

As. Oy HELSINGIN AHDINLAITURI

Projektinnumero 5127.65051

LVIÄ-työselostus

01.03.2023

Versio 1.1.2020

SISÄLLYSLUETTELO:

G	YLEISET OHJEET JA VAATIMUKSET	6
	G0.11 Rakennuskohde ja sen sijainti	6
	G0.12 Rakennuttaja	6
	G0.13 Suunnittelijat	6
	G0.14 Työn valvonta ja työturvallisuus	7
G04	LVI-TUOTTEET	9
	G04.00 Yleiset vaatimukset	9
	G04.11 Tyyppihyväksytyt, standardinmukaisuusmerkinnällä ja laadunvalvontamerkinnällä varustetut tarvikkeet, CE-merkintä	9
	G04.20 Urakkaan sisältyvät laitevalinnat	9
	G04.22 Suunnitelmat	10
	G04.30.14 Varastointi ja suojaus työmaalla	10
	G04.30.15 Tehdasvalmisteiset märkätilaelementit	11
	G04.30.15 Tehdasvalmisteinen ilmanvaihtokonehuone	11
	G04.35 Pintakäsittely	11
G06	ASENNUSTYÖ	11
	G06.00 Yleiset vaatimukset	11
	G06.11 Selvitykset	12
	G06.13 Reiät, syvennykset, asennusaukot sekä kuljetusaukot ja -reitit	12
	G06.14 Tartunnat, kiinnikkeet ja kannakkeet	12
	G06.21 Peittyvät työsuoritukset	12
	G06.22 Tuote- ja asennusmallit	13
G08	LAADUNVARMISTUS JA KÄYTTÖÖNOTTO, RAKENNUSAIKAINEN KÄYTTÖ	13
	G08.00 Yleiset vaatimukset	13
	G08.12 Tiiviys- ja painekokeet	13
	G08.13 Rakennusaikainen käyttö	13
	G08.20 Laite- ja asennustapatarkastukset	13
	G08.22 Toimintatarkastukset ja toimintakokeet	13
	G08.23 Sääto ja mittaukset	15
	G08.30 Viranomaistarkastukset	15
	G08.31 Luovutus- ja käyttöasiakirjat	15
	G08.32 Vastaanottotarkastus	16
	G08.40 Käyttöönotto	17
	G08.41 Kiinteistökohtainen käyttö- ja huolto-ohje sekä huoltokirja	17
	G08.42 Huoneistokohtaiset käyttö- ja huolto-ohjeet	17
	G08.43 Käytön opastus	17
	G08.50 Takuuajan toimenpiteet	17
G1	LÄMMITYSJÄRJESTELMÄT	18
G10	LÄMMITYSJÄRJESTELMIEN YLEISET VAATIMUKSET	18
	G1000.06.23 Lämmitysverkoston merkinnät	19
	G1000.08 Laadunvarmistus ja käyttöönotto	19
	G1000.08.12 Tiiviys- ja painekokeet	19
	G1000.08.20 Laite- ja asennustapatarkastukset	20
	G1000.08.23 Säädot ja mittaukset	20
	G1000.08.40 Käytön opastus	20
G11	LÄMMÖNTUOTANTO JA VIILENNYS	20
	G1111 Lämmönjakokeskukset	20
	G1112 Lämmönsiirtimet	20
	G1250 Paisunta- ja varolaitteet	20
G12	LÄMMÖNJAKELU JA VIILENNYS	21
	G1211 Putkistot ja viilennys	21
	G1211.1 Teräspuutket	21
	G1211.2 Muovipuutket	21

G1211.06	Putkien asennus, yleistä	22
G1211.06.10	Putkien liittäminen	22
G1211.06.14	Putkien kiinnitys, kannakointi	22
G1211.06.15	Läpiviennit	23
G1211.06.16	Putkien lämpölaajenemisen tasaaminen	23
G1211.06.17	Huuhtelu	23
G1220	Pumput	24
G1230	Venttiilit	24
G1231	Sulkuventtiilit	24
G1232	Linjasäätöventtiilit	24
G1233	Yksisuuntaventtiilit	25
G1237	Lämmitysverkoston täyttöventtiilit	25
G1238	Tyhjennysventtiilit	25
G1240	Putkistovarusteet	25
G1241	Lämpömittarit	25
G1242	Painemittarit	25
G1243	Ilmanpoistimet	25
G1250	Paisunta- ja varolaitteet	25
G1252	Varoventtiilit	26
G13	LÄMMÖNLUOVUTUS	26
G1300	Lämmönluovutuksen yleiset vaatimukset	26
G1311	Radiaattorit	26
G1312	Konvektorit	27
G1320	Lattialämmitys	27
G2000.00	Vesi- ja viemärijärjestelmän yleiset laatuvaatimukset	28
G2000.06.23.13	Talousvesiverkoston merkinnät	28
G2000.08	Laadunvarmistus ja käyttöönotto	28
G2000.08.20	Laite- ja asennustapatarkastukset	28
G2000.08.23	Säädöt ja mittaukset	29
G2000.08.40.1	Tiiviys- ja painekokeet	29
G2000.08.40.2	Huuhtelu	29
G2000.08.43	Käytön opastus	30
G2120	Venttiilit	30
G2121	Sulkuventtiilit	30
G2122	Yksisuuntaventtiilit	30
G2123	Säätöventtiilit	30
G2127	Muun verkoston täyttöventtiili	30
G2130	Lämpimän käyttöveden kiertopumput	31
G2141	Mudanerottimet	31
G2142	Lämpömittarit	31
G2143	Painemittarit	31
G2251	Vakiopaineventtiili	31
G2254	Päävesimittari	31
G2257	Asuntokohtaiset vesimittarit	31
G2300	Vesijohdot	32
G2300.00	Putkien yleiset vaatimukset	32
G2300.1	Putkien liittäminen	33
G2300.2	Putkien asennus, yleistä	33
G2300.3	Putkien kiinnitys, ripustus	33
G2300.4	Läpiviennit	34
G2300.5	Tyhjennys ja ilmaus	34
G2530.35	Viemärikaivot	34
G2600	Viemäriputkistot, liittäminen	34
G2600.1	Viemäreiden asennus, yleistä	35
G2600.2	Kannakointi	35
G2600.3	Läpiviennit	35
G2600.4	Viemäreiden liikkeen tasaaminen	36
G2610	Jätevesiviemärit	36
G2615	Tuuletusviemärit	36

G2620	Sadevesiviemärit	36
G2800	Vesi- ja viemärikalusteet	37
G2800.1	Letkut	38
G2860	Lattiakaivot	38
G3	ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄT	39
G30	YLEISET VAATIMUKSET	39
G3000.08	Laadunvarmennus ja käyttöönottonenettely	40
G3000.08.1	Tiiviys- ja painekokeet	40
G3000.08.2	Säätö ja mittaukset	40
G3000.08.3	Käytön opastus	41
G3000.10	Ilmanvaihtojärjestelmän rakenne, merkinnät	41
G3113	Huippuimurit	42
G3114	Savunpoistopuhaltimet	42
G3120	Suodattimet	42
G3220	Tehdasvalmisteiset koteloidut kojeet	43
G33	KANAVISTOT JA KANAVISTON VARUSTEET	43
G3300.10	Perusvaatimukset	43
G3310	Kanavat	44
G3311	Pyöreät kanavat	44
G3312	Suorakaidekanavat	44
G3322	Puhdistus- ja tarkastusluukut	44
G3160	Äänenvaimentimet	45
G3324	Säätöpellit	45
G3325	Palopellit	45
G3321	45	
Kammiot	45	
G34	PÄÄTELAITTEET	46
G3400.10	Perusvaatimukset	46
G3410	Tuloilmalaitteet	46
G3420	Poistoilmalaitteet	46
G3422	Liesikuvut	46
G7	PALONTORJUNTAJÄRJESTELMÄT	48
G7000	Yleistä	48
G7220	Käsiammuttimet (RU)	48
G7231	Sisäpalopostit	48
G7240	Kuivanousut	48
G7300	Sprinklerilaitteistot	48
G7900	Savunpoistojärjestelmät	48
G9	ERISTYKSET	49
G9000	Eristyksen perusvaatimukset	49
G9018.1	Eristeet	49
G9018.2	Päällysteet	49
G9018.2.1	Päällysteiden asennus	49
G9018.2.2	Höyrynsulku	50
G9018.3	Eristämättä jätettävät putkiston osat, laitteet ja varusteet	50
G9022	Eristyksen asennus	50
G9023	Palotekniset eristeet	52
J7	AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT	53
J7100	Rakennusautomaation yleiset vaatimukset	53
J7100.08.22	Toimintakokeet	54
J7100.08.41	Käyttö- ja huolto-ohjeet	54
J7100.08.43	Käytön opastus	54
J7100.08.51	55	
Takuuhuolto	55	
J7121	Järjestelmän käyttö	55

J7131	Säätöjärjestelmät	55
J7131.10	Säätöjärjestelmän perusvaatimukset	55
J7142	Tiedonsiirto järjestelmästä ulospäin	56
J7152	Toimilaitteet	57
J7154	Mittauslaitteet	57

- Liite 1. Lämmitysverkoston tasapainotus
- Liite 2. Työmaan valvonta ja tarkastukset
- Liite 3. Talotekniikka järjestelmien käyttöönotto
- Liite 4. Toimintakoeohje ATT
- Liite 5. Huoltokirja ja asukaskansio
- Liite 6. Takuuajan toimenpiteet ja käyttökoulutus

G YLEISET OHJEET JA VAATIMUKSET

G0.11 Rakennuskohde ja sen sijainti

Nimi: As. Oy Helsingin Ahdinlaituri

Tontti: Kaupunginosa: Jätkäsaari
Kortteli: 20830
Tontti: 4

Osoite: Länsisatamankatu 41
Postiosoite: 00220 Hki

Kuvaus: 4 kpl 6-15 -kerroksisia asuinrakennuksia

Laajuus: Kerrosala xxx m²
Huoneistoala xxx m²
Autohallia ei tule
Huoneistoja 212 kpl

G0.12 Rakennuttaja

Skanska Talonrakennus Oy
Nauvontie 18, PL114, 00101 Helsinki

Yhteyshenkilö: Esa-Matti Paavola
Puh.: 044-3644533
Sähköposti: esa-matti.paavola@skanska.fi
:

Talotekniikan osalta
Henna Niemenmaa
Skanska Talonrakennus Oy / Talotekniikka
Nauvontie 18, PL 114, 00101 Helsinki
puh. 050 331 0471
henna.niemenmaa@skanska.fi

G0.13 Suunnittelijat

Pääsuunnittelu, arkkitehtisuunnittelu
Arkkitehtitoimisto A6 Oy
Tapio Saarelainen
Jyri Haukkavaara
Puh. 050 461 6790
tapio.saarelainen@a6oy.fi

Rakennesuunnittelu
SitoWise Oy
Janne Pelttari
Tykkitie 1, 45100 Kouvola
Puh. +358 44 427 9283
janne.pelttari@wisegroup.fi

Pohjarakennesuunnittelija
Geotek Oy
Aino Sihvola
Koronakatu 2, 02210 ESPOO
GSM 040 594 1383
sino.sihvola@geotek.fi

LVI-suunnittelu
Insinööritoimisto Entalcon Oy
Aki Kurronen
Hevosenkenkä 3, PL22, 02601 ESPOO
Puh. 09-8946 710
GSM 050-554 5070
aki.kurronen@entalcon.fi

Sähkösuunnittelu
Sitowise Oy
Mikko Auvinen
Linnoitustie 6 D, 02600 Espoo
GSM 0400-162 554
mikko.auvinen@sitowise.com

G0.14 Työn valvonta ja työturvallisuus

Kts. ATT:n oma ohje työnvalvonnasta sekä tarkastuksista.

Työn suoritusta jatkuvasti seuraamaan ja valvomaan määrää rakennuttaja työnvalvojan, jolla on oikeus päästä työpaikalle ja varastoihin tarpeellisten tarkastuksien ja mittauksien suorittamista varten. Oletuksena on, että työnvalvojana toimii LVI-suunnittelija, hänen valtuuttamansa sijainen tai mahdollinen rakennuttajan nimeämä LVI-valvoja. Työnvalvoja osallistuu tarkastuksiin mahdollisuuksien ja aikataulunsa mukaisissa rajoissa.

Kaikki muut suunnittelijat suorittavat lisäksi omien alojensa töiden valvontaa ja arkkitehti lisäksi rakennuskohteen yleisvalvontaa pääsuunnittelijan ominaisuudessa. Urakoitsijan on ryhdyttävä välittömiin toimenpiteisiin minkä tahansa valvojan (myös oman alansa ulkopuolisen) antamasta huomautuksesta tai huomiosta kuitenkin niin, että kaikki muutokset hyväksytetään tilaajalla.

Mikäli jokin työ suoritetaan vastoin valvojan määräyksiä tai siihen käytetään valvojan hylkäämiä rakennusaineita tai -tarvikkeita, on rakennuttajalla oikeus urakoitsijan kustannuksella teettää uudestaan tämä työ, ellei urakoitsija itse huomautuksen saatuaan korjauta tehtyjä virheitä.

Eryteisesti työn turvalliseen suorittamiseen liittyviin havaintoihin ja huomautuksiin on viipymättä reagoitava ja mahdolliset puutteet korjattava välittömästi. Työtä ei saa suorittaa, jos se aiheuttaa työntekijälle tai muille ihmisille minkäänlaista vaaraa. Pääurakoitsija määrittelee, mitä koulutuksia LVI-urakoitsijoiden työntekijöiltä ja toimihenkilöiltä tulee edellyttää työn turvalliseen suorittamiseen (esim. tulityökortti, työmaahan perehdyttämiskoulutus, ennen työn aloitusta suoritettavat verkkokurssit).

Työntekijöillä ja työnjohdolla on oltava henkilökohtainen hyväksytty ja voimassaoleva työturvallisuuskortti koko työmaalla toimimisen ajan.

Kaikkien LVI-urakoitsijan työntekijöillä, työnjohdolla, aliurakoitsijoilla tavarantoimittajilla yms. henkilöillä on oltava käytössä suojakypärä leukahihnalla (3-pistekiinnitys), suojalasit, turvajalkineet, heijastava vaatetus (EN ISO 20471, suojausluokka 2), työkasineet (suuri osa töistä vaatii viiltosuojakäsineiden käyttöä) ja kuvallinen tunniste, johon on merkitty

veronumero. Työskenneltäessä alueella, josta on putoamisvaara (esim. vesikatko ilman kaiteita), on käytettävä soveltuvaa putoamissuojainta. Työntekijöillä on oltava käytössään tarpeelliset muutkin tarvittavat suojaimet, mm. kuulon- ja hengityksensuojaimet. Työnjohdon on valvottava suojavarusteiden käyttöä. Pääurakoitsijan edustaja ohjeistaa työmaalla tarvittaessa suoja- ja tunnistevälineiden käytössä. Työmaa on pidettävä siistinä ja kulkuväylät avoimina. Työntekijöiden ja työnjohdon tulee vaatia turvallisia kulkureittejä mesteille, siisteyttä ja järjestystä ja pyrkiä pölyttömiin työmenetelmiin.

Nostettavan taakan alle ei koskaan saa mennä, esim. kylpyhuone-elementtien asennuksessa. Nostotyöhön osallistuvalla tulee olla kyseiseen nostoon soveltuva koulutus.

Pohjarakennesuunnittelija/Rakennesuunnittelija tekee tai koordinoi kirjallisen työselostuksen kaikista yli 2 m syivistä kaivannoista ja matalammistakin, jos tapaturman riski on merkittävä.

Korkean riskin töistä ja aloituspalaverissa sovituista muista töistä tehdään työn turvallisuussuunnitelmat (TTS). Myös kaikista poikkeavista lisä- ja muutostöistä tulee tehdä TTS ennen töiden aloitusta. Talotekniikan työnjohto tekee suunnitelman yhdessä työntekijöiden ja pääurakoitsijan työnjohdon kanssa. Seuraavassa esitetty työvaiheita joista TTS tulee tehdä, paksummalla fontilla on kirjoitettu korkean riskin työt:

- työskentely ylimmällä holvilla, yli 2m korkeilla telineillä tai nostimilla
- työskentely porrashuoneissa, talotekniikkakuiluissa, parvekkeilla, ikkuna aukkojen lähettyvillä työpukilla
- tavanomaisesta poikkeavat nostot (TTS tai kirjallinen nostotyösuunnitelma)
- rakenteiden tai rakennusosien purkutyöt
- työt tie- ja katualueilla
- räjäytys- ja louhintatyöt
- sortumavaaralliset kaivannot tai maahan vajoamisen vaara
- työt joihin liittyy raskaiden esivalmisteisten osien tai elementtien kokoamista
- terveyden vaarantava altistuminen kemiallisille tai biologisille aineille tai säteilylle
- työt kuiluissa, maanalaisissa rakennuskohteissa ja tunneleissa tai sukellustyö
- työ suurjännitelinjojen läheisyydessä
- työt ilmanvaihdoltaan rajoitteisissa tiloissa (esim. säiliöt, kaivannot, alapohjan alla)
- työlajin tavanomaisista riskeistä poikkeavat tilanteet (poikkeukselliset sääolot tai korkea huonetila)
- Painavien koneiden, laitteiden ja tuotteiden siirrot (yli 50 kg)
- Puukolla tehtävät työt
- Vanhojen asennusten purkutyöt
- Eristystyöt kuiluissa, yläpohjassa, vesikatolla yms.
- Kanava asennukset sis. runko-, nousu ja haarakanavat (Kuiluissa tehtävät asennukset erikseen)
- IV-asennukset yläpohjassa ja vesikatolla
- IV-koneen nosto ja haalaus
- Asennustyöt IV-konehuoneessa
- Ulkopuoliset putkistot ja liittymät, pihakaivot/erottimet/pumppaamot
- Runko-, nousu-, jako- ja kytkentäjohtot (lämpö, vesi, viemäri, jäähdytys) (Huom! Kuiluista erillinen TTS)
- Yläpohjan ja vesikaton tuuletus- ja sadevesiviemärit
- Vesi- ja viemärikalusteiden asennus

Suunnittelijaan ja rakennuttajaan on otettava välittömästi yhteyttä, jos suunnitelmanmukainen työn suoritus saattaa aiheuttaa turvallisuusriskin.

