

LVI -SELOSTUS

Janakkalan Vesi
Tarinmaan vedenottamo

58443-402

26.03.2021

SISÄLTÖ

1 *	LVI-TYÖSELOSTUKSEN KÄYTTÖ	1
2 *	PROJEKTI KUVAAUS	1
2.1 *	Esitiedot rakennuskohteesta	1
2.2 *	Rakennuttaja	1
2.3 *	Suunnittelijat	1
GO	LVI-JÄRJESTELMIEN YHTEISET LAATUVAATIMUKSET	2
G00	LVI-järjestelmien yleiset vaatimukset	2
G01	LVI-hankinnat ja työt	2
G01.00	LVI-hankintojen ja -töiden yleiset vaatimukset	3
G02	LVI-järjestelmien edellyttämät tilat	3
G04	LVI - tuotteet (laitteistot, koneet, laitteet, varusteet ja tarvikkeet)	3
G04.00	LVI-tuotteiden (laitteistot, koneet, laitteet, varusteet ja tarvikkeet) yleiset vaatimukset	3
G04.12	LVI-tuotteiden sähkötuotteet (laitteistot, koneet, laitteet, varusteet ja tarvikkeet)	4
G04.20	Vaihtokelpoisuus toteutettavissa LVI-järjestelmissä	5
G04.21	§ Valintaehdotukset toteutettavissa LVI-järjestelmissä	6
G04.22	LVI-tuotteisiin liittyvät toteuttajan laatimat piirustukset	6
G04.30	LVI-tuotteiden toimitus	7
G04.30.10	Toimituksen perusvaatimukset	7
G04.30.11	Toimitusajat ja -ajankohdat	7
G04.30.12	Pakkaus, kuljetus ja siirrot	7
G04.30.13	Toimitustarkastus	8
G04.35	Pintakäsittely	8
G06	Asennustyö	8
G06.00	Asennustyön yleiset vaatimukset	8
G06.00.11	Käytettävyyden, puhdistettavuuden ja huollettavuuden vaatimukset rakentamisen ja käytön aikana	8
G06.00.12	Eristettävyyden yms. vaatimukset	10
G06.00.14	Äänitekniset vaatimukset	10
G06.12	Asennus- ja työolosuhteet	11
G06.13	Reiät, syvennykset, asennusaukot sekä kuljetusaukot ja -reitit	11
G06.14	LVI-tuotteiden kiinnitys ja kannatus	12
G06.15	Läpiviennit	13
G06.20	LVI-koneiden ja -laitteiden asennusaikainen merkitseminen	14
G06.23	LVI-järjestelmien ja -tuotteiden merkinnät	14
G08	Laadunvarmistus ja käyttöönotto	16
G08.00	Laadunvarmistuksen ja käyttöönoton yleiset vaatimukset	16
G08.12	Tiiviys- ja painekokeet	16
G08.13	Rakennusaikainen käyttö	17
G08.22	Toimintakokeet	17
G08.23	Säädöt ja mittaukset	17
G08.31	Luovutus- ja käyttöasiakirjat	19
G08.32	Vastaanottotarkastus	19
G08.40	Käyttöönotto	20
G08.41	Kiinteistökohtainen käyttö- ja huolto-ohje sekä huoltokirja	20
G08.43	Käytön opastus	20
	Katso urakkarajaliite.	20
G08.44	Ylläpitoa palvelevat tuotteet ja varaosat	20
G08.50	Takuuajan toimenpiteet	20
G08.51	Takuuhuolto	20

26.03.2021

Sisällysluettelo 2 / 3

G1	LÄMMITYSJÄRJESTELMÄT	22
G2	VESI - JA VIEMÄRIJÄRJESTELMÄT	23
G2000	Yleistä	23
G2000.00	Vesijohto- ja viemäriverkoston yleiset laatuvaatimukset	23
G2000.06	Asennustyö	23
G2000.08.22	Toimintakokeet	23
G2000.08.23	Säädöt ja mittaukset	23
G2000.08.40	Käyttöönotto	23
G2000.08.51	Takuuhuolto	23
G2120.04.00	Venttiilien yleiset vaatimukset	23
G2121	Sulkuventtiilit	24
G2121.10	Palloventtiilit	24
G2122	Yksisuuntaventtiilit	24
G2140	Varusteet	24
G2240	Vedenlämmittimet	24
G2251	Paineenalennus	24
G2254	Kiinteistökohtainen veden mittaus	24
G2300	Vesijohdot	24
G2300.00	Putkien yleiset vaatimukset	24
G2390	Vesijohtoeristykset	24
G2521	Umpisäiliöt	24
G2530	Tarkastuskaivot	25
G2610	Jätevesiviemärit	25
G26105	Tuuletusviemärit	25
G2690	Viemäreiden eristys	25
G2800	Kalusteet	25
G2810	Hanat ja vesipostit	25
G2841*	Hätäsuihkut	25
G2860	Lattiakaivot	26
G3	ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄT	27
G30	Ilmastointijärjestelmien yleiset vaatimukset	27
G31	Ilmastointikoneisiin liittyvät osat	27
G3110	Puhaltimet	27
G3110.10	Puhaltimien perusvaatimukset	27
G3120	Suodattimet	27
G3120.10	Suodattimien perusvaatimukset	27
G3140	Lämmöntalteenotto	28
G3140.10	Lämmöntalteenoton perusvaatimukset	28
G3143	Levylämmönsiirtimet	28
G3160	Äänenvaimentimet	28
G3160.10	Äänenvaimentimien perusvaatimukset	28
G3172	Säätöpellit	28
G32	Ilmastointikoneet	28
G3200.12	Tiiviys	28
G3200.15	Hygienia	28
G3200.16	Asennus ja huoltotilat	28
G3200.18	Ilmastointikoneiden sähkötehokkuus	28
G3220	Tehdasvalmisteiset koteloidut koneet	29
G33	Kanavistot ja kanaviston varusteet	29
G3300.10	Kanavistojen ja kanavistovarusteiden perusvaatimukset	29
G3300.10.06	Asennus	29
G3300.12	Kannakointi	30
G3310	Kanavat	30
G3311	Pyöreät kanavat	30
G3311.10	Pyöreiden kanavien perusvaatimukset	30

26.03.2021

Sisällysluettelo 3 / 3

G3322	Puhdistus- ja tarkastusluukut	30
G3324	Säätöpellit	30
G3330	Kanaviston hygieniä ja puhdistettavuus	30
G34	Päätelaitteet	31
G3400.10	Päätelaitteiden perusvaatimukset	31
G3432	Ulkosäleiköt ja ulkoilmalaitteet	31
G3433	Jäteilmalaitteet	31
G37	Erityisjärjestelmät	31
G37	Erityisjärjestelmät	31
G4	KYLMÄTEKNISET JÄRJESTELMÄT	32
G4000	Yleistä	32
G4000.06.23	Kylmätekniisten laitteiden ja verkoston merkintä	32
G4000.08	Kylmätekniisen järjestelmän yleisen osan laadunvarmistus ja käyttöönotto	32
G4000.08.00	Laadunvarmistuksen ja käyttöönoton yleiset vaatimukset	32
G4000.08.12	Paine- ja tiiviyskokeet	32
G4000.08.12.10	Kuivaus- ja tiivistarkastus	32
G4000.08.23	Säädöt ja mittaukset	33
G4000.08.26	Koekäyttö ja tarkistusmittaukset	33
G4000.08.30	Viranomais- tmv. tarkastukset	33
G4000.08.31	Luovutusasiakirjat	33
G4000.08.43	Käytön opastus	34
G4000.10	Kylmälaitoksen perusvaatimukset	34
G4200	Kylmälaitoksen putkistot	34
G4200.06	Putkistojen asennus	34
G4200.06.14	Putkistojen kannakointi	34
G4200.06.15	Putkistojen läpiviennit	34
G4200.06.90	Kylmälaitosputkien eristäminen	35
G4500.20	Kylmäaineiden käyttö	35
G4540	Suorahöyrystyslaitteet	35
G4552	Split- jäähdytyslaite	35
G9	ERISTYS	37
G9000	Yleistä	37
G9017.13*	Paloturvallisuusvaatimukset	37
G9018	Eristystuotteet	37
G9100*	Putkieristykset	39
G9100.11*	Eristyskohteet, -tyypit ja -paksuudet	39
G9100.12*	Eristeiden asennus	39
G9100.13*	Päällysteiden asennus	39
G9100.14*	Höyrysulku	39
G9100.15*	Venttiileiden eristys	40
G9100.16*	Laitteiden eristys	40
G9100.17*	Putkien eristys rakenteiden läpimenokohdissa	40
G9100.18*	Eristämättä jätettävät putkiston osat, laitteet ja varusteet	40
G9200*	Ilmastointijärjestelmien eristys	41
G9200.11*	Palomääräykset ja materiaalit	41
G9200.12*	Eristyskohteet ja eristeet	41
G9200.13*	Lämpöeristys	41

1* LVI -TYÖSELOSTUKSEN KÄYTTÖ

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

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

2* PROJEKTIKUVAUS

2.1* Esitiedot rakennuskohteesta

Rakennuskohde käsittää	Janakkalan Veden Tarinmaan vedenottamon LVI hankinnat ja työt
Osoite:	Ks. Urakkaohjelma
Sijainti:	Ks. Urakkaohjelma
Rakennustoimenpide	Saneeraus ja laajennus
Saneerattavat ja uudisrakennukset	Kts urakka-asiakirjat

2.2* Rakennuttaja

Ks. Urakkaohjelma

2.3* Suunnittelijat

Ks. Urakkaohjelma

LVI-suunnittelu	
Nimi	Ramboll Finland Oy
Osoite	Pakkahuoneenaukio 2 33101 Tampere
E-mail	etunimi.sukunimi@ramboll.fi
Yhteyshenkilö:	Toni Niittylahti
Puh. ...	040 157 9524

GO LVI-JÄRJESTELMIEN YHTEISET LAATUVAATIMUKSET

G00 LVI-järjestelmien yleiset vaatimukset

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

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

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

Laitoksen luovutuksen yhteydessä on urakoitsijan luovutettava todistukset viranomaisten tarkastuksista.

Urakoissa noudatetaan lisäksi seuraavia viimeisimpiä voimassa olevia asiakirjoja:

- Rakennusalan yleiset sopimusehdot YSE 1998
- Maankäyttö- ja rakennuslain muutoksen (958/2012) pohjalta annetut asetukset 1.1.2018
- Sisäilmastoluokitus 2018 Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. RT 07-11299.
- Energiateollisuus ry, Rakennusten kaukolämmitys, määräykset ja ohjeet, K1/2013
- Valtioneuvoston päätös koneiden turvallisuudesta (1314/94) / EU:n konedirektiivi (98/37/EY)
- Laki eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä (954/2012), muutos 1262/2014

G01 LVI-hankinnat ja työt

LVI-työhön sisältyvät työt on käsitelty luvuissa.

- - G0, G1, G2, G3, G4 ja G9.

Työn laajuuteen sisältyvät LVI-työselostuksen ja piirustusten mukaiset työt ja laitteet kuljetuksineen, täysin valmiina, paikoilleen asennettuina ja käyttökuntoon säädettyinä, käytön opastus sekä tarvittavat säädön tarkistukset ja muut velvoitteet takuuajana.

Rakennuttaja solmii myös muita urakoita kohteeseen. Urakoitsijan tulee olla hyvässä yhteistyössä muiden urakoitsijoiden kanssa ja koordinoida työnsä ja asennuksensa muiden urakoiden asennusten kanssa.

Urakoiden välisiä hankintarajoja ja velvoitteita on esitetty urakkarajaliitteessä.

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

G01.00 LVI -hankintojen ja -töiden yleiset vaatimukset

LVI-hankintoihin ja -töihin kuuluvien velvoitteiden toteuttajasta käytetään LVI-työselityksessä nimitystä urakoitsija ja tämän velvoitteista urakka.

Tässä asiakirjassa on käytetty eri teräsmateriaaleista seuraavia merkintöjä:

1. -ruostumaton teräs, RST, RFe = SFS-EN 10088-2-1.4301 tai vastaava (esim. AISI 304, SS 2333)
2. -haponkestävä teräs, HST, HFe = SFS-EN 10088-2-1.4404 tai vastaava (esim. AISI 316L, SS 2348)

G02 LVI-järjestelmien edellyttämät tilat

Urakoitsijoiden tulee keskinäisissä työmaakokouksissa sopia asennusjärjestys niin, että kanavat, putket ym. tarvikkeet saadaan asennettua optimaalisesti. Erityisesti on huomioitava huoltoa tarvitsevien laitteiden, kuten palopeltien, vaatima vapaa tila.

