennus otetaan käyttöön, on tärkeää antaa opastusta kiinteistöä koskien sekä selvittää laitteiden ja huollon mahdollista tarvetta. Tästä on tehtävä yhdenmukai-nen pöytäkirja, johon tulisi merkitä osallistujat ja kirjata tarkasti tehdyt toimenpiteet.

Lisäksi kiinteistöä koskevat asiakirjat kerätään yhdeksi kansioksi, joka annetaan kiinteistölle luovutuksen yhteydessä. (2001–10355, 2002, 50–52).

Kiinteistön takuuaikana käyttäjän tehtäviin kuuluu kirjata kaikki havaitsemansa puutteet, viat ja virheet. Näin toimitaan myös, jos asennuksissa tai laitteissa on puutteita tai korjauksia. Pääsääntöisesti rakennuttajan tulee korjata takuuaikana ilmenneet viat ja puutteet. (2001–10355, 2002, 52).

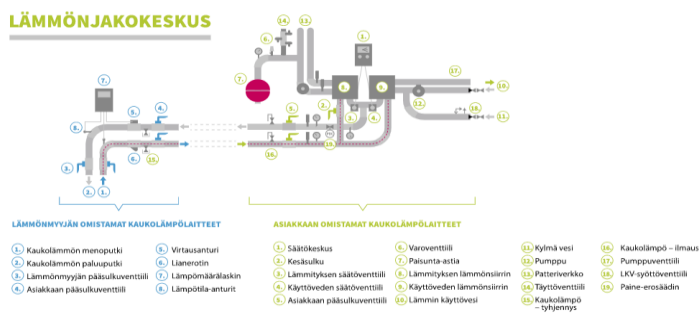


Kuva 9. Laadunvarmistus (RT 10–11301, 2008, 1)

7 TALOTEKNIikka LVI-TYÖSELOSTUKSEN MUKAAN

7.1 Lämmitysjärjestelmät

Pääsääntöisesti Lehto Groupin uudispuolella rakennetaan vain kaukolämmöllä toimivia kiinteistöjä, jolloin rakennus liitetään paikallisen energialaitoksen kaukolämmitysverkkoon. Kaukolämmön alajakokeskus sijaitsee rakennuksen lämmönjakohuoneessa. (2001–10355, 2002, 54–95).



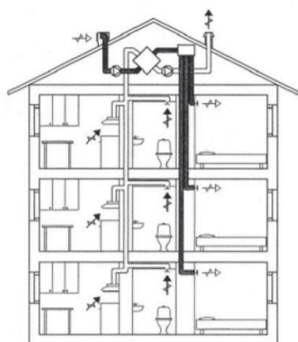
Kuva 10. Lämmönjakokeskuksen jaottelu. (Vantaan energia www-sivut 2020).

7.2 G2 Vesi- ja viemärijärjestelmä

Rakennus liitetään paikallisen vesilaitoksen käyttö-, jäte- ja sadevesiviemäriverkostoon piirustusten mukaisesti. Urakoitsija tilaa tonttijohtojen ja vesimittarin asennuksen vesilaitokselta. Vesimittari sijaitsee lämmönjakohuoneessa. (2001–10355, 2002, 99–125).

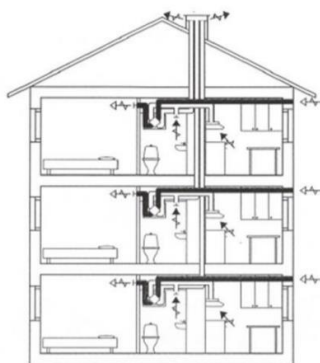
7.3 G3 Ilmastointijärjestelmä

Yleisesti Lehdon kohteissa asunnot varustetaan keskitetyllä lämmöntalteenotolla varustetulla koneellisella tulo- ja poistoilmanvaihtolaitteella. Autotallit varustetaan tulo- ja poistoilmanvaihtolaittein suunnitelmien mukaisesti. Porrashuoneet ja yhteistilat varustetaan lämmöntalteenotoilla varustetuilla koneellisilla tulo- ja poistoilmanvaihtolaitteilla. (2001–10355, 2002, 130–161).



Kuva 11. Keskitetty tulo- ja poisto ilmanvaihtojärjestelmä. (Sandberg, E. 104.) Keskitetyssä ilmanvaihdossa asuntojen tulo- ja poistoilmanvaihto hoidetaan yhdellä ilmanvaihtokoneella, joka sijaitsee LIV-konehuoneessa. (Air We Care www-sivut 2020)

”Ilmanvaihtokone on tehdasvalmisteinen ja se on varustettu tulo- ja poistoilmapuhaltimilla sekä lämmöntalteenottopatterilla ja tarvittavilla lämmönsiirtimillä. Laitetoimittaja toimittaa ja asentaa kaikki työselityksessä ja suunnitelmissa esitetyt laitteet ja koneet. Koneiden on täytettävä määräykset ja asetukset sekä teknisesti että varustelun osalta. Keskitetyn ilmanvaihtojärjestelmän ilmanvaihtokone sijoitetaan ilmanvaihtokonehuoneeseen suunnitelmien mukaisesti. Laitetoimittajan on esitettävä laitteen painehäviölaskelmat suunnittelijalle puhaltimien hyväksyttämisen yhteydessä.” (Liite 2 LVI työselostus, 23)



Kuva 12. Hajautettu eli asuntokohtainen ilmanvaihtojärjestelmä (Sandberg, E. 104.)

Ilmanvaihtokone on tehdasvalmisteinen, se on varustettu tulo- ja poistoilmapuhaltimilla sekä lämmöntalteenottopatterilla ja tarvittavilla lämmönsiirtimillä. Laitetoimittaja toimittaa ja asentaa kaikki mallityöselityksessä ja suunnitelmissa esitetyt laitteet ja kojeet urakkarajaliitteen mukaisesti. Asuntokohtainen ilmanvaihtokone sijoitetaan huoneistoon piirustusten mukaan. (Liite 2 LVI työselostus, 24)

7.4 Eristys

Kaikki LVI:seen liittyvät laitteet, putket ja kanavat eristetään LVI-mallityöselostuksen mukaan, ottaen huomioon, että LVI-piirustuksissa on erikseen maininta eristettävistä laitteista ja putkistosta. Lisäksi on tärkeää huomioida eristystyössä tarvittavat materiaalit ja tarvikkeet ottaen huomioon eristystyön vaatiman tilanvarauksen.

On hyvin tärkeää että, malli työselostuksessa on kaikki LVI-järjestelmien eristykseen liittyvät ohjeet ja määräykset. On syytä huolellisesti panostaa eristyksen määräyksien ja ohjeiden laatimiseen sillä virheet ja puutteet saattavat olla merkittäviä esimerkiksi urakkalaskennassa verrattuna toteutuviin kuluihin. Oikeanlaisten eristeiden valinnalla on erittäin suuri merkitys energiankulutukseen, sisäilman laatuun ja yleiseen elämisen tasoon. On myös hyvä huomioda, että kun rakennushanke on toteutettu hyvien suunnitelmien avulla se tehostaa asumisviihtyvyyttä ja asiakastyytyväisyyttä entistä enemmän. (2001–10355, 2002, 297-303)

8 DETALJIKUVIEN LAATIMINEN

Detaljikuvien toteutus alkoi vuoden 2020 kesällä. Ensimmäinen aloituskokous pidettiin detaljikuviin liittyen Lehto Groupin LVI-asiantuntijan kanssa. Tapaamisessa käytiin läpi, mitä detaljikuvia halutaan uusia. Sovittiin, että päivitetään kaikki tekniikkastudioon liittyvät kuvat. Muutamaa viikkoa myöhemmin saatiin kuitenkin tietää, että Lehto Group on uusimassa tekniikkastudiota, jolloin käyttöön tulisi uusi 2.0 tekniikkastudio, joten tekniikkastudion kuvia ei kannattanut vielä uusia.

Uusi palaveri pidettiin lokakuussa, jolloin LVI-asiantuntijan kanssa sovittiin muutamien yksittäisten tekniikkakuvien uusimisesta, muun muassa vesikattojen läpivienti-piippu ja raitisilmakatos. Tähän päädyttiin, koska vuoden aikana oli selkeytynyt Lehto-konsernin päätavoitteet, toimintatavat, laatupolitiikka ja työmenetelmät, joka helpotti mallien laatimisessa.

Detaljikuvien piirtämisessä oli käytössä piirustusohjelma Autocad, jolla oli helppo päivittää vanhat detaljikuvat uusien määräysten mukaan. Aluksi selvitettiin, millaisia kuvia on valmiina ja millaiset ohjeet ja määräykset olivat tekohehkellä voimassa, jonka jälkeen kuvien päivittäminen aloitettiin.

Tätä opinnäytetyötä varten päivitettiin kaksi kuvaa, koskien raitisilmakatosta ja vesikatto läpivienti piippua.

9 YHTEENVETO

Työskenneltyäni yrityksessä vuoden verran ovat pääpiirteet ja toimintatavat, laatupoliittikka ja työmenetelmät selkeytyneet minulle, tämä helpotti malli LVI-työselostuksen ja detaljien kuvien laatimisen.

LVI-työselostukselle ja detaljikuvien päivittämiselle on selkeä tarve Lehto-konsernissa. Tämä ei tule häviämään tulevaisuudessakaan, koska uusia ideoita ja määräyksiä tulee lisää ja niitä olisi hyvä kirjata ylös, jotta Lehto Groupin laatutaso saadaan pysymään samana myös talotekniikan osalta. On selvää, että rakennushanke onnistuu paremmin ja on kustannustehokkaampaa, kun se suunnitellaan ja toteutetaan määräyksien mukaan.

Mielestäni Lehdon uusien talotekniikan käyttöönottajien tai kokemattomien työntekijöiden on helpompi löytää ja ymmärtää LVI-tekniikka, kun kaikki tarvittavat tiedot ja dokumentit löytyvät yhdestä tiedostosta selkeästi ja yksinkertaisesti selitettynä, jolloin tiedon etsimisestä ei aiheudu suurta työmäärää, ja tämä helpottaa päivittäistä työskentelyä.

Uskon että tästä opinnäytetyöstä on tulevaisuudessa paljon hyötyä ja sitä voidaan jatkossa käyttää tulevissa hankkeissa. Uskon myös, että tämä LVI-työselostus ja detaljikuvat helpottavat jatkossa työskentelyä ja takaa laadukkaan ja paremman talotekniikan. Jatkossa on tarkoitus, että detaljikuvat ja LVI-työselostus tulisi hyödylliseen käyttöön työmaalla ja toimisi siellä hyvänä muistikirjana.

LÄHTEET

Kirjat:

Palomäki, J., Olenius, A. & Nissinen, S. 2017. Korjaustöiden laatu. Helsinki: Rakennustieto

Sandberg, E. 104. Sisäilmasto ja ilmastointijärjestelmät osa 1. Pori: Talotekniikka-Julkaisut Oy

Verkkajulkaisut:

132/1999, MRL. Finlex. Maankäyttö- rakennuslaki Finlex. Viitattu 10.10.2020. <<http://www.finlex.fi/>>

Air We Care www-sivut 2020. Viitattu 22.11.2020. <<http://www.airwecare.fi/keskittetty-koneellinen-tulo-ja-poistoilmanvaihto/>>

Lehto Group Oyj 2019. Vuosikatsaus. Verkkodokumentti. <https://lehto.fi/wp-content/uploads/2020/10/Vuosikatsaus_2019.pdf>. Viitattu: 1.9.2020.