G04 LVI-TUOTTEET

G04.00 Yleiset vaatimukset

Mikäli tässä työselostuksessa ja piirustuksissa on ristiriitoja, on työselostuksen tulkinta määräävä. (ATT:n LVIA-Tekniset vaatimukset REV A:sta ohjeesta poimitut tulkinnat ja ohjeet määrääviä)

Tämän työselostuksen otsikoiden numerointi perustuu TalotekniikkaRYL 2002 otsikointiin.

Työselostuksessa ja piirustuksissa käytetyt tarvikenumerot perustuvat LVI-tarvikeluetteloon - 99 tai valmistajan tuotenumerointiin. Mikäli nelinumeroinen LV-tarvikeluettelon koodi ei määritä tuotetta riittävän tarkasti, on koodi esitetty seitsennumeroisena, käyttäen tuoteryhmän pienintä numeroa. (Putki- ja venttiilikoot asennetaan kuitenkin piirustusmerkintöjen mukaan oikean kokoisina).

Jos merkinnöissä on epäselvyyttä, varmennetaan oikea tuote suunnittelijalta.

Tarvikkeiden on täytettävä asiakirjoissa niille asetetut laatuvaatimukset. Vastaavia tuotteita saa käyttää, mikäli ne on hyväksytetty aiemmin mainitulla tavalla rakennuttajalla ja suunnittelijalla.

G04.11 Tyyppihyväksytyt, standardinmukaisuusmerkinnällä ja laadunvalvontamerkinnällä varustetut tarvikkeet, CE-merkintä

Kaikkien rakennustuotteiden on oltava CE-merkittyjä.

CE-merkintää ei kuitenkaan tarvitse olla tuotteessa, mikäli:

- tuote valmistetaan rakennuspaikalla
- tuote ei ole sarjavalmistainen ja valmistaja asentaa tuotteen itse
- soveltuvaa harmonisoitua tuotestandardia ei ole olemassa

CE-merkinnästä huolimatta urakoitsijan on selvitettävä tuotteen soveltuvuus käyttöpaikkaansa, esim. sääolot.

Niiden tuotteiden, joilla on voimassa oleva harmonisoitu tuotestandardi, tulee olla CE-merkittyjä. Muiden LVIA-tuotteiden osalta käytetään tyyppihyväksytyjä tuotteita. Toteuttaja on velvollinen tarkistamaan tuotteiden kelpoisuudet koko rakennushankkeen ajan.

Kaikkien laitteiden varaosia tulee saada kotimaasta ja varastoinnin tulee olla taattua. Urakoitsija huolehtii siitä, että kaikki käytettävät laitteet ja asennusosat täyttävät viranomaisten vaatimukset ja määräykset sekä esittää tarvittavista rakenneosista viranomaisten vaatimat katsastustodistukset.

Jos soveltuvaa tuotestandardia ei ole olemassa, pyritään valitsemaan tuote, jolla on kansallinen tyyppihyväksyntä.

G04.20 Urakkaan sisältyvät laitevalinnat

Urakkatarjouksen yhteydessä on tehtävä huomautus, jos urakoitsija ei voi toimittaa laitteita piirustusten ja työselostuksen mukaisesti tai urakoitsija haluaa käyttää omaa laitetta tai menetelmää tai jos urakoitsijalla on toivomuksia suunniteltuihin tilavarauksiin nähden.

Viimeistään urakkatarjouksessa on esitettävä perustelut muutos- ja lisäehdotuksiin. Ellei huomautuksia tehdä, katsotaan urakoitsijoiden muistutuksista hyväksytyneen suunnitelman ja sovitun siitä, että erimielisyyksien sattuessa työselostuksen ja suunnitelman laatijan tulkinta on määräävä.

Urakoitsijan tulee hyväksyttää laite-erittely rakennuttajalla ja suunnittelijalla kuukauden kuluessa urakkasopimuksen allekirjoittamisesta. Jos kaikki laitteet ja menetelmät ovat suunnitelman mukaisia, ei laite-erittelyä tarvitse toimittaa. Laite-erittelyssä on mainittava laitteiden tarkat tyypit, pelkkä laitevalmistajan nimi ei riitä.

Erityisesti energiankulutukseen ja -tuotantoon, sekä lämmöntalteenottoon liittyvät laitteet on oltava vähintään yhtä hyviä energiataloudellisesti kuin alkuperäisessä suunnitelmassa.

Rakennuttaja on oikeutettu hyvitykseen niistä alkuperäiseen ohjelmaan mahdollisesti tehtävistä muutoksista, jotka vaikuttavat urakoitsijan kustannuksiin alentavasti.

Lisä- ja muutostöistä on sovittava aina etukäteen kirjallisesti. Ne käsitellään urakoitsijalavereissa tai poikkeuksellisesti rakennusaikaisissa suunnittelun seurantakokouksissa.

Lisä- ja muutostyöt tulee eritellä ja hinnoitella tarvikkeittain ja niissä tulee näkyä työn osuus ja yleiskustannuslisät eriteltyinä.

G04.22 Suunnitelmat

Suunnittelijan suunnitelma-asiakirjat toimitetaan urakoitsijalle urakkaohjelman ja -sopimuksen mukaan. Kaikista muutossuunnitelmista toimitetaan urakoitsijalle uusi asiakirja. Urakoitsijan työnjohdon on huolehdittava, että asentajilla on uusimmat suunnitelmat käytössään koko työn aikana.

Urakoitsijan on huolehdittava työmaa-aikana detaljikuvien (mm. kylpyhuonekaaviot) vertailusta muihin suunnitelma-asiakirjoihin.

Suunnittelija merkitsee putkiin, laitteisiin ja kanaviin korkomerkitöjä, joko absoluuttisena korkona käytettävän korkojärjestelmän mukaisesti (alustatilassa, asemapiirustuksessa, kaivokuvassa) tai putken keskikohdan korkeuden mukaisesti laatan alapinnasta (huonetilassa).

Urakoitsija laatii ja toimittaa tarkepiirustukset viimeistään 6 viikkoa ennen luovutusta LVI-suunnittelijalle. Suunnittelijalle toimitettavassa sarjassa tulee olla työaikaiset muutokset merkittynä selvästi punaisella kynällä. Suunnittelija laatii näiden perusteella luovutusaineiston (=loppupiirustukset), jotka toimitetaan rakennuttajan laskuun 2 sarjaa taitettuna seläkkein urakoitsijalle luovutuskansioita varten. Suunnittelija toimittaa suunnitelmista sähköiset PDF-versiot esim. muistitikulla tai ~~DVD-levynä~~

Suunnittelija toimittaa urakoitsijalle myös lämmönjakokeskuksen kytkentä- ja säätökaavion, mahdollisen keskitetyn ilmanvaihdon ilmanvaihtokoneen kaavion, poistoilmakonekaavion ja koneellisen savunpoiston toimintaohjeen kovalaminoituna rakennuttajan laskuun. LVI-urakoitsija kiinnittää kaikki kaaviot paikoilleen kiinteällä kiinnityksellä näkyvälle paikalle seinään lämmönjakuhuoneeseen tai ilmanvaihtokonehuoneeseen, esim. ruuvikiinnityksellä. Rakennusurakoitsija kiinnittää koneellisen savunpoiston toimintakaavion.

Urakoitsijan ja suunnittelijoiden tulee ottaa huomioon jatkosuunnittelussa akustiset lähtötiedot mm. rakennushankkeen akustisen suunnittelun perusteet RAK 05. Urakoitsijan ja suunnittelijoiden tulee ottaa tarvittaessa yhteyttä akustiseen suunnittelijaan

G04.30.14 Varastointi ja suojaus työmaalla

Kaikki LVI-tarvikkeet suojataan huolellisesti pölyltä, eläimiltä, ilkivallalta, sateelta, kapillaari- ja maakosteudelta sekä haitalliselta auringonvalolta. Kupariputkia ei saa säilyttää betonilattiaa vasten.

G04.30.15 Tehdasvalmisteiset märkätilaelementit
Ei tule

G04.30.15 Tehdasvalmisteinen ilmanvaihtokonehuone

Rakennuksiin C-E asennetaan tehdasvalmisteinen ilmanvaihtokonehuone. Ilmanvaihtourakoitsija toimittaa konehuonevalmistajalle ilmanvaihtokoneet ja niiden LVI-tarvikkeet erillisen suunnitelman mukaisesti. Tarkemmat urakkarajat selviävät itse suunnitelmasta. Urakoitsija säätää, huuhtelee, tekee painekokeet yms. myös ilmanvaihtokonehuoneen LVI-järjestelmille.

G04.35 Pintakäsittely

Kaikkien laitteiden on oltava valmiiksi maalattuja tai pintakäsiteltyjä. Kupariputkien, kierteitetävän rautaputken, rautakannakkeiden yms. ei tarvitse olla valmiiksi maalattuja ellei tätä ole erikseen vaadittu.

G06 ASENNUSTYÖ

G06.00 Yleiset vaatimukset

- Työt suoritetaan asiakirjojen mukaan hyviä työtapoja ja valmistajan ohjeita noudattaen täysin käyttökelpoiseen kuntoon. Lisäksi urakoitsijat tutustuvat BIM-materiaaliin ja käyttävät sitä asennustyössään mahdollisuuksien mukaan paperikuvien tukena. Urakoitsija vastaa siitä, että heillä on lämmöntoimittajan ja rakennusvalvonnan asettamat pätevyysvaatimukset omaava oman alansa työnjohtaja

LVI-urakoitsija sitoutuu työn suorituksessa noudattamaan seuraavia dokumentteja:

- Suomen lait ja asetukset
- Suomen rakentamismääräyskokoelman määräykset, rakentamisasetukset ja ohjeet
- SFS-standardit
- YSE98 (yleiset sopimusehdot)
- LVI-RYL 92 (LVI-rakentamisen yleiset laatuvaatimukset)
- TalotekniikkaRYL 2002 (Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset)
- Rakennusvalvontaviranomaisten ohjeet ja määräykset
- Vesilaitoksen ohjeet ja määräykset
- Rakennusten kaukolämmitys, määräykset ja ohjeet, K1/2013
- Lämmöntoimittajan antamat muut ohjeet ja määräykset
- Muiden julkisten laitosten antamat ohjeet ja määräykset
- LVI-työselostus ja muut suunnitelma-asiakirjat

Risteilykohdissa LVI-urakoitsijan on tarkoin sovittava ennen töihin ryhtymistä putkien ja kanavien asennusjärjestys ja asennuskorkeus rakennusurakoitsijan johdolla ns. urakkapalaverissa niin, että asennustyöt voidaan tarkoituksenmukaisesti suorittaa. Tarvittavat käyräkappaleet kuuluvat urakkaan.

Jos urakoitsijalle toimitetuista paperisista suunnitelmista ei saada selville asennusjärjestystä ja -korjoja, on urakoitsijan, yhteistyössä pääurakoitsijan vastaavan mestarin tai työmaainsinöörin kanssa, selvitettävä ko. seikat rakennuksen tietomallista (BIM). Urakoitsijoiden tulee aina ilmoittaa LVI-suunnittelijalle ja pääurakoitsijalle, mikäli suunnitelmissa esitettyjä ratkaisuja ei voida toteuttaa tai niitä halutaan muuttaa.

G06.11 Selvitykset

Asianomainen urakoitsija selvittää työn suoritukseen vaikuttavien putkistojen ja kaapelien täsmällisen sijainnin ennen töihin ryhtymistä. Urakoitsijan tulee tiedottaa pääurakoitsijaa ja suunnittelijaa mahdollisista havaitsemistaan ongelmista ennen töiden aloitusta.

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

Urakoitsijat tarkastavat ja vahvistavat allekirjoituksellaan LVI-suunnittelijan laatimat reikäpiirustukset, sekä tarvittaessa lisäävät rakenne- ja LVI-suunnittelijan kanssa yhteistyössä tarvittavat varaukset. Työaikana tarvittavat lisäreiät ja reikämuutokset tehdään muutosta haluavan kustannuksella YSE98 kohdan 6.4 mukaan.

Läpivientien palokatkoihin ottaa suunnittelija tarvittaessa kantaa. Noudatetaan tehtyä palokatkosuunnitelmaa.

Palokatkoihin käytetään vain palokatkosuunnitelman mukaisia tuotteita. Mikäli tuote vaihdetaan, tilaajalle, suunnittelijalle, valvojalle ja rakennusvalvonnalle tulee esittää paloteknisen asiantuntijan hyväksymä muutossuunnitelma muine dokumentteineen / hyväksyntöineen.

Palokatkojen, mm. mansettien ja palokatkovalvojen, on oltava CE-merkittyjä tuotteita. Niiden asennuksesta merkitään itse kunkin palokatkon kohdalle rakenteeseen asennustodistus (tarra).

G06.14 Tartunnat, kiinnikkeet ja kannakkeet

Kiinnitystarvikkeiden yms. koon, lujuuden, lukumäärän ja muiden ominaisuuksien on oltava sellaisia, että ne kestävät niihin kohdistuvat rasitukset. Erityistä huomiota on kiinnitettävä mahdollisessa palotilanteessa kannakoinnin kestävyteen, jos laitteen on palotilanteessa pysyttävä paikallaan (esim. valurautaviemäri).

Yhden kannakkeen tai kiinnityksen pettäessä pitää muiden kannakkeiden ja kiinnitysten kestää järjestelmän kannatus.

Kannakkeiden ja kiinnitysten asennuksessa huomioidaan äänitekniset vaatimukset ja valmistajan ohjeet. Käytettäessä rungosta äänieristettyä valurautaviemärijärjestelmää, urakoitsijan on perehdyttävä valmistajan asennusohjeisiin.

Pääsääntöisesti käytetään ETA-hyväksytyjä ja CE-merkittyjä kiinnitystarvikkeita niiden hyväksyntäpäätöksen tarkoittamassa käyttötarkoituksessa. Jos käytetään muita kiinnikkeitä, ne hyväksytetään valvojalla ja suunnittelijalla esimerkiksi työmaakerroksella tai malliasennuskatselmuksessa. Noudatetaan seuraavia ohjekortteja:

Talotekniikka RYL2002, G3300.12, kannakointi
LVI 12-10370 Putkistojen ja kanavien kannakointi
Uponor Kiinteistöviemärikäsikirja 2015

G06.21 Peittyvät työsuoritukset

Urakoitsija ilmoittaa rakennuttajalle, suunnittelijalle ja valvojalle rakenne-, laite- ja asennustapatarkastuksien ajankohdan, jolloin käytettävien materiaalien laatu ja eri työvaiheiden oikea suoritustapa voidaan todeta.

Kaivantojen asennustapatarkastuksen kutsuu kokoon pääurakoitsijan vastaava mestari.

G06.22 Tuote- ja asennusmallit

Mallikatselmuksia pidetään tarkastusasiakirjan mukaan. On pyrittävä tekemään ns. malliasunto, johon asennetaan kaikki talotekniset järjestelmät. Tässä katselmuksessa tarkastetaan, että asennusjärjestys ja materiaalit ovat suunnitelmien ja aikaisempien tuotehyväksyntöjen mukaiset. Mallikatselmuksessa ei hyväksytä materiaali muutoksia.

G08 LAADUNVARMISTUS JA KÄYTTÖÖNOTTO, RAKENNUSAIKAINEN KÄYTTÖ

G08.00 Yleiset vaatimukset

Kukin urakoitsija nimeää asetusten mukaiset pätevyysvaatimukset täyttävän työnjohtajan rakennuskohteeseen. Työnjohtaja osallistuu työmaalla pidettäviin kokouksiin tai sopii etukäteen poissaolostaan rakennuttajan kanssa.

G08.12 Tiiviys- ja painekokeet

Painekokeen ajankohta sovitaan työnvalvojan kanssa ennen koetta. Painekokeen suorittamisesta ilmoitetaan ao. suunnittelijalle etukäteen. Kokeiden aikana on liitosten oltava näkyvissä. Paine- tai tiiviyskokeissa on putkien pintojen oltava kuivia, jotta vuodot voidaan paikallistaa helposti. Vesikatolta tulevien sadevesiviemärien painekoe on suoritettava yli 2-kerroksisiin rakennuksiin.

Painekokeen tulokset kirjataan erilliseen muistioon tai erilliseen tarkastuspöytäkirjaan.