Kaikkien LVI-urakoitsijoiden tulee huomioida laitteita valitessaan ja asennuspiirustuksia laatiessaan LVI-järjestelmille varatut tilat ja haalausreitit sekä informoida välittömästi muita osapuolia, jos varatut tilat eivät riitä tai huolto ei ole mahdollinen.

G04 LVI - tuotteet (laitteistot, koneet, laitteet, varusteet ja tarvikkeet)

G04.00 LVI -tuotteiden (laitteistot, koneet, laitteet, varusteet ja tarvikkeet) yleiset vaatimukset

Urakoitsija huolehtii, että hänen käyttämänsä rakennustuotteet ovat joko Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EU) nro: 305/2011 (rakennustuoteasetuksen) mukaisesti CE- merkittyjä tai siltä osin kuin tuotteiden ei tarvitse olla CE- merkittyjä, tuotteet ovat harmonisoidun tuotestandardin (hEN) soveltamisalan tai sille annetun eurollaisen teknisen arvioinnin (ETA) mukainen. Näiden ulkopuolelle jäävien tuotteiden osalta tulee olla lain eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä 2012/954 (tuotehyväksyntälain) ja vastaavan asetuksen mukaisesti varmennettuja.

Urakoitsijan tulee varmistaa rakennustuotteen kelpoisuus eli tuotteen CE-merkintä ja kansallinen hyväksyntä ennen tuotteiden tilaamista/käyttämistä/kiinnittämistä rakennuskohteeseen erikseen tehtävällä selvityksellä. Tuotteesta tehtävä selvitys toimitetaan rakennuttajalle ja suunnittelijalle tarkastusta varten. Selvityksessä tulee ilmetä (suomen tai ruotsin kielellä):

- selvitys CE-merkin ominaisuuksista (vastaavuus kansallisiin määräyksiin)
- suoritustasoilmoitus (valmistajan antama)
- ilmoitetun laitoksen todistus
- tuotteeseen liittyvät standardit (testaus)
- tuotteeseen liittyvät asennus-, käyttö- ja huolto-ohjeet

Mikäli tuote ei ole CE-merkinnän piirissä tulee siitä olla saatavissa jokin seuraavista:

- tyyppihyväksyntäpäätös

- varmennustodistus (ilmoitetun laitoksen antama)
- valmistuksen laadunvalvontatodistus (valmistajan antama)
- rakennuspaikkakohtainen hyväksyntä (urakoitsija osoittaa kelpoisuuden)

Mikäli rakennustuote ei täytä edellä mainittuja vaatimuksia, urakoitsija vastaa tuotteen vaihtamisesta aiheutuvista kustannuksista.

Mikäli rakennuttaja toteaa työn suorituksen aikaisissa tarkastuksissa työmaalla puutteellisia tai vioittuneita laitteita tai tarvikkeita, on ne välittömästi poistettava työmaalta.

Suunnitelmissa esitettyjä esimerkkituotteita on käytetty hyväksi järjestelmien mitoittamisessa ja tilavarausten määrittelyssä. Esimerkkituotteet täyttävät tuotteille asetettavat tekniset ja laadulliset vaatimukset.

Tuotteiden tulee olla Suomessa yleisesti tunnettuja ja niille tulee olla saatavissa varaosia. Huollon tulee olla järjestetty luotettavasti valmistajan tai maahantuojaan toimesta.

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

Urakoitsijan tulee esittää laitevalintansa rakennuttajan hyväksyttäväksi ennen laitteiden tilaamista.

Hyväksynnän tukena on suunnittelijan tekemä valittujen laitteiden suunnitelmanmukaisuuden tarkastus. Ennen laitetietojen toimittamista suunnittelijalle on urakoitsija velvollinen ensin itse tarkistamaan laitetoimittajalta saamansa laitevalintatiedot sen varmistamiseksi, että ne ovat suunnitelmien mukaiset.

Tarkastusta varten urakoitsijan pitää toimittaa suunnittelijalle valittujen laitteiden tekniset erittelyt, joista käy selkeästi ilmi:

- hyväksytettävien laitteiden tekniset arvot
- laitekohtaiset suoritusarvot (puhaltimien ja pumppujen osalta laitekohtaisesti toimintakäyrästoille merkittynä, puhallinkonvektorien tms. laitteiden ajot suunnitelmien mukaisissa mitoitusolosuhteissa)
- erittelyissä oltava merkittynä laitetunnukset, jotta selvästi nähdään, mitä laitetta erittely koskee

Laitevalinnoista tulee olla työmaalla ajan tasalla oleva hyväksyttyjen laitteiden yhteenveto, jonka ovat kuitanneet rakennuttajan edustajat.

Urakoitsijan tulee toimittaa laitehyväksyntöjen yhteydessä rakennuttajalle konedirektiivin mukaiset vaatimuksenmukaisuusvakuutukset. Tarvikkeiden tulee täyttää myös kansalliset lait, asetukset ja määräykset, minkä osoittamiseksi urakoitsija toimittaa tarvittavat dokumentit.

G04.12 LVI -tuotteiden sähkötuotteet (laitteistot, koneet, laitteet, varusteet ja tarvikkeet)

Moottoreiden ja muiden LVIA-laitteiden kaapelien läpimenokohdat varustetaan asianmukaisin tiivistein ja tarvittaessa vedonpoistoholkkitiivistein. Tiivisteet ja kytkentäliittimet on mitoittettava ja

valittava sähkösuunnitelmissa esitettyjä kaapelikokoja ja –tyyppejä vastaaviksi (mahdolliset Al/Cu-vaihtoliittimet kuuluvat toimitukseen). Taajuusmuuttajakäytöissä tulee tiivisteissä huomioida EMC-suojausvaatimukset taajuusmuuttajatoimittajan ohjeiden mukaisesti.

LVI-laitteiden toiminta varmistetaan automatiikan toimintahäiriöiden varalta käsinohjausmahdollisuudella.

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

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

Sähkömoottoreiden tulee olla suljettuja oikosulkumoottoreita, EC-moottoreita tai kestopagneettimoottoreita. Moottorien valinnassa on huomioitava tilan käyttöluokka ja lämpötila (ATEX).

Suoja- ja kytkinlaitteet eivät saa olla oikosulussa vaurioituvaa tyyppiä.

Sähkömoottorien hyötysuhteet tulee ilmoittaa standardin IEC 60034-2:2008 mukaisesti määriteltynä. Yli 0,75 kW moottorit tulee täyttää vähintään IE2 luokka.

Taajuusmuuttajakäyttöön tulevien moottoreiden on oltava pääsääntöisesti 3-vaiheisia ja mitoitettu, eristetty ja suojattu taajuusmuuttajakäyttöä varten ja niiden on täytettävä kone-, pienjännite-, EMC-direktiivien ja standardin IEC-60034-1 vaateet. Moottorin kytkentäkotelon 360° suurtaajuuskaapeli kuuluu laitetoimitukseen.

Puhallinmoottori voi olla 1-vaiheinen poikkeustapauksessa.

G04.20 Vaihtokelpoisuus toteutettavissa LVI-järjestelmissä

Mikäli urakoitsija haluaa vaihtaa LVI-asiakirjoissa määriteltyjen tarvikkeiden, materiaalien, liitostapojen tms. tilalle muita vastaaviksi katsomiaan, on niiden tilankäytöltään, toiminnaltaan, teknisiltä ominaisuuksiltaan, energiatehokkuudeltaan, elinkaareltaan ja huollon jatkuvuuden osalta vastattava urakka-asiakirjoissa määritellyjä.

Vaihdolle urakoitsijan on saatava ensin tekninen ja taloudellinen hyväksyminen muilta urakoitsijoilta. Sen jälkeen, ennen hankintaan ryhtymistä on vaihdolle saatava vielä rakennuttajan ja LVI-valvojan hyväksyminen. Vastaavuudesta vastaa teknisesti ja taloudellisesti vain vaihtamista esittänyt urakoitsija.

Urakoitsijan on toimitettava rakennuttajalle esittämästään vastaavasta tuotteesta ja suunnitelmissa olevasta tuotteesta vertailutaulukko, jolla osoitetaan tuotteen vastaavuus.

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

Mikäli urakoitsija katsoo, ettei jokin suunnittelijan esittämä laitevaatimus tai kytkentätapa sovellu hänen laitteilleen eikä urakoitsija voi vastata työn tuloksesta jos ohjelman mukaista ratkaisua käytetään, tulee urakoitsijan esittää omille laitteilleen sopiva ratkaisu urakkatarjouksessa vaihtoehtoisen tarjouksen muodossa.

G04.21§ Valintaehdotukset toteutettavissa LVI-järjestelmissä

Urakoitsija toimittaa ennalta tarkastamansa hyväksyttämismateriaalit kirjallisesti riittävän aikaisin ennen työsuoritusta.

Laitetoimittajan suoraan sähköisesti lähettämää materiaalia ja esitteitä voidaan tarkastella tuotemerkkien hyväksyttämisenä.

Urakoitsijoiden toimittamat hyväksyttämismateriaalit säilytetään mapissa työmaatoimistossa.

G04.22 LVI-tuotteisiin liittyvät toteuttajan laatimat piirustukset

Suunnitelma-asiakirjat

Kojeiden ja laitteiden mittapiirrokset ovat kaaviollisia. Tästä syystä urakoitsijan on työssään sekä tarvikkeiden valmistuksessa ja valinnassa tarkoin harkittava teknisesti ja esteettisesti paras mahdollinen asennuspaikka ja -tapa. Urakoitsijan on asennuksessa noudatettava alakatto-, kaluste- ja muita erikoispiirustuksia, joita arkkitehti tai muu asiantuntija toimittaa.

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

Useamman urakoitsijan järjestelmiin liittyvien laitteiden (esim. pumppujen ja säätöventtiilien) mitoitus on suunnitelmissa ohjeellinen. Kukaan urakoitsija on velvollinen urakkaan kuuluvana ennen laitteiden hankintaa tarkistamaan ja tarvittaessa muuttamaan omien laitteidensa suoritusarvoja muiden urakoitsijoiden antamien laitetietojen perusteella.

Urakoitsijan valitseman järjestelmän, laitteen tai asennustavan (esim. teho, koko, sijainti) poiketessa suunnitelmissa esitetystä urakoitsijan on saatava muutokselle toisten urakoitsijoiden ja rakennuttajan hyväksyntä.

Urakoitsija vastaa muutoksesta muille osapuolille mahdollisesti aiheutuvista kustannuksista.

Urakoitsijat ovat velvollisia ennen hankintoja ja asennusten aloittamista sekä työn aikana käymään suunnitelmat keskenään läpi ja varmistamaan asennusjärjestyksen ja -aikataulun, tilantarpeet, risteilyt sekä asennusdetaljit (kannakkeet, reikävaraukset yms.).

Asennuspiirustukset

Ennen asennusten aloittamista urakoitsijat pitävät urakoitsijapalaverin, jossa sovitaan eri tekniikoiden asennusjärjestys ja laitteiden asennuspaikat. Talotekniikkaurakoitsijat laativat asennussuunnitelmat mm. seuraavista tiloista:

- LVI-tarvikkeiden kytkennän edellyttämät sähkö- ja rakennusautomaatiopiirustukset.

Muille LVI-hankinnoista ja –töistä vastaaville kuuluu em. suunnitelmien täydentäminen osaltaan.

- LVI-piirustukset täydennetään lopullisia asennuksia vastaaviksi tarkepiirustuksiksi. Niissä esitetään myös asennetut LVI-tuotteet tyyppimerkintöineen ja säätöarvoineen. Tarkepiirustuksista kopioidaan tai tallennetaan muulla sovitulla tavalla luovutuspiirustukset.

Piirustuksille on hankittava rakennuttajan hyväksyminen. Asennustöitä ei saa aloittaa ennen rakennuttajan hyväksyntää. Hyväksytyistä asennuspiirustuksista toimittaa urakoitsija AutoCad- tiedostot ja sopimusasiakirjoissa esitetyn määrän (kuitenkin vähintään yhdet sarjat) paperikopioita rakennuttajalle ja LVI-suunnittelijalle.

Ajantasapiirustukset

Urakoitsijan tulee varmistaa, että työmaalla on mapitettuna 1 sarja ajan tasalla olevia työpiirustuksia.

Urakoitsijan on asennustyön edetessä merkittävä rakennusaikaiset muutokset paperikopioihin ja toimitettava ne LVI-suunnittelijalle LVI-valvojan kuitaamina riittävän aikaisin ennen luovutusta luovutuspiirustusten tekoa varten.

G04.30 LVI -tuotteiden toimitus

G04.30.10 Toimituksen perusvaatimukset

Ilmanvaihdotuotteet ovat puhtausluokiteltuja Sisäilmastoluokituksen 2018 mukaisesti puhtausluokkaan M1. Sisätiloihin ja rakenteisiin tulevat rakennustarvikkeet ja osat on suojattava mm. likaantumiselta ja kastumiselta kuljetusten, työmaavarastoinnin, asennuspaikan välivarastoinnin ja asennustyön aikana peittämällä tai suojaamalla ne muulla tavoin.