LVI 03-10360. LVI-työselostusohje. 2003. Helsinki: Rakennustieto. <<https://www.rakennustieto.fi/kortistot/>>

LVI 03-10630. Talotekniikan laadunvarmistus vastaanottomenettely. 2008. Helsinki: Rakennustieto. <<https://www.rakennustieto.fi/kortistot/>>

LVI 11-10472. Paisuntajärjestelmän valinta ja mitoitus. 2003. Helsinki: Rakennustieto. <<https://www.rakennustieto.fi/kortistot/>>

LVI 2001-10355. Talotekniikka RYL 2002, osa 1, Talotekniikan rakentamisen yleiset vaatimukset. 2002. <<https://www.rakennustieto.fi/kortistot/>>

Rakennustieto www-sivut 2020. Viitattu 30.9.2020. <<https://www.rakennustieto.fi/>>

TT 02-01109. Rakennustieto. 2004. Helsinki: Rakennustieto. <<https://www.rakennustieto.fi/kortistot/>>

Vantaan energia www-sivut 2020. Viitattu 21.11.2020. <<https://www.vantaanenergia.fi/lampo/lammonjakokeskus/>>

LIITTEET

LIITE 1

LEHTO ASUNNOT
LVI-TYÖSELOSTUS

As Oy Espoon Malli
Mallikuja 1, 00000 Espoo

PÄIVÄYS: xx.xx.20xx
PIIR. NRO: xxxxxxxx
REVISIO: xx

SISÄLLYS

G00 LVI-JÄRJESTELMIEN YLEISET LAATUVAATIMUKSET	6
G01 LVI-HANKINNAT JA TYÖT	6
G01.20 * PIIRUSTUKSET	6
G02 LVI -JÄRJESTELMIEN EDELLYTÄMÄT TILAT.....	6
G04 LVI-tuotteet	7
G04.00 LVI-tuotteiden yleiset vaatimukset	7
G04.20 Vaihtokelpoisuus toteutettavissa LVI-järjestelmissä.....	7
G04.21 Valintaehdotukset toteutettavissa LVI-järjestelmissä.....	7
G04.30.14 Varastointi ja suojaus työmaalla	8
G04.35.11 Valmiiksi pintakäsittelyt LVI-tuotteet	8
G04.35.13 Puhdistus työmaalla tapahtuvaa pintakäsittelyä varten	8
G06 ASENNUSTYÖ.....	8
G06.00 Asennustyön yleiset vaatimukset	8
G06.00.11 Käytettävyyden, puhdistettavuuden ja huollettavuuden vaatimukset rakentamisen ja käytön aikana.....	9
G06.00.14 Äänitekniset vaatimukset	9
G06.12 Asennus- ja työolosuhteet.....	9
G06.14 LVI-tuotteiden kiinnitys ja kannatus	9
G06.15 Läpiviennit.....	10
G06.21 Peittyvät työsuoritukset.....	10
G06.23 LVI-järjestelmien ja -tuotteiden merkinnät	10
G08 LAADUNVARMISTUS JA KÄYTTÖÖNOTTO	11
G08.00 Laadunvarmistuksen ja käyttöönoton yleiset vaatimukset	11
G08.12 Tiiviys- ja painekokeet.....	11
G08.20 Laite- ja asennustapatarkastukset	12
G08.22 Toimintakokeet	13
G08.23 Säädot ja mittaukset	13
G08.26 Tarkistusmittaukset	14
G08.30 Viranomaisten tmv. tarkastukset.....	14
G08.31 Luovutus- ja käyttöasiakirjat	14
G08.32 Vastaanottotarkastus.....	15
G08.40 Käyttöönotto	15
G08.43 Käytön opastus	15
G08.50 Takuuajan toimenpiteet	15

G08.51 Takuuhuolto	15
G1 LÄMMITYSJÄRJESTELMÄT	17
G11 Lämmöntuotanto	17
G1111 Lämmönjakokeskukset	17
G12 Lämmönsiirtimet	17
G1211 Putkistot	17
G1220 Pumput	17
G1231 Sulkuventtiilit	17
G1232 Linjansäätöventtiilit	17
G1236 Patteriventtiilit	17
G1310 Patterilämmitys	18
G1315 Pattereiden varusteet	18
G1320 Lattialämmitys	18
G2 VESI- JA VIEMÄRIJÄRJESTELMÄT	18
G2121 Sulkuventtiilit	18
G2122 Yksisuuntaventtiilit	18
G2123 Säätöventtiilit	19
G2130 Pumput	19
G2225 Tonttivesijohto	19
G2240 Huoneistokohtainen veden mittaus	19
G2300 Vesijohdot	19
G2530 Tarkastuskaivot	19
G2535 Puhdistusputket	19
G2550 Sadevesikaivot	19
G2610 Jätevesiviemärit	19
G2615 Tuuletusviemärit	20
G2620 Sadevesiviemärit	20
G2810 Hanat ja vesipostit	20
G2820 Altaat	20
G2850 WC-laitteet	20
G2860 Lattiakaivot	20
G2901 Väestönsuojan vesi- ja viemärlaitteet	20
G3 ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄT	20
G3000.00 Ilmastointijärjestelmien yleiset laatuvaatimukset	20
G3000.04 Ilmastointijärjestelmien materiaalien perusvaatimukset	20

G31 Ilmastointikoneisiin liittyvät osat	21
G3110 Puhaltimet.....	21
G3110.10 Puhaltimien perusvaatimukset	21
G3111 Aksiaalipuhaltimet	21
G3113 Huippumurit	21
G3114 Savunpoistopuhaltimet	22
G3160 Äänenvaimentimet	22
G3171 Sulkupellit	22
G3172 Säätopellit	22
G32 Ilmastoinikoneet.....	23
G32*1Keskitetty ilmanvaihtojärjestelmä	23
G32* Hajauttu ilmanvaihtojärjestelmä.....	24
G33 KANAVISTO JA KANAVISTON VARUSTEET.....	24
G3300.10 Kanavistojen ja kanavistovarusteiden perusvaatimukset.....	24
G3300.12 Kannakointi.....	25
G3311 Pyöreät kanavat.....	25
G3312 Suorakaidekanavat	25
G3321 Kammiot.....	25
G3322 Puhdistus ja tarkastusluukut	25
G3323 Sulkupellit	26
G3324 Säätopellit	26
G3325 Palopellit	26
G3330 Kanaviston hygienia ja puhdistettavuus.....	27
G34 Päätelaitteet.....	27
G3410 Tuloilmalaitteet	27
G3400.10.06 Asennus	27
G3420 Poistoilmalaitteet	27
G3420.10.06 Asennus	27
G3422 Liesikuvut ja liesituulettimet	27
G3431 Siirtoilmalaitteet.....	27
G3432 Ulkosäleiköt ja ulkoilmalaitteet	28
G3433 Jäteilmalaitteet.....	28
G35 VÄESTÖNSUOJIIEN ILMASTOINTILAITTEET	28
G3522 Savunpoisto.....	28
G9 ERISTYS.....	28

G9000 Yleistä	28
G9018 Eristystuotteet	31
G9020 Kuljetus ja varastointi	31
G9022 Eristyksen asennus	32
G9024 Eristeiden kiinnitys	32
G9024.12 Eristys rakenteiden läpivientikohdissa	32
G9025 Tarkastukset	32
G9026.10 Eristyksien tarkastus	32

G00 LVI-JÄRJESTELMIEN YLEISET LAATUVAATIMUKSET

Urakoissa noudatetaan LVI-suunnitelman lisäksi rakentamista koskevia lakeja, asetuksia, viranomais määräyksiä ja -ohjeita kuten, Maankäyttö ja rakennuslaki (MRL), Terveystieteidenlaki, Paine- ja lämpöteknologianlaki, Työturvallisuuslaki, Maankäyttö- ja rakennusasetus (MRA), Suomen rakennusmääräyskoelma (RakMK) sekä normeja, standardeja ja ohjeita. Lisäksi noudatetaan rakennusvalvontaviranomaisen ja muun tarkastavan yhteisön (kaukolämpö- ja vesilaitos yms.) hanketta koskevia vaatimuksia.

Urakkaa koskevat "Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998" urakoitsijalle kuuluvat velvoitteet.

Urakkaan kuuluvat em. velvoitteiden lisäksi kohteen urakkaohjelmassa ja urakkarajaliitteessä ja niissä nimetyissä rakennuttajan omissa ohjeissa, LVI selostuksen urakoitsijalle kuuluvissa osissa, luvuissa, kohdissa ja alakohdissa sekä LVI-piirustuksissa tms. LVI sopimusasiakirjoissa selostetut tuotteet hankintoihin ja asennuksiin sekä niiden tarkastuksiin, käyttöönnottoon ja takuuaikaan liittyvät velvoitteet.

Talotekniikka RYL 2002:n yleiset vaatimukset ovat voimassa, vaikka tässä työselostuksessa niihin ei kaikin osin viitatakaan. LVI-työselostuksen otsikot viittaavat pääosin Talotekniikka RYL 2002:n vastaavaan otsikkoon. Mikäli Talotekniikka RYL 2002 -tekstiä on täsmennetty, haluttu täsmennys on kirjoitettu työselostukseen ao. otsikon alle, jolloin myös Talotekniikka RYL 2002:n otsikon sisältämä teksti on voimassa. Tähdellä (*) merkitty otsikko ei esiinny Talotekniikka RYL 2002:ssa.

G01 LVI-HANKINNAT JA TYÖT

Urakoihin sisältävät LVI-työselostuksen ja piirustuksien mukaiset työt ja laitteet kuljetuksineen, täysin valmiina, paikoilleen asennettuna ja käyttökuntoon säädettynä, käytön opastus sekä tarvittavat tarkastukset takuuaikana. Huomioitavana on, että kohteessa käytetään ns. tekniikkastudiota keittiö- ja pesuhuone yhdistelmässä. Mokkulat sisältävät talotekniikan, joka liitetään rakennuksen muuhun tekniikkaan yleensä mokkulan rajalla.

Urakoitsijan tulee tutustua LVI-työselostukseen ollakseen täysin selvillä urakkarajoista, työvelvoitteista sekä aikatauluun vaikuttavista työvaiheista.

LVI-urakoitsijalla tarkoitetaan yhteisesti urakoiden suorittajia. Tässä LVI-selostuksessa käytetään ao. LVI-urakoitsijasta yleensä vain nimitystä urakoitsija. Passiiviin muotoon kirjoitettu määräys, esim. "tehdään" tarkoittaa sitä, että LVI-urakoitsija tekee.

G01.20 * PIIRUSTUKSET

Laitteiden ja kojeiden mitoitusarvot on pääsääntöisesti esitetty kojeluetteloissa ja kaavioissa sekä piirustuksissa.

Laitteiden ja kojeiden mittapiirroksukset ovat kaaviollisia. Urakoitsijan on työssään sekä tarvikkeiden valmistuksessa ja valinnoissa tarkoin harkittava teknisesti ja esteettisesti paras mahdollinen asennuspaikka ja -tapa. Urakoitsijan on asennuksessa noudatettava kaluste- ja muita erikoispiirustuksia, joita arkkitehti tai muu asiantuntija toimittaa.

G02 LVI -JÄRJESTELMIEN EDELLYTÄMÄT TILAT

Urakoitsija on velvollinen sopimaan työmaakokouksissa asennusjärjestys niin, että kanavat, putket ym. tarvikkeet saadaan asennettua asianmukaisesti suunnitelmien mukaan. Erityisesti on huomioitava huolto tarvitsevien laitteiden vaatima vapaa tila.

G04 LVI-tuotteet**G04.00 LVI-tuotteiden yleiset vaatimukset**

Tuotevalinnoissa on käytettävä tyyppihyväksytyjä tai standardinmukaisella merkinnällä varustettuja tai virallisen laadunvalvontamenettelyn piirissä olevia hyväksymismerkinnällä varustettuja LVI-tuotteita, mikäli sellaisia on. Tyyppihyväksyntä- ja standardinmukaisuusmerkintöjä ei saa poistaa. Tuotteet, jotka kuuluvat harmonisoidun tuotestandardin soveltamisalaan, on oltava CE-merkittyjä.

LVI-asennuksissa saa käyttää vain ensiluokkaisia tarvikkeita. Mikäli rakennuttaja toteaa työn suorituksen aikaisissa tarkastuksissa työmaalla puutteellisia tai vioittuneita laitteita tai tarvikkeita, ne on välittömästi poistettava työmaalta.

Urakoitsija on vaadittaessa velvollinen kokeilla osoittamaan tai esittämään rakennuttajalle selvityksen siitä, että tarvikkeet täyttävät niille tässä työssä asetettavat vaatimukset. Mikäli käy ilmi, että tarvikkeet eivät ole määräysten ja vaatimusten mukaisia, urakoitsija hankkii ja asentaa omalla kustannuksellaan näin epäkelvoiksi todettujen tarvikkeiden ja tarvike-erien tilalle uudet vaatimusten mukaiset tarvikkeet sekä maksaa kokeista ja selvityksistä syntyneet kustannukset. Jos vaaditut kokeet osoittavat, että tarvikkeet ovat käyttötarkoitukseensa kelpollisia ja vaatimukset täyttäviä, rakennuttaja maksaa kokeista syntyneet kustannukset.

Mikäli tarvikkeiden materiaalia ei ole suunnitelmassa määritelty, valitsee urakoitsija tarkoitukseen soveltuvan materiaalin eri laitteiden ja asennustarvikkeiden kohdalla esitettyjen ohjeiden mukaan ottaen huomioon esim. virtaavan aineen ja ympäristöolosuhteet. Valinnassa on kiinnitettävä huomiota toisiinsa liittyvien eri materiaalien välisen korroosion estoon.

G04.20 Vaihtokelpoisuus toteutettavissa LVI-järjestelmissä

Mikäli urakoitsija katsoo, ettei jokin suunnitelman esittämä vaatimus sovellu hänen laitteilleen tai ellei urakoitsija halua vastata suunnitelman mukaisesti toteutettavan työn tuloksesta, urakoitsijan tulee esittää omille laitteilleen sopiva ratkaisu urakkatarjouksessa vaihtoehtoisen tarjouksen muodossa.

Urakoitsijalla on mahdollisuus käyttää LVI-selostuksessa ja -piirustuksissa määriteltyjen laitteiden ja tarvikkeiden asemasta muita vastaavia laitteita. Tällöin niiden on kooltaan, sijoitukseltaan, toiminnaltaan, ulkonäöllisiltä ja teknisiltä arvoiltaan läheisesti vastattava urakka-asiakirjoissa määriteltyjä laitteita. Ko. laitteiden ja tarvikkeiden valinnalle on saatava rakennuttajan hyväksyminen ennen niiden hankintaa. Vastaavuuden todistamisesta huolehtii urakoitsija. Vastaavuudesta on vastuussa vain urakoitsija. Mahdollisista muihin urakoihin aiheutuvista lisäkustannuksista sekä mahdollisista suunnittelun lisäkustannuksista on vastuussa muutoksen tehnyt urakoitsija.

Jos urakoitsija haluaa rakennusaikana poiketa suunnitelmasta, hänen tulee hankkia siihen rakennuttajan kirjallinen suostumus. Muutoksesta aiheutuvista välittömistä ja välillisistä kustannuksista vastaa urakoitsija.