Kts ATT:n ohje painekokeista

G08.13 Rakennusaikainen käyttö

Urakoitsija huolehtii siitä, että työaikainen lämmitys voidaan hoitaa rakennustyön edistymisen ja laaditun työaikataulun mukaisesti taloittain talon omilla lämmityslaitteilla.

Tarvittaessa otetaan käyttöön osa lämmitysnousulinoista, mutta ei kuitenkaan osaa nousulinjasta, jos se aiheuttaa kohtuutonta haittaa LVI-töiden etenemiselle. Jos rakennuksen kuivattamisen takia otetaan käyttöön vain osa nousulinjoista ja nämä vaativat erillisiä työaikaisia sulkua, on LVI-urakoitsijalla oikeus esittää näistä lisälasku pääurakoitsijalle.

G08.20 Laite- ja asennustapatarkastukset

Tarkastukset suoritetaan rakennuttajan edustajan läsnä ollessa työn etenemisen mukaisesti. Niissä todetaan asennettujen laitteiden ja asennustyön laatu.

Tarkastuksissa otetaan huomioon laitteiden huoltomahdollisuudet ja työturvallisuuden vaatimukset.

G08.22 Toimintatarkastukset ja toimintakokeet

(Kts. erillinen ATT:n ohje toimintakokeista, minkä mukaan toimintakokeet tehdään)

Toimintatarkastus on urakoitsijan itselle luovutustoimenpide, jossa testataan urakkaan kuuluvan tekniikan toimivuus itsenäisesti, sekä automaatio- ja sähköurakoitsijan kesken. Yhteisen toimintatarkastuksen järjestää automaatiourakoitsija. Urakoitsijat varaavat itselleen riittävän ajan toimintatarkastusten suorittamiselle. Mikäli toimintatarkastusten aikana havaitaan puutteita suunnitelmissa, informoidaan näistä tilaajaa sekä suunnittelijaa välittömästi.

Toimintatarkastukset on oltava pidettyinä kaikkien talotekniikkaurakoitsijoiden osalta 2 viikkoa ennen yhdistettyä toimintakoetta. Toimintatarkastuspöytäkirjat toimitetaan RAU-valvojalle, LVIA/RAU-suunnittelijalle, sekä pääurakoitsijalle hyväksyttäväksi viimeistään viikkoa ennen yhdistettyä toimintakoetta. Toimintatarkastuksista on toimitettava toimintatarkastuspöytäkirjat, joissa todetaan kaikkien urakkaan kuuluvien laitteiden ja ohjelmien toimivuus. Pöytäkirjojen tulee olla hyväksytyjä ennen yhdistettyä toimintakoetta. Yhdistetyn toimintakokeen päivämäärä voidaan kuitenkin sopia etukäteen.

Toimintatarkastukset pidetään LVI-suunnittelijan/RAU-suunnittelijan laatiman pisteluettelon tai kytkentäkaavioiden pohjalta. Jokainen piste ja toiminto tulee tarkastaa erikseen. Toimintatarkastuspöytäkirjaan kirjataan kohde- ja vastuuhenkilötietojen lisäksi laitteistotunnus ja kuitataan sen selostuksen mukainen asennus, varustelu ja toiminta. Kyseisen laitteiston toiminnot yksilöidään säätökaavion mukaisilla otsikoilla "laitteisto"-otsikon alle. Mikäli havaitaan puutteita, kirjataan puute, syy, vastuu-urakoitsija ja korjausajankohta pöytäkirjaan. Mikäli laitteistojen joitain toimintoja ei pystytä testaamaan työmaalla, liitetään näiden toimintojen testauksesta valmistajan tai muun luotettavan tahon tarkastusraportti toimintakoepöytäkirjan liitteeksi.

Toimintatarkastuksissa tarkastetaan lisäksi mm. seuraavat asiat:

- Instrumentoinnit ja merkinnät
 - Säätimet, toimilaitteet ja anturit merkintöineen
 - Kaavioiden laminoidut versiot teknisissä tiloissa
 - Mittarit ohje- ja raja-arvoineen
 - Pumppujen ja puhaltimien laitekilvet
 - Kanavien, putkistojen ja säätöventtiilien merkinnät
- Pyörimissuunnat
 - Pumput, puhaltimet, lämmöntalteenottolaitteet
- Hälytykset ja varolaitteet
 - Jäätymissuoja ja palovaaratermostaatit
 - Lämpötila-, paine-, ja paine-ero, ja muut hälytykset
 - Ylivirtaussuojat
- Ohjaus ja pakkokytkennot
 - Käsi-, kello- valoisuus-, tuuli- ja ulkotermostaattiohjaukset
 - Laitteiden väliset pakkokytkennot
 - Kesäohitukset
 - Tehostustoiminnot
- Säätötoiminnot
 - Lämmityspatterien säätö
 - Moottoriventtiilit, mahdollinen sarjasäätö
 - Lämmöntalteenottolaite
 - Mahdollinen paluuvesisäätö seisonta-aikana
- Valvonta- pumppu-, palo- yms. keskusten
 - Hälytykset, sekä toimenpideluokat
 - Tilatiedot ja mittaukset
 - Ohjaukset ja muut toiminnot
 - Apulaitteet

- Etäyhteyden toiminta
- Järjestelmät jotka koostuvat useasta yksiköstä, toiminta samanaikaisesti ns. kuormituskäyttö

Yhdistetty toimintakoe on katselmus, jossa todetaan järjestelmien suunnitelmien mukainen toiminta. Yhdistetty toimintakoe sisältää rakennuttajan toimintakokeet, koekäytön ja kuormituskokeet ja mahdolliset mittaukset. Lisäksi yhdistetyssä toimintakokeessa tarkastetaan pistokokeilla urakoitsijoiden toimintatarkastuspöytäkirjat.

LVI-urakoitsija kutsuu koolle yhdistetyn toimintakokeen, johon kutsutaan valvoja, LVI-urakoitsijoiden vastuulliset työnjohtajat, sähkötyönjohtaja, automaatiourakoitsijan edustaja sekä pääurakoitsijan edustaja. Urakoitsijoiden on osallistuttava tilaisuuteen. Tilaisuuteen osallistuu sellainen toimihenkilö, joka tuntee kohteen laitteet, järjestelmät sekä niiden toiminnan. Ennen toimintakoetta LVI-valvoja pitää kohteessa puhtaustarkastuksen ja raportoi pääurakoitsijalle, rakennuttajalle ja RAU-valvojalle.

Suunnittelija tai valvoja laatii yhteiskoeikäytöstä pöytäkirjan, jonka automaatiourakoitsija liittää omaan luovutusaineistoonsa. Pöytäkirjassa havaitut puutteet korjataan välittömästi suunnittelijan tai valvojan antamien ohjeiden mukaisesti.

Putkiurakoitsija varaa yhteiskoeikäyttöön mukaan perustyökalut: erikokoisia ruuvimeisseleitä, rullamitan, jakoavaimia, moniotepihtejä, sekä kaivokoukun. Automaatiourakoitsija varaa paikalle VHF- tai pitkäkantamaisen PMR-radiopuhelinparin.

G08.23 Säätö ja mittaukset

Kts. myös erillinen ATT:n ohje säädöistä ja mittauksista.

Urakoitsija suorittaa kaikki mittaus- ja säätötyöt ja laatii niistä pöytäkirjat, jotka liitetään luovutusasiakirjoihin. Urakoitsija varaa valvojalle ja suunnittelijalle mahdollisuuden osallistua tarkistusmittauksiin. Tarkistusmittauksesta laitetaan merkintä mittauspöytäkirjaan. **(Säätö- ja mittauspöytäkirjat hyväksyttävä LVI-suunnittelijalla, tilaajan LVI-valvojalla sekä mahdollisella tilaajan talotekniikkapäälliköllä.)**

G08.30 Viranomaistarkastukset

Rakennuttajan puolesta yleisvalvontaa suorittaa rakennuttajan nimeämä valvoja tai valvojat ja ao. suunnittelija.

LVI-urakoitsijan tulee hoitaa oma-aloitteisesti yhteydenpito rakentamiseen liittyvissä kysymyksissä viranomaisiin, valvojiin ja suunnittelijoihin.

Lisätietoa ATT:n ohjeessa.

G08.31 Luovutus- ja käyttöasiakirjat

Kts. erillinen ATT:n ohje määrittelemistä luovutus, huoltokirja, asukaskansio ja käyttöasiakirjoista.

Urakoitsijat toimittavat seuraavat asiakirjat yms. PDF-formaatissa tilaajan edustajalle (esim. suunnittelija) tarkastettavaksi n. viikkoa ennen rakennuksen käyttöönottoa, kuitenkin siten, että esimerkiksi rakennusvalvonnan lopputarkastukseen vaaditut dokumentit ovat käytössä kyseisessä tarkastuksessa:

PUTKIURAKOITSIJA:

1. Kaksi sarjaa loppupiirustuksia kansioihin nidottuna
2. Kaukolämpölaitoksen todistus alakeskuslaitteiden tarkastuksesta ja hyväksymisestä käyttöön otettavaksi sekä lopputarkastuspöytäkirja
3. Laminoitu kytkentäkaavio lämmönjakokeskuksen seinälle
4. Huuhtelumuistiot vesi- ja lämmitysverkostoista
5. Painekoemuistiot vesi- ja lämmitysverkostoista
6. Säättö- ja mittauspöytäkirjat lämpöverkostoista ja LVK-verkostosta
7. Vesilaitoksen mahdolliset tarkastustodistukset
8. Mahdollinen vakioapaine-/paineenalennusventtiilin säätöpöytäkirja
9. Mahdollinen vesikalusteiden virtaamien säätö- ja mittauspöytäkirja
10. Pumppaamojen virityspöytäkirjat (RU toimittaa)
11. Mahdolliset muut viranomaisen tarkastus- / mittauspöytäkirjat
12. Muut suunnittelijan tai valvojan määrittelemät asiakirjat

AUTOMAATIOURAKOITSIJA:

1. kaksi sarjaa loppupiirustuksia kansioihin nidottuna, ellei jo sisälly IU tai PU
2. Säätlaitteiden virityspöytäkirjat
3. Pistetestauspöytäkirjat
4. Yhteiskoekäytön pöytäkirja
5. Venttiilien- ja laitteiden tekniset tiedot huoltokirja koordinaattorin ohjeiden mukaan
6. Muut suunnittelijan tai valvojan määrittelemät asiakirjat

ILMANVAIHTOURAKOITSIJA:

1. Kaksi sarjaa loppupiirustuksia kansioihin nidottuna
2. Painekeiden suorituksen pöytäkirja
3. Ilmavirtojen säätö- ja mittauspöytäkirja
4. Äänimittaukset pistekoeluoontoisesti eri huoneistotyypeistä, voi olla myös mittauspöytäkirjan yhteydessä, yksikkönä dB(A)
5. Palopeltien ja paloeristysten asennustodistukset
6. SFP-mittauspöytäkirja tai -muistio (laajuus, ks. kohta G3000.08.2)
7. Mahdolliset muut viranomaisen tarkastus- / mittauspöytäkirjat
8. Muut suunnittelijan tai valvojan määrittelemät asiakirjat

G08.32 Vastaanottotarkastus

Suunnittelija ja valvoja suorittavat ennakkotarkastuksen kohteesta. On suositeltavaa, että urakoitsija on paikalla samassa tarkastuksessa, ei kuitenkaan välttämätöntä. Urakoitsijoiden on suoritettava joka tapauksessa ns. itselle luovutus ennen asukastarkastuksia ja laadittava työsuorituksestaan itselle luovutus pöytäkirjat koko kiinteistöstä. Pöytäkirjaan kirjatut puutteet tulee korjata ennen asukastarkastuksia.

LV- ja IV-urakoitsijan ko. kohteen työnjohtajan on oltava paikalla vastaanottotarkastuksessa.

Jos tarkistusmittauksia ei ole aiemmin tehty, on urakoitsijalla oltava mukana tarvittavat mittalaitteet laitoksen säätötyön tarkistusmittauksia varten.

Vastaanottotarkastuksessa havaitut viat ja puutteet tulee urakoitsijoiden korjata jälkitarkastukseen mennessä. Jos urakoitsijasta johtuvista syistä joudutaan suorittamaan useampia jälkitarkastuksia kuin yksi, vastaa näiden tarkastusten kustannuksista ko. urakoitsija urakkaohjelman mukaisesti.

G08.40 Käyttöönotto

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

Urakoitsijat laativat koneiden ja laitteiden huolto-ohjeet ja liittävät ne huoltokirjaan huoltokirjakoordinaattorin ohjeiden mukaan määräaikaan mennessä. LVI-paikantamisiirustukset toimittaa LVI-suunnittelija suoraan koordinaattorille.

Kts. erillinen ATT:n ohje luovutus, huoltokirja, asukaskansio ja käyttöasiakirjoista.

G08.42 Huoneistokohtaiset käyttö- ja huolto-ohjeet

Urakoitsijoiden on varmistettava ajoissa huoltokirjakoordinaattorilta, mitä tietoa tarvitaan asukaskansioihin liitettäväksi. Tarvittavat laite-esitteet ja niiden huolto-ohjeet on toimitettava koordinaattorin ohjeiden mukaan.

Kts. erillinen ohje tilaajan määrittelemistä luovutus, huoltokirja, asukaskansio ja käyttöasiakirjoista.

G08.43 Käytön opastus

Urakoitsijat antavat kiinteistönhoitohenkilökunnalle järjestelmän käyttämisen ja huollon teoreettista ja käytännön opastusta yhteensä 2-4h. Putkiurakoitsija kutsuu osanottajat käytönopastukseen. On suositeltavaa, että käytön opastus pidetään esim. yhteiskoeikäytön jälkeen, jolloin paikalla ovat kaikki eri alojen työnjohtajat, automaatiourakoitsija sekä suunnittelija ja valvoja. Käytön opastuksesta tehdään pöytäkirja (PU tai valvoja tekee).

Kts. erillinen ATT:N ohje käytönopastuksesta.

G08.50 Takuuajan toimenpiteet

Takuuaikana havaitut puutteet, viat ja virheet on maksutta korjattava samoin toimittamissaan laitteissa esiintyvät virheellisyydet, jotka johtuvat huonoista aineista, ala-arvoisesta työstä tai virheellisestä asennuksesta.

LV- ja IV-urakoitsija vastaa vahingoista ja suoranaيسista tai välillisistä kustannuksista, joita edellä mainitut virheellisyydet ovat takuuajana tai sitä ennen todistettavasti aiheuttaneet rakennukselle, rakennuttajalle tai toiselle henkilölle. Korvausvelvollisuutta ei ole sellaisesta vahingosta tai kustannuksesta, joka on aiheutunut viallisen rakennustyön, tapaturmien, huolimattoman hoidon ja luonnollisen kulumisen johdosta.

Puutteet ja viat on korjattava kohtuullisessa ajassa. Asukasta ja tilaajaa informoidaan korjausten etenemisestä.

Urakoitsija antaa työlle ja laitteille takuun sopimusasiakirjojen mukaan.

Kts. erillinen ATT:n ohje takuuajan toimenpiteistä.

G1 LÄMMITYSJÄRJESTELMÄT

G10 LÄMMITYSJÄRJESTELMIEN YLEISET VAATIMUKSET

Rakennukset liitetään Helsingin Energian kaukolämpöverkoston alakeskuksen välityksellä. Kaukolämmön talojohdon sekä alakeskuksen mittauslaitteet hankkii ja asentaa lämmönmyyjä.

Asennusrajana on energianlaitoksen asentaman mittauskeskuksen liittimet lämmönjakohuoneessa.

Lämmönjakohuoneeseen toteutetaan tila- ja reittivaraukset kaukokylmäliittymää varten.

Asuntojen lämmitys toteutetaan vesikiertoisella patterilämmityksellä. Yleisissä tiloissa voidaan käyttää myös pattereita. Märkätilat varustetaan vesikiertoisella lattialämmityksellä (oma erillinen verkosto). Ilmanvaihtokoneiden jälkilämmitys toteutetaan kaukolämmöllä. Tila/huoneistokohtaisissa koneissa voidaan käyttää sähköpattereita. **Ylävyöhykkeen putkisto alhaalta kerrokseen 8 asti koepainetaan 1,0 MPa vesipaineella.** Myös suunnittelija, valvoja ja pääurakoitsijan edustaja kutsutaan kokeeseen. Koeaika on vähintään puoli tuntia. Pöytäkirja tehdään kohdan G08.12 mukaan. Varoventtiili irrotetaan tai poistetaan sulkuventtiilillä pois käytöstä painekokeen ajaksi

Lämmitysverkoston mitoituslämpötilat ja -paineet
ensiö 115/33 °C; 1,6 MPa
toisio 45/30 °C; 0,6 MPa (radiaattorit)
toisio 60/30 °C; 0,6 MPa (ilmanvaihto)
toisio 35/30 °C, 0,6 MPa (lattialämmitys)

Lämminkäyttövesiverkoston mitoituslämpötilat ja -paineet:
ensiö 70/20 °C; 1,6 MPa
toisio 58/10 °C; 1,0 MPa

Lämpöolot

Tilojen lämpötilojen suunnitteluarvot (talvi, lämmitystilanne) ja LVI-laitteiden suurin sallittu äänitaso.