Varaston on oltava irti maasta ja suojattu siten, etteivät sade- ja pintavedet pääse kastelemaan rakennustarvikkeita. Suojauksessa noudatetaan valmistajan ohjeita.

Rikkoutuneet suojukset korjataan viipymättä. Rakennustarvikkeet varastoidaan yleensä sisätiloihin ja niiden välivarastointia vältetään. Varastointiolosuhteiden ja suojausten tulee vastata valmistajien vaatimuksia.

G04.30.11 Toimitusajat ja –ajankohdat

G04.30.12 Pakkaus, kuljetus ja siirrot

Tuotteiden tulee olla asianmukaisesti pakattuja. Käsittely valmistajan ohjeiden mukaan.

G04.30.13 Toimitustarkastus

Kuljetuksessa mahdollisesti vaurioituneet laitteet korvataan alkuperäistä vastaavilla tuotteilla. Reklamaatiokustannuksista vastaa tuotteen toimittanut urakoitsija.

G04.35 Pintakäsittely

Työmaalla toimitettavien laitteiden pitää olla vähintään pohjamaalattuja, sinkittyjä tai valmiiksi pintakäsiteltyjä. Pintakäsittelyä tullaan työmaalla välttämään, paikkamaalausta lukuun ottamatta.

Mustat putket paikkamaalataan asennustyön jälkeen. Pintakäsittelyä ei tarvitse tehdä RST, HST ja Corten pinnoille.

Pintakäsittely tehdään standardin SFS-EN ISO 12944 1-9 mukaisesti.

G06 Asennustyö

G06.00 Asennustyön yleiset vaatimukset

LVI-laitteet asennetaan siten, että niiden käyttö ja huolto on mahdollista. Putkiverkostoihin on järjestettävä tarpeellisiin kohtiin avattavia liitoksia siten, että kaikkien laitteiden, venttiilien yms. irrottaminen on mahdollista. Avattavia liitoksia ei kuitenkaan saa käyttää sellaisissa paikoissa, joihin laitoksen valmistuttua ei pääse käsiksi rakenteita rikkomatta.

Putkiverkostoihin liitettävät laitteet erotetaan aina vähintään sulkuventtiilillä verkostosta.

Putkistojen asennuksessa yleisesti noudatetaan ohjetiedostoa LVI 20-10348 "Putkistojen asennus". Putkien ja venttiilien liitoksissa noudatetaan lisäksi tarvittaessa valmistajan ohjeita.

Urakoitsijan on asennuksissaan noudatettava myös erikoispiirustuksia, joita rakennuttaja tai muu asiantuntija urakka-aikana toimittaa (esim. alakatto- ja kalustekuvat, seinäkaaviot). Urakoitsijan on ennen asennustensa aloittamista ao. kohteessa vaadittava ko. piirustukset käyttöönsä riittävän ajoissa, jotta tarvittavat putki- ja kanavareittien sekä laitteiden sijoitustarkennukset voidaan tehdä.

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

Kukin urakoitsija huolehtii asentamiensa laitteiden suojauksesta rakennusaikana. Avonaiset putkien ja kanavien päät ja aukot suojataan siten, ettei pöly, laasti ym. kulkeudu niihin eikä itse suojus pääse putken tai kanavan sisälle. Lattiakaivot peitetään kiinnitettävillä muovikansilla. Suojaus on aina tehtävä niin, ettei se estä maalaus- ym. töitä.

Putkistot:

Ennen asennusta ovat putket huolellisesti puhdistettava epäpuhtauksista. Asennetut putkistot puhdistetaan alla kuvatuin menetelmin.

26.03.2021

Sivu 9 / 41

Puhtaaksipuhallus:

Puhtaaksipuhallus putkijärjestelmille tehdään paineilmalla tarkoituksena poistaa metalli- ja korroosiohiukkaset putkistosta.

Puhtaaksi puhallettavat verkostot

- kylmävesijohdot

Puhtaaksipuhallus tehdään vaiheittain putkistohaaroille ylhäältä alas periaatteella.

Käyttövesijohtoverkostojen (kylmä-, lämminkäyttövesi ja kiertojohto) huuhtelu

- Putkisto huuhdellaan vesijohtovedellä putkilinja tai putkiston osa kerrallaan. Huuhtelu suoritetaan ilman käyttövesipattereita ja ilman patteriventtiilejä. Edellä esitetyillä tavoilla saavutetaan yleensä riittävä veden nopeus, joka tulisi kaikissa putkiston osissa olla ainakin hetkellisesti 0,5 m/s tai enemmän.
- hanojen poresuuttimet ovat irrotettuna

Kanavistot:

Kanavien ja tarvikkeiden valmistus:

- Pyöreiden kierresaumakanavien ja niiden osien valmistuksessa ei saa käyttää leikkuuöljynä jäteöljyä
- Sisäpinnoilla ei tarroja tms. eikä käytetä runsaspäästöisiä kittejä
- Jäysteet poistettu
- Kanavat ja tarvikkeet suojataan likaantumiselta ja kastumiselta; kanavat tulpataan ja tarvikkeet pakataan suljettuihin laatikoihin

Kanavien varastointi ja käsittely kuljetuksessa ja työmaalla:

- Kanavat ja tarvikkeet toimitetaan työmaalle riittävän monessa erässä siten, että ne voidaan välittömästi siirtää joko suoraan asennuspaikalle tai välivarastoon.
- Kanavat säilytetään tulpattuina siten, että ne eivät joudu alttiiksi sateelle tai ulkopuolelta tulevalle lialle.
- Pienet kanavanosat ja päätelaitteet kuljetetaan ja säilytetään työmaalla suljetuissa pakkauksissa suojattuna sateelta ja pölyltä.

Kanavien ja laitteiden asennus ja suojaus työn aikana:

- Kanavien ja tarvikkeiden suojaukset poistetaan vain asennustyön ajaksi. Avoimet päät suljetaan pölytiiviisti aina myös taukojen ja keskeytysten ajaksi.
- Kanavistossa olevat ja sinne asennettavat palopellit laukaistaan rakentamisen ajaksi.
- Avoimeksi jäävät pystykanavat tulpataan välittömästi käyttäen tehdasvalmisteisia päätykansia ja iv-teippiä. Vaakakanavien avoimet päät tulpataan muoviosia tai muovia ja ilmastointiteippiä käyttäen.
- Asennustyön aikana katkaistuista kanavapäistä poistetaan jäysteet yms. puhdistusta haittaavat epätasaisuudet. Liitostoissa syntyneet epäpuhtaudet poistetaan huolellisesti.
- Kanavat on myös tulpattava ilmanvaihtokoneliitoksissa siten, etteivät ilmanvaihtokoneiden sisäosat likaannu hormivirtausten vuoksi.
- Kaikki kanavat ja ilmanvaihtoon liittyvät laitteet on pidettävä suojattuina koko rakentamisen ajan. Suojattavia laitteita ovat esim:
 - o päätelaitteet
 - o tulo- ja poistoilmakojeet

- o puhallinkonvektorit
 - o jäähdytyspalkit
- Ilmanvaihtoon liittyvät laitteet on myös suojattava uudelleen, mikäli huonetilassa, johon ne on ehditty asentaa, tehdään pölyäviä tai ilmaa muuten likaavia ml. maalaustyöt.
- Mikäli työmaalla on puhdistamattomia tai suojaamattomia kanavia tai tarvikkeita, on ne poistettava tai puhdistettava hyväksyttävästi.

Kanavien puhdistus:

- Ilmanvaihtourakoitsija puhdistaa peltiset ilmanvaihtokanavat ja ilmanvaihtokoneet sisäpuolelta ennen urakoitsijan omia toimintatarkastuksia.

Puhtaustarkastukset:

- Ennen ilmastointikoneiden käynnistämistä, toimintakokeita ja käyttöönottoa varten kanavien sisäpuolinen puhtaus tulee tarkistuttaa LVI-valvojalla.
- Puhtaus tarkistetaan pistokokeina ensisijaisesti silmämääräisellä tarkastuksella, mutta epäselvissä tapauksissa esim. punnitustestillä. Puhtaan kanavan raja-arvo on 0,7 g/m².

Testien ja puhdistuksen kustannuksista vastaa ilmanvaihtourakoitsija

G06.00.12 Eristettävyyden yms. vaatimukset

Putkien ja kanavien asennusvälien sekä läpivientikohtien eristysten osalta noudatetaan LVI-ohjekorttia LVI 50-10345 Talotekniikassa yleisesti käytettävät eristysmateriaalit ja niiden asennus.

G06.00.14 Äänitekniset vaatimukset

Kaikki LVI-laitteet on valittava siten, että niiden aiheuttama äänitaso rakennuksen ulkopuolella on enintään 45 dB mitattuna saman tai viereisen rakennuksen ikkunoiden, parvekkeiden, pihan ym. kohdalla.

Melutasojen mittauksessa on huomioitava rakentamismääräyskokoelman mukaisesti seuraavaa:

- mittaukset on suoritettava äänitasomittarilla, joka täyttää standardissa SFS 2877-1980 2.p./IEC 651 (1979) asetetut vaatimukset
- rakennuksen LVIS-laitteiden aiheuttamasta melusta mitataan A-painotettu maksimimäärätaso LA,max käyttäen aikapainotusta F (fast)
- äänitason mittaustulokset korjataan tarvittaessa 10 m² äänen absorptiota vastaaviksi
- mitattaessa ääntä, joka sisältää impulssiääntä tai selvästi erottuvia ääneksiä, on saadun mittaustuloksen maksimiarvoon lisättävä 5 dB

Melutasot mitataan oleskelualueella 1,5 m korkeudella huoneen ollessa tyhjänä henkilöistä ja kaikkien laitteiden toimiessa. Taustamelun äänitason tulee olla vähintään 3 dB mitattavaa äänitason alempi. Jos mitattavan äänitason ja taustamelun äänitason erotus on pienempi kuin 10 dB, on suoritettava taustamelusta aiheutuva korjaus.

Tärinäneristys

Lukuun ottamatta pienitehoisia lämpöjohtojen kiertopumppuja, jotka ovat putken kannattamia (esim. pienten ilmastointikoneiden yhteydessä olevat pumpput), kaikki rakennuksen koneet ja laitteet, joissa on pyöriä,

jaksoittain toimivia tai muuten runkoääntä tai tärinää aiheuttavia osia, tulee asentaa oikein mitoitettujen tärinäneristimien varaan. Kukin urakoitsija vastaa toimittamiensa laitteiden tärinän eristinten mitoittamisesta, hankkimisesta ja asentamisesta.

Ilmanvaihtokoneissa on tavallisesti tehtaan suunnittelemat tärinäneristimet, joten niille ei tarvitse erikseen suunnitella tärinäneristystä. Tehtaan suunnittelemien eristinten toimivuus on kuitenkin varmistettava. Vedenjäähdytyskoneisiin liittyvissä pumpuissa ja muissa laitteissa tärinäneristimiä ei yleensä ole, joten niille suunnitellaan tärinäneristys massan ja kierrosnopeuden perusteella. Mitoitus tehdään pumpun tai moottorin alimmalla kierrosnopeudella.

Tärinäneristimille asennettujen koneiden ja rakennusrungon välillä ei saa olla mitään jäykkää yhteyttä. Vaatimus koskee myös putkistoja.

Mitään tärisevää laitetta ei saa kiinnittää kevyisiin rakenteisiin, vaan ne on aina tuettava betonirakenteisiin tärinäneristinten välityksellä.

Rakennusurakoitsija tekee tärinäneristystä tarvitsevien laitteiden vaatimat teräsbetoniset konealustat.

Laitteen toimittava urakoitsija mitoittaa, hankkii ja asentaa kaikki tärinäneristimet kiinnityspultteineen ja muine teräsoesinein.

Tärinäneristiminä käytetään kumi-, muovi- tai teräsjousia. Eristimet on mitoitettava siten, että saavutetaan riittävä runkoäänen ja tärinäneristys. Tärinäneristimien tulee olla luotettavan valmistajan tuotteita ja materiaalin nimenomaan tärinäneristykseen soveltuvia.

Tärinäneristimien mitoituksessa tulee lisäksi ottaa huomioon mahdollisen joustavan alusrakenteen (=välipohjan tai tukirakenteen) vaikutus.

Tärinäneristimille sijoitettujen koneiden putket ja sähköjohdot kytketään koneisiin joustavilla välivosilla. Paksuissa putkissa saadaan käyttää suoria noin 200 mm pitkiä joustavia liitoskappaleita, joita voimakkaasti tärisevissä koneissa tulee olla kaksi peräkkäin siten, että ne muodostavat keskenään suoran kulman. Kaksi peräkkäin olevaa suoraa liitintä voidaan korvata myös kulmaliittimellä. Voimakkaasti tärisevissä koneissa tulee putkien joustoliittimien välisaan tarvittaessa lisätä tärinäneristimille sijoitettu lisämassa, ellei tärinän siirtymistä muuten voida estää.