Mikäli muita laitevalintakriteerejä ei ole asetettu, laitevalinnat on suoritettava siten, että laitteet ovat mahdollisimman taloudellisia käyttökustannuksiltaan.

G04.21 Valintaehdotukset toteutettavissa LVI-järjestelmissä

Urakoitsija laatii laskelmat ja tekee laitevalintaehdotuksensa kaikista laiteluetteloissa ja muissa piirustuksissa määritellyistä laitteista, sekä teknisissä erittelyissä määritellyistä laiteryhmistä ja materiaaleista. Laitteiden osalta laitevalintaehdotuksista tulee näkyä laitteen suoritusarvot suunnitelman mukaisesti mitoitusarvoihin verrattuna.

G04.30.14 Varastointi ja suojaus työmaalla

LVI-materiaalit on varastoitava työmaasuunnitelman mukaisissa tiloissa, niin ettei niiden laatu heikenny varastoinnin aikana. Putkien ja kanavien päät on pidettävä suljettuina varastoinnin aikana.

G04.35.11 Valmiiksi pintakäsittelyt LVI-tuotteet

Mikäli laitteiden valmis pintakäsittely vaurioituu kuljetuksessa tai asennettaessa, korjaa urakoitsija sen alkuperäistä vastaavaksi. Polttomaalattuja ja sinkittyjä laitteita ei vaurioitumisen jälkeen saa korjata, vaan ne uusitaan.

G04.35.13 Puhdistus työmaalla tapahtuvaa pintakäsittelyä varten

Maalattaviksi määrätystä LVI-tuotteista kuten putkista, kanavista yms. poistetaan irtonainen aines, suolat, lika, rasva, pöly ja ruoste sekä ylimääräinen tiivistemateriaali kierrelitoksista.

G06 ASENNUSTYÖ**G06.00 Asennustyön yleiset vaatimukset**

Työt tulee tehdä noudattaen voimassa olevia lakeja, asetuksia, yleisiä ja kunnallisia määräyksiä sekä ohjeita ja laadittuja suunnitelmia.

Urakoitsijan edustajan tulee osallistua työmaakokouksiin ja kutsuttaessa muihinkin työtä koskeviin neuvotteluihin ja tarkastuksiin rakennuttajan määräämässä paikassa.

Putket tulee katkaista ja liittää materiaalitoimittajan ohjeiden mukaan. Putkien katkaisupinnat tulee käsitellä materiaalitoimittajan ohjeen mukaan. Katkaisussa syntyvät purseet on poistettava huolellisesti.

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.

Urakoitsijan tulee oma-aloitteisesti pitää riittävää yhteyttä suunnittelijaan, rakennuttajaan ja pääurakoitsijaan, viranomaisiin ja muihin urakoitsijoihin sekä muihin hankkijoihin ja toimittajiin urakan suorituksessa esille tulevissa kysymyksissä.

Urakoitsijan tulee järjestää työmaalle pätevä työnjohto, joka huolehtii ja vastaa siitä, että asentajilla on käytettävissään yksityiskohtaiset ja viimeisimmät tiedot asennettavista laitteista piirustuksineen. Työnjohtajan on oltava tarvittaessa käytettävissä työmaalla kokopäivätoimisesti ja hänen on oltava myös selvillä toisten urakoitsijoiden laitteiden sijoituksista ja työvaiheista.

LVI-laitteet asennetaan siten, että niiden käyttö ja huolto on mahdollista ja lisäksi asennustöissä noudatetaan RT-kortin ”Sisäilmastoluokitus 2018” urakoitsijan tulee asennustyössään noudattaa ko. julkaisun vaatimuksia ja periaatteita hyvän lopputuloksen saavuttamiseksi mm. seuraavasti:

- kanavien ja tarvikkeiden suojaukset poistetaan vasta juuri ennen niiden asentamista
- kanavien tiivistyksissä ei saa käyttää runsaspäästöisiä kittejä
- kanavien ja putkien kaikki avonaiset päät on suljettava pölytiivisti aina asennustyön keskeytymisen ajaksi
- kanaviston on oltava tiivis, tiiviysluokka C, SFS 4699
- pakkausmateriaalit ja asennusjätteet kerätään päivittäin työmaalta keräilyastioihin
- metalliputkia ei saa asentaa kosketuksiin sellaisen rakenteen kanssa, joka muodostaa putken korroosioparin

- lattiakaivot peitetään kiinnitettävillä muovikansilla. Suojaus on aina tehtävä niin, ettei se estä maalaus- ym. töitä.

G06.00.11 Käytettävyyden, puhdistettavuuden ja huollettavuuden vaatimukset rakentamisen ja käytön aikana

Ennen asennusta on putket huolellisesti puhdistettava epäpuhtauksista. Työaikana avoimiksi jääneet putkenpäät suljetaan muovitulpalla. Lattiakaivot peitetään esim. kiinnitettävillä muovilevykansilla.

G06.00.13 Esteettiset vaatimukset

Näkyviin jäävissä asennuksissa on asennusten siisteyteen ja asennusten keskinäiseen sijoitteluun ja ”suoruuteen” kiinnitettävä huomiota. Kanavanosissa, laitteissa yms. ei saa olla näkyviin jäävissä asennuksissa valmistajan tuotenumero-tarralappuja tai vastaavia epäsiistejä ylimääräisiä merkintöjä.

G06.00.14 Äänitekniset vaatimukset

LVI-asennukset eivät saa merkityksellisesti heikentää rakenteiden ääneneristävyyttä.

Täriäneristimille sijoitettujen laitteiden putket asennetaan laitteisiin joustavilla liitososilla. Laitteiden ja rakennusrungon välillä ei saa olla mitään suoraa tai jäykän väliaineen kautta tapahtuvaa kosketusta.

LVI-suunnitelmat on laadittu niin, että esimerkkituotteita käyttäessä eivät alla olevat äänitasot ylity:

Huone- ja ulkotila	Jatkuva laajakaistainen ääni		Impulssimainen tai kapea-kaistainen ääni	
	Keskiaänitaso $L_{Aeq,T}$ (dB)	Enimmäisääni-taso $L_{AFmax,T}$ (dB)	Keskiaänitaso $L_{Aeq,T}$ (dB)	Enimmäisääni-taso $L_{AFmax,T}$ (dB)
Asuin-, majoitus- tai potilashuone	28		33	25
Asunnon keittiö tai rakennuksen harrastustila	33		38	30
Porrashuone tai uloskäytävä	38		43	35
Ulkotila	45		50	40

G06.12 Asennus- ja työolosuhteet

Työolosuhteet ja muut asennustyön suoritukseen vaikuttavat seikat selvitetään hyvissä ajoin ennen työn aloittamista. Urakoitsija seuraa aktiivisesti sovitun työmaan aikataulun puitteissa tilojen valmistumista ja suojausomien asennustensa kannalta ja reklamoi tarvittaessa puutteista.

G06.14 LVI-tuotteiden kiinnitys ja kannatus

Kannakoinneissa noudatetaan LVI-ohjekortteja 12-10370 ”Putkistojen ja kanavien kannakointi”, 12-10330 ”Putkistojen lämpölaajeneminen”, 12-10211 ”Putkistovarusteet” ja 12-10327 ”Vesikeskuslämmityksen äänenvaimennus” sekä lisäksi SFS-käsikirjaa 107 ”Putkiston kannatus” soveltuvin osin.

LVI-tarvikkeet kannakoidaan yhtenäisellä kannakointijärjestelmällä, jonka osia ovat kannakointikiskot, kierretangot, sankapitimet, yms. Osien materiaali on kuumasinkitty teräs. Nauhakannakkeita ei hyväksytä.

Käytetään yhden järjestelmätoimittajan järjestelmäosia. Kannakkeiden kiinnitys rakenteeseen tehdään rakennussuunnittelijan ohjeiden ja piirustusten mukaisesti. Kannakkeina käytetään sinkittyjä järjestelmäkannakkeita. Urakoitsijat valitsevat yhteisen kannakejärjestelmän ja hyväksyvät sen rakennuttajalla.

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

Kannakoinnitiin käytetyt (kannakointijärjestelmien) kannakkeet kiinnitetään kiviaineisiin pintoihin kiila-ankkureita ja kiinnitystulppia tai muuta kuormituksen ja palokuorman kestävä kiinnitystapaa käyttäen. Kannakkeet eivät saa vahingoittaa kiinnitysalustaa tai kiinnitettävää tuotetta. Kiinnitetessä kannakkeita ontelolaattoihin otetaan huomioon laattojen erityinen käyttötarkoitus, esimerkiksi niiden käyttö tuloilmakanavana ja sen kiinnittämiselle aiheuttamat rajoitukset. Mokkulaatan pohjaan kannakkeiden asentaminen on ehdottomasti kielletty.

Kannakkeiden paikat määritellään mittaamalla. Kannakkeet kiinnitetään niille tarkoitettuihin kohtiin, tavallisimmin tasavälein. Kannakkeiden materiaalin, määrän ja suojauksen on oltava sellainen, etteivät asennukset, käytönaikaiset tavanomaiset rasitukset tai palotilanne vioita niitä.

Putket ja viemärit:

Putket kiinnitetään avattavilla putkipidikkeillä ja säädettävillä kannatusteräksillä. Rinnakkain kulkevien vaakajohtojen kannakkeet kiinnitetään yhteiseen muototeräskiskoon. Kupariputkien kannakkeiden on putkea koskettavalta osalta oltava kuparia tai putken ja kannakkeen välissä on oltava kumieriste. Kromatut putket kiinnitetään kromatuilla pitimillä. Muoviputkien asennuksessa noudatetaan valmistajan antamia kiinnitys- ja kannatusohjeita

Ulkoilman tai maaperän kanssa kosketuksissa olevat kannatukset toteutetaan haponkestävillä kannakkeilla, esim. ryömintätilojen viemärikannakkeet.

Kanavat varusteineen:

Kannatetaan riittävän tiheään (vähintään 3 m välein) asennetuilla kannakkeita, jota ei saa liittää kiinteästi kanaviin. Palosuojatuissa kanavissa tulee kannatuksien palonkestoltaan vastata kanavien palosuojausta; kannatuksen tulee täyttää viranomaisten vaatimukset.

Väestönsuojan LVI-tuotteiden kannakoinnissa noudatetaan väestönsuojia koskevia määräyksiä.

G06.15 Läpiviennit

Läpiviennin rakenteen ja tiivistyksen on oltava sellainen, että läpivienti täyttää läpäistävälle tai lävistävälle rakennus- tai laiteosille asetetut palo-, ääni-, tiiviys-, kosteus- yms. vaatimukset. Lävistysten tiivistys on tehtävä valmistajien ohjeiden tai Talotekniikka RYL 2002 vastaavan ohjeen ja selostusten mukaisesti.

G06.21 Peittyvät työsuoritukset

Urakoitsijan on ilmoitettava rakennuttajalle hyvissä ajoin ajankohta, jolloin käytettävien materiaalien laatu ja asennustyön oikea suoritus voidaan todeta.

G06.23 LVI-järjestelmien ja -tuotteiden merkinnät

LVI-tuotteiden merkinnöissä käytetään merkintätapaa, joka on yhdenmukainen kaikille järjestelmien osille.

Merkinnät ovat osa kohteen informaatiojärjestelmää. LVI-tuotteen merkinnästä on selvittävä LVI-tuotteesta LVI-asiakirjoissa käytetty tunnus, nimitys, vaikutusalue ja mahdolliset ilmavirrat.

Tunnuskilvet

Urakoitsija varustaa tunnuskilvillä kaikki toimittamansa laitteet kuten puhaltimet, kiertoilmalماkojeet, moottoriventtiilit, säätölaitteiden ohjauskeskukset ym.

Tunnuskilvet, tehdään kerrosmuovista, johon teksti kaiverretaan. Kilvet kiinnitetään ao. laitteeseen. Ryhmäkeskuksissa tulee olla samat merkinnät kuin ao. laiteissa.

Putkien ja kanavien merkitseminen

Putkijohdot merkitään soveltaen standardia SFS 3701 ”Putkistojen merkintä virtaavan aineen tunnuksin”.

Kanavat merkitään merkintäteipeillä. Tekstissä on merkintä kanavasta lajista, tuloilma, poistoilma jäteilma, jne. sekä virtaussuunnasta.

Tarrojen molemmissa päissä virtausnuolet. Tarpeeton nuoli leikataan asennusvaiheessa irti tarhasta.

Teippejä liimataan putkiin ja kanaviin teknisissä tiloissa sekä jokaisen venttiilin viereen siten että saadaan kytkennät havainnolliseksi.

Alakattomerkinntät

Alakattojen sisään jäävät varusteet merkitään alakattoon, merkintä (esim. TL, PP, PL) Kukin urakoitsija merkitsee laitteidensa kohdalla olevat luukut. Merkinntät koko n 20x15 mm.

Venttiilikilvet

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

G08 LAADUNVARMISTUS JA KÄYTTÖÖNOTTO

G08.00 Laadunvarmistuksen ja käyttöönnoton yleiset vaatimukset

LVI-järjestelmien on luovutuksen yhteydessä oltava sopimusasiakirjojen mukaisia ja toimittava niissä esitetyllä tavalla.