Asunnot

Asuinhuoneet	+21°C
Keittiö	+21°C
Kylpyhuone, pesuhuone	+22°C

Yhteistilat

Askartelu-, kerhuhuone	+20°C
Pukuhuone	+21°C
Saunan löylyhuone	+21°C
Pesuhuone	+22°C
Porrashuone	+17°C
Varastotilat	+17°C
Pesutupa	+21°C
Kuivaushuone	+21°C

Liiketilat	+21°C (talvi)/ +24°C (kesä)
------------	-----------------------------

G1000.06.23 Lämmitysverkoston merkinnät

Linjasäätöventtiileihin kiinnitetään merkintäkilvet, joihin kaiverretaan tai merkitään linjanumero, kunkin venttiilin virtaama, säätöarvo ja painehäviö. Merkintää ei tehdä huopakynällä tai vastaavalla, jonka jälki ei kestä ajan kuluessa.

Näkyviin jääviin putkistoihin asennetaan virtausnuolia TalotekniikkaRYL 2002 kohdan G1000.06.23.11 mukaan.

Putket merkitään itseliimautuvilla virtaussuuntanuolilla ja tekstitetyillä merkitsemisteipeillä. Merkintöjä sijoitetaan lämmönjakohuoneeseen, ilmanvaihtokonehuoneeseen ja seinien läpivientikohtiin. Lisäksi merkintöjä sijoitetaan pohjajohdoissa n. 20 metrin välein. Asunnoissa ei merkitä näkyvillä olevia nousuputkia.

Alakaton sisään jäävät venttiilit ja muut vastaavat laitteet merkitään tarkastusluukkuihin kaiverretuilla kilvillä tai tekstitetyillä merkitsemisteipeillä.

G1000.08 Laadunvarmistus ja käyttöönotto

G1000.08.12 Tiiviys- ja painekokeet

Asennustyön valmistuttua, mutta ennen putkien eristämistä, lämpöjohtoverkosto koe painetaan tämän työselostuksen kohdan G08.12 mukaisesti 0,5 MPa:n vesipaineella, lämmönjakohuoneessa mitattuna. Koeaika on puoli tuntia. **Ylävyöhykkeen putkisto alhaalta kerrokseen 8 asti koepainetaan 1,0 MPa vesipaineella. Kaikkien osien tulee täyttää tätä osin 1,0 MPa paineluokka.**

Paisunta-astia ja varoventtiilit irrotetaan tai suljetaan sulkuventtiilillä pois verkostosta kokeen ajaksi. Pöytäkirja tehdään kohdan G08.12 mukaan.

Jos verkostossa on happidiffusiosuojattuja muoviputkia, tehdään painekoe valmistajan ohjeen mukaan näiden osalta. Jos näiden määrä on vähäinen, voidaan ne koe painaa varsinaisen painekokeen yhteydessä. Muoviputkien liittimien kireys tarkistetaan painekokeen jälkeen.

Urakoitsija koepainaa verkostot etukäteen paineilmalla ennen valua ja jättää paineet piiriin, mutta suunnittelija ja valvoja kutsutaan vasta vesipaineella tehtävään painekokeeseen.

Ohje paineilmalla koepainamiseen (esim. lattialämmitysverkosto):

- Paineistusta varten kompressorin paineletku liitetään jakotukkiin tai putkeen liittimen ja sulun avulla.

Painekoe tehdään seuraavien vaiheiden mukaisesti:

1. Pumpataan kompressorilla verkostoon haluttu koepaine. Lattialämmitys putken koepaineena 3 bar, kuitenkin siten, että paineistettavan kokonaisuuden heikoimman osan rakennepainetta ei ylitetä.
2. Kahden tunnin kuluttua nostetaan paine uudelleen määritettyyn koepaineeseen.
3. Vaihe 2. toistetaan tarvittaessa useampaan otteeseen kunnes paine ei enää tunnin paineistuksen jälkeen laske.
4. Jos vaihe 2. on toistettu kolmesti, eikä järjestelmän paine pysy edelleenkaan koepaineessa vaan laskee ensimmäisen tunnin aikana, on todennäköistä, että asennukseen liittyy vuotokohta.
5. Painekokeesta tehdään pöytäkirja varustettuna päiväyksellä, sekä painekokeen suorittajan allekirjoituksella. Pöytäkirjassa esitetään lyhyt kuvaus suoritetusta painekokeesta.

G1000.08.20 Laite- ja asennustapatarkastukset

Putkiurakoitsija kutsuu suunnittelijan ja valvojan kaikkiin malliasennuskatselmuksiin. Urakoitsija ylläpitää viikoittain pääurakoitsijan tarkastusasiakirjaa ja lisäksi omaa tarkastusasiakirjaa.

Valuun jäävät LVV asennukset valokuvataan ulkopuolisesti ennen valua putkiurakoitsijan toimesta (sovittavissa työmaalla pääurakoitsijan velvollisuudeksi.) Putkiurakoitsija luovuttaa kuvausmateriaalin pääurakoitsijalle sähköisessä muodossa.

G1000.08.23 Säädöt ja mittaukset

Kts. ATT:n erillinen ohje säädöistä ja mittauksista.

Työn valmistuttua koeajetaan laitos putkiurakoitsijan toimesta. Tällöin suoritetaan lämpöpattereiden, lämpöjohtoverkoston ja moottoriventtiilien säätö.

Patteriverkoston tasapainotustyöt suoritetaan tämän työselostuksen liitteen nro 1 mukaisesti.

Tasapainotustyöstä toimittaa urakoitsija yhtiölle suunnittelijan tai valvojan hyväksymän mittauspöytäkirjan, josta selviävät linjasäätöventtiilien vesivirrat ja säätöarvot sekä suunnitelmista poikkeavat patteriventtiilien säätöarvot.

G1000.08.40 Käytön opastus

LV-urakoitsija antaa käytön opastuksen rakennuttajan nimeämälle henkilölle (kohta G08.43).

G11 LÄMMÖNTUOTANTO JA VIILENNYS

G1111 Lämmönjakokeskukset

Alakeskus varustetaan lämmönsiirrinjärjestelmällä, jonka tekniset mitoitus tiedot on ilmoitettu kytkentäkaaviossa.

Kaikkien kaukolämpöjärjestelmään liittyvien varusteiden ja putkistojen tulee täyttää kaikilta osiltaan lämmönmyyjän vaatimukset ja sen mahdollisesti esittämät lisäohjeet.

Kaukolämmön alakeskus varustetaan lämpimän käyttöveden kulutusmittauksella, josta otetaan mittaustieto rakennusautomaatiojärjestelmään. Kaukolämpölaitteisiin mahdollisesti yhdistettävien uusiutuvan energian tuottolaitteiden kuluttama ja tuottama energia mitataan ja mittarit liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään. Kaikki mittarit ovat väyläpohjaisia.

Kaukolämpölaitteiden säätö- ja ohjaus tapahtuu kiinteistön keskitetyllä ohjaus-, säätö- ja valvontajärjestelmällä.

G1112 Lämmönsiirtimet

Lämmönjakokeskus toimitetaan tehdasvalmisteisena täysin valmiiksi rakennettuna. Sähköurakoitsija suorittaa sähköjohtojen liitokset keskuksessa oleviin riviliittimiin. Lämminkäyttövesisiirrin on kaksivaiheinen käsittäen esi- ja jälkilämmitinosat, jos suunnitelmissa on näin esitetty. Lämmönsiirtopinnat ovat haponkestävää terästä tai kuparia.

G1250 Paisunta- ja varolaitteet

Lämmitysverkostot varustetaan, kukin, kalvo-paisunta-astialla, varoventtiileillä ja painemittarilla sekä painehälytyksellä.

G12 LÄMMÖNJAKELU JA VIILENNYS

G1211 Putkistot ja viilennys

Lämmitysverkostot suunnitellaan ja toteutetaan kaksiputkijärjestelminä. Putkien ja laitteiden tulee olla helposti tarkastettavissa ja korjattavissa ja asennettu niin, että vuodot tulevat näkyviin.

Runkoputket asennetaan alimman tai toiseksi alimman kerroksen kattoon. Verkosto jaetaan linjakohtaisten säätöventtiilien avulla helposti säädettäviin vyöhykkeisiin. Putkien mitoituksessa, ryhmittelyssä, kannakoinnissa, materiaalivalinnoissa sekä verkoston säädössä yms. tulee huomioida korkean rakentamisen aiheuttamat erityisvaatimukset. Korkeimmassa talossa ylävyöhykkeelle omat nousulinjat ja vastaavat hajoitukset myös kerrokseen 9.

Viilennys

Viilennyksen runko- ja nousuputkille tehdään tilavaraukset mahdollisia ilmanvaihtokoneiden jäähdytyspattereita varten. Pienten liiketilojen tilakohtainen viilennys hoidetaan ilmalämpöpumpuin (PU). Lisäksi ravintolaliiketilän iv-koneita palvelemaan asennetaan vedenjäähdytysyksikkö ja sieltä putket iv-koneiden patterille ja putkista haarat jätehuoneen pienelle fancoil-yksikölle (PU). Putket ja eristykset kuten kylmävesijohdot.

G1211.1 Teräsputket

Lämpöjohdot tehdään kierreltiittimillä tai hitsaamalla teräsputkista, sinkittyjä teräsputkia ei saa käyttää.

Jäähdytysverkoston putkimateriaalina käytetään käyttötarkoitukseen soveltuvia kupari-, RFe- ja/tai HFe-putkea.

Ensiöpuolen putket tehdään saumallisista teräsputkista 0404 tai 0405. Ilmanpoisto, tyhjennys ja mittareiden liitosjohdot tehdään kierteistettävistä teräsputkista 0400 tai 0401.

Toisiopuolen lämpöjohdot tehdään kierteistettävistä teräsputkista 0400 tai 0401 (DN 10-50). DN 10-20 putkiliitokset tehdään reunavahvisteisilla kierreosilla tai hitsaamalla. Muut lämpöputket tehdään hitsattavista teräsputkista 0404 hitsaus- tai laippaliitoksin. Putket eristetään tämän työselostuksen kohdan G9 mukaisesti.

G1211.2 Muoviputket

Muoviputket ovat happidiffuusiosuojattua PEX-putkea, esim. Uponor evalPEX.

Taitettaessa putkia jyrkästi, esim. lattiasta nousevia seinään nousevia putkia, käytetään taivutuskulmia. Tarvittaessa pattereiden kytkennässä käytetään soveltuvia kytkentärasioita, esim. Onni kytkentärasia, Onninen Oy, LVI 2014115/2014116.

Kaikki muoviputket asennetaan rakenteiden sisällä suojaputkiin. Muoviputkien suojaputkien jatkamista on vältettävä. Jos suojaputkea on pakko jatkaa, siihen on käytettävä soveltuvaa osaa, esim. Merika LVI 2013638.

Muoviputken liitoksessa kiinnitetään muoviputki aina kiinteästi liitoksen vierestä. Poikkeuksena kytkentä- tai hanakulmarasia, joiden oltava rakenteeltaan sellaisia, että ne itsessään tukevat liitoksen haitalliselta liikkeeltä.

Muoviputkia käytettäessä verkostossa on varmistettava, ettei verkostoon mene suunniteltuja lämpötila-arvoja lämpimämpää vettä. Myös rakennusaikaisen lämmityksen aikana on varmistuttava tästä suojauksesta. Jos verkostoa kiehutetaan, niin lämpötila ei saa nousta verkostossa yli 75 C

Ulkopuoliset putket suunnitellaan tehdasvalmiista 2-putkielementeistä. Kaikkien osien tulee olla tehdasvalmisteisia. Asennukset tehdään valmistajan kirjallisten ohjeiden mukaan.

Maan alle jääviä haaroituksia tulee välttää. Mikäli haaroituksia kuitenkin jää maan alle, ne tehdään saman valmistajan tehdasvalmisteisilla haaroituskappaleilla tai umpikaivoilla kuin putketkin. Haaroituskaivoihin ei suunnitella maanpäällistä kansistoa.

G1211.06 Putkien asennus, yleistä

Katkaisu tehdään kohtisuorasti ja siten, että putken pää jää tasaiseksi. Katkaisussa syntyneet putken pään epätasaisuudet ja jäysteet on poistettava. Taivutettaessa taivutus ei saa kohdistua putken muhviin. Taivutuskohtaan on vältettävä reiän tekoa. Taivutus tehdään siten, ettei putken poikkileikkaus pienene enempää kuin 10 %. Taivutus rypyttämällä on kielletty. Avoimet putkenpäät peitetään suojatulpalla välittömästi asennuksen jälkeen.

Piirustuksissa on putket mitoitettu nimellissuuruuksia käyttäen. Putken sisämitan tulee olla vähintään ilmoitetun DN-mitan suuruinen.

G1211.06.10 Putkien liittäminen

Putkiliitosten periaatteet on esitetty Talotekniikka RYL 2002 mainitussa LVI-kortissa LVI 20-10348. Kupariputkia liitettäessä ei saa käyttää pehmytjuotosta, tai haarantekokonetta eli ns. T-drill -menetelmää. Muoviputkia tai hehkutettua kupariputkea puserrusliittimin liitettäessä on käytettävä tukiholkkia.

G1211.06.14 Putkien kiinnitys, kannakointi

Kiinnitys- ja kiintopisteiden sekä ohjauslaitteiden on pidettävä putket suunnitellussa asennossa. Putkien on pysyttävä yhdensuuntaisina. Kannakkeet eivät saa aiheuttaa putken kulumista tai ääntä.

Lämpöjohdot kiinnitetään tehdasvalmisteisia putkipidikkeitä ja kannakkeita käyttäen. Kannatusvälit tehdään TalotekniikkaRYL G1211.06.14 mukaan mainituissa asiakirjoissa, mm. LVI-kortissa LVI 12-10370.

Reikänauhakannakointia ei hyväksytä. Kaikki kannakkeet kuumasinkittyä terästä, lukuun ottamatta kylmiä rakenteita ja tiloja, kuten ryömintätiloja ja vesikattoa, joissa käytetään haponkestävää terästä. Kannakkeiden tulee olla säädettäviä ja lukittavia. Useamman putken ryhmät asennetaan teräskiskoihin (piiloasennus).

DN 25 ja pienemmät putket kiinnitetään äänieristetyin kaksoispidikkein esim. 32 22 202. Muut putket kiinnitetään kierrekannakkeilla esim. 32 11 106/32 53 208 ja putkenpitimillä esim. 32 13 102. Putkenpitimien väliin asennetaan äänenvaimennusnauha. Useamman putken ryhmät kiinnitetään teräskiskoihin.

Näkyviin jäävien kannattimien ja tartuntojen siistiin asennustekniikkaan on kiinnitettävä erityistä huomiota. Yksittäisissä kattoon näkyviin asennettavissa putkissa voidaan käyttää kiilapulttikiinnitystä katosta.

Kiintopisteet toteutetaan suunnitelmien mukaan eli yli 6-kerroksen putkinousun keskelle tulee asentaa kiintopiste lämpö- ja vesijohtoverkostoihin.

G1211.06.15 Läpiviennit

Rakenteiden putkilävistyksissä huomioidaan Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017 ja ääniympäristöstä 796/2017.

Putkien välipohja- ja seinäläpivienneissä käytetään solukumieristeestä tehtyjä läpivientikappaleita, esim. Sewatek Oy. NS 10-20 lämpöjohtoputket varustetaan lisäksi peitelaipoilla.

Välipohjan ja asunnon seinän lävistävät putket lisäksi tiivistetään (RU) kaasutiiviisti, esim. soveltuvalla akryylikitillä läpivientiosan kaulusta vasten.

Putket eivät saa lävistää kosteiden tilojen kuten pesu- ja wc-tilojen lattioiden vedeneristettä. Jos läpivientejä kuitenkin, pakottavista syistä, joudutaan tekemään vedeneristetyin lattian läpi, on otettava yhteyttä suunnittelijaan, joka toimittaa detaljin lävistyksen liittymisestä vedeneristykseen tai etsii vaihtoehdoisen menetelmän.

Väestönsuojien seinälävistyksen tehdään väestönsuojista annettujen teknisten määräysten mukaisesti.

G1211.06.16 Putkien lämpölaajenemisen tasaaminen

Putkistojen haaroitukset tehdään kiintopisteitä, paisuntakaaria ja tasauslenkkejä käyttäen siten, että lämpölaajeneminen ei aiheuta putkilinjojen siirtymiä tai kuormita venttiileitä niin, että ne vaurioituvat.

Kiintopisteet näkyvät suunnitelma-asiakirjoissa. Kiintopiste tehdään pääosin käyttäen tehdasvalmisteista kiintopistekannaketta, esim. Hilti MFP. Vaihtoehtoisesti voidaan tehdä kiintopidin käyttäen Hilti MFP-L kevyttä kiintopistettä (LVI 2223121) kiinteästi rakenteeseen asennettuna, kun putken ulkohalkaisija on alle 50 mm. Tällöin kierreputken pituus ei saa ylittää 50 mm. Lähtökohtaisesti yli 6-kerroksisissa linjoissa asennetaan kiintopiste linjan keskelle ja ala- sekä ylämutkissa on laajenemis/supistumismahdollisuus.

Putkijohdot asennetaan kaikkialla siten, että ne pääsevät laajenemaan vapaasti ääniä synnyttämättä.

Rakennus- ja putkiurakoitsija varmistuvat yhdessä siitä, että lävistysreikien yhteydessä tehtävä paikkaus tehdään siten, että putket jäävät irti rakenteista.