Putkien joustavat liittimet tulee valita siten, että ne vastaavat viereistä putkiverkostoa kokoon sekä paineeseen, lämpötilaan ja kemialliseen kestävyYTEEN nähden. Alle 90 °C lämpötiloilla voidaan käyttää kumiliittimiä.

Metalliletkujen tulee olla päällyspunoksella varustettuja. Joustavat putkiliittimet on asennettava siten, ettei niihin muodostu vetojännitystä. Asennuspiirustuksissa on esitettävä, miten putken akselin suuntaiset voimat hallitaan.

G06.12 Asennus- ja työolosuhteet

G06.13 Reiät, syvennykset, asennusaukot sekä kuljetusaukot ja –reitit

Urakoitsija merkitsee tarvitsemansa paikalla porattavat reiät työmaalla. Kaikkiin kantaviin rakenteisiin tehtäville rei'ille, roiloille ja syvennyksille on saatava rakennuttajan ja rakennesuunnittelijan hyväksyntä ennen työhön ryhtymistä. Rakennusurakoitsija tekee ja jälkipaikkaa tarvittavat reiät.

- G06.14 LVI -tuotteiden kiinnitys ja kannatus
Noudatetaan ohjekorttia "LVI-12-10370 Putkistojen ja kanavien kannakointi", LVI 12-10330 "Putkistojen lämpölaajeneminen", 12-10211 "Putkistovarusteet" ja LVI 12-10327 "Vesikeskus-lämmityksen äänitekniinen suunnittelu ja äänenvaimennus" sekä lisäksi SFS-käsikirjaa 107 "Putkiston kannatus" soveltuvin osin.

Kukin urakoitsija kiinnittää toimittamansa tarvikkeet.

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

Kannakemateriaalina käytetään sähkösinkittyä terästä, alustatiloissa ja maata vasten kosketuksissa olevat haponkestävää terästä, näkyviin jäävät kalusteiden yms. ja putkien kannakkeet kannatettavan tarvikkeen mukaisesti esim. kromattu vesijohto kromatulla kannakkeella, valmiiksi maalattu lämmönluovutin valmiiksi maalatulla tai muovitetulla kannakkeella jne. Normaali putkien ja kanavien kannake koostuu seuraavista osista: kiinnityskisko + kierretanko + avattava putkipidin + äänieristys (runkoputkissa). Reikänauhojen ja vastaavien käyttö on kielletty.

Putket ja viemärit:

Putket kiinnitetään avattavilla putkipidikkeillä ja säädettävillä kannatusteräksillä.

Rinnakkain kulkevien vaakajohtojen kannakkeet kiinnitetään yhteiseen muototeräs-kiskoon. 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.

Putket kiinnitetään seuraavin välein:

Teräsputket	Kupariputket	Kannakkeiden etäisyys, enintään
du	du	m
10...40	10...18	1,25
50	22...63	2,50
65...80	76...108	3,00
100...150		4,00
		5,00

Pystysuorat DN 50 tai pienemmät putket tulee kiinnittää 2 m välein ja DN 65 tai suuremmat 4 m (tai kerros) välein.

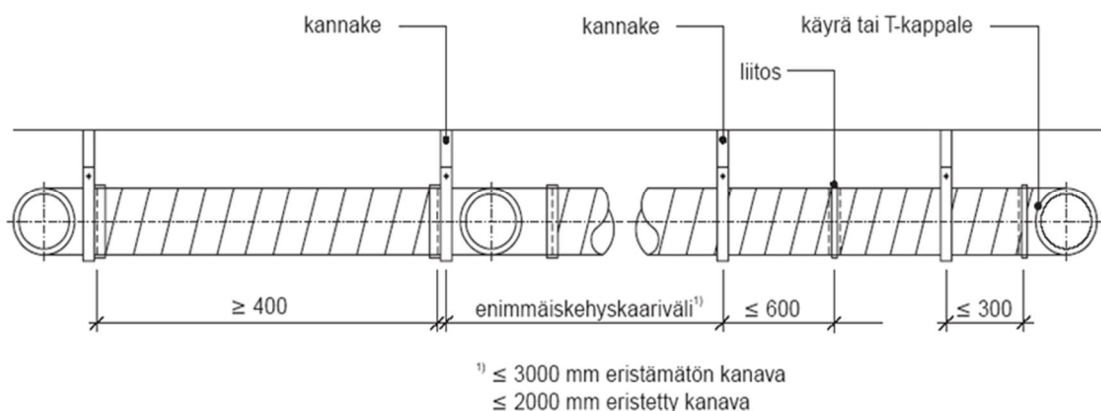
Putket kiinnitetään siten, että ne pääsevät vapaasti laajenemaan. Joka kolmas kannake on kiinteä. Reikänauhaa ei saa käyttää. Viemäriputket kannatetaan putken valmistajan ohjeiden mukaan.

Sadevesiviemärit kannakoidaan valmistajan ohjeiden mukaan rakenteeseen käyttäen standardien SFS 5402 ja SFS 5403 mukaisia tehdasvalmisteisia kannakkeita. Kannakointi mitoitetään siten, että se kestää hetkellisesti putken täyttymisen vedellä vesikatolle asti sekä mahdolliset paineiskut.

I lmanvaihtolaitteet:

Kanavat varusteineen kannatetaan riittävän tiheään (kannakkeiden välinen etäisyys alla olevan kuvan mukaan) asennetuilla kannakkeilla, jota ei saa liittää kiinteästi kanaviin.

Palosuojaetuissa kanavissa tulee kannatuksien palonkestoltaan vastata kanavien palosuojausta; kannatuksen tulee täyttää viranomaisten vaatimukset.



Iv-kanavat kannakoidaan siten, että jokainen kanavanosa on kannakkein tuettu riittävän läheltä liitoskohtaa, lisäksi enimmäiskannakointiväli eristämättömillä kanavilla 3 m ja eristetyillä kanavilla 2 m. Enimmäiskannakointivälit edellyttävät, että popniittien lukumäärä kanavien ja osien kiinnityksessä on vähintään seuraava: kanavakoko 63-160, niittejä 2; kanavakoko 200- 315, niittejä 3; kanavakoko 400-630, niittejä 4, kanavakoko 800-1250, niittejä 8.

G06.15 Läpiviennit

Läpiviennit tehdään LVI-ohjekortin LVI 12-10217 ohjeiden mukaisesti.

Rakenteiden läpiviennit tehdään siten, etteivät ne heikennä rakenteen osastoivuutta tai vedeneristävyyttä eivätkä estä putkien vapaata liikettä. Putkien läpimenokohdat varustetaan suojaputkilla ja asennusreiät valetaan umpeen. Putket viedään eristeineen suojaputken läpi. Eristetyn putken suojaputken on oltava niin suuri, että putki eristyksineen ja mahdollisine diffuusiotiiviine suojapinnoitteena pääsee vapaasti laajenemaan holkin sisällä. Putken ja sen suojaputken välinen tila täytetään esim. välitilan paksuutta vastaavilla eristyskourun kappaleilla

Putkiläpiviennit eivät saa lävistää märkätilan vesieristystä.

Muoviviemärilävistysten palosuojauksessa käytetään tyyppihyväksyttyjä palomansetteja tai tyyppihyväksyttyä palokatkomassaa ja –laminaattia. Asennus valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Ilmanvaihtokanavien läpivienneissä on huomioitava palo- ja äänieristysten ulottuminen kiinni rakenteeseen.

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

Näkyviin jäävien läpivientien peitoksi urakoitsija toimittaa peitelaidat tai -levyt.

G06.20 LVI-koneiden ja –laitteiden asennusaikainen merkitseminen

Kaikki hankintaan sisältyvät moottorit, säätölaitteet ja sähkökojeet urakoitsija merkitsee välittömästi kojeiden tultua asennetuiksi paikoilleen. Merkinnästä tulee selvitä kojeesta kojeluettelossa käytetty tunnus.

Merkinnät tehdään esim. jälkiä jättämättömällä teipillä.

Em. väliaikaiset merkinnät urakoitsija poistaa kun lopulliset tunnuskilvet on asennettu paikoilleen.

G06.23 LVI -järjestelmien ja –tuotteiden merkinnät

Turvallisuuteen liittyvät kilvet tehdään RYL2002 mukaan.

Tunnuskilvet

Kukin urakoitsija varustaa toimittamansa laitteet (esim. puhaltimet, pumput, lämmönsiirtimet, sulku- ja säätöventtiilit, säätölaitteet jne.) suunnitelman mukaisen tunnuksen, nimityksen, vaikutusalueen ja olennaiset tekniset arvot (ilmavirta, vesivirta) ilmaisevalla kilvellä.

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

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

Pikapalopostit merkitään oveen kiinnitettävällä tarralla sekä kattoon tai seinään kiinnitettävällä jälkiloistavalla kilvellä 200x200 mm. Kilpien malli ja asennuspaikka hyväksytetään valvojilla.

Tyypikilvet

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

Teknisinä arvoina käytetään valitun laitteen todellisia arvoja; ei suunnitelmissa mainittuja arvoja, mikäli nämä poikkeavat toisistaan.

Mikäli laite ei ole kotimainen siinä tulee olla kilpi, josta ilmenee maahantuojaa.

Putkien ja kanavien merkitseminen

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

Merkinnät tehdään putken (eristyksen) ympäri kiinnitetyin teipein, teksti ilmoittaa putkilajin ja virtaussuunnan.

Kanavat merkitään merkintäteipeillä, teipin väri sininen ja teksti musta. Tekstissä on merkintä kanavan lajista, tuloilma, poistoilma jne. sekä virtaussuunnasta.

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

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

Venttiilikilvet

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

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

Alakattomerkinnät

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

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

G08 Laadunvarmistus ja käyttöönotto

G08.00 Laadunvarmistuksen ja käyttöönoton yleiset vaatimukset

Laadunvarmistukseen ja käyttöönottoon liittyvien tarkastusten suorittamisen yleinen periaate on, että urakoitsijat suorittavat tarkastukset ja laativat niistä pöytäkirjat. Tarkastuspöytäkirjojen pohjalta rakennuttaja suorittaa haluamassaan laajuudessa omia tarkastuksia. Urakoitsija on velvollinen osallistumaan myös rakennuttajan suorittamiin tarkastuksiin.

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

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

- RYL G08.12 Tiiviys- ja painekokeet
- RYL G08.22 Toimintakokeet
- RYL G08.23 Säädot ja mittaukset
- RYL G08.31 Luovutus- ja käyttöönottoasiakirjat
- RYL G08.32 Vastaanottotarkastus

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

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

Viranomaisten suorittamien tarkastusten menettely ja pöytäkirjojen säilytys määritellään rakennustöiden aloituskokouksessa.

G08.12 Tiiviys- ja painekokeet

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

Järjestelmien laitteet, joiden rakennepaine on pienempi kuin koepaine, irrottaa urakoitsija kustannuksellaan testattavasta verkostosta. Painekokeista on ilmoitettava rakennuttajalle hyvissä ajoin.

Piiloon jäävät kanavisto- ja putkisto-osuudet on koepainettava ennen niiden peittämistä.

Putkijohtolaitteet ja viemärit:

Verkostojen koepaineet ja koeaika:

- käyttövesiverkosto 1,0 MPa / 60 min

Pohja- ja ulkoviemärit ao. viemärihankinnoista ja -töistä vastaava videokuvauttaa ulkopuolisella taholla ja pyytää lausunnon, joka toimitetaan rakennuttajalle tarkastettavaksi ja liitetään luovutusasiakirjoihin.

Sisäpuolisten sadevesiviemäreiden tiiviys sekä kannakoinnin riittävyys tarkistetaan tulpittamalla viemäri lähimmässä ulkopuolisessa kaivossa tai alapään puhdistusputken kohdalla sekä täyttämällä viemäri vedellä vesikattopintaan.

Ilmastointikoneet ja kanavistot:

Ilmanvaihtokoneiden tiiviysluokka on A ja koepaine 600 Pa. Osina haalatut ja työmaalla kootut ilmanvaihtokoneet on aina koepainettava paikan päällä.

Kanavistojen tiiviysluokka on C, koepaine 400 Pa. Ylipaineiset jäteilmakanavat (poistoilmaluokat 1 ja 2) tiiviysluokkaa D, poistoilmaluokissa 3 ja 4 käytetään hitsattua teräsputkea. Tiiveyskokeet tehdään SRMK D2 kohdan 4.1.1 mukaan.

Ilmakanavien tiiveyden on täytettävä D2:n ja standardin SFS-EN 12599 (Ilmastointilaitosten tiiveysvaatimukset) vaatimukset. Painekekokeista on ilmoitettava rakennuttajalle hyvissä ajoin.