Laadunvarmistukseen ja käyttöönnottoon liittyvien tarkastusten suorittamisen yleinen periaate on, että urakoitsija suorittaa tarkastukset ja mittaukset ja laativat niistä pöytäkirjan. Tarkastuspöytäkirjan pohjalta rakennuttaja suorittaa haluamassaan laajuudessa omia tarkastuksia. Urakoitsija on velvollinen osallistumaan myös rakennuttajan suorittamiin tarkastuksiin.

Tarkastusmittauksia varten urakoitsija on velvollinen hankkimaan käyttöönsä mittalaitteen. Mittauksissa noudatetaan LVI-järjestelmiä koskevia mittausohjeita ja -standardeja. Mittauslaitteiden kalibroinnin on oltava voimassa.

Viranomaisten suorittamien tarkastusten menettely ja pöytäkirjojen säilytys määritellään rakennustöiden aloituskokouksessa.

G08.12 Tiiviys- ja painekokeet

Tiiviys- tai painekokeiden laajuus yms. määrätään LVI-järjestelmittain.

Painekokeista on ilmoitettava hyvissä ajoin, urakoitsijan on toimitettava kaikki painekokeissa tarvittavat aineet, välineet, mittarit ym. ja suoritettava tarpeelliset aukkojen ja vapaiden kanavapäiden tukkimisen kokeen ajaksi sekä suoritettava itse kokeet.

Urakoitsija laatii mittauksista pöytäkirjan ja luovuttaa sen LVI-valvojalle. Pöytäkirja laaditaan tauklukkomuotoon ja siitä tulee ilmetä kokeen aika, paikka, suorittaja, kanavan osa, sen vaipanpinta-ala (m²), vuotoilmamäärä (dm³/s) ja (dm³/s, m²) sekä todetut puutteellisuudet.

Tiiviys- tai painekokeissa on kokeiltavien LVI-tuotteiden, kanavien ja putkien pintojen oltava kuivia vuotojen paikallistamiseksi. Painekokeet tehdään ennen kyseisten asennusten eristämistä ja/tai peittämistä.

Tiiviys- tai painekokeissa todetut viat ja vuotokohdat korjataan. LVI-järjestelmän osille, jotka eivät läpäise koetta, tehdään tiiviys- tai painekoe uudelleen korjauksen jälkeen.

Tarvittaessa LVI-järjestelmän osa puhdistetaan/huuhdellaan tiiviys- ja painekokeiden jälkeen.

Ilmakanavien tiiveyden tulee täyttää ympäristöministeriön asetukset uuden rakennuksen sisäilmasta ja ilmanvaihdosta.

Kylpyhuone/keittiöelementtien IV pystyhormit koeponnistetaan 100 % heti paikoilleen asennuksen jälkeen, lisäksi erilliset elpohormit koeponnistetaan 100 %.

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

Putkijohtolaitteet:

- Lämmityksen lämpöverkko 0,6 MPa 60min.
- IV:n lämpöverkko 0,6 MPa 60min.
- KV-, LV- ja LVK-verkostot 1,0 MPa 60min.
- IV-kanavat B-luokkaa 300 Pa 10min.
- Sadevesiviemärit paineenkesto kokeen.
- jätevesiviemärit, elementit videokuvaus

Lattialämmitysverkostossa koepaine on 4,0 bar. Koeaika on 30 min. Kokeet suoritetaan lattialämmitystoimittajan ohjeen mukaisesti.

G08.20 Laite- ja asennustapatarkastukset

Tilaaajan edustajat ja suunnittelijat tekevät rakentamisvaiheessa laite- ja asennustapatarkastuksia.

Laite- ja asennustapatarkastuksia tehdään koko rakentamisvaiheen ajan toteutuksen etenemisen edellyttämässä järjestyksessä. Rakennustarkastusviranomaisen ja muu osapuoli, jonka hyväksyntää asennustyö edellyttää, ilmoittaa aloituskokouksessa tai myöhemmin etukäteen ne tarkastukset, joihin aikoo hankkeen aikana osallistua.

Laite- ja asennustapatarkastuksissa todennetaan:

- LVI-tuotteet, materiaalit ja asennustavat ovat sopimusasiakirjojen mukaisia
- LVI-tuotteiden käyttö-, huolto- ja työturvallisuusnäkökohdat ovat vaatimusten mukaisia
- LVI-tuotteet voidaan puhdistaa asennettujen huolto-, tarkastus- ja puhdistusluukkujen sekä irrotettavissa olevien päätelaitteiden kautta.

G08.22 Toimintakokeet

Teknisten järjestelmien toimintakokeet pidetään urakoitsijoiden omien toimintatarkastusten jälkeen. Urakoitsija tekee omasta toimintatarkastuksesta pöytäkirjan, joka toimitetaan valvojalle ja suunnittelijalle ennen tilaajan toimintakoetta.

G08.23 Säädot ja mittaukset

LVI-järjestelmien ja -laitteiden suunnitelmanmukainen toiminta säädetään ja mitataan hyväksytyjen toimintakokeiden jälkeen. Mittaustulokset ja asetetut säätöarvot kirjataan mittauspöytäkirjoihin ja merkitään laitteille.

Säätö- ja mittaustoimenpiteisiin kuuluu:

Putkijohtolaitteet:

- vesivirtojen mittaus ja säätö sekä pöytäkirjojen laatiminen
- LV-järjestelmien virtaamien asettelu ja pöytäkirjojen laatiminen asetusarvoista
- termostaattisten patteriventtiilien asettelu ja viritys
- huonelämpötilojen mittaus ja pöytäkirjojen laatiminen.

Ilmanvaihtolaitteet:

- Puhtaustaso kuvien kanssa sekä pöytäkirjojen laatiminen (hyväksyttävä tilaajalla ennen säätötöiden aloitusta)
- ilmavirtojen mittaus ja säätö sekä pöytäkirjojen laatiminen
- äänimittaukset ja pöytäkirjojen laatiminen.
- Lämpötilamittaukset.

Ilmavirtojen säätö ja mittaus

Tilojen Säätötöyt suoritetaan kaikille suunnitelmiin merkatuilla ilmamäärille.

Säädön jälkeen venttiilit ja säätöelimet lukitaan ja kertasäätöelimien säätöasennot merkitään.

Jokaisen tulo- ja poistoilmaventtiilin ilmamäärä sekä jokaisen järjestelmän kokonaisilmamäärät (pääkanavat tai puhallin) mitataan. Venttiilien ja laitteiden mittaukset suoritetaan ko. valmistajan mittausohjeiden mukaan.

Ilmamäärien osalta sallitaan seuraavat poikkeamat suunnitelmissa esitetystä arvoista:

- ilmavirta järjestelmäkohtaisesti $\pm 10 \%$;
- ilmavirta huonekohtaisesti $\pm 20 \%$.

Urakoitsija laatii mittauksista pöytäkirjan, josta on toimitettava jäljennös rakennuttajalle ja suunnittelijalle.

Pöytäkirja laaditaan taulukon muotoon ja siinä tulee olla:

- aika, paikka ja suorittaja
- käytetty mittari, kalibrointi
- tulo- ja poistoilmalaimet (huonetiloittain)

- pääkanavien ilmamäärät (kerroksittain/koneittain)
- asetteluarvot
- mittarin lukema
- vaadittu ja mitattu ilmamäärä.
- vaipan yli paine ero mittaus

Vesivirtojen mittaus

Tasopiirustuksissa on esitetty säätöventtiileille vesivirrat dm³/s ja kv-arvot. Jokaisen säätöventtiilin vesivirta mitataan. Virtaaman poikkeama saa olla ±10%. Lämmitysverkoston varsinainen säätö tehdään ensimmäisen lämmityskauden aikana kun vuorokauden keskilämpötila on alle 0°C.

Melutasojen mittaus

Mittaukset suoritetaan tarvittaessa noudattaen Ympäristöministeriön asetuksen 796/2017 ohjeita.

G08.26 Tarkistusmittaukset

Tilaaaja valvoo tarvittaessa eri laadunvalvontavaiheissa tehtyjen mittausten luotettavuutta tarkistumittauksin. Mittaustulokset dokumentoidaan ja niitä verrataan esitettyihin mittaustuloksiin.

G08.30 Viranomaisten tmv. tarkastukset

Toteuttaja hoitaa työvaiheiden edellyttämässä järjestyksessä oma-aloitteisesti yhteydenpidon rakennusvalvontaviranomaisiin ja muihin osapuoliin, joiden tarkastuksia ja/tai hyväksyntää LVI-järjestelmät ja -tuotteet edellyttävät. Viranomaisen tms. voi teettää tarkastustehtäviä ulkopuolisella taholla, jos tämä ulkopuolinen taho ja tilaaja ovat antaneet siihen suostumuksen. Kaikkien tarvittavien viranomaistarkastusten yms. on oltava hyväksytysti suoritettu lopputarkastustilaisuuteen mennessä.

G08.31 Luovutus- ja käyttöasiakirjat

Ajantasapiirustukset

Urakoitsija on asennustyön edetessä merkittävä rakennusaikaiset muutokset ”punakynällä” paperikopioihin ja toimitettava ne pyydetessä LVI-suunnittelijalle muutossuunnitelmien ja luovutuspiirustusten tekoa varten. Urakoitsija tulee ilmoittaa välittömästi poikkeamat suunnitelmista ja merkitä poikkeamat piirustuksiin ja säilyttää työmaalla koko punakynäsarjan, jonka oikeellisuutta valvojat tarkastavat ajoittain.

Suunnittelijan piirustukset toimitetaan urakkarajaliitteen, urakkaohjelman tai urakkasopimuksen mukaan.

Urakoitsija hankkii teknisen tilojen seinille tarkistetut LVI-kytkentä- ja toimintakaaviot, ja ne laminoidaan kovalle pohjalle (kosteutta kestävä)

Luovutuskansioiden (2 kpl, urakoitsija teettää kustannuksellaan) tulee sisältää ainakin seuraavat asiapaperit suomenkielisinä:

- käyttö- ja huolto-ohjeet
- kaikki urakkaan liittyvät piirustukset päivitetynä
- muistitikku päivitetystä piirustuksista

- viemärikunnostuksen loppudokumentit
- LVI-työselostus
- luettelo luovutettavista tarvikkeista

G08.32 Vastaanottotarkastus

Urakka katsotaan valmiiksi vastaanottotarkastusta varten vasta kun:

- Vastaanottotarkastuksessa todennetaan toteutuksen sopimusasiakirjojen mukaisuus.
- Kun urakoitsijan oma tarkastus on valmis.
- Kun jokaisen toteuttajan LVI-järjestelmiin liittyvät suoritukset ovat sopimusasiakirjojen vaatimusten mukaiset. (Kun luovutusmateriaali on kokonaisuudessaan valmis.)

G08.40 Käyttöönotto

Rakennus voidaan ottaa käyttöön, kun rakennusvalvontaviranomainen on sen käyttöön hyväksynyt ja muut osapuolet, joiden tarkastusta ja hyväksyntää järjestelmien käyttöönotto edellyttää, ovat antaneet siihen luvan.

G08.43 Käytön opastus

Tekniselle käyttäjälle ja muille kiinteistöhoitohenkilöille esitellään ennen loppukatsemusta kiinteistö- ja huoneistokohtaiset käyttö- ja huolto-ohjeet, huoltokirja sekä muut luovutusasiakirjat.

Tekniselle käyttäjälle ja kiinteistöhoitohenkilökunnalle annetaan tilaajan ja käyttäjän kanssa sovittuna aikana opastusta asennettujen LVI-järjestelmien ja LVI-tuotteiden toiminnasta, käytöstä ja huollosta. Valvotuun harjoitussuorittein varmistetaan, että opastus on ollut toimitettujen LVI-järjestelmien ja -tuotteiden oikean käytön kannalta riittävää.

Urakoitsijat antavat yhteistyönä tarvittavan käytönopastuksen. Käytönopastuksesta laaditaan muistio allekirjoituksineen osallistujista.

G08.50 Takuuajan toimenpiteet

Takuun osalta noudatetaan pääasiallisesti rakennusurakan yleisten sopimusehtojen YSE 1998 vaatimuksia. Tarvittavat säädöt ja tarkastukset takuuajana sisältyvät urakkaan. Urakoitsija kutsuu takuuajan tarkastuksen kokoukset koolle noin kolme kuukautta ennen takuuajan päättymistä.

G08.51 Takuuhuolto

Huoltoon sisältyvät kaikki kustannukset, jotka aiheutuvat matkoista ja lähetyksistä huoltomatkojen yhteydessä. Huollon edellytetään tapahtuvan normaalina työaikana.

Huoltokäyntien yhteydessä takuun puitteissa uusittavat osat ja tarveaineet sisältyvät huoltoon, mutta ei kulutustarvikkeet ja aineet.

Rakennuttajan edellytetään mahdollisimman pikaisesti ilmoittavan havaitsemistaan toimintahäiriöistä ja suurehkon vian tai toimintahäiriön sattuessa myötävaikuttavan toimenpiteillään vahinkojen rajoittamiseksi mahdollisimman pieniksi. Mikäli ilmenee takuun piiriin kuuluvia vikoja, jotka edellyttävät käyntiä huoltokäyntien välillä, kuuluvat nämä välikäynnit takuuseen. Jokaisesta huoltokäynnistä on saatava vastuunalaisen hoitajan kuittaus sekä osoitettava toimenpiteet, jotka on tehty. Huoltokäyntien yhteydessä on suoritettava yleiskatsaus ja tutkittava, että laitosta käytetään tarkoituksen mukaisesti sekä oikaistava mahdolliset virheet.