G1211.06.17 Huuhtelu

Kts. ATT:n erillinen ohje putkistojen huuhteluista.

Patterit irrotetaan tasoitetöiden yhteydessä. Tällöin verkoston täytön yhteydessä huuhdellaan patteriverkostoa tarpeen mukaan. Verkosto huuhdellaan linjakohtaisesti (vain yhden linjan venttiilit auki). Huuhteluista tehdään pöytäkirja.

Jos urakoitsija haluaa käyttää huuhtelussa ns. sykehuuhtelumenetelmää, on tähän kysyttävä hyväksyntä suunnittelijalta tai valvojalta.

G1220 Pumput

- Pumpun materiaalien on sovelluttava pumpattavalle nesteelle.
- Pumppu sijoitetaan verkoston paluupuolelle.
- Pumpun ominaiskäyrä valitaan mahdollisimman loivaksi.
- Pumpun hyötysuhteen on oltava mahdollisimman hyvä.
- Pumput ovat kestmagneettimootoreilla ja integroidulla taajuusmuuttajalla varustettuja. Energiätehokkuusindeksi EEl enintään 0,23.
- Yli 1,5 kW pumput ovat kuivamoottoripumppuja, hyötysuhdeluokka IE4 tai parempi. Pumput on valittava niin, että nostokorkeutta voidaan muuttaa 20 % suuremmaksi joko juoksupyörää vaihtamalla tai kierrosnopeutta nostamalla.
- Kaikkien pumput liitetään keskitettyyn rakennusautomaatiojärjestelmään. Pumpulta on saatava rakennusautomaatiojärjestelmään indikointi- ja hälytys-sekä ohjaustiedot.

Lämmitysverkoston pumppujen yhteyteen asennetaan sivuvirtaussuodatin. Kunkin sivuvirtasuodattimen mukana toimitetaan kaksi varapatruunaa

Lämpöjohtopumput ovat energiätehokkaita, portaattomasti säätyviä, paine-eroon perustuvia, joko erillisellä tai integroidulla taajuusmuuttajalla varustettuja (esim. Grundfos Magna 3). Lämpöjohtopumput ovat putkeen asennettavia vesivoideltuja märkämoottoripumppuja tai kertavoideltuja (öljy) kuivamoottoripumppuja.

Pumpun pesä on valurautaa, akseli RFe-terästä, juoksupyörä RFe-terästä tai korroosionkestävää materiaalia. Pumput on valittava siten, että toimintapiste on hyvän hyötysuhteen kohdalla.

Pumpun mukana tulevan eristysmanttelin asentaa putkiurakoitsija tai lämmönjakokeskuksen valmistaja, mikäli pumppu kuuluu keskuksen toimitukseen.

Pumpuille ei toimiteta varasarjaa tai varapumppua (kun käytetään Grundfosin Magna-pumppua).

G1230 Venttiilit

G1231 Sulkuventtiilit

Sulkuventtiilit DN 10-50, esim. 37 10
DN 65 ..., esim. 37 33 tai 37 53

Pumppujen yhteyteen asennetut venttiilit valitaan pumppujen nimelliskoon mukaisesti.

Sulkuventtiilit asennetaan siten, että niitä on helppo huoltaa. Sulkuventtiilit asennetaan putkeen avattavin liittimin. Ellei venttiileitä asenneta näkyviin, niiden paikat ilmoitetaan selvällä merkinnällä. Sulkuventtiili asennetaan putkeen suoralle putkiosuudelle, min. 300mm.

Väestönsuojan seinän lävistäviin johtoihin kytketään suojan sisäpuolelle, suojateltan ulkopuolelle, heti lävistyksen jälkeen sulkuventtiilit.

G1232 Linjasäätöventtiilit

Linjasäätöventtiilit DN10-50, esim. IMI Stad

Venttiileissä mittausyhteet, selkeä mitta-asteikko sekä sulku. Linjasäätöventtiilit asennetaan paluupuolelle.

Lämmönjakokeskuksen yhteydessä oleva toisiopiirin venttiili keskusvalmistajan mukaan.

G1233 Yksisuuntaventtiilit

Yksisuuntaventtiilit esim. 3911102

G1237 Lämmitysverkoston täyttöventtiilit

Lämpöjohtoverkostojen täyttöventtiilit 4012204 / 4012206.

G1238 Tyhjennysventtiilit

Tyhjennyshanat asennetaan tarvittaviin paikkoihin. (3851408)

G1240 Putkistovarusteet

G1241 Lämpömittarit

Lämpömittari L 200 mm, 4511... Mittausalue 0...+130 °C.

G1242 Painemittarit

Painemittari 100mm, 4531044. Mittausalue 0...1,6 MPa.

G1243 Ilmanpoistimet

Mikäli putkijohdoista ei saada ilmaa poistetuksi pattereiden kautta, asennetaan tarpeellisiin kohtiin helposti hoidettavat ilmakellot ilmanpoistohanoineen.

Ilmakellojen kohdalle tehdään vaakasuorassa kulkevaan putkeen laajennus. Laajennuksen korkeus on 2x putken halkaisija. Laajennuksen pituus on 4x laajennusosan halkaisija. DN50 ja suuremmissa putkissa laajennusta ei tehdä. Ilmakellon yhteyteen asennetaan sulkuventtiili huoltoa varten. Jos sulkua ei voida asentaa ilmakellon alapuolelle, asennetaan kaksi kappaletta sulkuventtiilejä, molemmin puolin laajennusta. Ilmaukset kylpyhuoneiden lattialämmityksille toteutetaan KPH-katossa sulku+letkuliitin ½ sisäkierteellä.

Kaukolämmön alakeskus varustetaan aktiivisella alipaineilmanpoistimella, jonka kytkentä toteutetaan kiinteällä tavalla siten, että se voidaan ottaa käyttöön huoltomiehen toimesta patteri -, lattialämmitys-, märkätilojen lattialämmitys- tai ilmanvaihdon lämmitysverkostossa kulloisenkin tarpeen mukaan.

Ilmakellotyypit eri käyttökohteisiin:

Patteri- tai lattialämmitysverkostot	Spirotop	LVI 4162665
Lattialämmitysverkostot	Alipaineilmanpoistaja (esim, Spirovent Superior)	
Jäähdytys/viilennys- verkostot	Alipaineilmanpoistaja (esim, Spirov. Superior)	
Ilmanvaihdon lämmitysverkosto	Spirotop	LVI 4162665
Glykoli täytteinen verkosto	Spirotop	LVI 4162665(<50%)
Ilmanvaihtokoneen patteripiiri	Spirotop	LVI 4162665
Alajakokeskuksen mikrokuplanerotin	esim. Spirovent Air	LVI 4162511

G1250 Paisunta- ja varolaitteet

Lämmitysverkostot varustetaan, kukin, kalvo-paisunta-astialla, varoventtiileillä ja painemittarilla ja painelähttimellä.

G1252 Varoventtiilit

Avautumispaineet ja varoventtiilikoot (yl. DN25) on esitetty lämmönjakokeskuksen kytkentä- ja säätökaaviossa.

G13 LÄMMÖNLUOVUTUS

G1300 Lämmönluovutuksen yleiset vaatimukset

Patterit ovat valmiiksi maalattuja ja suojapakattuja vakiokannakkein ja -pidikkein.

Patterit asennetaan n. 100...150 mm korkeuteen valmiista lattiapinnasta. Poikkeustapauksessa voidaan patteri asentaa myös alemmas, muttei alle 75mm:n. Alle 75 mm:n asennuskorkeutta voidaan käyttää vain, mikäli suunnittelija antaa siihen hyväksyntänsä. Suojapakkaus avataan ainoastaan liitäntäyhteiden kohdalta ja pakkauksessa mukana tulevien ilmaruuvien ja sulikutulpan asentamiseksi.

Vesilämmityspatterit varastoidaan ja käsitellään kuivassa ja viileässä tilassa. Niiden tulee olla kuljetuksen aikana kosteudelta suojattuna.

Eri värisävyiset patterit tilataan jo tehtaalta tietyn värisinä, jos mahdollista. Mikäli patterit halutaan maalata uudelleen värisävyn tai muun syyn takia, maalaustyö tehdään tehtaalla ohjeiden mukaisesti. On suositeltavaa, että eri värisävyiset patterit tilataan jo tehtaalta tietyn värisinä.

Patterikannakkeiden merkitseminen, kiinnitysreikien poraaminen sekä kiinnittäminen kuuluvat putkiurakoitsijalle.

Asennetut patterit ja niiden yläkannakkeet sekä patteriyhdysputkien kannakkeiden irrottaminen seinän tasoitusta varten ja tämän jälkeen kiinnittäminen uudelleen yhden kerran kuuluvat putkiurakkaan. Putkiurakoitsija ilmoittaa vastaavalle mestarille pattereiden irrotuksen yhteydessä, että maalaustyö on suoritettava välittömästi pattereiden takaa tasoitustöiden jälkeen. Tällöin vältetään useilta irrotuksilta ja saadaan lämpöä tilaan mahdollisimman nopeasti patteriverkoston kautta energia- ja kustannustehokkaasti.

Patterit varustetaan termostaattisilla esisäädettävillä venttiileillä esim. IMI (LVI 4034430). Termostaatit ovat pääosin kiintoanturein, ylärajalukittuja (+23 °C). Esisäätöarvot tai kv-arvot on merkitty piirustuksiin. Porrashuoneiden ja kulkuväylien patterit varustetaan ilkivaltasuojatulla termostaattiosalla tai käsiasäätöpyörällä suunnitelma-asiakirjojen mukaan. Pattereiden paluuyhteet varustetaan sulkuhydistäjällä.

Asuinhuoneiden lämpötilan tulee talvikaudella olla huonekohtaisesti säädettävissä +/-1 °C.

Pattereihin asennetaan ilmanat 4162012.

Alta kytkettävien pattereiden peitemansetit ja UV-suojat putkien juureen seinän tai lattian rajassa, toimitus kuuluu putkiurakkaan ja asennus urakkarajaliitteen mukaisesti.

Samassa tilassa tulee käyttää ulkonäöllisesti samanlaisia pattereita.

Liiketilöiden tuulikaapit varustetaan lämminilmakojeilla. Kojeeet käyvät tilaan asennettavan huonelämpötila-anturin mittaustuloksen perusteella.

G1311 Radiaattorit

Patterit ovat teräslevyrakenteisia, rakennepaine $\geq 0,6$ MPa. Mallia esim. Purmo Compact. Pattereiden asennuksessa on noudatettava valmistajan ohjetta mm. kannakevälissä.

G1312 Konvektorit

Konvektorit ovat teräslevyrakenteisia, rakennepainne $\geq 0,6$ MPa. Mallia esim. Purmo Kon.

Konvektorien kiinnitys on esitetty suunnitelma-asiakirjoissa, mutta on suositettava mahdollisuuksien mukaan seinäkiinnitystä. Yksinkertaiset konvektorit asennetaan piilokannakkeilla (seinäkiinnitys) ja muut konvektorit asennetaan lattiakannakkeilla.

G1320 Lattialämmitys

Asuntojen ja talosaunojen pesu- ja löylyhuoneet sekä liiketilojen suihkutilat varustetaan vesikiertoisella lattialämmityksellä. Em. tilojen lattialämmitys toteutetaan omana erillisenä verkostonaan.

Asuntojen märkätilojen lattialämmityspiirit tulee olla piirikohtaisesti säädettävissä ja virtaamien mitattavissa. Tilakohtaiset piirit varustetaan linjasäätöventtiilillä ja pa-luuveden lämpötilan rajoittimella.

Lattialämmityspotket ovat happidiffuusiosuojattua muoviputkea tai komposiittiputkea, esim. Uponor PePex. Jatkoksia ei saa jättää valuun. Putket kiinnitetään raudoitusverkosta sidelangoilla. Sidelankoja kiinnitetään tarpeeksi tiheästi, jotta estetään putkien nouseminen valussa.

Liitokset tehdään tehdasvalmisteisin osin, valmistajan ohjeiden mukaan ja valmistajan suositamin työkaluin.

Lattialämmitystä ei saa kytkeä käyttöön ennen kuin lattialämmityspiirin suojalaitteet ovat täysin kytkettyinä ja toimiviksi testattuina.

Mikäli virtausputkea joudutaan avattavien rakenteiden sisällä jatkamaan varustetaan liitos vuodonilmaisulla.

G2 VESI- JA VIEMÄRIJÄRJESTELMÄT

G2000.00 Vesi- ja viemärijärjestelmän yleiset laatuvaatimukset

Rakennus liitetään HSY Veden vesijohtoverkoston ja viemäriverkostoihin liittymisilmoituksen mukaan. Asennusraja on talousvesiverkoston osalta esitetty suunnitelma-asiakirjoissa ja viemäriverkostojen osalta asennusraja on liitoskohtailmoituksen mukainen liitoskaivo.

Päävesimittari tilataan impulssilaittein (10 l / pulssi) varustettuna. Sopimuksen talousvesiliittymästä tekee rakennuttaja. Liitosmaksusta vastaa rakennuttaja, liitostyömaksusta vastaa rakennusurakoitsija.

Kaikki vesijohtolaitteet ja viemärilaitteet tehdään noudattaen Ympäristöministeriön asetusta vesi- ja viemärilaitteista 1047/2017, ääniympäristöstä 796/2017 ja kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017, soveltuvin osin LVI-RYL 92, TalotekniikkaRYL 2002, vesi- ja viemärilaitoksen määräyksiä ja ohjeita, sekä tätä työselostusta ja muita suunnitelma-asiakirjoja.

G2000.06.23.13 Talousvesiverkoston merkinnät

Säätöventtiileihin kiinnitetään merkintäkilvet, joihin kaiverretaan tai merkitään laminoituna linjanumero, kunkin venttiilin virtaama, säätöarvo ja painehäviö. Merkintää ei tehdä huopakynällä tai vastaavalla, jonka jälki ei kestä ajan kuluessa.

Näkyviin jääviin putkistoihin asennetaan virtausnuolia.

Putket merkitään itseliimautuvilla virtaussuuntanuolilla ja tekstitetyillä merkitsemisteipeillä. Merkintöjä sijoitetaan lämmönjakohuoneeseen ja ilmanvaihtokonehuoneeseen, eri rakennusten rajapintoihin ja alimpaan kerrokseen runkojohtoihin.

Alakaton sisään jäävät venttiilit ja muut vastaavat laitteet merkitään tarkastusluukkuihin kaiverretuilla kilvillä tai tekstitetyillä merkitsemisteipeillä. Merkitsemislaajuus on hyväksyttävä tilaajalla.

G2000.08 Laadunvarmistus ja käyttöönotto

G2000.08.20 Laite- ja asennustapatarkastukset

Lattian varaan asennettavat wc-istuimet kiinnitetään liimamassalla mahdollisimman suoraan/vaateriin. Ruuvikiinnitystä on vältettävä ja asunnoissa se on yksiselitteisesti kiellettyä. Inva-wc-istuimet kiinnitetään ruuvein, myös asunnoissa. Wc-istuimen jalan ja lattian sauma tiivistetään saniteettisilikonilla, RU.

Wc- ja kylpyhuoneiden putkisto- ja laiteasennuksista tulee pitää asennustapatarkastukset rakennuttajan edustajien, suunnittelijan ja valvojan kanssa ensimmäisen valmistuneen asunnon osalta.

Em. tarkastusten suorittamisesta tehdään merkintä tarkastusasiakirjaan tai erillinen muistio. Putkiurakoitsija kutsuu suunnittelijan, valvojan ja pääurakoitsijan edustajan kaikkiin malliasennuskatselmuksiin. Urakoitsija ylläpitää viikoittain pääurakoitsijan tarkastusasiakirjaa ja lisäksi omaa tarkastusasiakirjaa.

Valuun jäävät LVV asennukset valokuvataan ulkopuolisesti ennen valua putkiurakoitsijan toimesta (sovittavissa työmaalla pääurakoitsijan velvollisuudeksi.) Putkiurakoitsija luovuttaa kuvausmateriaalin pääurakoitsijalle sähköisessä muodossa.

G2000.08.23 Säädot ja mittaukset

Kts. ATT:n erillinen ohje säädoistä ja mittauksista.

LV-urakoitsija suorittaa kaikkien hankkimiensa laitosten ja laitteiden säädön ja koekäytön sekä huolehtii, että ne ovat luovutettaessa täydellisessä ja moitteettomassa käyttökunnossa.

G2000.08.40.1 Tiiviys- ja painekokeet

Kts ATT:n erillinen ohje painekokeista.

Vesijohdot koepainetaan rakennuttajan edustajan tai vesilaitoksen tarkastajan läsnä ollessa koko verkoston tai osan siitä ollessa tarkastettavissa 1,0 MPa vesipaineella. Myös suunnittelija, valvoja ja pääurakoitsijan edustaja kutsutaan kokeeseen. Koeaika on vähintään puoli tuntia. Pöytäkirja tehdään kohdan G08.12 mukaan. Varoventtiili irrotetaan tai poistetaan sulkuventtiilillä pois käytöstä painekokeen ajaksi.

Vesijohdoissa on oltava verkoston normaali vesipaine päällä ennen painekoetta.

Urakoitsija voi halutessaan koepainaa kupariputkiverkostot etukäteen paineilmalla, mutta suunnittelija, valvoja ja pääurakoitsijan edustaja kutsutaan vasta vesipaineella tehtävään painekokeeseen.