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

Urakoitsija laatii mittauksista pöytäkirjan ja luovuttaa sen LVI-valvojalle. Pöytäkirja laaditaan taulukon muotoon ja siitä tulee ilmetä kokeen aika, paikka, suorittaja, kanaviston osa, sen vaippapinta-ala (m²), vuotoilmavirta (dm³/s) ja (dm³/s, m²) sekä todetut puutteellisuudet.

G08.13 Rakennusaikainen käyttö

Laitteiden rakennusaikaisesta käytöstä on sovittava rakennuttajan kanssa.

Urakoitsijan tulee huolehtia siitä, että laaditun aikataulun mukaisesti valmistuvat kojeet tai laitoksen osat voidaan heti paikoilleen asentamisen jälkeen kytkeä lopullisiin verkostoihin ja ottaa käyttöön, mikäli sopimusasiakirjat käyttöä edellyttävät. Toimintaan liittyvä vastuu on urakoitsijalla luovutushetken saakka.

LVI-laitteiden rakennusaikaisessa käytössä ja sen suunnittelussa on huomioitava rakennustöiden puhtausluokan vaatimukset niin käyttöönotettaville laiteosille kuin rakennustöillekin.

G08.22 Toimintakokeet

Ks. Urakkarajaliite.

G08.23 Säädot ja mittaukset

Säätö- ja mittaustoimenpiteisiin kuuluu urakoitsijoiden osalta mm. seuraavaa:

Ilmanvaihtolaitteet:

- ilmavirtojen mittausta ja säätöä sekä pöytäkirjojen laatiminen
- moottoriohjattujen peltien toiminnan tarkastus

- tuloilmaventtiilien yms. säätö niin, että oikeat virtauskuviot saavutetaan
- suodattimien puhdas / likainen -rajojen asettelu
- äänimittaukset ja pöytäkirjojen laatiminen
- lämpötilamittaukset
- SFP-lukumittaukset

Erikoisjärjestelmien säätö- ja mittaustoimenpiteet on myös esitetty ao. järjestelmää käsittelevässä työselostusosuudessa.

Vesivirtojen säädöt ja mittaukset

Säätötyö voidaan aloittaa, kun verkostot on kytketty, huuhdeltu, täytetty ja ilmattu.

Lämmitysverkostojen säätöön liittyvät huonelämpötilamittaukset on tehtävä ulkolämpötilan ollessa alle $-2...-7\text{ }^{\circ}\text{C}$.

LVI-suunnitelmissa esitetyt säätöarvot asetellaan venttiileihin ja vesivirrat mitataan.

Urakoitsija tarkistaa lämmitysverkostojen säädöt seuraavana talvena, riippumatta takuuajan pituudesta, ja tekee säätöihin tarvittavat korjaukset vaadittujen huonelämpötilojen saavuttamiseksi.

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

Ilmavirtojen säätö ja mittaus

Tilojen ilmavirrat on tasopiirustuksissa merkitty dm^3/s ja kojeiden ilmavirrat kojeluettelossa dm^3/s .

Säätötyöt suoritetaan kojeiden mitoitusteholla ja puhalluslämpötilan ollessa normaali. Säädön jälkeen venttiilit ja säätöelimet lukitaan ja kertäsäätöelimien säätöasennot merkitään.

Mittauksia suoritettaessa on suodatinvastuksen vastattava 1/2 -likaisen suodattimen arvoa (tarvittaessa on suodatinpintaa peitettävä riittävän painehäviön aikaansaamiseksi).

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

Ilmamäärien osalta sallitaan seuraavat poikkeamat suunnitelmissa esitetyistä arvoista:

- yksityiset poisto- ja tuloilmaelimet $\pm 10\%$
- kokonaisilmamäärämittaukset $\pm 5\%$

Alipaine/ylipaine painesuhteet tulee säilyttää.

Urakoitsija laatii mittauksista pöytäkirjan, josta on toimitettava jäljennös rakennuttajalle ja suunnittelijalle. Pöytäkirja laaditaan taulukon muotoon ja siitä tulee olla:

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

- pääkanavien ilmamäärät (kerroksittain/koneittain)
- asetteluarvot
- mittarin lukema
- vaadittu ja mitattu ilmamäärä.

G08.31 Luovutus- ja käyttöasiakirjat

Urakoitsija hankkii ennen käyttöhenkilökunnan opastuksen aloittamista teknisten tilojen seinille tarkistettut LVI-kytkentä- ja toimintakaaviot (lämmitys- jäähdytys- ja iv-koneiden kaaviot), jotka laminoidaan kovalle pohjalle (kosteutta kestävä). Ennen urakoitsijan kustannuksella tapahtuvaa kopiointia ja laminointia päivittää suunnittelija kaaviot urakoitsijoiden toimittamien todellisten asennus- ja laitetietojen mukaisiksi.

Käyttöturvallisuuteen liittyvät tiedotteet (esim. etyleeniglykoli) tulee liittää huoltokirja-aineistoon ja sijoittaa muovitaskuun käyttöpaikan lähelle.

Urakoitsija täyttää tekniset tiedot toimittamistaan laitteista (sähköiset konekortit) rakennuttajan/huoltokirjakoordinaattorin toimittamiin MS Excel-tai vastaaviin taulukoihin.

Urakoitsijan tulee toimittaa suunnittelijalle LVI-suunnitelmista paperikopiosarja, johon on merkitty kaikki rakennusaikaiset muutokset. Suunnittelija laatii korjatun sarjan perusteella luovutuspiirustukset ja luovuttaa ne rakennuttajalle sähköisessä muodossa. Suunnittelija toimittaa urakoitsijalle luovutuspiirustusten paperikopiot (3 sarjaa seläkkeellä, kopiointi urakoitsijan kustannuksella) liitettäväksi luovutuskansioihin.

Urakoitsijan tulee luovuttaa viimeistään vastaanottotarkastuksen yhteydessä tilaajalle kolme sarjaa A4 kokoisia kansioita (kansion väri ja seläketeksti tarkistettava valvojalta), joihin on koottu seuraava materiaali suomenkielisenä:

- A4 kokoon taitetut piirustukset, joihin on korjattu kaikki rakentamisaikana tapahtuneet muutokset
- esitteet asennetuista laitteista tehokäyrästöineen, laitteiden tunnuksella ja toimintapisteet merkittynä esitteisiin
- konekortit täytettynä
- kaikkien toimitettujen laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeet sekä toimintaselostukset
- sähkökytkentä- ja säätölaitteiden kaaviot
- kaikkien mittausten ja tarkastusten pöytäkirjat (virtaamat, äänitasot, tiiviys- ja painekokeet)
- viranomaisten tarkastuspöytäkirjat ja todistukset
- virituspöytäkirjat

Käyttö- ja huolto-ohjeet, sekä esitteet toimitetaan rakennuttajalle suomenkielisinä myös sähköisessä muodossa esim. Abode Acrobat-tiedostoina (.pdf). Edellä mainitut asiakirjat luovutetaan tarkastettuina vastaanoton yhteydessä.

Luovutuskansioiden tietorakenne ja materiaalin ryhmittely on sovittava tilaajan kanssa ennen kansioiden kokoamista.

G08.32 Vastaanottotarkastus

Katso urakkarajaliite.

G08.40 Käyttöönotto

G08.41 Kiinteistökohtainen käyttö- ja huolto-ohje sekä huoltokirja

Kiinteistökohtaiset käyttö- ja huolto-ohjeet

Urakoitsijat toimittavat asentamiensa laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeet huoltokirjaan ensisijaisesti suomenkielisinä. Käyttö- ja huolto-ohjeet toimitetaan myös digitaalisessa muodossa huoltokirjan koordinoijalle.

G08.43 Käytön opastus

Katso urakkarajaliite.

G08.44 Ylläpitoa palvelevat tuotteet ja varaosat

Urakoitsijat toimittavat vastaanottotarkastukseen mennessä rakennuttajan varastoon seuraavat varaosat. Tarvikkeiden on oltava tarkoituksenmukaisesti pakattuja ja suunnitelman mukaisella koodilla merkittyjä.

I lmanvaihtourakka:

- 1 vaihtosarja suodattimia kutakin asennettua suodatinta varten asiallisesti pakattuina esim. peltilaatikossa. Laatikossa tulee olla kilpi, josta ilmenee koje, määrä, tuotteen tilauskoodi ja toimittaja.

G08.50 Takuuajan toimenpiteet

Takuuajan yleiset toimenpiteet on esitetty RYL2002:n kunkin osan yhteydessä.

G08.51 Takuuhuolto

Yleistä

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

Putkilaitteiden takuuajan huolto

Kerran vuodessa suoritetaan:

- takuuajan lopulla tehtävä laitteiden syöpymissuojausten tarkistus siten, ettei ruostumista tai muuta syöpymää esiinny. Korjaukset tarvikkeineen kuuluvat urakkaan

IImanvaihtolaitteiden takuuajan huolto

Kaksi (2) kertaa vuodessa suoritetaan:

- poistoilmapuhaltimien puhdistus
- suodattimien tarkastus ja tarvittaessa vaihto tai puhdistus

G1 LÄMMITYSJÄRJESTELMÄT

Rakennus on liitetty paikallisen energialaitoksen sähköverkkoon. Valvomon lämmitys toteutetaan ilmalämpöpumpulla (Kts. kohta G4), jonka varajärjestelmänä on sähköpatterit. Varasto- ja eteistilan lämmitys sähköpattereilla, prosessitilan lämmitys sähköpatterilla varustetulla termostaattiohjattavalla lämminilmapuhaltimella.

G2 VESI - JA VIEMÄRIJÄRJESTELMÄT

G2000Yleistä

Rakennuksen talousvesijohto liitetään vedenkäsittelylaitokselta kulutukseen johtavaan runkovesijohtoon piirustusten mukaisesti.

Jätevedet johdetaan hankittavaan umpisäiliöön.

Lämmin käyttövesi valmistetaan läpivirtauslämmittimellä.

G2000.00 Vesijohto- ja viemäriverkoston yleiset laatuvaatimukset

Kaikissa vettä sisältävissä putkistoasennuksissa on huomioitava 01.01.2000 voimaan astuneet viranomaismääräykset putkistojen vaihdettavuudesta ja vuotojen esiin tulemisesta.

G2000.06 Asennustyö

Vesi- ja viemärikalusteiden asennuksissa noudatetaan LVI 20-10347 ohjekorttia, jos muuta ohjetta ei ole annettu. Urakoitsijan on asennuksissa huomioitava arkkitehdin ja/tai sisustussuunnittelijan laatimat kalustekuvat.

Ruostumattomat teräsputket liitetään toisiinsa puristusliitoksien. Haaroitukset voidaan tehdä myös ao. haaroitustyökaluilla. Laitteet liitetään kierrekartioyhdistimin.

Putket asennetaan näkyviin seinän päälle. Putket ovat haponkestävää teräsputkea.

Vesijohtoverkoston liitettävät laitteet erotetaan aina vähintään sulkuventtiilillä verkostosta.

G2000.08.22 Toimintakokeet

Noudatetaan kohtaa G08.12.

G2000.08.23 Säädot ja mittaukset

Noudatetaan kohtien G08.22, G08.23, G08.24 ja G08.25 vaatimuksia.

G2000.08.40 Käyttöönotto

Noudatetaan kohtaa G08.40-G08.44.

G2000.08.51 Takuuhuolto

Noudatetaan kohtaa G08.50-G08.51.

G2120.04.00 Venttiilien yleiset vaatimukset

Venttiilit ovat haponkestävää terästä. Venttiilit asennetaan avattavin liittimin tai laipoin ja sellaisiin paikkoihin, että niitä on helppo käyttää, huoltaa ja vaihtaa.

G2121 Sulkuventtiilit

Sulkuventtiilit ...DN50 ovat palloventtiileitä ja DN 65... ovat vinoistukkaventtiileitä. Venttiilien materiaali haponkestävä teräs.

Kalustesulut kromattuja kuulasulkuventtiilejä, seinäsekoittajissa epäkeskoliittimessä.

G2121.10 Palloventtiilit

Palloventtiilit HFe

Vexve X 238xxxX

G2122 Yksisuuntaventtiilit

Yksisuuntaventtiilit HFe ...DN50 esim.

ONNLINE 2050

G2140 Varusteet

Kaikkien talousvesiverkostoon liitettävien laitteiden ja varusteiden rakennepaineen on oltava vähintään 1,0 MPa.

Lämpömittareiden, antureiden, tyhjennysventtiileiden, ilmakellojen yms. paikat valitaan siten, että laitteiden tarkastus, huoltaminen ja mittareiden lukeminen on helppoa.

G2240 Vedenlämmittimet

Vedenlämmittimen tiedot on esitetty LVI-kojeluettelossa.