Viimeinen huoltokäynti takuuajana on suoritettava aikaisintaan kuusi viikkoa ennen takuuajan päättymistä.

Putkilaitteiden takuuajan toimenpiteet

Noudatetaan YSE:ssä ja urakkasopimuksessa määriteltyjä vaatimuksia.

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. Kalusteiden käyttöhanojen tiivisteiden vaihdon suorittaa hoitohenkilökunta -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 lopulla tehtävä laitteiden syöpymissuojausten tarkistus siten, ettei ruostumista tai muuta syöpymää esiinny. Korjaukset tarvikkeineen kuuluvat urakkaan

Ilmanvaihtolaitteiden takuuajan huolto:

kerran vuodessa suoritetaan:

- kojeiden ja sähkömoottorien laakereiden puhdistus, rasvaus ja tarvittaessa vaihto

Rakennusautomaation takuuajan huolto:

Huoltotoimenpiteisiin katsotaan kuuluvaksi ainakin seuraavat toimenpiteet:

kerran vuodessa

- perustoimintojen; ohjausten, hälytysten, mittausten sekä viritysten tarkistukset kenttälaitteista lähtien
 - käyttöohjelmien perushuolto (tarkoituksenmukaisuusarviointi), toimintojen ja parametrien tarkistukset sekä ohjelmistotallenteiden, kaaviokuvien ja pistetaulukoiden korjaus ajan tasalle
- kaksi kertaa vuodessa
- toimintojen tarkistukset toiminto-, laitteisto- ja järjestelmätyyppikohtaisesti pistokokein
 - ohjelmointien tarkistukset käyttäjän haluamalla tavalla sekä ohjelmistotallenteen ja pistetaulukoiden korjaus tältä osin
 - jatkohälytyksien kokeilu
 - oheislaitteiden huolto Huoltokäyntien ajoituksesta, kirjausmenettelystä ja raportoinnista rakennuttajalle sovitaan erikseen yhdessä rakennuttajan kanssa.

G1 LÄMMITYSJÄRJESTELMÄT

G11 Lämmöntuotanto

Rakennus liitetään paikallisen energialaitoksen kaukolämmitysverkkoon. Rakennuksen lämmitystapa on kaukolämpö. Kaukolämmön alajakokeskus sijaitsee rakennuksen lämmönjakohuoneessa.

G1111 Lämmönjakokeskukset

Lämmönjakokeskus on tehdasvalmisteinen paketti, joka on koottu omalle asennusalustalleen. Lämmönjakokeskuksen putkistot tehdään hitsaus tai laippaliitoksin. DN 20- kokoisten tai pienemmät putket voidaan tehdä myös kierrelitoksin.

Lämmönjakokeskuksen mitoitus tiedot on esitetty kaukolämmön kytkentäkaaviossa.

G12 Lämmönsiirtimet

Lämmönsiirtimet ovat hitsattuja levylämmönsiirtimiä. Lämmönsiirtimien rakenneaine on haponkestävä teräs.

Yli 50 kg painavat lämmönsiirtimet varustetaan nostokorvakkeilla ja siirtimiin merkitään kohdat, joista nostot ja siirrot tehdään.

Lämmönsiirrin varustetaan tyhjennys- ja ilmanpoistoyhteillä siten, että siirrin voidaan puhdistaa, ilmata ja tyhjentää.

G1211 Putkistot

Ensiöpuolen lämpöjohdot tehdään CE-merkitystä teräsputkesta hitsaus- ja laippaliitoksin.

Toisiopuolen lämpöjohdot jakotukkien haaroille asti tehdään teräsputkesta kierre-, hitsaus- ja laippaliitoksin. Lämpöjohdot jakotukin haaralta jakotukille komposiittiputkea.

Komposiittiputkien liitokset tehdään putken valmistajan omilla osilla, puristusliitoksin.

Vesikiertoisen lattialämmityksen putket ovat lämmitykseen sopivaa happidiffuusiosuojattua PEX-muoviputkea.

G1220 Pumput

Kiertovesipumput ovat keskipakopumppuja EC-moottorein. Pumppuja tulee pystyä säätämään portaattomasti siten, että paine-ero verkostossa pysyy vakiona. Pumpun valinnassa tulee ottaa huomioon, että juoksupyörää vaihtamalla tai pyörimisnopeutta muuttamalla, voidaan pumpun tuottoa suurentaa tai pienentää 10% suunnitellusta arvosta. Pumpun toimintapiste tulee olla hyötysuhteen huippualueen kohdalla. Pumpussa ja sen osissa tulee ottaa huomioon korroosionkesto.

G1231 Sulkuventtiilit

Sulkuventtiileinä käytetään pääasiassa palloventtiilejä. Koot DN10-DN50 kierrelitoksin. Koot DN 60 ja sitä suuremmat laippa tai hitsausliitoksin.

G1232 Linjansäätöventtiilit

Linjansäätöventtiilit tulee olla varustettuna mittaus yhtyeillä sekä sulkutoiminnolla. Koot DN10-DN50 kierrelitoksin. Koot DN 60 ja sitä suuremmat laippa tai hitsausliitoksin.

G1236 Patteriventtiilit

Patteriventtiilit varustetaan kiinteällä anturilla, ellei piirustuksissa ole toisin mainittu.

G1310 Patterilämmitys

Patterit ovat tehdas maalattuja ja pintakäsiteltyjä vakiokannakkein ja pidikkein. Patterit asennetaan 100-150 mm korkeuteen valmiista lattiapinnasta, huomioiden patterien alapuolelle mahdollisesti asennettavat kytkentä ja jakojohdot.

Suojapakkaus avataan ainoastaan liitäntäyhteiden kohdalta ja pakkauksessa mukana tulevien ilma-ruuvien ja sulku tulpan asentamiseksi. Patterien suojapakkaukset poistetaan vasta käyttöönnoton yhteydessä. Mikäli pattereita käytetään työmaa-aikaiseen lämmitykseen poistamalla suojat pölyvien rakennustöiden aikana niin pattereiden konvektio-osien solat pitää harjata ja puhaltaa paineilmalla puhtaaksi ennen vastaanottotarkastusta. Puhdistustyön suorittaa suojiin poiston pyytänyt osapuoli.

Jo asennetut patterit ja niiden kannakkeet sekä patteriyhdysputkien ja nousujohtojen kannakkeet on kerran irrotettava seinän tasoitusta/maalausta varten sekä tämän jälkeen kiinnitettävä uudelleen.

G1315 Pattereiden varusteet

Patterit varustetaan termostaattisilla patteriventtiileillä ja sulkuyhdistäjillä suunnitelmien mukaisesti.

G1320 Lattialämmitys

Lattialämmitys tehdään lattialämmitystoimittajan erillissuunnitelmien mukaisesti. Erillissuunnitelmat hyväksytetään tilaajalla ja LVI-suunnittelijalla. Lattialämmitystoimittaja vastaa laatimistaan suunnitelmista.

Lattialämmityksen jakotukit varustetaan sulk- ja linjasäätöventtiileillä, lianerottimella, tyhjennysventtiilillä, ilmauksella, piirikohtaisilla esisäädettävillä venttiileillä sekä sähköisillä toimilaitteilla.

Lattialämmityspotkisto asennetaan yhtenäisinä putkilenkkeinä. Putkistokiinnitetään kiinnityssiteillä rauditusverkkoon tai asennusalustana käytetään tehdasvalmisteisia asennuselementtejä, joihin putkisto asennetaan ilman kiinnityssiteitä. Ennen lattian betonointia, kun putkisto on näkyvässä, tehdään putkistolle tiiveys- ja painekoe. Lattialämmitystä asennettaessa merkitään jokaiseen lattialämmityksen lenkkiin putkiston pituus ja tila, jota lenkki palvelee. Tiedot merkitään jakotukille ja loppupiirustuksiin.

Lattialämmityksen asennuksessa, täytössä, säädössä, käyttöönnotossa ja huollossa noudatetaan valmistajan ohjeita. Putkiurakoitsija ja lattialämmitystoimittaja vastaavat, että verkosto huuhdellaan ja ilmataan ennen säätöä sekä säädön onnistumisesta.

G2 VESI- JA VIEMÄRIJÄRJESTELMÄT

Rakennus liitetään paikallisen vesilaitoksen käyttö-, jäte- ja sadevesiviemäriverkostoon piirustusten mukaisesti. Urakoitsija tilaa tonttijohtojen ja vesimittarin asennuksen vesilaitokselta. Vesimittari sijaitsee lämmönjakuhuoneessa.

G2121 Sulkuventtiilit

Sulkuventtiilit sinkkikadon kestävää messinkiä tai punametallia. Sulkuventtiileinä käytetään pääasiassa palloventtiilejä. Koot DN10-DN50 kierre tai puristusliitoksin. Koot DN 60 ja sitä suuremmat laippaliitoksin. Kalustekohtaiset sulut kromattuja palloventtiileitä.

G2122 Yksisuuntaventtiilit

Yksisuuntaventtiilit sinkkikadon kestävää messinkiä kierrelitoksin.

G2123 Säätöventtiilit

Linjansäätöventtiilit sinkkikadon kestävästä messinkistä kierrelitoksilla. Linjansäätöventtiilit tulee olla varustettuna mittausyhteillä sekä sulkutoiminnolla.

G2130 Pumput

Käyttövesipumput ovat putkeen asennettavaa mallia. Pumpun toimintapiste tulee olla hyötysuhteen huippualueen kohdalla. Pumpussa ja sen osissa tulee ottaa huomioon korroosionkesto.

G2225 Tonttivesijohto

Tonttivesijohto vesijohtokäyttöön hyväksytyä PEH tai PEM-putkea. Tonttijohto asennetaan suoja-putkeen rakennuksen alla.

G2240 Huoneistokohtainen veden mittaus

Kohteeseen asennetaan etäluettava huoneistokohtainen veden mittaus. Vesimittarit sijaitsevat asuntojen kylpyhuoneissa.

G2300 Vesijohdot

Vesijohdot tehdään kupari-, PEX- ja komposiittiputkista tasokuvien mukaisesti. Kupariputkien liitokset tehdään puristus-, juotos- tai kierrelitoksilla. Kytkenäjohtoissa voidaan käyttää myös puserrusliitosta. Komposiittiputkien liitokset tehdään puristusliitoksilla. PEX-muoviputket asennetaan suoja-putkeen. PEX-putki suoja-putken sisällä tulee olla yhtenäinen, eikä siihen saa tehdä liitoksia.

Näkyviin jäävät putket ja putkenosat tehdään kromatusta kuparista. Varastoissa ja teknisissä tiloissa pinta-asennukset voidaan tehdä maalattua kupariputkesta.

Järjestelmään asennettavat varusteet, kuten putkenosat, hanakulmarasiat yms. tehdään saman valmistajan tuotteista.

G2530 Tarkastuskaivot

Jäte-, sade- ja perusvesiviemärikaivoina käytetään tehdasvalmisteisia muovikaivoja. Jäteveden tarkastuskaivot on oltava pohjakourullisia.

Tarkastuskaivot tuetaan niin, ettei noste, maan paine, liikenteen aiheuttama rasitus tai muu syy aiheuta liikkumista tai epätiiviyttä. Kaivojen kannen kuormituskestävyys valitaan tien käyttötarkoituksen mukaan.

G2535 Puhdistusputket

Puhdistusputki saa olla yhtä putkikokoa pienempi kuin viemäri, mutta kuitenkin halkaisijaltaan vähintään 160 mm. Puhdistusputket voivat olla paikalla tehtyjä tai tehdasvalmisteisiä.

G2550 Sadevesikaivot

Sadevesikaivot varustetaan jäätymisenestoelementeillä ja huuhteluputkilla sekä sora- ja kivituhkan pintaisilla alueilla hiekkasihdeillä. Sadevesikaivot tuetaan niin, ettei noste, maan paine, liikenteen aiheuttama rasitus tai muu syy aiheuta liikkumista tai epätiiviyttä. Kaivojen kannen kuormituskestävyys valitaan tien käyttötarkoituksen mukaan.

G2610 Jätevesiviemärit

Jätevesiviemäriputket rakennuksen sisällä tehdään PP-muoviviemäriputkesta tai valuraudasta tasokuvien mukaan. Rakennuksen ulkopuolisten viemäreiden materiaali on PP.

Muoviputket ja osat yhdistetään toisiinsa muhviliitoksin. Valurautaviemäreiden liitokset tehdään kumitiivistepannoilla.

Ulkopuolisten viemäreiden rengasjäykkyyssluokka SN8. Sisäpuolisten viemäreiden rengasjäykkyyssluokka SN4 tai SN8.

IV-koneiden kondenssivesiliitokset tehdään kupariputkella.

G2615 Tuuletusviemärit

Tuuletusviemärit vesikatolla varustetaan jäätymissuojin.

G2620 Sadevesiviemärit

Rakennuksen sisäpuoliset sadevesiviemärit tehdään hitsatusta PEH-putkesta. Piha-alueen sadevesiviemärit tehdään PP-muoviviemäristä muhviliitoksin. Piha-alueen viemäreiden rengasjäykkyyssluokka SN8.

G2810 Hanat ja vesipostit

Hanoina käytetään ainoastaan tyyppihyväksytyjä energiatehokkaita yksiotehanoja. Pesu- ja keittöhanojen ääniluokka I.