Muoviputkistolle tehdään painekoe Vesi- ja viemäriasetuksen ja sen sovellusohjeiden mukaan tai valmistajan omien ohjeiden mukaan. Tarvittaessa kysytään soveltuva menetelmä suunnittelijalta. Painekokeen jälkeen tarkistetaan muoviputkien liittimien kireys.

Välittömästi painekokeen jälkeen verkosto huuhdellaan kohdan G2000.08.40.2 mukaisesti. Painekokeessa käytettyä vettä ei saa jättää verkostoon.

Jos tontti sijaitsee tärkeällä pohjavesialueella ja rakennusvalvontaviranomainen niin vaatii, niin myös maahan asennettaville viemäreille suoritetaan painekoe. Muuten viemäreiltä ei edellytetä painekoetta, ellei urakoitsija itse halua oman laadunvarmistuksen takia näin menetellä.

Jätevesiviemäreiden painekoe tehdään, niin vaadittaessa, paineilmalla standardin SFS 3114 mukaan. Tiiviyskoe tehdään lopputyön tekemisen jälkeen. Koestettavan viemärin on oltava puhdas. Putket suljetaan sulkutulpilla koestettavan osan rajaamiseksi. Koestettavan osuuden ilmanpaine nostetaan 11 kPa:n ylipaineeseen. Paineen annetaan laskea kokeen aloituspaineeseen 10 kPa ja edelleen lopetuspaineeseen 7 kPa. Paineen alenemiseen 10 kPa:sta 7 kPa:iin kulunut aika mitataan sekunteina. Vaadittu aika sekunteina on vähintään sama kuin putken nimellismitta DN millimetreinä. Jos tulos ei ole hyväksyttävä, voidaan koe uusia yhden kerran. Ennen painekokeen aloittamista on perehdyttävä SFS 3114 standardiin.

Vesikatolta tulevien sadevesiviemärien painekoe on suoritettava vedellä yli 2-kerroksisiin rakennuksiin. Viemärimateriaalin valinnassa on huomioitava muoviviemärin paineenkesto 0,5-1 bar (ilman tukipantaa).

G2000.08.40.2 Huuhtelu

Kts ATT:n erillinen ohje Verkostojen huuhteluista.

Välittömästi painekokeen jälkeen verkosto huuhdellaan siltä osin, kuin se on ollut rakennettuna. Vähimmäisaika on tällöin 15 sekuntia putkijuoksumetriä kohden. Tästä toimenpiteestä tehdään muistio, esim. painekoepöytäkirjan yhteyteen.

Urakoitsija huuhtelee vesijohtoverkoston ennen käyttöönottoa poresuuttimet irrotettuna.
Huuhtelu suoritetaan seuraavasti:

1. Avataan kiertojohdon säätöventtiilit täysin auki
2. Huuhdellaan runkolinjoja kaikkien linjan kaukaisimpien sekoittajien (yht. 5 kpl/linja) kautta n.10min+10min, ensin kylmää, sitten kuumaa
3. Suljetaan LVK-pumppu. Huuhdellaan LVK-verkko, juokuttaen vettä lämmönjakuhuoneessa suoraan LVK-verkostosta viemäriin n. 40min
4. Keittiön pex-vesijohtoja huuhdellaan 20 min. ajan kylmää vettä, sekä 20 min. ajan kuumaa vettä. Pesualtaan ja suihkun osalta toimitaan samoin, jos kytkentäjohdot ovat pex-putkea. Näiden huuhteluajaksi riittää kuitenkin 10 min kylmää ja 10 min kuumaa vettä.
5. Avataan linjan kauimmainen sekoitin siten, että siitä tulee n. kädenlämpöistä vettä
6. Valutetaan vettä 2 min, jonka jälkeen avataan linjan seuraavaksi kauimmainen sekoitin samalla tavalla, jonka jälkeen suljetaan ensin avattu hana
7. Näin kaikki sekoittimet läpi käyden huuhdellaan koko talo
8. Toimenpiteestä tehdään muistio, josta käy selville huuhteluajat (mikäli poikettu ohjeista), päivämäärä ja suorittaja

Vaihtoehtoisesti poresuuttimet puhdistetaan koko verkoston huuhtelun jälkeen, jonka jälkeen valutetaan jälleen vettä n. 20 s vesikalusteen läpi.

G2000.08.43 Käytön opastus

LV-urakoitsija antaa käytön opastuksen rakennuttajan nimeämälle henkilölle (kohta G08.43).

G2120 Venttiilit

G2121 Sulkuventtiilit

Kaikki asennettavat venttiilit on valmistettu sinkinkadon kestävästä materiaalista. Sulkuventtiilit asennetaan sellaisiin paikkoihin, että niitä voi helposti huoltaa. Venttiilit asennettava avattavin liittimin.

Sulkuventtiilit DN 10-50, 3710, 1 MPa.
Sulkuventtiilit DN65..., 3755.. 1 MPa

Kalustekohtaisina sulkuventtiileinä käytetään palloventtiilejä tai sulkuyhdistäjiä.

Väestönsuojan seinän lävistäviin johtoihin kytketään suojan sisäpuolelle, suojateltan ulkopuolelle, heti lävistyksen jälkeen sulkuventtiilit.

G2122 Yksisuuntaventtiilit

Yksisuuntaventtiili 3911102, 1 MPa

G2123 Säätöventtiilit

Kiertojohdon linjasäätöventtiili esim. IMI STAD, 1MPa.
Asuntojen haaroissa esim. IMI STAD, 1MPa.

G2127 Muun verkoston täyttöventtiili

Vedenlämmittimen syöttöventtiili 4012304, painemittarilla 4531032, 1 MPa.
Käyttöveden pumppuventtiili 4012142, 1 MPa.

- G2130 Lämpimän käyttöveden kiertopumput
- Lämpimän käyttöveden kiertopumppu on energiasäästävä, portaattomasti säädettävää mallia, esim. Grundfos Magna 3 tai Alpha 2.
- Käyttövesipumput ovat putkeen, seinäkannakkeelle tai asennusalustalle asennettavia märkä- tai kuivamoottoripumppuja. Pumpun pesä on pronssia tai RFe-terästä ja akseli RFe-terästä.
- Pumput on valittava siten, että toimintapiste on hyvän hyötysuhteen kohdalla. Sähkömoottorit ovat energiatehokkaita.
- Pumpun mukana tulevan eristysmanttelin asentaa putkiurakoitsija tai lämmönjakokeskuksen valmistaja, mikäli pumppu kuuluu keskuksen toimitukseen.
- G2141 Mudanerottimet
- Lianerottimet, esim. IMI Zeparo Cyclone.
- G2142 Lämpömittarit
- Lämpömittari L 200 mm, 4511... Mittausalue 0...+130 °C.
- G2143 Painemittarit
- Painemittarit 100 mm, 4531042. Mittausalue 0...1,0 MPa.
- G2251 Vakiopaineventtiili
- Vakiopaineventtiili esim. Oras 433 Laiteryhmä varustetaan huoltosuluilla ja ohituksella. Vakiopaineventtiilin molemmin puolin asennetaan painemittari.
- G2254 Päävesimittari
- Kiinteistökohtaiset päävesimittarin toimittaa ja asentaa HSY Vesi. Päävesimittari tilataan 10 l impulssi mittarina.
- G2257 Asuntokohtaiset vesimittarit
- Asuntokohtaiset vesimittarit ovat etäluettavia. Vesimittareiden asennus vesimittari valmistajan ohjeiden mukaan. Väyläprotokolla on M-BUS. Mittari varustetaan luentayksiköllä eteisen seinälle.
- Kohteisiin rakennetaan huoneistokohtainen vedenmittausjärjestelmä kylmään ja lämpimään veteen. Vedenmittaustietojen tulee olla etäluettavissa ja mittarilukemien sähköisesti siirrettävissä tilaajan käyttämään laskutusjärjestelmään (Visma L7). Asuntojen mittarit varustetaan huoneistokohtaisella kiinteällä näytöllä, jossa on huonelämpötilamittaus. Huonelämpötilamittaukset viedään väylän avulla rakennusautomaatiojärjestelmään ja mittauksen keskiarvotietoa käytetään lämmityksen ohjaukseen ja säätöön.
- Vedenmittausjärjestelmään liitetään (kukin erikseen):
- asunnot
 - talosaunat
 - talopesulat
 - kerhohuoneet, monitoimitilat yms.
 - liiketilat.

G2300 Vesijohdot

G2300.00 Putkien yleiset vaatimukset

Vesijohdot suunnitellaan ja asennetaan vaihdettaviksi, ellei toisin ole sovittu tilaajan kanssa. Vesijohdot koepainetaan rakennuttajan edustajan tai vesilaitoksen tarkastajan läsnä ollessa koko verkoston tai osan siitä ollessa tarkastettavissa 1,0 MPa vesipaineella. **Ylävyöhykkeen putkisto alhaalta kerrokseen 8 asti koepainetaan 1,6 MPa vesipaineella kaikkin varusteineen.** Myös suunnittelija, valvoja ja pääurakoitsijan edustaja kutsutaan kokeeseen. Koeaika on vähintään puoli tuntia. Pöytäkirja tehdään kohdan G08.12 mukaan. Varoventtiili irrotetaan tai poistetaan sulkuventtiilillä pois käytöstä painekokeen ajaksi

Vesijohdot tehdään tyyppi hyväksytyistä kupariputkista kapillaariliitoksien. Kaikki asuntojen, saunaosastojen, liiketilöiden yms. tilöiden pinta-asenteiset vesijohdot ovat kromattuja, kromatuilla kannakkeilla ja tuodaan kalusteella yläkautta. Varastoissa, siivouskomoissa, yms. tiloissa olevat näkyvät kytkentäjohdot voivat olla pintakäsittelemättömiä kupariputkia, jotka rakennusurakoitsija maalaa valkoiseksi.

Liitoskohtiin tehdään erityistä levitystyökalua käyttäen muhviosia, jossa välyksen suuruus on enintään 0,5 mm ja muhvin pituus vähintään 1xD.

Johtojen haarautumat tehdään kapillaariosin. Jos halutaan käyttää haarantekokonetta, on sen käyttö hyväksyttävä etukäteen suunnittelijalla ja tilaajalla. Tällöin kaikki ko. työmenetelmää käyttävät asentajat antavat työnäytteen valvojalle/suunnittelijalle. Tästä tehdään pöytäkirja.

Näkyviin jäävät eristämättömät vaihdettavat (pinta-asenteiset) haaroitukset ja suunnan muutokset tehdään käyttäen tehdasvalmisteisia kapillaariputkikyhteitä.

Lattia- tai seinärakenteeseen asennettavat johto-osuudet ovat muoviputkia ja ne asennetaan suojaputken sisään. Näiden putkien asennuksessa on kiinnitettävä erityisen paljon huomiota putken äänettömyyteen ja mahdollisen vuotoveden esilletuloon. Muoviputken tyyppi PEX-c, esim. Henco (LVI-Wabek Oy).

Ulkopuoliset kylmävesijohdot tehdään PELM- ja PEH-muoviputkista. Ulkopuoliset lämminvesijohdot tehdään eristyelementeistä kuten lämpöjohdot.

Muoviputkien suojaputkien jatkamista on vältettävä. Jos suojaputkea on pakko jatkaa, siihen on käytettävä soveltuvaa osaa, esim. Merika LVI 2013638. Jatkoksen kohdalle rakenteeseen tehdään tarvittaessa 300x300 mm peiteluukku mahdollista huoltoa varten.

Putket eristetään tämän työselostuksen kohdan G9 mukaisesti.

Runkoputket asennetaan alimman kerroksen kattoon ja nousujohdot avattaviin putkihormeihin. Mikäli käytetään betonisia nousuhormeja, sijoitetaan vesijohdot keskitetyksi avattaviin nousuhormeihin porrashuoneeseen.

Paineelliset putket on asennettava siten, että mahdollinen vuoto tulee näkyviin (vuodonilmaisimet). Putkien ja laitteiden tulee olla helposti tarkastettavissa ja korjattavissa.

Vesijohtojen suunnittelussa, mitoituksessa ja asennuksessa tulee erityisesti huomioida, ettei lämpimän veden odotusaika ylitä 10 sekuntia asuntojen tai liiketilöiden vesipisteillä.

Ravintolaksi toteutettavan liiketilan suunnittelussa tulee varautua suunnitelman mukaisten vesipisteiden lisäksi viiteen lisävesipisteeseen (KV+LV, normivirtaama 0,2 dm³/s per piste).

G2300.1 Putkien liittäminen

Putkien liitostavat on esitetty TalotekniikkaRYL 2002:ssa ao. kohdassa ja LVI-kortissa LVI 20-10348.

Kupariputkia liitettäessä ei saa pääsääntöisesti käyttää pehmytjuotosta, tai haarantekokonetta eli ns. T-drill -menetelmää. Nämäkin työtavat voivat tulla kyseeseen, mutta niiden käyttö on hyväksyttävä suunnittelijalla ja annettava niin vaadittaessa työnäyte. Rajoitinnastapihtejä on käytettävä haarantekokoneen käytön yhteydessä, myös olakkeet on poistettava.

Muoviputkia tai hehkutettua kupariputkea puserrusliittimin liitettäessä on käytettävä tukiholkkia.

Vesijohdoissa voidaan käyttää puristusliitososia näkyville jäävissä liitoksissa, esim. Geberit tai Viega. Tällöin liitososien on oltava malliltaan sellaisia, jotka ilmaisevat heti vesivuodon, jos liitososaa ei ole puristettu. Toisin sanoen liitososassa on oltava vuodonilmaisurako tiivisteessä, joka päästää veden läpi puristamattomasta osasta. Puristusliitoksia saa käyttää ainoastaan lattiakaivolisessä tilassa näkyvissä olevissa kytkentäohjoissa.

Vesieristettyjen tilojen PEX-putkien hanakulmarasioiden rakenteen on sallittava virtausputken vaihtaminen vesieristystä rikkomatta, esim. Uponor hanakulmarasia M6; MM/LVI2072073/2072074. Keittiöissä voidaan käyttää muitakin hanakulmarasioita. (M7 202193)

G2300.2 Putkien asennus, yleistä

Putkistoja ja laitteita asennettaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota niiden äänettömään toimintaan.

Kaikkien varusteiden tulee olla täysin ensiluokkaista rakennetta.

Kaikki siistin ja asiallisen asennustyön aikaansaamiseksi tarvittavat helat, peitelevyt ja ruuvit kuuluvat toimitukseen ilman eri mainintaa. Kalusteiden kiinnityksessä käytettävät ruuvit ovat kromioituja tai sinkittyjä.

Pystyviemäreiden suunnanmuutokset tehdään 3 x 30° kulmakappaleilla. Pystyviemäreiden pohjakulmat ja sivuttaissiirrot kerroksissa tehdään betonista (l=1000 mm, paksuus putken ympärillä 100 mm). Sovittu, että voidaan tehdä 2 x 45°.

G2300.3 Putkien kiinnitys, ripustus

Putkikannakkeiden tulee olla sellaiset, etteivät putket pääse niissä värähtelemään paineiskujen vaikutuksesta.

Vesijohdot kiinnitetään putkipitimiä ja ripustimia käyttäen, Talotekniikka2002:n mainitsemien dokumenttien mukaan, mm. LVI 12-10370.

Kaikki kannakkeet kuumasinkittyä terästä, paitsi kylmissä tiloissa ja rakenteissa, kuten vesikattorakenteessa ja ryömintätilassa, haponkestävää terästä. Kannakkeiden tulee olla säädettäviä ja lukittavia.

Kylmä- ja lämminvesijohdot kalusteille asennetaan piirustusten mukaisesti sekä pinta-, että uppoasennuksena. Näkyviin jäävät johtohaarat ja liittimet kiinnitetään seinään kromatuilla muovipidikkeillä 3219161-3. Pidikkeiden keskinäinen etäisyys on 600 mm siten, että pidikkeen tulee aina sijaita myös kulmakohdan läheisyydessä. Kannatusten ja ripustusten rakenteissa noudatetaan standardeja SFS 4046...SFS 4069.

Kiintopisteet toteutetaan suunnitelmien mukaan eli yli 6-kerroksen putkinousun keskelle tulee asentaa kiintopiste lämpö- ja vesijohtoverkostoihin.

G2300.4 Läpiviennit

Seinien ja palkkien lävistys tehdään siten, ettei lävistyskohta estä putkien vapaata liikettä. Kantavien rakenteiden lävistäminen on suunniteltava ja tehtävä yhteistyössä rakennesuunnittelijan kanssa.

Cu 10-22 vesijohtoputkien lävistykset varustetaan peitelaipoilla 6501710.

Putket eivät saa lävistää kosteiden tilojen, kuten pesu- ja wc-tilojen lattioiden vedeneristettä. Jos läpivientejä kuitenkin, pakottavista syistä, joudutaan tekemään vedeneristetyin lattian läpi, on otettava yhteyttä suunnittelijaan, joka toimittaa detaljin lävistyskorotuksen rakentamisesta ja lävistyksen liittymisestä vedeneristykseen.

Väestönsuojien seinälävistykset tehdään väestönsuojista annettujen teknisten määräysten mukaisesti.

Läpivienneissä käytetään tehdasvalmiita läpivientikappaleita esim. Sewatek.