G2251 Paineenalennus

Piirustuksiin merkittyihin kohtiin asennetaan paineenalennusventtiili.

G2254 Kiinteistökohtainen veden mittaus

Vesimittarin hankinta ja asennus kuuluu urakkaan.

G2300 Vesijohdot

G2300.00 Putkien yleiset vaatimukset

Vesijohdot rakennuksessa ovat haponkestävää teräsputkea puristusliitoksien.

G2390 Vesijohtoeristykset

Eristykset on esitetty kohdassa G9.

G2521 Umpisäiliöt

Rakennuksen jätevedet johdetaan muoviseen umpisäiliöön. Umpisäiliön asennuksessa tulee huomioida laitevalmistajan ohjeet. Umpisäiliö varustetaan täyttymisen hälytysjärjestelmällä sekä ankkurointijärjestelmällä.

G2530 Tarkastuskaivot

Kaivot ovat muovia ja niiden tulee täyttää standardin SFS 3468 vaatimukset. Jätevesiviemärien tarkastuskaivojen on oltava pohjakourullisia ja kourujen suunnanmuutos saa olla enintään 45°. Kaivot toimitetaan kansistoineen.

G2610 Jätevesiviemärit

Rakennuksessa:

- viemärit haaraviemäreineen ovat HTP/PVC-muoviviemäriputkea muhviilitoksin. Käyttöluokka SN8 (putket, $d \geq 110$)
- ilmanvaihtokoneen kondenssiveden poistoputket ovat RFe-putkea

G26105 Tuuletusviemärit

Tuuletusviemärit varustetaan jäätymisen estoelementillä ja lämpöeristetään kylmässä tilassa.

G2690 Viemäreiden eristys

Eristykset on esitetty kohdassa G9.

G2800 Kalusteet

Vesi- ja viemärikalusteet ja varusteet on esitetty tasopiirustuksen yhteydessä.

Kalusteiden ääniluokka on 1

Tarvittavat kannakkeet, kiinnikkeet, vesilukot, pohjaventtiilien tulpat kromatuin kuulaketjuin yms. tarvikkeet kuuluvat kalustetoimitukseen.

Kaikki vesikalusteet varustetaan kalustekohtaisilla kuulasulkuventtiileillä. Kuulasulkuventtiili tulee tukea välittömästi sen viereen asennettavalla putkikannakkeella.

Kaikki letkuliitteiset hanat on varustettava hyväksytyillä takaisinimusuojilla.

G2810 Hanat ja vesipostit

Hanat ja vesipostit on esitetty erillisessä kalusteluettelossa.

G2841 *Hätäsuihkut

Hätäsuihkut on esitetty erillisessä kalusteluettelossa. Hätäsuihkuista virtaushälytys prosessiautomaatiojärjestelmään.

G2860 Lattiakaivot

Lattiakaivon asennus LVI-ohjekortin LVI 20-10347 mukaan. Kaivot on yksilöity kalusteluettelossa.

Kaivoihin tulee olla saatavilla jälkikäteen asennettava kuivumisenestoelementti, teknisten tilojen kaivoihin elementit laitetaan jo asennusvaiheessa. Varastoissa kulkuväylillä sijaitsevien kansien tulee olla trukinkestäviä ja ruuvikiinnitteisiä.

G3 ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄT

Vedenkäsittelylaitoksen yleisilmanvaihto toteutetaan koneellisella tulo- ja poistoilmanvaihdoilla varustettuna lämmöntalteenotolla. Prosessitilaan asennetaan ilmankuivain. Kemikaalisäiliöiden ilmanvaihto toteutetaan muusta ilmanvaihdosta erillisellä, yhteisellä kohdepoistoilmapuhaltimella. Korvausilmana käytetään suodatettua ulkoilmaa.

G30 Ilmastointijärjestelmien yleiset vaatimukset

Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto varustettuna lämmöntalteenotolla.

G31 Ilmastointikoneisiin liittyvät osat

Koneiden yksityiskohtainen varustus toteutetaan piirustusten, kojeluettelon ja kaavioiden mukaisesti.

G3110Puhaltimet

G3110.10 Puhaltimien perusvaatimukset

Kierroslukusäätöisten puhaltimien moottorit tulee olla kierroslukusäätöön soveltuvia. Urakoitsijoiden tulee keskenään tarkistaa moottoreiden ja taajuusmuuttajien keskinäinen sopivuus.

Tulo- ja poistoilmakoneiden puhallin/moottori yhdistelmäksi valitaan aina kokonaishyötysuhteeltaan paras valmistajan vaihtoehto. Ensisijaisesti käytetään EC/PM-moottoreita tai muita paremman hyötysuhteen omaavia vaihtoehtoja.

SFP-lukuvaatimusminimi on esitetty kohdassa G3200.18.

G3120Suodattimet

G3120.10 Suodattimien perusvaatimukset

Ilmanvaihtosuodattimien tulee olla standardimittaisia ja Eurovent-sertifioituja suodattimia, joista ei irtoa kuituja.

Suodattimien erotusaste konekohtaisesti on esitetty kojeluettelossa. Suodattimet ovat kertakäyttöisiä. Suodattimista tulee esittää testiraportit, painehäviökäyrästä sekä pinta-alatiedot.

Urakoitsija antaa kirjallisena säätölaiteurakoitsijalle kaksi viikkoa ennen toimintakoetta painehäviöarvot puhtaalle ja likaiselle suodattimelle suodattimien paine-eromittariin merkitsemistä varten.

Vastaavuudet vanhaan:

G4	Coarse 65%
M5	ePM10 60%
F7	ePM1 55-60%
F8	ePM1 75%

G3140Lämmöntalteenotto

G3140.10 Lämmöntalteenoton perusvaatimukset

Lämmöntalteenottolaitteen valintaehdotuksen yhteydessä esitetään tiedot eri olosuhteissa mm. laitteen toiminnasta, lämpötilahyötysuhteesta, sen määritys- ja mittaustavasta, huurtumisen estosta, ohivuodosta ja tiiviyydestä eri olosuhteissa sekä puhdistuksesta.

Hyötysuhteen tulee täyttää EcoDesign direktiivin vaatimukset.

Ennen lämmön talteenottolaitteiden tilausta urakoitsijan tulee hyväksyttää laitevalinnat mitoituslaskelmineen LVI-valvojalla ja LVI-suunnittelijalla.

G3143Levylämmönsiirtimet

Siirtimien on oltava helposti puhdistettavissa. Siirrin varustetaan säätö- ja ohituspelleillä sekä huurtumisen estoautomaatiikalla.

Varmistettava että painesuhteet ovat tuloilmasta poistoilmaan päin.

Siirtimen materiaali on alumiini.

Levylämmönsiirrin on asennettava niin, että kondensoitunut vesi pääsee poistumaan laitteesta. Huoltoluukut kaikkiin neljään ilmanvirtauskammioon. Lämpötilahyötysuhde mitoitusulkolämpötilassa tasailmavirroilla vähintään 68 %

G3160Äänenvaimentimet

G3160.10 Äänenvaimentimien perusvaatimukset

Äänenvaimentimien tyypit on esitetty tasopiirustuksissa.

G3172Säätöpellit

Säätöpellin asennuksessa tulee huomioida valmistajan ilmoittamat mittaustarkkuuden edellyttämät suojaetäisyydet.

G32 Ilmastointikoneet

G3200.12 Tiiviys

Ks. G08.12.

G3200.15 Hygienia

Ilmastointikoneet puhdistetaan ennen toimintakokeita sisältä pölynimurilla-

G3200.16 Asennus ja huoltotilat

Koneen eteen jäävä vapaa huoltotila on vähintään 1000 mm.

G3200.18 Ilmastointikoneiden sähkötehokkuus

Ilmastointikoneiden ominaissähköteho SFP määritellään RT-kortin LVI 30-10349 mukaan; ominaissähkötehon tulo- ja poistoilmakoneille tulee olla $SFP < 1,8 \text{ kW} / (\text{m}^3/\text{s})$ ilman ilmavirran ylimitoitusta.

G3220 Tehdasvalmisteiset koteloidut koneet

Koneen käyttöönotto tapahtuu laitetoimittajan ohjeiden mukaisesti / toimesta.

Konekeskus sisältää:

- pääkytkimen
- sulakkeet ryhmäjohdoille ja ohjauspiireille
- ohjauskytkimet ja merkkilamput tarvittaville puhaltimille ja pumpuille
- kontaktorit
- lämpösuojat
- riviliittimet kaikille johtimille
- apu- ja ohjausreleet
- säätöautomaatiikan

G33 Kanavistot ja kanaviston varusteet

Ilmankuivaimen jäteilmakanavan materiaali on haponkestävä teräs.

G3300.10 Kanavistojen ja kanavistovarusteiden perusvaatimukset

Kanaviston on täytettävä SRMK E1 vaatimukset ja E7 ohjeet. Kanavaosien mittojen on noudatettava standardia SFS 3541. Kanavat, niiden osat ja kanavavarusteet liitetään toisiinsa tiivistä standardin SFS 4699 ja SRMK D2:n vaatimuksia noudattaen. Haaroitukset tehdään pääsääntöisesti tehdasvalmisteisilla osilla, lähtökauluksia käytetään vain poikkeustapauksissa, kuten pyöreiden kanavien liittyessä suorakaidekanaviin.

Ilmanvaihtokanavina käytetään pestyjä kanavia ja osia tai siten valmistettuja, että ne ovat öljyttömiä ja puhtaita. Kanavat tulee toimittaa työmaalle ja säilyttää siellä tulpattuina, osat muoviin pakattuina. Asennuksen jälkeen urakoitsija tulppaa kanavat välittömästi.

Kanavistojen tiiviysvaatimukset ja painekokeet ks. G08.12.

Ilmamäärien mittausta varten tehdään kanaviin mittausreikiä mittausstandardien mukaisesti. Reikien suuruus 10 mm, suojaus tulpalla.

Rakennusten ilmanvaihtokanavissa käytetään seuraavia materiaaleja:

- **Yleisilmanvaihto, kuumasinkittyä terästä (FeZn) kanavistot ja varusteet.**
- **Ilmankuivaus, haponkestävää terästä AISI316L kanavistot ja varusteet.**
- **Kemikaalisäiliöiden poistoilmakanavat varusteineen haponkestävää terästä AISI316L**
- **Alustatilan radonpoisto, muovia PE kanavistot ja varusteet.**

G3300.10.06 Asennus

Asennustyön alkaessa tehdään malliasennus, jossa mm. kannatusjärjestelmä tulee hyväksyttävä valvojalla.

Kanavien katkaisut ja niihin leikattavat reiät tehdään leikkaavilla työkaluilla ja ne on muotoiltava niin, että kanavistossa ei synny häiritsevää ääntä, eivätkä painehäviöt muodostu kohtuuttoman suuriksi.

G3300.12 Kannakointi

Kannatusten ja ripustusten rakenteissa noudatetaan standardeja SFS 4046... SFS 4069. Reikänauhojen ja vastaavien käyttö on kielletty. Näkyviin jäävät kanavat ripustetaan kierretangoilla ja kiinnitetään kanavan ympäri vannepitimillä.

Ilmakanavat kiinnitetään ja kannakoidaan siten, että ne pysyvät palotilanteessa paikoillaan vähintään niiltä edellytetyn palonkestoajan.

Liitostyö tehdään niin, etteivät kanavat tai liitostarvikkeet vahingoitu työn aikana. Kanavat kiinnitetään toisiin kanaviin ja liitososiin vetoniiteillä.

G3310 Kanavat

G3311 Pyöreät kanavat

G3311.10 Pyöreiden kanavien perusvaatimukset

Pyöreiden kanavien on täytettävä standardin SFS-EN 1506 vaatimukset. Kanavien liitokset tehdään käyttäen tehdasvalmisteista kumirengasliitosta tai kutistenuhaliitosta. Kutistenuhaliitoksessa käytetään tukiholkkia ja liitokset lukitaan piiloniiteillä.

G3322 Puhdistus- ja tarkastusluukut

Käytetään valitun kanavajärjestelmän mukaisia vakiopuhdistusluukkuja (esim. Lindab Safe). Ilmavirtasäätimien yms. kanavistoon asennettavien laitteiden tulee olla irrotettavissa kanaviston puhdistusta varten.

Tulo- ja poistokanavat on oltava kauttaaltaan puhdistettavissa. Puhdistus- ja tarkastusluukut on yleensä merkitty piirustuksiin. Niiden sijoituksessa ja merkinnässä noudatetaan TateRYL 2002:n ohjetta.

Puhdistus- ja tarkastusluukkujen vähimmäismitat:

Pyöreät kanavat	Puhdistusluukun mitat mm
D < 200 mm	400 x 100
200 < D < 500 mm	400 x 200

G3324 Säätöpellit

Pyöreiden kanavien perussäätöpelteinä käytetään esim. mallia PRA; Halton Oy.