G2820 Altaat

Altaina käytetään ainoastaan CE-merkittyjä tuotteita.

G2850 WC-laitteet

WC-istuimina käytetään ainoastaan CE-merkittyjä tuotteita.

G2860 Lattiakaivot

Lattiakaivojen asennustapa tulee valita lattiarakenteen ja lattiapäällysteen perusteella. Myös lattiakaivon soveltuvuus valitun vedeneristyksen kanssa tulee varmistaa.

Vähällä käytöllä olevien tilojen, kuten lämmönjako- ja IV-konehuoneiden lattiakaivot varustetaan kuivumisen estävällä erikoisvesilukolla.

G2901 Väestönsuojan vesi- ja viemärlaitteet

VSS-tilat varustetaan sulkuventtiilikaivolla.

G3 ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄT

G3000.00 Ilmastointijärjestelmien yleiset laatuvaatimukset

Yleiset LVI-teknisten järjestelmien vaatimukset esitetään osassa G0 LVI-järjestelmien yhteiset laatuvaatimukset. Lisää G0 ja G8

Väestönsuojan ilmanvaihtolaitteet tehdään S1-väestönsuojanmääräyksien mukaan.

G3000.04 Ilmastointijärjestelmien materiaalien perusvaatimukset

LVI tarvikkeiden valmistuksessa, kuljetuksessa varastoinnissa ja asennustyössä noudatetaan LVI-RYL-2002 ohjeistuksia.

Laitteet valmistetaan ensisijaisesti palamattomista materiaaleista. Liitoksiin ja varusteisiin voidaan käyttää vähäisiä määriä palavia tarvikkeita, ellei siitä aiheudu vaaraa palotilanteessa. Tavanomaisen ilmastointijärjestelmien materiaalien on oltava ensisijaisesti kuumasinkittyä terästä tai muuta metallia.

Materiaalit valitaan siten, ettei laitteiden ja kanavien sisäpintoihin tartu helposti epäpuhtauksia eikä pinnoista irtoa kiinteitä hiukkasia ilmavirtaan.

Materiaaleista ei saa siirtyä haitallisessa määrin ilmavirtaan terveydelle haitallisia aineita eikä tuulilman laatua heikentäviä hajuja.

Materiaalien on oltava sileäpintaisia, jotta tarttunut pöly, lika jne. irtoavat puhdistettaessa helposti materiaalin pinnalta. Sekä perusmateriaalin että mahdollisen pinnoitteen on kestävä puhdistuksen ja asennuksen aikainen normaali mekaaninen rasitus ja mahdollinen kosteuden tiivistyminen.

Tiivisteissä käytettävistä materiaalista ei saa erittyä ilmavirtaan terveydelle haitallisia aineita.

G31 Ilmastointikoneisiin liittyvät osat

Ilmastointikoneen osien on oltava tehdasvalmisteisia tuotteita, joista on saatavilla valmistajan dokumentaatio ja joiden suoritusarvot on testattu voimassa olevien standardien tai tyyppihyväksyntäohjeen mukaisesti.

Osat, jotka vaativat huoltoa tai puhdistusta, varustetaan helposti avattavilla tarkastusluukuilla tai niiden viereen sijoitetulla vähintään 400 mm pitkällä tarkastusosalla, jonka kautta huolto ja puhdistus voidaan suorittaa. Jos huoltoa tai puhdistusta varten on mentävä koneen sisälle, vahvistetaan osan lattia kävelyn kestäväksi

G3110 Puhaltimet

G3110.10 Puhaltimien perusvaatimukset

Puhaltimien määrittelyt, rakennetyypit, nimitykset sekä puhallussuunnan, käytön ja sijainnin merkitseminen esitetään standardin SFS 4535 mukaisesti. Puhaltimet asennetaan standardin SFS 5148 mukaisesti ja siten, että puhallin kokonaisuudessaan tai ainakin siipipyörä ja käyttölaitteet voidaan irrottaa huoltoa ja puhdistusta varten.

Puhaltimen välittömään läheisyyteen sijoitetaan huoltokytkin voimassa olevien sähköturvallisuusmääräysten mukaisesti.

G3111 Aksiaalipuhaltimet

Aksiaalipuhallin liitetään kanavistoon joustavilla liittimillä ja varustetaan äänen- ja värinänvaimentimilla. Jos laakereiden voiteluväli on alle 3 kuukautta, ne varustetaan voitelunipoilla.

G3113 Huippuimurit

Huippuimurin on oltava helposti avattavissa puhdistusta, huoltoa ja sähköasennusta varten. Huippuimurit, jotka eivät ole käynnissä jatkuvasti, varustetaan sulkulaitteella.

Huippuimuri asennetaan siten, ettei se aiheuta lumen sulamista katolla. Puhallusaukon pystysuoran etäisyyden katon yläpinnasta tulee olla Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D2 mukaisesti yleensä vähintään 900 mm. Puhallusaukon korkeutta määritettäessä otetaan huomioon kinostuva lumi ja etäisyys muusta esteestä.

Huippuimurit liitetään valmiiseen kattoläpivientiosaan, jolloin kattoläpivienti toimii äänenvaimentimena.

Huippuimuri on ylöspäin puhaltava ja päältä avattavissa varustettuna luotettavalla kiinnityksellä.

G3114 Savunpoistopuhaltimet

Savunpoistopuhaltimia käytetään palokaasujen poistoon. Puhaltimet voivat olla aksiaali- tai keskipakoispuhaltimia tai huippuimureita, joiden moottori on ilmapirrassa tai sen ulkopuolella.

Savunpoistopuhaltimien ja niiden sähkönsyötön on kestävä +350 °C:n lämpötilaa toimintakuntoisena yhden tunnin ajan.

Viranomaiset voivat hyväksyä puhaltimia, joiden kesto on alhaisempi, esimerkiksi +300 °C / 1 h tai +200 °C / 0,5 h. Tarvittaessa on oltava mahdollisuus palokunnan varavoimageneraattorilla tapahtuvaa virransyöttöä varten. Savunpoistopuhaltimen moottorin ja laakeroinnin tulee kestää jatkuvaa käyttöä normaalilämpötilassa. Jos puhaltimia käytetään vain palotilanteessa, ne voidaan asentaa kiinteästi. Jos niitä käytetään tavalliseen ilmanvaihtoon, käytetään joustavia liittimiä ja värinävaimentimia, jotka kestävät +350 °C:n lämpötilaa tunnin ajan.

G3160 Äänenvaimentimet

Äänenvaimentimina käytetään tarkoitukseen valmistettuja tehdasvalmisteisia vaimentimia suunnitelmien mukaan. Vaimentimien tekniset arvot tulee olla helposti suunnittelijan tarkastavissa. (Vaimennuksen tulee täyttää suunnitelmassa esitetyt äänilaskeman raja-arvot.)

Vaimennusmateriaalin pintakerroksen on kestävä kevyttä mekaanista puhdistusta.

Äänenvaimennin asennetaan näkyvälle paikalle tai sen puhdistusluukku on helposti avattavissa, jotta äänenvaimentimen puhdistus on mahdollista suorittaa, muuten tulisi merkitä erikseen kohta, josta puhdistus suoritetaan.

G3171 Sulkupellit

Sulkupellin on täytettävä standardin SFS-EN 1751 vaatimukset, ja siitä on oltava kyseisen standardin mukaiset testaustulokset.

Ulkoilmapeltnä käytettävän sulkupellin säleet ja kehys lämmöneristetään ja eriste päällystetään metallilevyillä. Ulkoilmapellin lämmönläpäisykerroin saa olla enintään 3 W/m²K.

Ulkoilmapelti sijoitetaan mahdollisimman lähelle ulkoseinää tai -säleikköä siten, Pellin tiiviyyden on oltava vähintään tiiviysluokkaa 2. Kun pellin leveys ylittää 2000 mm, se jaetaan kahteen osaan. Pelti ei saa sulkeutua puhaltimen käydessä, ellei asiakirjoissa toisin määrätä. Kaikkien sulkupeltien on oltava auki ennen puhaltimen käynnistystä, huomioiden esim. 30 sekunnin viive.

G3172 Säätopellit

Säätopellin on täytettävä standardin SFS-EN 1751 vaatimukset, ja siitä on oltava kyseisen standardin mukaiset testaustulokset.

Säätopeltien vaippaa ja säleitä ei eristetä, ellei asiakirjoissa toisin määrätä.

Säätopelti sijoitetaan tarvittavan säätötoiminnan ja puhdistustarpeen mukaan siten, että se voidaan puhdistaa turvallisesti ja esteettömästi. Säätopelti on voitava irrottaa puhdistuksen ajaksi, tai sen molemmilla puolilla tulee olla puhdistusluukku. Jos pelti on täysin avautuva, yksi puhdistusluukku riittää.

G32 Ilmastoinikoneet

Koneen kirjalliset huolto -ja käyttöohjeet on toimitettava luovutusmateriaalin yhteydessä. Koneen toimittaja/laitetoimittaja antaa huoltohenkilöstölle tarvittavaan käytönopastuksen ennen kohteen luovutusta.

Laitetoimittaja antaa kahden vuoden laite takuun. Konetoimittaja vastaa koneiden toiminnasta. Ilmanvaihtourakoitsija vastaa järjestelmän toiminnasta (säädöt).

Puhaltimet teknisine tietoineen on hyväksyttävä suunnittelijalla ennakoon.

Kone on asennettava siten, ettei aiheuta ääntä ympäröiviin tiloihin, eikä johda värähtelyä kanaviston rakenteisiin.

Huoltoa varten on toiminto-osiossa sivun kokoinen pikasalvoilla varustettu huoltoluukku. Rakennetai välisat varustetaan sivun kokoisella helposti avattavalla huoltoluukulla.

Koneiden asennuksessa noudatetaan valmistajan ohjeita. Koneet tulisi asentaa niin että, huoltoon jää tarvittavat tila. Kanaviston ja kojeiden liitokset tulisi olla yhtä tiiviitä kuin peruskanavistokin.

Lisäksi koneet varustetaan niille tarkoitetuilla vesilukolla.

G32*1Keskitetty ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtokone on tehdasvalmisteinen, ja se on varustettu tulo- ja poistoilmapuhaltimilla ja lämmöntalteenottopatterilla sekä tarvittavilla lämmönsiirtimillä. Laitetoimittaja toimittaa ja asentaa kaikki työselityksessä ja suunnitelmissa esitetyt laitteet ja koneet. Koneiden on täytettävä määräykset ja asetukset sekä teknisesti että varustelun osalta.

Keskitetyn ilmanvaihtojärjestelmän ilmanvaihtokone sijoitetaan ilmanvaihtokonehuoneeseen suunnitelmien mukaisesti.

Keskuskone varustetaan seuraavin laittein suunnitelmien mukaan:

- tulo- ja poistoilmailmapuhaltimilla. Puhaltimien SFP- luku kohteen energiaselvityksen mukaan
- taajuusmuuntajilla (tulo/poisto). Taajuusmuuttajan tai vähintään sen käyttöpaneelin tulee sijaita konerungon ulkopuolella ja oltava käytettävissä turvallisesti koneen käydessä.
- LTO-laitteella, vuosihyötysuhde kohteen energiaselvityksen mukaan
- lämmityspumpuilla - tuloilmasuodattimella (F7) ja poistoilmasuodattimella (M5)
- moottorihjatuilla pelleillä (automaattisesti sulkeutuvat pellit esim. sähkökatko)
- ohjaus ja säätölaitteilla
- sähkökeskuksella
- paineantureilla
- digitaalisella ilmamääränäytöllä
- säätökeskuksella

Laitetoimittajan on esitettävä kojeen painehäviölaskelmat suunnittelijalle puhaltimien hyväksyttämisen yhteydessä.

Urakkarajat ja toiminta on esitetty suunnitelmissa.

Ilmanvaihtolaitos liitetään keskitettyyn valvontajärjestelmään. Sähköurakoitsija suorittaa sähkönsyöttö- ja hälytysliitännät sekä ryhmäkeskuksiin tulevat liitännät. Putkiurakoitsija liittää IV-koneen (konehuoneen) lämpö/jäähdytysverkkoon (laippa tai kierrelaitos). Laitetoimittajan on ilmoitettava

(luettelo) kaikkien hankintaansa kuuluvien sähköllä toimivien laitteiden ja moottoreiden teho (kW), nimellisvirta (A), jännite (V), valmistenumero ja kytkentälaji sähköurakoitsijalle.

G32* Hajauttu ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtokone on tehdasvalmisteinen, joka on varustettu tulo- ja poistoilmapuhaltimilla ja lämmöntalteenottopatterilla sekä tarvittavilla lämmönsiirtimillä. Laitetoimittaja toimittaa ja asentaa kaikki työselityksessä ja suunnitelmissa esitetyt laitteet ja kojeet urakkarajaliitteen mukaisesti.

Asuntokohtainen Ilmanvaihtokone sijoitetaan huoneistoon piirustusten mukaan, kone varustetaan seuraavin laittein suunnitelmien mukaan:

- tulo- ja poistoilmailmapuhaltimilla. Puhaltimien SFP-luvun tulee vastata kohteen energiaselvityksen määrityksiä.
- taajuusmuuntajilla / puhallinnopeuden säätimillä (tulo/poisto). Taajuusmuuttajan / säätimen tai vähintään sen käyttöpaneelin tulee sijaita konerungon ulkopuolella ja oltava käytettävissä turvallisesti koneen käydessä.
- LTO-laitteella, vuosihyötysuhteen tulee vastata kohteen energiaselvityksen määrityksiä
- tuloilmasuodattimella (F7) ja poistoilmasuodattimella (M5)
- ohjaus ja säätölaitteilla
- säätökeskuksella, joko erillisellä tai liesikupuun integroidulla piirustusten mukaan.