G2300.5 Tyhjennys ja ilmaus

Putket tai laitteet, joita ei voida muuten tyhjentää, varustetaan alimpaan kohtaan sijoitetulla tyhjennyshanalla, jossa on letkuliitin.

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

Tyhjennysventtiilit sijoitetaan eristeen ulkopuolelle ja helposti luokse päästävään paikkaan.

G2530.35 Viemärikaivot

Jäte- ja sadevesiviemärikaivoina käytetään muovikaivoja piirustusten mukaisesti. Rakennuksen ulkopuoliset muovikaivot ja niiden kansistot ovat RU:ssa.

Sadevesikaivot voivat olla suoranmallisia (ei tarvitse olla pallonmuotoista sorapesää).

Ulkopuoliset jätevesi- ja sadevesiputket asentaa ja hankkii RU.

Kaivonkannen avauskoukkuja tai magneettinen kaivonkannen avaaja (riippuen kansistoista) toimitetaan taloyhtiölle 2 kpl. Jos rakennuksen ulkopuoliset kaivot ovat rakennusurakassa, kuuluu myös koukku rakennusurakkaan. Se varastoidaan lämmönjakohuoneeseen.

Tilakohtaisten iv-koneiden poistoviemärit tehdään kromatusta kupariputkesta ja viemäroidään lattiakaivoon. Konehuoneeseen asennettujen iv-koneiden viemärit tehdään muoviputkesta. Mikäli iv-koneessa ei ole sisäänrakennettua vesilukkoa, näkyvälle osalle tehdään vesilukko.

G2600 Viemäriputkistot, liittäminen

Viemärien liitostavat on esitetty TalotekniikkaRYL 2002:ssa ao. kohdassa ja LVI-kortissa LVI 20-10348.

Muovisten viemäriputkien katkaisukohdasta on poistettava purseet katkaisun yhteydessä ja muhviilitoksissa on käytettävä soveltuvaa liukuainetta.

~~Valurautaisen viemäriputkien liittäminen, ks. kohdat G2610 ja G2620.~~

G2600.1 Viemäreiden asennus, yleistä

Asennustyö on tehtävä tarkoin Vesi- ja viemäriasetuksen ja sen sovellusohjeiden mukaan sekä vesi- ja viemärilaitoksen antamia ohjeita noudattaen.

Pohjaviemärit asennetaan pääosin tuuletettuun ryömintätilaan.

Ulkopuolisten kvv-töiden urakoitsija valvoo, että viemäreiden maakaivannot täytetään riittävää huolellisuutta noudattaen, aluksi kivettömällä täytehiekalla. Viemärikaivantojen pohjat tulee tiivistää painumien estämiseksi (MRU).

Kaikki viemärit (JV+SV) tv-kuvataan ja kuvaukset dokumentoidaan urakoitsijan toimesta asennustyön yhteydessä ja valmiit viemärit lopuksi ennen luovutusta. Painumia, asennusvirheitä tai muita virheellisyyksiä ei saa luovutettavassa järjestelmässä esiintyä lainkaan. Puhtaat pöytäkirjat viemäreistä (huom! nollatoleranssi), tulee esittää rakennuttajalle hyvissä ajoin ennen rakennusvalvonnan LVI-käyttöön-ottotarkastusta.

G2600.2 Kannakointi

Viemärit kannakoidaan ohjeiden ja määräysten mukaan. Ohjeellinen asiakirja on LVI-kortti LVI 12-10370.

Viemärit huoltotilaisessa alapohjassa kannatetaan alapohjalaatasta haponkestävin 8-10mm kierretangoon ja pitimin. Kestopuuarinaa ei käytetä, jos viemärit eivät lepää peitehiekassa tai hiekan syvyys ei ole tarpeeksi syvä.

Väli- ja alapohjasta ripustettaessa kannakkeina käytetään kiila-ankkureita ja Ø10 kierretankoja. Vaihtoehtoisesti kierretanko voidaan kiinnittää laatan läpi. Reikänauhakannakointia ei hyväksytä. Kannakkeiden tulee olla säädettäviä ja lukittavia.

Kaikki kannakkeet ovat kuumasinkittyä terästä, paitsi kylmissä rakenteissa ja tiloissa, kuten vesikattorakenteessa ja ryömintätilassa, haponkestävää terästä HFe.

Ontelolaattojen onteloihin asennettavat viemärit kannakoidaan ennen jälkivalua.

Kevytsoratäytteisissä tiloissa kierretankoä käytettäessä tulee kannakkeen olla haponkestävä.

Erityistä huomiota on kiinnitettävä pystysadevesilinjojen alapään tuentaan alimman kerroksen alakatossa. Tarvittaessa tuetaan useilla kannakkeilla tai rakennetaan kiskokannatusjärjestelmästä sivutuet.

G2600.3 Läpiviennit

Sokkelin tai liikuntasauaman lävistyksessä on viemärin ja rakenteen keskinäinen liikkuminen otettava huomioon siten, että rakenteeseen tehdään riittävän suuri reikä.

Kun viemäri lävistää paloalueen rajan, se paloeristetään Ympäristöministeriön asetuksen 848/2017 ja tyyppihyväksyntäpäätöksen mukaisesti. Vaihtoehtoisesti käytetään palomansetteja.

Viemärin läpiviennin oltava riittävällä etäisyydellä seinästä, sekä viemäriä on jäätävä vähintään 5 cm betonilattian yläpuolelle, vedeneristyksen tekemistä varten.

G2600.4 Viemäreiden liikkeen tasaaminen

Viemäreitä asennettaessa on otettava huomioon viemäreiden lämpölaajeneminen ja muuviin on jätettävä riittävä paisuntavara.

Kiinto- ja ohjauspisteet tehdään valmistajan ohjeita noudattaen. Jokaisen nousuviemärin yhteyteen asennetaan kiintopiste. Jos kyseessä on betonielementtihormissa nouseva viemäri, ei kiintopistettä tarvita.

Kiintopiste asennetaan jokaisen haaraviemärin kohdalle niin, ettei haarakohta pääse liikkumaan.

G2610 Jätevesiviemärit

Ulkopuoliset maaviemärit esim. UPONAL tai WAVIN-LABKO PVC-M. Erikseen merkityissä kohdissa käytetään dB-viemäriä esim. Raupiano.

Sisäpuoliset viemärit tehdään HTP-putkista (polypropeeni). Liitokset tehdään kumirengastiivistein. HTP-viemäreitä käytettäessä noudatetaan Uponorin asennuskäsikirjaa ja asennetaan tarvittaessa mm. määräysten mukaiset palomansetit. Piirustuksissa V70, V100 ja V150 -merkityt viemärit rst-viemäriä (ellei erikseen määrätty HST) hitsattuna tai muhviliitoksin.

Muhvihaara 88.5:n ja pyöristetyn muhvihaara 88.5:n käyttö on pääsääntöisesti kielletty laatan hajotuksissa. Sama koskee vastaavia haarayhteitä. Suunnittelija voi antaa luvan yksittäisiin poikkeuksiin. Kaksoishaarayhteen käyttö on kielletty, ellei sitä ole erikseen mainittu piirustuksissa.

Valurautaviemäreiden käyttö kielletty.

Pystyviemäreiden alapäissä käytetään aina rst-viemäriille sopivia grip-pantoja (pohjakulmassa ja sen läheisyydessä, ellei kulma ole sijoitettu betoniin). Vaakaviemäreissä (yli 2m:n etäisyys pystyviemäristä) voidaan käyttää ns. normaalia liitospantaa.

Pystyviemärit varustetaan puhdistusluukuilla ennen alapohjan lävistystä.

G2615 Tuuletusviemärit

Vesikatolle tuuletusviemäriin asennetaan jäätymissuoja esim. Uponor Hajustop.

G2620 Sadevesiviemärit

Ulkopuoliset viemärit tehdään maa-asennus PVC-muoviviemäriputkista, kumirengastiivistein (esim. Uponal tai Wavin-Labko PVC-M). Voidaan käyttää myös soveltuvaa korrugoitua ("rypistettyä") putkea, jolloin kuitenkin tonttiliitos tehdään suoralla putkella.

Vesikattorakenteessa käytetään muoviviemäriä hitsattuna tai pantaliittimin. Alustatiloissa sadevesiviemäri varustetaan lukituspannoin 3-6 kerroksisessa talossa ja tehdään korkeammissa taloissa hitsatusta muovista tai rst-viemäristä hitsattuna tai vaihtoehtoisesti muhvillisena varustettuina grip-pannoin + tukipannoin.

Rakennuksen sisäpuolella on kiinnitettävä erityistä huomiota katolta tai terasseilta tulevien pystylinjojen alapään tuentaan. On varmistettava, etteivät mahdollisessa tulvimistilanteessa alimman kerroksen katossa vaakasuunnassa siirtyvät viemärit pääse irtoamaan liitoksistaan. Piirustuksissa V70, V100 ja V150 -merkityt viemärit rst-viemäriä (ellei erikseen määrätty HST) hitsattuna tai muhviliitoksin.

Alimman kerroksen katossa kulkevilla muhvillisilla rst-sadevesiviemäreissä käytetään rst-putkelle soveltuvia grip-pantoja.

Jos rakennuksessa on yli kahdeksan kerrosta (ja kellarikerrokset), käytetään muhwillisten pystyviemäreiden alapäissä ja kaikissa vaaka- tai pystyviemäreissä kellareissa/1.kerroksessa normaalia liitospantaa ja ns. tukipantaa, esim. Saint-Gobain Pipe Systems LVI 0202205.

G2800 Vesi- ja viemärikalusteet

Kaikkien laitteiden tulee olla yleisesti käytössä olevaa vakiolaatua. Vettä säästävien vesikalusteiden käyttäminen on erittäin suositeltavaa.

Kalusteina käytetään Suomessa tyyppihyväksytyjä kalusteita, jotka täyttävät seuraavat vaatimukset (esim. Oras):

- kuuluvat ääniryhmään I
- virtaama on säädettävissä
- 10 vuoden saatavuustakuu toiminnallisille komponenteille ja varaosille
- huolto ja varaosat saatavissa pääkaupunkiseudulta.

Vesikalusteiden maksimivirtaamat säädetään ennen vastaanottoa normivirtaamaan tai suunnitelmien mukaisiin ekovirtaamiin. Kalusteita ei säädetä, jos kerroksia rakennuksessa on maksimissaan kaksi, korkeuserot eri rakennusten alimpien kerrosten välillä on maksimissaan 3m ja päävesimittarin yhteydessä on vakiopaineventtiili. Tällöinkin virtaamat mitataan ja säätö tehdään, mikäli haluttuihin virtaamiin ei päästä. Kalustekohtaista virtaamaa ei tarvitse säätää, jos kaluste itsessään on säätävä, esim. veden virtaamaa dynaamisesti rajoittava suihkukahva tai poresuutin.

Asuntojen keittiö- ja pesuallashanat ovat lämpötilarajoituksella varustettuja vipuhanoja ja suihkuhanat termostaattisia ja juoksuputkella varustettuja. Bidesuihku-letkun pituus maksimissaan 1,75 m. Mikäli wc-istuimelta ei istuen ylety avaamaan pesuallashanaa, käytetään etäbidettä (Oras 2713FGT). Talosaunatilojen termostaattisissa suihkuhanoissa on sekä kiinteä yläsuihku (ns. sadevesisuihku) että käsisuihku.

Kaikkien asuntojen pesuhuoneisiin tai erillisvessoihin asennetaan erilliset pyykinpesukoneliitännät (vesijohto h=1200 ja viemäri h=700). Pyykinpesukoneliitäntä sijoitetaan koneen sivulle, jotta kuivausrummulle jää tila pesukoneen yläpuolelle. Hana sijoitetaan niin, että sitä on helppo käyttää.

Allashanojen juoksuputken esim. keittiöhana ja khh-hanan kääntösäteen rajoitus altaan leveyden mukaan kuuluu putkiurakkaan.

Vesikalusteet varustetaan kalustekohtaisilla sulullisilla liittimillä tai kuulasulkuventtiileillä piirustusmerkintöjen mukaisesti.

Kaikki letkuliitteiset hanat on varustettava hyväksytyillä takaisinimusuojilla.

Pohjaventtiilien ketjut ovat kromattuja helmiketjuja.

Rakennusurakoitsija tiivistää vesijohtojen ja ei-vaihdettavien (uppoasennus) hanakulmien seinälävistyksset elastisella kitillä.

Kalusteet toimitetaan täydellisinä altaineen, hanoineen, vesilukkoineen, tulppineen, ketjuineen ja kannakkeineen.

Kalusteet altaineen on esitetty kalusteluettelossa.

Vesipostit, joiden normivirtaama on 0,4 dm³/s, varustetaan kynsiliittimillä.

Vesikalusteiden tyypit on aina, ennen töiden aloittamista tai kalusteiden tilaamista, tarkastettava myyntiesitteestä.

G2800.1 Letkut

Yhtiökohtainen kasteluletku tarvikkeineen on putkiurakassa:

1. Letkukärry ja vesiletku 16 mm x 25 m, esim. Pivaset PV75, LVI2958108
2. Toisessa päässä letkua kiinnitettynä talon vesiposteihin sopiva kynsiliitin
3. Lisäksi irrallinen letku 13 mm x 10 m+Nito-pikaliitin

Kärry letkuineen, tarvikkeineen ja irtoletku toimitetaan lämmönjakohuoneeseen viimeistään vastaanottotarkastukseen mennessä. Irtoletku ripustetaan seinälle pidikkeeseen, PU. Lisäksi letkut ja letkutelineet viherkatoille (seinään kiinnitettynä), pesulaan ja talojen saunaosastolle (pesulassa ja saunassa siivouskomeron seinälle). Letkut varustetaan suihkupistoolilla.

G2860 Lattiakaivot

Lattiakaivoina käytetään pääosin muovikaivoja. Lattiakaivojen tarkat tyypit selviävät kalusteluettelosta.

Erityistä huomiota on kiinnitettävä lattiakaivon ja vesieristyksen liitokseen. Ns. Uponorin valkoisen korokerengaan käyttö on yksiselitteisesti kielletty ilman työnäyteen antamista. Korokerengaan käyttöä on muutoinkin vältettävä. Jos korokerengasta kuitenkin käytetään, on huolehdittava tuotteen soveltuvuudesta ja asennuksen erittäin huolellisesta suorittamisesta.

Tiloihin, joiden lattiat päällystetään lattialaatoilla, asennettavat kaivot varustetaan pyöreillä RST-kansilla, joissa neliönmallinen kehys. Urakoitsijan on hyväksyttävä kansityyppi tilaajalla.

Voidaan käyttää myös rakennusurakoitsijan näin tilatessa säädettäviä, epäkeskeisiä neliökansia, esim. Vieser. Tällöin näiden tuoma lisähinta hyvitetään urakoitsijalle YSE98 mukaisesti.

G3 ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄT

G30 YLEISET VAATIMUKSET

Rakennukset on suunniteltava ja rakennettava kokonaisuutena siten, että oleskeluvyöhykkeellä saavutetaan kaikissa tavanomaisissa sääoloissa ja käyttötilanteissa terveellinen, turvallinen ja viihtyisä sisäilmasto.

Suunnittelun ja toteutuksen lähtökohtana pidetään Talotekniikkainfon julkaisemaa Sisäilmasto ja ilmanvaihto-opasta.

Iv-konehuoneeseen sijoitettavat eri paloalueita palvelevat koneet sijoitetaan omiin palo-osastoihinsa viranomaisvaatimusten mukaan. Palo-osastot toteutetaan komeroina, joissa on avattava ovi (esim. pelkkä kipsilevytyks koneen ympärillä ei ole hyväksyttävä toteutustapa).

Ilman nopeus asuinhuoneissa oleskeluvyöhykkeellä korkeintaan 0,2 m/s, tehostustilanteessa korkeintaan 0,25 m/s.

Huoneistojen ilmanvaihto toteutetaan koneellisilla tulo- ja poistoilmalaitteilla sekä lämmöntalteenotolla suunnitelmien mukaisesti.

Liiketilat varustetaan viilennyksellä. Isossa liiketilassa (ravintola) on viilennys ilmanvaihdon kautta, pienissä ilmalämpöpumppu. Tavoitelämpötila kesällä alle +25°C.

Lisäksi liiketiloihin tehdään em. viilennyslaitteiden lisäksi tila- ja tekniikkavaraukset tilakohtaisia jäähdytyslaitteita varten. Lauhdutinkompressorisyksiköiden sijainnit tulee esittää rakennuslupapaperustuksissa.

Äänitasot

Asunnot

Asuinhuoneet	28/33 dB
Keittiö	33/38 dB
Kylpyhuone, pesuhuone	38/43 dB
Askartelu-, kerhuhuone	33/38 dB
Pukuhuone	33/38 dB
Saunan löylyhuone	33/38 dB
Pesuhuone	43/48 dB
Porrashuone	38/43 dB
Varastotilat	43/48 dB
Pesutupa	43/48 dB
Kuivaushuone	43/48 dB

Rakennuksen ulkopuolella LA,eq,T <45 (dB)

Asuntojen ilmamääriä tulee olla mahdollisuus tehostaa 30%. Tämä on huomioitava ilmanvaihtokoneiden valinnassa ja kanavien mitoituksessa. Asukkaalla on mahdollisuus tehostaa ilmanvaihtoa huoneistokohtaisesti liesikuvusta. Kun liesikuvun poistoilmavirtaa tehostetaan, tehostuu myös tuloilmavirta esim. olohuoneessa. Tämä toteutetaan ylimääräisellä tuloilman pääte-elimellä, jonka haarakanavassa on on/off-moottoripelti. Tehostustoimintoa varten ilmanvaihtokoneet varustetaan vakiopaineohjauksella.