Säätöpellit varustetaan lukittavilla käsisäätölaitteilla auki/kiinni -kilvin ja asennonosoittimin.

Säädön jälkeen säätöpelteihin merkitään (esim. kestäväällä maalilla) pellin asento.

G3330 Kanaviston hygieniä ja puhdistettavuus

Ks. G06.00.11.

G34 Päätelaitteet

G3400.10 Päätelaitteiden perusvaatimukset

Päätelaitteet on ilmoitettu piirustuksissa koodeilla ja esimerkkityypeillä. Urakoitsijan tulee hyväksyttää valitsemansa laitteet teknisine arvoineen rakennuttajalla.

Päätelaitteiden maalaustapa on polttomaalaus. Värin määrittelee arkkitehti.

Ilmavirrat säädetään valmistajan ohjeen mukaan.

G3432Ulkosäleiköt ja ulkoilmalaitteet

Ulkosäleikköjen värin määrittelee arkkitehti.

Ulkosäleiköt varustetaan teräsverkolla estämään vieraiden esineiden pääsy kanavistoon.

G3433Jäteilmalaitteet

Värin määrittelee arkkitehti.

Vesikatolle nousevien kanavien läpivientiosina käytetään tehdasvalmisteisia läpivientikappaleita.

G37 Erityisjärjestelmät

Kohteeseen asennetaan absorptioilmankuivain seinälle.

Esimerkkilaitte on esitetty kojeluettelossa. Laitteessa on oma ohjausjärjestelmä.

Regenerointi-ilma otetaan ulkoa sekä märkä ilma johdetaan ulos tasopiirustuksien mukaisesti.

Märkä ilman kanava tulee asentaa laskevana pois päin kuivaimesta. Minimikaato 2 %.

G37 Erityisjärjestelmät

Kohteeseen asennetaan absorptioilmankuivain seinälle.

Esimerkkilaitte on esitetty kojeluettelossa. Laitteessa on oma ohjausjärjestelmä.

Regenerointi-ilma otetaan ulkoa sekä märkä ilma johdetaan ulos tasopiirustuksien mukaisesti.

Märkä ilman kanava tulee asentaa laskevana pois päin kuivaimesta. Minimikaato 2 %.

G4 KYLMÄTEKNISET JÄRJESTELMÄT

G4000Yleistä

Rakennuksessa on seuraavat kylmätekniset järjestelmät:

- Valvomotila varustetaan ilmalämpöpumpulla (lämmitys ja jäähdytys) kojeluettelon, säätö- ja kytkentäkaavioiden sekä piirustusten mukaisesti.

Kylmäaineena käytetään R32.

Noudatetaan standardia SFS-EN 378–2.

Vaatimuksenmukaisuuden arviointi tehdään paineastialain ja KTM:n päätöksen 938/1999 mukaiselle kylmlaitokselle.

Jäähdytyslaitteiden rakenteen ja varusteiden on lujuutensa ja korroosionkestävyytensä osalta vastattava käyttötarkoitusta.

Ulkoilmaan asennettavien laitteiden on korroosionkestävyydeltään, mekaaniselta lujuudeltaan ja suojausluokaltaan vastattava Suomen ilmasto-olosuhteiden vaatimuksia.

Kylmlaitteiden urakoitsijaksi hyväksytään vain TUKESin kylmlaiteliikerekisterissä oleva toimija sekä asennuksesta vastaavaksi henkilö, jolla on asetuksen 452/2009 mukainen pätevyys.

G4000.06.23 Kylmätekniisten laitteiden ja verkoston merkintä

Merkinnät tehdään SFS-378-2 mukaisilla kilvillä. Lisäksi noudatetaan kohdassa G06.23 LVI-järjestelmien ja -tuotteiden merkinnät esitettyjä vaatimuksia.

G4000.08 Kylmätekniisen järjestelmän yleisen osan laadunvarmistus ja käyttöönotto

Käyttöönotto suoritetaan soveltaen RT-korttia LVI 61-10181 Kylmlaitoksen vastaanotto.

G4000.08.00 Laadunvarmistuksen ja käyttöönoton yleiset vaatimukset

G4000.08.12 Paine- ja tiiviyskokeet

Valmistajan tulee suorittaa paine ja tiiveyskokeet koko hankittavalle laitekokonaisuudelle ulkopuolisen tarkastuslaitoksen edustajan läsnä ollessa. Koepaine on 1,1 x suunnittelupaine pien- ja suurpainepuolella ja koeaika 4 h. Käytettävä väliaine on tyyppi.

Tiiviys tarkistetaan elektronisella vuodonhakulaitteella

G4000.08.12.10 Kuivaus- ja tiiviystarkastus

Kylmäkoneisto kuivataan tyhjäpumpppauksella ennen kylmäaineella täyttämistä.

G4000.08.23 Säädot ja mittaukset

Kylmäteknisten järjestelmien ja laitteiden suunnitelmien mukainen toiminta säädetään ja mitataan hyväksytyjen toimintakokeiden jälkeen. Säädot ja mittaukset tehdään normaalia kuormitusta vastaavissa olosuhteissa. Olosuhteet aikaansaadaan tarvittaessa koekuormien avulla.

G4000.08.26 Koekäyttö ja tarkistusmittaukset

Koekäytön yhteydessä tehdään seuraavat mittaukset ja tarkastukset:

- lauhduttavan ilman tulo- ja menolämpötila
- tilojen lämpötilat ja suhteellinen kosteus
- ympäristön lämpötila
- kompressorin imupaine ja imukaasun lämpötila
- kompressorin lauhtumispaine ja kaasun lämpötila
- käyntijakson pituus
- konehuoneen lämpötila
- äänitasot
- laitteiston öljy- ja kylmäainetäytöt
- paisuntaventtiilin ym. laitteiden säädot ja toimivuus
- kylmäaineen jakaantuminen höyrystimessä
- sulatusautomaatiikan toiminta
- tehomittaukset - urakoitsija toimittaa sähkölämmittimet.

Urakoitsija hankkii kokeissa tarvittavat mittalaitteet.

G4000.08.30 Viranomais- tmv. tarkastukset

Urakoitsija hoitaa omatoimisesti yhteydenpitoa valvontaviranomaisiin ja tarkastaviin osapuoliin. Kaikki viranomais- yms. tarkastukset tulee olla suoritettuja ennen vastaanottoa. Urakoitsija maksaa kaikki painekokeiden ja tarkastusten kustannukset.

Urakoitsijan on suoritettava koneikon paineastioille käyttöönottotarkastus sekä toimittaa tästä pöytäkirja INSPECTA Oy:n piiritoimistoon sekä laitteiston omistajalle /haltijalle.

Säiliöistä, joiden paineluku ($p \cdot V$ [bar * dm³]) painelaiteasetuksen 1548/2016 raja-arvon asennustarkastuksen sekä rakennetarkastuksen tekee INSPECTA Oy:n edustaja.

Asiakirjat tarkastuksen suorittamista varten jäähdytyslaitteen ja muiden jäähdytysjärjestelmään osia toimittavien urakoitsijoiden on lähetettävä hyvissä ajoin tilaajan edustajalle.

G4000.08.31 Luovutusasiakirjat

Luovutusasiakirjat sisältävät piirustusten lisäksi, käyttösuunnitelman, käyttöturvallisuustiedotteen, toimintaohjeen kylmäainevuotojen varalta, pöytäkirjat, paineastia-, materiaali- yms. todistukset sekä laitteiden esitteet.

G4000.08.43 Käytön opastus

Kylmälaitoksen käytönopastus annetaan tilaajan edustajille. Urakoitsija toimittaa tilaajalle käytönopastussuunnitelman hyväksyttäväksi kahta (2) viikkoa ennen käytönopastuksen alkamista.

G4000.10 Kylmälaitoksen perusvaatimukset

Urakkaan sisältyvät laitteistot kokonaisuutena sähkövarusteineen ja johdotuksineen.

Urakoitsija tekee mitoituksen tarkistuksen, putkisto- ja piirikaaviot ja toimittaa ne rakennuttajalle hyväksyttäväksi ennen laitteiden tilaamista.

Kojeiden ja tarvikkeiden tulee olla Suomessa yleisesti tunnettuja ja niille tulee olla saatavissa varaosia. Kojeen huollon tulee olla järjestetty luotettavasti valmistajan tai maahantuojaan toimesta. Kojesta ja tarvikkeista tulee olla saatavissa valmistajan esite, missä on luotettavasti esitetty kojeen tai tarvikkeiden suoritusarvot eri olosuhteissa sekä sallitut käyttöalueet.

Urakoitsijan tulee selvittää rakennuttajalle huolto-organisaatio ja varaosien sekä kylmäaineen saanti.

Jos kylmälaitetoimittaja tekee sähköasennuksia, tulee sillä olla asianmukainen pätevyys ja oikeus ko. asennusten tekemiselle.

G4200 Kylmälaitoksen putkistot

Putkistomitoituksessa tulee huomioida riittävät kylmäaineen virtausnopeudet ja tarpeelliset öljymutkat kompressoreiden voiteluöljyn palautumisen varmistamiseksi kaikissa käyntiolosuhteissa.

Öljynpalautuksen varmistamiseksi on putkistossa oltava kaksoisnousuja ja öljymutkia. Putkiston kallistus virtaussuunnassa on myös otettava huomioon asennuksissa.

G4200.06 Putkistojen asennus

G4200.06.14 Putkistojen kannakointi

Kylmäaineputket kannakoidaan eristepitimillä, joiden eristemateriaali on solukumia (esim. Hilti MIP-H eristepidin). Kannatintangon läpivientikohta tiivistetään kosteustiiviiksi.

Kannakoinnissa on otettava huomioon tarvittavat putkiston kaltevuudet. Putkisto kannakoidaan yhteiskannakointijärjestelmään.

Pakkaspuolen liuosjärjestelmien putkistojen kannakkeet ovat ns. Armafix AF-tukieristekannakkeita.

G4200.06.15 Putkistojen läpiviennit

Putkistojen läpiviennit tehdään siten että haitallinen ääni ja värinä eivät siirry rakenteisiin. Eristyksen on jatkuttava läpiviennin kautta tilasta toiseen. Läpiviennin on oltava höyrytiivis.

Läpiviennit, jotka läpäisevät palo-osastoivia rakenteita (välipohjat yms.) on suljettava palokatkoilla, jotka ovat ympäristöministeriön tyyppihyväksymiä. Metalliputket suojataan palokatkoitivistemassalla (esim. Hilti CP 601S).

G4200.06.90 Kylmälaitosputkien eristäminen

Katso G9100.11*.

G4500.20 Kylmäaineiden käyttö

Kylmäaineena käytetään R32.

G4540 Suorahöyrystyslaitteet

Sähkötila ja prosessitila varustetaan suorahöyrystykseen perustuvilla ns. split- jäähdytys-/lämmitysjärjestelmillä piirustusten mukaan. Jäähdytys-/lämmityslaitteiden mitoitus ja toiminta on esitetty lisäksi kojeluettelossa sekä säätö- ja kytkentäkaavioissa.

Laitetoimittajan tehtäviin kuuluu laatia koneiden yksityiskohtaiset säätö- ja kytkentäkaaviot sekä piirikaaviot, jotka liitetään luovutusaineistoon.

Järjestelmien kylmäaine on R-32 tai vastaava. Kompessoreille on huomioitava talvikäyttövarustus ja lauhdutinpuhaltimien portaaton säätö. Kompessoriyksiköiden maksimi äänen painetaso 10 m:n päässä 45 dB(A). Koneet asennetaan värinäeristetyille kannakkeille. Lauhdutusilman riittävä saanti on varmistettava.

G4552 Split- jäähdytyslaite

Koneen ulkoyksikön kompressorit ovat täysihermeettisiä.

Koneen ulkoyksikkö kootaan valmiiksi tehtaalla muototeräsjalustalle polttomaalattun kuorirakenteen sisään seuraavista komponenteista: kompressorit värinäeristämiseen, säiliöineen, lauhdutin, niiden välinen kylmäaineputkisto, varusteet, apulaitteet ja konekeskus sekä sähkö- ja automatiikkajohdotukset. Ulkoyksikkö varustetaan talvikäyttölaittein paikkakunnan mitoitusulkolämpötilan mukaan. Kaikkia johtimia varten laitetaan riviliittimet, jotka numeroidaan laitetöimittajan laatimien piirikaavioiden numerointia vastaavasti.

Ohjaus ja säätö

Koneen jäähdytystehon säätö tapahtuu invertterillä.

Lauhduttimien tehoa säädetään lauhdutinpuhaltimia käynnistämällä ja pysäyttämällä sekä pyörimisnopeutta muuttamalla.

Kompressorit käynnistetään suoraan täyteen verkkojännitteeseen.