Laitetoimittajan on esitettävä kojeen painehäviölaskelmat suunnittelijalle puhaltimien hyväksyttämisen yhteydessä.

Sähköurakoitsija suorittaa sähkönsyöttö- ja hälytysliitännät sekä ryhmäkeskuksiin tulevat liitännät. Putkiurakoitsija liittää IV-koneen (konehuoneen) lämpö/jäähdytysverkkoon (laippa tai kierreltiitos).

Urakoitsijan on ilmoitettava (luettelo) kaikkien hankintaansa kuuluvien sähköllä toimivien laitteiden ja moottoreiden teho (kW), nimellisvirta (A), jännite (V), valmistenumero ja kytkentälaji sähköurakoitsijalle.

G33 KANAVISTO JA KANAVISTON VARUSTEET

G3300.10 Kanavistojen ja kanavistovarusteiden perusvaatimukset

Kanaviston on täytettävä Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta. Kanaviston mittojen on noudatettava standardia SFS 3541. Kanavat ja niiden osat ja kanavarusteet liitetään toisiinsa tiiviisti (SFS 4699) ja ympäristöministeriön asetuksen uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta vaatimuksia noudattaen.

Haarotukset tehdään pääsääntöisesti tehdasvalmisteisia osia, lähtökauluksia käytetään vain poikkeustapauksessa, esim. isot kanavat. Asennuksissa on huomioitava, että kanavien reiät on muotoiltava niin, että kanavistoon ei synny häiritsee ääntä, eivätkä painehäviöt muodostus kohtuuttoman suuriksi.

Kanaviston on täytettävä standardin ”Ilmastointi, ilmakanavien puhdistettavuus” vaatimukset. Kanavat tulee toimittaa työmaalle ja säilyttää työmaalla tulpattuina, osat muoviin pakattuna. Asennuksen jälkeen urakoitsija tulppaa kanavat välittömästi ja huolehtii, että kanavat pysyvät tulpattuina.

Ilmanvaihtourakoitsija puhdistaa ilmanvaihtokanavat sisäpuolelta ennen käyttöönottoa, mikäli suojausta ei ole hoidettu asianmukaisesti ja kanavat ovat päässeet likaantumaan.

Kanavien puhtaus tarkistetaan pistokokein ja tarkastuksesta tehdään pöytäkirja laadunvarmistuskansioon. Ilmanvaihtotöiden puhtausluokka on P1.

G3300.12 Kannakointi

Kannakointi toteutetaan LVI 12-10370 ohjetiedoston mukaan. Kanavien kannakkeiden on oltava vähintään samaa paloteknistä luokkaa kuin kanavat. Kannakeväli on 2 m. Kiinnitys tehdään poraamalla. Lisää kohdassa G06.14.

G3311 Pyöreät kanavat

Kanavien ja kanavanosien mittojen on täytettävä standardien SFS-EN 1505, SFS-EN 1506, SFS 3281, SFS 3282, SFS 3541 ja SFS 5436 vaatimukset.

Kanavien tiiviiden on täytettävä standardin SFS 4699 vaatimukset.

Kanavistojen tiiviyden testataan standardin SFS 3542 mukaan. Käytetään tyyppihyväksytyjä kanavia ja kanavansia. Liitokset lukitaan niittaamalla, valmistajan ohjeen mukaan.

G3312 Suorakaidekanavat

Suorakaidekanavissa käytetään ensisijaisesti standardien SFS-EN 1505, SFS 3281 ja SFS 5436 mukaisia kanavia ja kanavansia.

Suorakaidekanavat liitetään toisiinsa ensisijaisesti listaliitoksella, jolloin valmiiksi muotoillut kanavat ja kanavansat liitetään toisiinsa listoilla. Listat lukitaan päistään.

G3321 Kammiot

Kammioiden tiiviiden, rakenteen ja kannakoinnin on täytettävä kohdissa G3300.10 kanavistojen ja kanavistovarusteiden perusvaatimukset.

Jos kammioon, esimerkiksi ulkoilmakammioon, tulee vettä, tehdään sen lattia ja seinien alaosat vesitiiviiksi ja järjestetään veden poisto. Viemärointi tehdään siten, etteivät hajut viemäristä pääse tulemaan kammioon kammiossa vallitsevasta alipaineesta huolimatta.

Kammioiden, joissa kuljetaan, lattia vahvistetaan kyseisen kuormituksen kestäväksi.

Kammioiden ovet ja tarkastusluukut tehdään avautumaan alipaineen suuntaan. Ovien on oltava avattavissa sisäpuolelta ilman työkaluja.

Kuljettavat kammiot varustetaan valoilla.

G3322 Puhdistus ja tarkastusluukut

Tarkastus- ja puhdistusluukkujen vähimmäismäärä ja koot määräytyvät Ympäristöministeriön asetuksen uuden rakennuksen sisäilmasto ja ilmanvaihdosta mukaan.

Tiiviydeltään ja kestävyydeltään puhdistusluukkujen on täytettävä samat vaatimukset kuin kanaviston, joihin ne liittyvät. Kanavissa ja kanavaosissa käytetään pääasiassa tehdasvalmisteisia puhdistusluukkuja. Puhdistusluukkujen rakenteen ja mittojen on täytettävä esistandardin SFS-ENV 12097 vaatimukset.

Puhdistusluukut asennetaan siten, että koko kanavisto on helposti tarkastettavissa ja puhdistettavissa.

Alas lasketun katon yläpuolella oleviin puhdistusluukkuihin tulee päästä helposti käsiksi. Alas laskettu katto tehdään helposti avattavaksi puhdistusluukun kohdalta tai siihen tehdään saranoitu tarkastusluukku.

Säätö- ja palopellit ym. toimilaitteet varustetaan puhdistusluukuilla.

Puhdistusluukkujen paikat merkitään niin, että ne on helppo paikallistaa jälkikäteen.

Puhdistusluukkujen ja alakattoon tulevien tarkastusluukkujen koot esitetään taulukoissa:

Taulukko G3-T7. Puhdistusluukkujen vähimmäismitat.

Kanava	Puhdistusluukun mitat mm x mm
Pyöreät kanavat	
D < 200 mm	400 x 100
200 < D < 500 mm	400 x 200
D > 500 mm	500 x 400
Miesluukku	600 x 600
Suorakaidekanavat, S = kanavan luukkusivu	
S < 250 mm	400 x 100
200 < S < 500 mm	400 x 200
S > 500 mm	500 x 400
Miesluukku	600 x 600

G3323 Sulkupellit

Sulku- ja ulkoilmapelteinä käytetään monisälepeltejä. Pellit varustetaan auki/kiinni-kilvillä ja asennonosoittimilla. Ulkoilmapelteiden säleet ja vaippa ovat lämmöneristettyjä. Pellit varustetaan tiivisteillä. Sulkupeltien tiiviysluokka on määritelty standardissa SFS-EN 1751.

Kanavaan asennettavat painovoimaiset sulkupellit ovat monisälesulkimia.

G3324 Säätöpellit

Pyöreiden kanavien säätöpellit ovat iirispeltejä tai sälepeltejä. Suorakaidekanavien säätöpellit ovat sälepeltejä.

Kanavissa, joiden poikkipinta-ala on suurempi kuin 0,1 m², käytetään monisälepeltejä.

Tarvittaessa säätöpellit varustetaan ilmavirran mittausyhtein tai mittausyhteet asennetaan peltien läheisyyteen ilmanvaihtokanavaan. Kertasäätöpelleissä on asennonosoitin ja auki/kiinni-kilpi. Niiden tulee olla rakenteeltaan sellaisia, että niiden säätöasento säilyy.

G3325 Palopellit

Palopellit ovat palonrajoittimia, jotka on tyyppihyväksytty tai joista on tehty vastaavat selvitykset. Palopellit sulkeutuvat lämpösulakkeen, savu- tai kaasuilmaisimen tms. avulla automaattisesti palotilanteessa. Palonrajoittimia ovat myös ns. raskaat palopellit ja savunrajoittimina toimivat palopellit. Niiden tulee olla pelastustoimen laitteiden teknisistä vaatimuksista ja tuotteiden paloturvallisuudesta annettujen standardien mukaisia.

Palonrajoittimen on täytettävä Suomen rakentamismääräyskokoelman ohjeet. Palopellin asento (kiinni/auki) on voitava todeta laitteen ulkopuolelta tai palopellin sulkeutumisesta on saatava esimerkiksi sähköinen viesti. Palopellit kiinnitetään tukevasti ja tiiviisti osastoivaan rakennusosaan valmistajan ohjeita noudattaen. Palopellit asennetaan siten, että ne on helppo virittää uudelleen. Palopellit varustetaan puhdistusluukuilla esistandardin SFS-ENV 12097 mukaisesti. Palopelti ei saa oleellisesti pienentää kanavan poikkipinta-alaa.

G3330 Kanaviston hygienia ja puhdistettavuus

Kanavistot toteutetaan siten, että ne voidaan helposti puhdistaa. Kanavien puhdistus toteutetaan esistandardin SFS-ENV 12097 liitteessä selostettujen periaatteiden mukaisesti. Kanavien ja kanavatarvikkeiden valmistuksessa noudatetaan LVI-ohjekortin LVI 05-10318 mukaista menettelyä rakennuskohteen asiakirjoissa määritetyn rakennustöiden puhtausluokan mukaan. Kanavatarvikkeina käytetään puhtausluokiteltuja tuotteita silloin, kun rakennusasiakirjoissa on kohteelle määritelty rakennustöiden puhtausluokka P1 tai P2. Kanavien ja kanavatarvikkeiden varastointi, käsittely ja suojaus kuljetuksessa ja työmaalla sekä asennus toteutetaan LVI-ohjekortin LVI 05-10318 mukaisesti rakennuskohteen asiakirjoissa määritetyn rakennustöiden puhtausluokan mukaan. Ks. myös kohta G04.30 LVI-tuotteiden toimitus. Kanavien puhtaus ja puhdistusluokkujen toiminta tarkistetaan pistokokein asennustyön edetessä, toimintakokeissa ja vastaanottotarkastuksessa.

G34 Päätelaitteet

G3410 Tuloilmalaitteet

G3400.10.06 Asennus

Päätelaitteet asennetaan paikalleen siten, että ne käytön aikana pysyvät tukevasti paikallaan ja ovat helposti mitattavissa, huollettavissa sekä puhdistettavissa. Kanavaliitoksen tiiviys täyttää kanaviston tiiviysvaatimuksen. Asennuksen aikana laitteet suojataan siten, etteivät rakennuspöly ja -lika pääse päätelaitteeseen. Noudatetaan valmistajan asennusohjeita.

G3420 Poistoilmalaitteet

G3420.10.06 Asennus

Laitteiden sijoitus suunnitellaan ja laitteet asennetaan siten, että liitäntäkanavan käyrästä, läheisestä haarasta tai säätöpelistä tms. häiriölähteestä aiheutuva ilmavirran muutos ja äänitason lisäys ovat riittävän pieniä. Noudatetaan valmistajan ohjeita.

G3422 Liesikuvut ja liesituulettimet

Kanavaan liitettäessä käytetään puhdistuksen kestäväää osaa ja materiaalia. Laitteen valaisimen lamppu ja rasvasuodatin ovat helposti asukkaan irrotettavissa ja puhdistettavissa. Liesituulettimen puhallin on helposti asukkaan puhdistettavissa. Laitteesta on käytettävissä tehokkuutta osoittavat sieppausasteen tiedot eri ilmavirroilla. Asuntokohtaisen ilmanvaihdon laitteessa on ilmavirran sulku- ja säätölaite.

G3431 Siirtoilmalaitteet

Laitteet suunnitellaan ja asennetaan siten, että sen painehäviöt toteuttavat Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D2 vaatimuksien mukaan ja ääneneristys Suomen rakentamismääräyskokoelman osan C1 vaatimukset sekä koneellisen että painovoimaisen ilmanvaihdon laitoksissa.

Siirtoilma-aukkoina käytetään pääsääntöisesti ovirakoja. Suunnitelmissa merkintä on OR, ovirakon pinta-ala pitää olla riittävä ilmavirtaa nähden.

Märkätiloihin asennettavat laitteet ovat rakenteeltaan ja sijoitukseltaan sellaisia, ettei roiskevesi ja kosteus pääse laitteen läpi eikä vaurioita laitetta tai laitteen kautta rakenteita.

Päätelaitteiden välissä olevien siirtoilmakanavien osalta noudatetaan lukua G33 Kanavistot ja kanaviston varusteet.

G3432 Ulkosäleiköt ja ulkoilmalaitteet

Laitteet suunnitellaan ja asennetaan siten, ettei ulkoilma ole kesäaikana tarpeettoman lämmintä.

Laitteet ovat rakenteeltaan ja sijoitukseltaan sellaisia, etteivät tuuli, puiden lehdet, sadevesi, lumi ja kosteus vaurioita laitetta tai laitteen kautta rakenteita tai tuki aukkoa

Ulkoilma-aukot varustetaan suojaverkolla jyrsijöiden ja siivekkäiden sisäänpääsyn estämiseksi.