Koneen ulkoyksikön konekeskus sisältää:

- pääkytkimen
- varokkeet ryhmäjohtoille ja ohjauspiireille
- ohjauskytkimet ja merkkilamput
- kontaktorit

26.03.2021

Sivu 36 / 41

- lämpöreleet ja muut varolaitteet
- apu- ja ohjausreleet
- riviliittimet kaikille johtimille
- asianmukaiset merkinnät
- talvikäyttövarusteet

Varusteet

Koneeseen kuuluu ainakin seuraavat varusteet:

- magneettiventtiilit
- sulk- ja yksisuuntaventtiilit
- kylmäaineen kuivaussuodattimet ja nestejohdon nestelasit
- kylmäpiirien pien- ja suurpainemittarit ja -kytkimet
- kylmäainepiirien täyttöyhteet sulkuventtiileineen
- kylmäainepiirien varoventtiilit tarvittavine ulospuhallusputkineen

Sisäyksiköt

Jäähdytykseen käytettävien sisäyksiköiden (puhallinkonvektorien) höyrystinpatterit kupariputkista alumiinilamellein. Lamelliväli 2 mm. Höyrystimet varustetaan tippuvesialtain ja tarvittaessa pumpuin poistoyhteineen, putkiurakkaan kuuluvaa poistoputkea varten, puhallin on vähintään 3-nopeuksinen / EC-moottorilla varustettu.

Puhallinkonvektorit ja niiden erilliset säätöpaneelit asennetaan seinälle. Ne varustetaan pestävällä kennosuodattimella.

G9 ERISTYS

G9000 Yleistä

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

Urakoitsija tiedottaa eristystyön tilantarpeista, ajoituksesta ja ajankäytöstä muille urakoitsijoille.

Eristyksien hankinnassa ja asennuksessa noudatetaan TateRYL2002: a ja LVI-ohje-kortteja LVI 50-10344 ja LVI 50-10345 jäljempänä mainituin poikkeuksin.

Kaikki mineraalivillaeristeet pinnoitetaan kuitujen irtoamisen estämiseksi. Villaeristeiden reunat, lävistyksset ym. paikat teipataan siten, että pinnoittamatonta villaa ei jää missään näkyviin. Teippaus koskee myös piiloon jääviä eristeitä.

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 selvitettyä käytetään arkkitehdin nimitystä tai sen puuttuessa huonetilan ilmeisen ja pääasiallisen käytön mukaista nimitystä.

G9017.13* Paloturvallisuusvaatimukset

Eritysmateriaaleihin ja asennuksiin nähden noudatetaan voimassa olevia paloturvallisuutta koskevia määräyksiä ja ohjeita (RakMK E1 ja E7) ja niiden sovellutuksia.

G9018 Eristystuotteet

Tunnus	Tuote	Tuoteominaisuudet	Pääasiallinen käyttökohde
Aa	mineraalivillakouru	päälystämätön	LE
Ac	mineraalivillakouru	alumiinilaminaattisuljin	LE, KE
Ba	mineraalivillalamellimatto	alumiinilaminaatti	LE, KE
Bb	mineraalivillaverkkomatto		PE

Tunnus	Tuote	Tuoteominaisuudet	Pääasiallinen käyttökohde
Bc	mineraalivillaverkkomatto	alumiinilaminaatti	PE
Da	mineraalivillalevy		LE
Db	mineraalivillalevy		PE
Ef	solukumikouru	Diffuusiovastus ≥ 7000	LE, KE
Ef	solukumilevy	Diffuusiovastus ≥ 7000	LE, KE
Eb	polystyreenilevy		LE
Eg	XPS-polystyreenilevy		LE

LE= lämmöneriste, KE= kondenssieriste, ÄE= ääneneriste, PE= paloeriste

Tunnus	Päällysteen materiaali
6	PVC-muovi
10	Kuumasinkitty ohutlevyteräs
12	Alumiini

Päällystemateriaalin minimipaksuudet:

Tunnus	Putket ja kanavat Eristyksen ulkohalkaisija d_u tai lyhyempi sivu S_u			Venttiili- ja laippakot elo	Säiliöt ja laitteet		
	d_u / S_u < 150	$150 < d_u / S_u$ < 500	d_u / S_u > 500		Vaipat	Päädtyt	Katot
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
6	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	-
10	0,50	0,50	0,60	0,60	0,60	0,60	0,5
12	0,50	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80

Kooditusjärjestelmän käyttö

Eristyskoodi muodostuu seuraavasti:

- Iso kirjain määrittelee eristeen pääryhmän ja sitä seuraava pieni kirjain tarkoittaa sen.
- Päällysteen päätyypin määrää numero. Numeron perässä olevalla K-kirjaimella määrätään eristeelle höyrysulku.

Maalaus ja pintakäsittely

Mikäli eristepintoja maalataan, kuuluvat pohjustustyöt eristyksissä eristysurakoitsijalle.

G9100* Putkieristykset

G9100.11* Eristyskohteet, -tyypit ja -paksuudet

Putkisto, osa	<i>Tunnus LVI 50-10344</i>	Eriste Sarja tai vähimmäispaksuus	<i>Päällyste LVI 50-10344</i>	Sijainti, huomautuksia
Vesi- ja viemärijärjestelmät				
Kylmävesisäiliö	Ef	19	-	
Kylmä käyttövesiputki	Ef	19	-	

G9100.12* Eristeiden asennus

Ks. LVI 50-10344, alla esitetty vain yleisimmät.

- Aa: Villakouru, ulkohalkaisija enintään 400 mm, kiinnitetään ϕ 0,9 mm:n sinkityllä teräslangalla. Kouru, ulkohalkaisija yli 400 mm, sidotaan 12 mm:n nailonvanteella, joka kiinnitetään soljilla. Mikäli putken lämpötila on yli +200 °C, käytetään teräsvannetta. Sidontatiheys 300 mm ja vähintään yksi sidos/osa.
- Ac: Kylmän putken ja näkyvässä oleva lämpimän putken/kanavan eristyskourun sauma suljetaan koko pituudeltaan kuumasaumaamalla päällysteen lieve tai vähintään 30 mm:n alumiinipaperiteipillä. Ei-näkyvän paikan lämpimän putken kouru kiinnitetään ϕ 0,9 mm:n sinkityllä teräslangalla. Sidontatiheys 300 mm ja vähintään yksi sidos/osa.
- Ef: Solukumieristeen kondenssitiiviys saadaan liimaamalla eristeen pituus- ja poikkisaumat yhteen liimalla valmistajan ohjeiden mukaisesti. Eristeiden alku- ja loppupäät liimataan putkeen kiinni. Kannakointi eristeen päältä esim. Armafix.

G9100.13* Päällysteiden asennus

- Muovipäällyste kiinnitetään muovisilla pistoniiteillä, joko noin 150 mm. Sekä pituus- että poikkisaumat limitetään noin 20 mm.
- T-haara tehdään leikkaamalla haaraputken päällyste tiiviisti pääputkeen sopivaksi. Käyrä päällystetään tarkoitukseen tehdyllä osalla. Jos päällystettävään käyrään ei ole saatavissa valmista osaa, tehdään päällystys 0,7 mm paksusta PVC-levystä sikatuin kulmakappalein tai kietomalla tasoitettu eristys päällysteen värisellä PVC-nauhalla. Eristysläpimitan muutokset ja päätteet heloitetaan pätehelalla.
- Metallipäällysteet kiinnitetään POP- niiteillä.

G9100.14* Höyrysulku

- K: Höyrysulku aikaansaadaan tiivistämällä päällystetyyppien 6 ja 10 saumat pehmeällä värittömällä PVC-teipillä tai sulkemalla eristetyyppien Ac ja Ba päällysteiden saumat kuumasaumaamalla tai alumiinipaperiteipillä.

- Päätteet, kannakereiät ja muut lävistyksiset tiivistetään silikonikitillä siten, että päällyste kokonaisuudessaan muodostaa höyrysulun.
- Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää myös umpisolurakenteisia vastaavan lämpöeristyskyvyn omaavia kondenssiitiiviitä eristeitä. Eristeet vedetään ehjänä putkien ja käyrien päälle ennen asennusta.
- 7K: Kourujen saumat sidotaan yhteen teollisuusteipillä siten, että kaikki pituus- ja poikkisaumat sulkeutuvat lähes hermeettisesti.

G9100.15* Venttiileiden eristys

- Venttiilien eristys päällysteineen kiinnitetään kotelolukollisilla vanteilla, joiden leveys on n. 20 mm. Vanteiden jako on 200 mm, kuitenkin vähintään 2 kpl/kotelo.
- Muhvillinen ja hitsattava venttiili eristetään loveamalla sen vaatima tila eristyskouruun niin, että putken eristys jatkuu venttiiliin yli. Laipallisen venttiilin eristeenä voidaan käyttää myös kourua, jonka sisähalkaisija on sama kuin eristyksen ulkohalkaisija ja eristyspaksuus 50 mm. Kouru lovetaan venttiiliin ja putken päälle sopivaksi. Edellä mainittu työtapo edellyttää, että venttiiliin kara ulottuu eristyksen ulkopuolelle. Mudanerottimet ym. vastaavat osat eristetään kuten venttiilit.

G9100.16* Laitteiden eristys

Laitteiden eristysmateriaalina käytetään levyjä tai mattoja.

G9100.17* Putkien eristys rakenteiden läpimenokohdissa

Eristetyn putken lävistäessä rakenteen käytetään Ef-eristystä (ei kaukolämmössä eikä pakoputkissa). Jos seinien jälkipaikkaus tehdään ennen varsinaista putkieristystyötä, on lävistyskohdat eristettävä erillisinä. Kun putken eristeelle on määrätty höyrytiiviys, on eriste suojattava vastaavasti.

Putkiston kulkiessa osastoivan seinän tai välipohjan läpi tulee palava eriste katkaista palamattomalla eristeellä palokatkosuunnitelman mukaan.

G9100.18* Eristämättä jätettävät putkiston osat, laitteet ja varusteet

- kylmävesiputkistossa näkyviin jäävät kalusteiden kytkentäjohtot sekä pinta-asenteiset jakojohdot (kasteluvesijohto eristetään aina)
- lämminvesiputkistossa kiertojohdottomat yhdelle kalusteelle menevät kytkentäjohtot sekä pinta-asenteiset jakojohdot
- seinällä näkyvissä olevat patteriverkoston pysty- ja vaakajohdot ($\leq \text{DN}25$) ja patterien alla olevat vaakajohdot
- samassa huonetilassa oleva patterin kytkentäjohto
- varoventtiilin ulospuhallusjohto
- tyhjennys-, ilmanpoisto- ja painemittareiden kytkentäjohtot sekä paisuntajärjestelmä
- säiliön ja laitteen arvokilpi
- lämmitysjärjestelmän täyttöjohto
- paisunta-astia
- linjasäätö- ja sulkuventtiilit (lämmitysverkostoissa, ei koske LTO eikä jäähdytysverkostoja)
- lämmitysjärjestelmän pumpput

Piirustuksiin tehtävillä merkinnöillä voidaan selostuksen määräyksiä täsmentää.

G9200* Ilmastointijärjestelmien eristys

G9200.11* Palomääräykset ja materiaalit

Eristysmateriaaleissa ja asennuksissa noudatetaan voimassa olevia palomääräyksiä ja niiden sovellutuksia RakMK E1:n ja E7:n mukaisesti. Paloeristeenä käytetään standardien EN13501-3/ EN 1366-1 mukaisia, sertifioituja tuotteita.

G9200.12* Eristyskohteet ja eristeet

Huippumurien ja ulospuhallushajottimien lämpö- ja äänieristys tehdään LVI-ohjekortissa LVI 50-10344 esitetyn asennusmallin mukaan.

G9200.13* Lämpöeristys

Ellei piirustuksissa toisin sanota lämpöeristys alla olevan mukaisesti:

Lämpöeristys

- merkinnällä LExxP varustetut lämpöeristettävät kanavat:
 - o eristetyyppi Ba
 - o päällyste 10 (näkyvissä olevat kanavat)
- merkinnällä LExx varustetut lämpöeristettävät kanavat:
 - o eristetyyppi Ba
 - o ei päällystetty (ei näkyvissä olevat kanavat, esim. ullakkotiloissa)
 - o eristeen kaikki saumat teipataan
- eristyspaksuus (xx/mm) on esitetty piirustuksissa.
- jäähdytetyn tuloilman runkokanavat: mineraalivilla Ba/Be KE; saumat teipattuina, paksuus ohjeen 50-10345 mukaan
- kanavat LTO- laitteen jälkeen: mineraalivilla Ba/Be KE; saumat teipattuina, paksuus ohjeen 50-10345 mukaan
- Raitis- ja tuloilmakanava lämpö-/kondessieristetään
 - o eristetyyppi Ef
 - o paksuus 19 mm