Kulkukorkeudella laite kestää myös esimerkiksi nojausvoiman. Laitetta ei voi irrottaa ilman työkaluja ja tarvittaessa laite varustetaan murron kestäväällä kalterilla. Toiminnan niin vaatiessa laitteet varustetaan sähkösulatuksella. Koneellisen poiston ja painovoimaisen ilmanvaihdon laitoksissa ulkoilmalaitteet suunnitellaan ja asennetaan siten, että niiden painehäviöt, suodatus ja huollettavuus toteuttavat Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D2 vaatimukset ja ääneneristys Suomen rakentamismääräyskokoelman osan C1 vaatimukset.

G3433 Jäteilmalaitteet

Laitteet ovat rakenteeltaan ja sijoitukseltaan sellaisia, etteivät tuuli, puiden lehdet, sadevesi, lumi ja kosteus vaurioita laitetta tai laitteen kautta rakenteita tai tuki aukkoa. Jäteilman kosteuden kondensoituminen ja huurtuminen laitteeseen ja rakenteisiin otetaan erityisesti huomioon. Laitteet varustetaan suojaverkolla jyrsijöiden ja siivekkäiden sisäänpääsyn estämiseksi sekä tarvittaessa puhdistuksen kestäväällä hyönteisverkolla. Kulkukorkeudella laite kestää myös esimerkiksi nojausvoiman. Laitetta ei voi irrottaa ilman työkaluja ja tarvittaessa se varustetaan murron kestäväällä kalterilla.

G35 VÄESTÖNSUOJIIEN ILMASTOINTILAITTEET

G3522 Savunpoisto

Väestönsuojan savunpoisto järjestetään hätäpoistumisaukon, -käytävän tai -luukun tai erillisten ulkoilma ja savunpoistokanavien kautta.

G9 ERISTYS

G9000 Yleistä

Alakatot tai kattopinnat on merkitty tasopiirustuksiin tilan kulmasta kulmaan kulkevalla pistekatkoviivalla.

Osastoivien rakenteiden lävistyksiset tehdään palokatkosuunnitelmien mukaan.

Kaikki LVI-laitteet, -kanavat- putket eristetään työselostuksen mukaisesti siten että kaikki eristetyssä tarvittavat materiaalit ja tarvikkeet kuuluvat urakkaan ilma erillistä mainintaa. Tämän lisäksi LVI-piirustuksissa on eritetty erikseen eristettäviä laitteita, kanavia, putkia, jotka kuuluvat eristysurakkaan.

Eristysurakoitsija on sovittava putki- ja ilmanvaihtourakoitsijan kanssa eristystyön aikataulusta ja eristeiden sekä eristetyön vaatimasta tilan varauksesta.

Eristyksien hankinnassa ja asennuksessa noudatetaan Talotekniikka RYL 2002 ja LVI-ohje -kortteja LVI 50-10345 ja LVI50-10344

Näkyvä eristys

Näkyvällä tilalla tarkoitetaan eristyksen paikkaa, joka on rakennuksen valmistuttua siellä toimivien henkilöiden nähtävissä. Tällaisia ovat mm. kellaritilat, autohallit, yhdyskäytävät ja muut tilat, joissa putkia ja/tai kanavia ei ole rakenteilla peitetty.

Ei näkyvä eristys

Näkymättömällä tilalla tarkoitetaan eristyksen paikkaa, jossa tapahtuu käyntejä vain poikkeuksellisesti tai jossa putket on kiinteästi rakenteilla peitetty, esim. alustatila, käyttämätön tai kylmä ullakko, roilot ja alakatto sekä erilliset kotelot. Huonetilan käyttötarkoitusta selvittäessä käytetään arkkitehdin nimitystä tai sen puuttuessa huonetilan ilmeisen ja pääasiallisen käytön mukaista nimitystä.

Piirustusksiin tehtävillä merkinnöillä voidaan täsmentää työselityksen määräyksiä.

Eristyskohteet ja -paksuudet, eristetyypit

Putkisto, osa	Eristetyyppi	Sarja /paksuus	Päällyste	Paikka, huom.
Kaukolämpö-, lämmitys- ja lämminkäyttövesiputket	Aa	24	10	Lämmönjakohuone A2-s1, d0 pinta
Lämpöjohtventtiilit ja varusteet	Bc	30 mm	10	DN 50 ja suuremmat
Lämpöjohdot	Aa	23	10	Putket näkyvissä A2-s1, d0 pinta
Lämpöjohdot	Ac	23	-	Putket piilossa
Lämminkäyttövesiputket	Aa	23	10	Putket näkyvissä A2-s1, d0 pinta
Lämminkäyttövesiputket	Ac Ef	23 19 mm	-	Putket piilossa Huoneistoissa
Jätevesiviemärit	Ba	50 mm		Kylmissä tiloissa kuten kattorakenteissa ja ullakoilla EI60
	Ba tai Aa	50 mm	6	Alapohjan alla välitilassa yms. EI60
	Ac	50 mm		Putket piilossa EI60
	Aa	50 mm	10	Putket näkyvissä EI60 A2-s1, d0

Sadevesiviemärit	Ef	13 mm		Kattorakenteissa, rakenteiden läpimenot Alakatot, kotelot ja roilot EI60 A2-s1, d0 Näkyvissä EI60 A2-s1, d0
	Ac	50 mm	k	
	Ac	50 mm	k ja 10	
Kylmävesijohdot	Ac	21	k ja 10	Näkyvissä A2-s1, d0 Näkymättömät tilat Teippaus diffusiotiiviisti Huoneistoissa
	Ac	21	k	
Venttiilit	Ef	19 mm		
	Ef	13 mm		

Viemärit:

Putkisto, osa	Eriste		Päällyste	Paikka, huomautus
	Tyyppi	Sarja tai paksuus		
putket, osat $T < +14^{\circ}\text{C}$	Ef	13	-	Myös kattokaivot eristetään (Armaflex Ultima)
tuuletusviemärit				vesikatolla eristetty piippu eli ”pomppa”.

Pystyviemäreiden äänenvaimennuseristys ÄE50; viemäreiden äänieristykset 50 mm, sisältäen paloeristeen, (eriste 100 kg/m³)

Ilmastointikanavat:
Lämpöeristettävät kanavat:

Ulko- ja jäteilmakanavat kylmässä tilassa (ullakolla), 50 mm lämpöeriste (IVM) tai vastaava + 100 mm puhallusvilla (LE 150 mm). Ulkoilmakanavaan lisäksi kondenssisuojaus k. Puhallusvillan yläpuolella 100 mm lämpöeriste (IVM). Seuraavat kanavat eristetään solumuovieristeellä Ef 25 mm, ei pinnoiteta. -ulkoilmakanavat lämpimässä sisätilassa -jäteilmakanavat LTO:n jälkeen lämpimässä sisätilassa -muut kylmät kanavat

Paloeristettävät kanavat:

Piirustuksiin paloeristettäväksi määrätyt kanavat eristetään alumiinifoliopintaisella paloeristeellä, kun kanavat ovat ei- näkyvissä tiloissa. Näkyvissä tiloissa eristettävät kanavat pinnoitetaan sinkityllä pellillä.

Vuorivillakourujen nimelliset eristyspaksuudet millimetreinä ovat:

Kourun sisäläpimitta	Eristyspaksuusarja				
	22	23	24	25	26
...49	30	40	50	60	80
50...89	40	50	60	80	100
90...	50	60	80	100	120

Eristeet ja päällysteet

Eristeet

- Aa Vuorivillakouru PV-E. Käyrät tehdään käyräkappaleista PV-EK, kouruista leikatuista välikappaleista tai DN 50:een asti irtovillasta mikäli eriste päällystetään metallilevyillä.
- Ac Alumiinikartongilla tehtaalla päällystetty vuorivillakouru PV-AE. Käyrät tehdään käyräkappaleista PV-EK ja päällystetään erikseen tai kouruista leikatuista välikappaleista.
- Bb Mineraalivillaverkkomatto
- Ef Kondenssitiivis solukumieriste esim. Armaflex
- Cu/M Muovitettu kupariputki

Päällysteet

6 Paloluokiteltu (I/I) PVC-muovilevy 10 Kuumasinkitty teräslevy SFS655, ZL-275N K Höyrysulku HUOM! PVC-päällystettä ei saa käyttää näkyviin jäävien lvi-asennusten päällysteenä sen määrittelmättömän palokäyttäytymisen (FL) ja asetuksen 848/2017 vuoksi.

G9018 Eristystuotteet

Eristeenä LVI-ohjekortin LVI 50-10344 ja LVI 50-10345 ja standardin SFS 3976 vaatimukset täyttäviä eristeaineita, päällysteitä ja tarvikkeita. Käytettävien tuotteiden laatu- ja mittaominaisuuksien on täytettävä standardeissa SFS 3976 ja SFS 5454 esitetyt laatuvaatimukset. Kun yhdenmukaistettu standardi tai eurooppalainen tekninen hyväksyntä on olemassa, tarvikkeen kelpoisuus osoitetaan CE-merkinnällä.

G9020 Kuljetus ja varastointi

Tarvikkeet säilytetään työmaalla tilaajan kanssa sovitussa paikassa suojattuina mekaanista vaurioitumista, kostumista ja likaantumista vastaan.

Eristystarvikkeiden suojaamiseen kosteutta vastaan kiinnitetään erityistä huomiota.

G9022 Eristyksen asennus

Eristys asennetaan huolellisesti LVI-ohjekortin LVI 50-10344, standardin SFS 3978 ja valmistajan ohjeita noudattaen.

G9024 Eristeiden kiinnitys

Eristeiden kiinnitykset tehdään standardin SFS 3978 tai valmistajan ohjeiden mukaisesti.

G9024.12 Eristys rakenteiden läpivientikohdissa

Läpiviennit tehdään standardin SFS 3978, valmistajan tai läpivienneistä laadittujen ohjeiden mukaan.

G9025 Tarkastukset

Eristyksen lopputuloksen varmistamiseksi tarkistetaan eristystyön edellytykset ennen eristystyön aloittamista ja työn tulos ennen vastaanottotarkastusta

G9026.10 Eristyksien tarkastus

Ennen valmiin eristetyön peittämistä tarkastetaan:

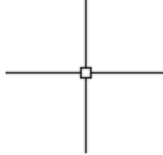
- materiaali
- eristeen paksuus
- kiinnitykset
- päällysteet ja pinnoitukset
- asennustyö
- asennustyön ulkonäkö

Rikkoontuneet kohdat, korjataan alkuperäistä vastaavaksi.

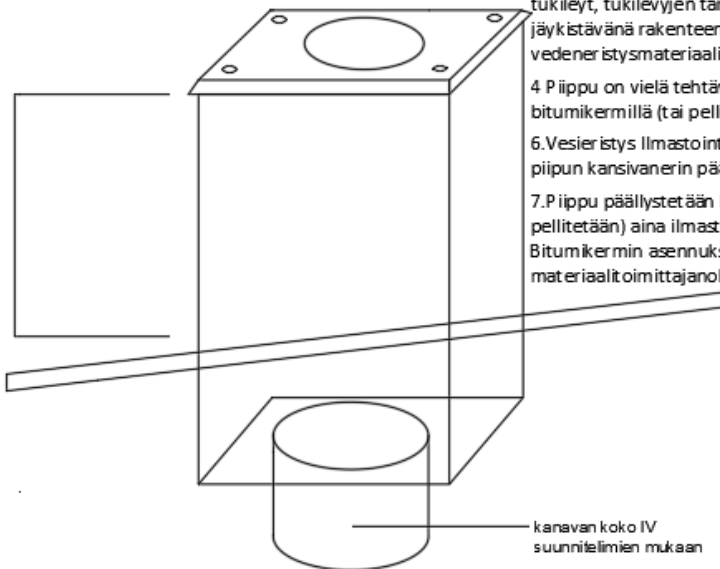
G04.90 Eristysmateriaalit

LVI-eristysmateriaalien on oltava käyttötarkoitukseensa sopivia ja hyväksytyjä. Eristysmateriaalit vastaanotetaan, varastoidaan ja suojataan kuten muutkin LVI-tuotteet.

LÄPIVIENTIPIIPPU



h= korkeus
MIN 900 katon
yläpinnasta



Piipun minimi korkeus on 900 mm katon pinnasta.

1. Piippu voidaan tehdä kahdella tavalla, käyttämällä valmista piippua tai RAU tekee puusta rungon piipulle.
2. Lämmöneristys IV kanavaan LE50, tarvittaessa asennetaan lisälämmöneristys rakennussuunnitelman mukaisesti.
3. Jos RU valmistaa piipun rungon, asennetaan tukilevyt, tukilevyjen tarkoitus on toimia jäykistävänä rakenteena ja alustana vedeneristysmateriaalille (bitumikermi tai pelti)
- 4 Piippu on vielä tehtävä vesitiiviiksi eristämällä se bitumikermillä (tai pellittämällä).
6. Vesieristys Ilmastointi kanava taitetaan tasaisesti piipun kansivanerin päälle.
7. Piippu päällystetään bitumikermillä (tai pellitetään) aina ilmastointikanavaan asti. Bitumikermin asennuksessa tulee noudattaa materiaalitöimittajanohjeita.

kanavan koko IV
suunnitelmiin mukaan