Ilmanvaihtokanavissa käytettävien ilmanvaihtotuotteiden (kanavat ja niiden osat, säätö- ja palopellit, äänenvaimentimet, suodattimet jne.) tulee olla puhtausluokiteltuja

Noudatettava puhtausluokka on P1.

Ilmanvaihtojärjestelmien vuosihyötysuhde tulee olla minimissään 75 %. Ilmanvaihtojärjestelmän sähkötehokkuutta kuvaava SFP-luku saa olla korkeintaan 1,6

kW/(m³/s).

Ilmanvaihtolaitos tehdään noudattaen Ympäristöministeriön asetusta uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta 1009/2017, energiatehokkuudesta 1010/2017, ääniympäristöstä 796/2017 ja kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017 sekä ilmanvaihtolaitteiden paloturvallisuudesta ja niiden ohjeita sekä viranomaisten ja laitosten antamia ohjeita.

Väestönsuojan kriisiajan ilmanvaihtolaitteet tehdään väestönsuojamääräysten mukaan (RU:ssa).

Väestönsuojan kriisiajan kanavat eivät kuulu ilmanvaihtourakkaan. Näistä voidaan, pääurakoitsijan niin halutessa, antaa erillistarjous. Kriisiajan kanavointi ja laitteet on esitetty erillisessä väestönsuojasuunnitelmassa (ei LVI-suunnitteluasiakirjoissa).

Katso myös kohta G7900, savunpoistojärjestelmät.

G3000.08 Laadunvarmennus ja käyttöönottomennettely

G3000.08.1 Tiiviys- ja painekokeet

Kts ATT:n erillinen ohje tiiveys- ja painekokeista.

Urakoitsija suorittaa ilmanvaihtohormien tiiviiden mittaukset asetuksen 1009/2017 ja sen ohjeiden mukaan suunnittelijan ja valvojan läsnä ollessa.

Tiiviiden mittauksesta tehdään erillinen muistio, johon merkitään mitatut kanavat, paineet ja vuoto. Urakoitsija voi käyttää halutessaan myös automaattista mittausmenetelmää. Tällöinkin mittauksesta tehdään erillinen muistio, mittarin omat tulosteet eivät riitä.

Käytettävät koepaineet:

Kanaviston tiiviysluokka C 1000Pa
Kanaviston tiiviysluokka B 400Pa

Painekokeessa nostetaan kaikissa kanaviston osissa ja paineluokissa koepaine aina 1000 Pa:iin asti ennen varsinaista mittausta, jotta todetaan kanaviston liitosten kesto asetuksen 1009/2017 mukaiseksi.

Vuototilanteissa apuna käytetään merkkisavua ja vuotokohtat merkitään raporttiin tarkasti ja selkeästi (esim. talo, kerros, asunto, tila, horminumero, mikä kanava, vuotokohta hormista [lattian sauma/katon sauma]). Raportti toimitetaan viimeistään seuraavana työpäivänä/kahden työpäivän päästä painekokeiden valmistumisesta/vuotokohtien löytymisestä työmaalle.

Pystyhormilinjat ja vesikaton asennukset koeponnistetaan aina.

Muun kanaviston tiiveys todetaan yleensä tiiveyskokeella tyyppihyväksytyistä kanavista ja kanavistoista seuraavan laajuuden mukaan:

- Kokeen laajuus on 20 % kanaviston pinta-alasta, jos tyyppihyväksytyjen kanaviston osien tiiveysluokka on sama kuin vaadittu.
- Kokeen laajuus on 10 % kanaviston pinta-alasta, jos tyyppihyväksytyjen kanaviston osien tiiveysluokka on parempi kuin vaadittu.
- Koko kanavisto koestetaan tiiveyskokeella, jos tyyppihyväksymättömien kanaviston osien laajuus on yli 25 % pinta-alasta.

G3000.08.2 Sääto ja mittaukset

Kts. ATT:n erillinen ohje ilmamäärien mittauksista.

Ilmamäärien ja äänenpainetasojen mittaus sekä säätö tehdään asetuksen 1009/2017 ja sen ohjeiden sekä paikallisen viranomaisen ohjeiden mukaisesti.

Mittauksista laaditaan pöytäkirja, jossa:

- mittauksen suorittajan nimi
- käytetty mittari ja viimeisin kalibroitipäivämäärä
- taulukko pääte-elimistä huoneittain, niiden tyypit ja asetusarvot (taulukoinnissa tulee ehdottomasti käyttää tiloille samoja tilakohtaisia koodeja kuin arkkitehdin pohjakuvissa)
- suunnitellut ja mitatut ilmamäärät (äänitasot)
- mitattu paine-ero
- Huoneistokohtaisilta koneilta on mitattava ja merkittävä pöytäkirjaan kokonaisilmavirrat myös poissaolo- ja tehostustilanteissa ja säädettävä kyseiset asetteluarvot siten, että suunnitelmien mukaiset kokonaisilmavirrat toteutuvat kyseisissä IV-koneen ohjausasennoissa (lähtökohtaisesti poissaolo 70% ja tehostus 130% normaalitilanteen ilmavirroista). Paikallisten viranomaisten niin vaatiessa on myös huonekohtaiset ilmavirrat mitattava tehostus- ja poissaolotilanteissa. Lähtökohtaisesti tällöin mittaus suoritetaan tyyppiasunnoittain.
- pöytäkirjaan tulee merkitä myös tuloilman lämpötilan asetusarvo

Lisäksi poikkeamaprosentit ilmavirtamittausten ja suunniteltujen ilmavirtojen välillä merkitään selkeästi mittauspöytäkirjaan.

Säätöpellit lukitaan asetusarvoonsa ja arvo merkitään esim. huopakynällä säätöpellin kylkeen.

Urakoitsija tekee rakennuttajan valvonnassa tarkistusmittauksia hankkimillaan kalibroiduilla mittareilla.

Sähköurakoitsija varaa ilmavirraltaan yli 0,5 m³/s keskitetyn ilmanvaihtokoneen ryhmäkeskukseen vapaan syöttöjohdon, jonka ympärille mahtuvat pihtivirtamittarin pihdit. SFP-mittauksessa käytetään sähköurakoitsijan toimittamaa ns. *TrueRMS* -mittaria, joka ottaa huomioon myös vaihekulman. Perinteistä, pelkkää virran ja jännitteen funktiona laskettavaa tehoarvoa ilmoittavaa mittaria ei saa käyttää.

Mittauksissa on otettava huomioon sähköturvallisuus ja niissä on oltava läsnä vastuullinen sähkötyönjohtaja. Jos on pienintäkään epäilystä sähköturvallisuudesta mittausten suorittamisessa, niitä ei suoriteta. SFP-mittauksista urakoitsija tekee pöytäkirjan tai erillisen muistion.

Kaikkien ilmanvaihtokoneiden SFP-arvot mitataan.

G3000.08.3 Käytön opastus

IV-urakoitsija antaa käytön opastuksen rakennuttajan nimeämälle henkilölle (kohta G08.43).

G3000.10 Ilmanvaihtojärjestelmän rakenne, merkinnät

Konekilpien lisäksi asennetaan laitteisiin tunnuskilvet.

Urakoitsija varustaa tunnuskilvillä kaikki toimittamansa laitteet kuten puhaltimet, kiertoilmakojeet, moottoriventtiilit, säätölaitteiden ohjauskeskukset, ohjauspiireihin kytketyt tuntoelimet, pumput, lämmönsiirtimet, paisunta-astiat jne.

Tunnuskilvet tehdään kerrosmuovista, johon tekstit kaiverretaan. Tekstien korkeus n. 10 mm. Kilvet kiinnitetään yleensä ao. laitteeseen. Tunnuskilvissä tulee olla ko. laitteen nimi, tekninen

arvo (esim. ilma- tai vesimäärä), vaikutusalue sekä piirustuksissa käytetty tunnus. Sähkötaulussa tulee olla samat merkinnät kuin ao. laitteissa.

Koneellisen tulo- ja poistojärjestelmän ominaissähköteho saa olla enintään 1,6 kW / (m³/s). Kuitenkin siten, että niiltä osin kun suunnitelmissa on esitetty edellä mainitusta pienempiä ominaissähkötehon arvoja, ovat ne määrääviä.

Keskityt tulo/poistoilmakoneet

Koneet mitoitetaan niin, että niitä voidaan käyttää minimiteholla, joka vastaa määräysten minimitasoa, normaali- eli mitoitusteholla ja tehostuksella, joka on 30% suurempi kuin mitoitusteho.

Ulkosäleiköt ovat lumisiepparilla varustettuja ja myrskysuojattuja.

Otsapintanopeus ulkosäleiköllä korkeintaan 1,5 m/s.

Sulkupellin tulee olla lämpöeristetty ulkoilmaa vasten

Kone asennetaan yhtenäisen sinkityn palkkialustan (min h=200 mm) päälle ja varustetaan sekä säätöjaloilla että tärinänvaimentimilla.

Jälkilämmityspatterit ovat vesikiertoisia.

Koneen teho (tulo ja poisto erikseen) on aseteltavissa portaattomasti.

Koneet toimivat vakio paineohjauksella. Kanavistoon asennettavien paine-anturien avulla säätöjärjestelmä pitää kanavapaineen vakiona.

G3113 Huippuimurit

- rakennemateriaali on kuumasinkitty teräs
- malli ylöspäin puhaltava, saranakipattavaa mallia ja niissä on salpakiinnitys.
- max. SFP 1,0 kW / (m³/s)
- EC-moottorilla varustettu
- Puhaltimet ovat portaattomasti säädettäviä

Imurit toimitetaan tarvittavilla asennustarvikkeilla (tiivisteet, kiinnityskehys yms.) sekä lisäksi huoltokytkimellä. Huippuimurin säätäminen rei'itetyllä tai lohkotulla pellillä on kielletty.

Imurin harjakaton läpivientikappale ei kuulu LVI-urakkaan, esim. katon värinen tiiliprofiloitu kappale. Urakoitsija on kuitenkin velvollinen toimittamaan pääurakoitsijalle tiedon soveltuvasta kappaleesta pääurakoitsijan valitseman valmistajan luettelosta.

Huippuimureiden asennuksiin liittyvät rakennuspeltityöt kuuluvat rakennusurakkaan.

G3114 Savunpoistopuhaltimet

Savunpoistopuhaltimien tyypit on esitetty suunnitelma-asiakirjoissa.

G3120 Suodattimet

Tuloilman suodatusluokka on F7 tai parempi. Poistoilman suodatin M5. Vilkasliikenteisillä alueilla käytetään F8-luokan suodatinta. Poistoilman suodatin M5.

Urakkaan kuuluu kaikkiin kojeisiin kaksi sarjaa suodattimia.

1. sarja asennetaan kojeen asennuksen yhteydessä
2. sarja asennetaan juuri ennen asukkaiden muuttoa. Ellei tätä sarjaa ole syytä asentaa, jää se taloyhtiölle varasarjaksi.

Suunnittelija tekee yhden A4-kokoisen suodatinlistan luovutuskansioihin (jos yhtiössä on asuntokohtaiset kojeet), jonka avulla kiinteistöhoitajan on helppo tilata uusia sarjoja tulevaisuudessa. Tämä lista myös laminoidaan ja kiinnitetään lämmönjakohuoneen seinälle (IU).

Urakkaan sisältyy takuuajan (2 vuotta) suodattimet ja niiden vaihto kaksi kertaa

vuodessa kaikkiin koneisiin.

G3220 Tehdasvalmisteiset koteloidut kojeet

Kojeiden tyyppi on esitetty suunnitelma-asiakirjoissa. LTO:n minimivuosisyötysuhde on esitetty energiaselvityksessä ollen minimissään 75 %.

Ulkosäleikössä ei käytetä hyönteisverkkoa
Kotelon on oltava tiivis kauttaaltaan (sisältä ja ulkoa) ja valkoiseksi maalattu.
Kattoasennus tehdään laitetoimittajan asennuslevyllä, kone kiinnitetään rakenteisiin laitetoimittajan tärinävaimentimilla.
Kondenssivesien poistoputki ja min. 50 mm vesilukko ovat näkyviltä osin kromattuja.
Poisto liitetään lattiakaivoon.
Puhaltimien tehot ovat aseteltavissa portaattomasti.
Koneet liitetään kiinteistösähköön

G33 KANAVISTOT JA KANAVISTON VARUSTEET

G3300.10 Perusvaatimukset

Kanaviston on täytettävä asetuksen [648/2017](#) ja ilmanvaihdon paloturvallisuusasetuksen vaatimukset sekä ohjeet. Kanavaosien mittojen on noudatettava standardia SFS 3541. Kanavat, niiden osat ja kanavavarusteet liitetään toisiinsa tiiviisti standardin SFS 4699 ja asetuksen 1009/2017 vaatimuksia noudattaen.

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

Kanavisto asennetaan siten, että se on tarkastettavissa ja puhdistettavissa.

Kaikki kannakkeet ovat sinkittyä terästä, lukuun ottamatta kylmiä rakenteita ja tiloja, kuten vesikattoa ja ryömintätilaa, joissa kannakkeet ovat haponkestävää terästä. Kannakkeiden tulee olla säädettäviä ja lukittavia (kierretanko + mutterit). Kannakkeiden maksimi asennusväli on 2,0 m. Reikänauhakannakointia ei hyväksytä. Kannakointi tehdään aina kanavasta tai sen osasta, ei eristeen päältä.

Näkyviin jäävät kanavat ripustetaan kierretangoilla ja kiinnitetään vannepitimillä. Kanavien kannakkeet ovat vähintään samaa paloteknistä luokkaa kuin kanavat. Kannakeväli on enintään 2 m. Kiinnitys rakenteisiin tehdään poraamalla.

Kannatusten ja ripustusten rakenteissa noudatetaan standardeja SFS 4046...SFS 4069.

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

Kanaviston avoimet päät suojataan välittömästi työn keskeytyessä, jotta estetään rakennusaikaisen pölyn pääseminen kanavistoon. Suojaus toteutetaan valvojan tai suunnittelijan hyväksymällä tavalla ja erityisesti huomioitava, että pystyy jäävät kanavat tulee aina suojata myös viiltohaavoilta suojaavalla menetelmällä. Työt pyritään tekemään pääosin silloin, kun pölyäviä rakennusteknisiä töitä ei ole asennusalueella.

Ilmanvaihtourakoitsija puhdistaa asentamansa peltiset ilmanvaihtokanavat sisäpuolelta ennen käyttöönottoa, jos tarkastuksessa puhdistustarvetta havaitaan. Tarkastuspöytäkirjassa otetaan kantaa tarvittavan puhdistuksen laajuuteen. Tarkastuksen suorittaa suunnittelija tai

valvoja yhteistyössä ilmanvaihtotyönjohtajan kanssa. Tarkastukseen osallistuvat kutsutaan paikalle IV-työnjohtajan toimesta. Samalla voidaan tarkastaa kojeen suodattimien vaihtotarve, kts. kohta G3120. Tarkastus tehdään visuaalisesti esim. LVI-kortiston tai SIY:n ohjeen mukaan. Jos visuaalisessa tarkastuksessa ei saada selkeitä tuloksia, voidaan käyttää myös geeliteippi- tai suodatinmittausta.

G3310 Kanavat

Kaikkien kanavavarusteiden on oltava tehdasvalmisteisia. Kanavavarusteiden on puhtaudeltaan, tiivydeltään ja kestävyydeltään täytettävä samat vaatimukset kuten kanaviston, johon ne liittyvät.

G3311 Pyöreät kanavat

Pyöreiden kanavien ja niiden osien on oltava ao. standardien mukaiset

Kanavat liitetään toisiinsa ensisijaisesti tehdasvalmisteisilla kumirengasliitoksella. Kutistenuhaliitoksessa on käytettävä tukiholkkia. Liitokset lukitaan niittaamalla (vähintään 3 kpl). Levyruuveja ei saa käyttää. Kanavistiiviyden ollessa korkeampi kuin B on käytettävä ns. paineenkestäviä niittejä. Paineenkestävien niittien käyttöä kaikissa kanavaliitoksissa suositellaan, riippumatta paineenkestoluokasta. Kanavaliitokset tehdään ensisijaisesti tehdasvalmisteisin T-osin. Kanavaosina käytetään tehdasvalmisteisia tyyppihyväksytyjä osia ja haarat kanavistoon tehdään T-osin.

Ravintolaksi suunniteltava liiketila varustetaan vesikatolle johtavalla rasvakanavalla EI120, kanavan seinämävahvuus 1,25 mm. Kanavakoko tarpeen mukaan, min \varnothing 500 mm.

Ryömintä-tilan raitisilmakanavat tehdään sinkitystä teräsputkesta ja varustetaan sadehatuin.

G3312 Suorakaidekanavat

Suorakaidekanavien kanavien ja niiden osien on oltava ao. standardien mukaiset

Suorakaidekanavat liitetään toisiinsa ensisijaisesti L-tiivistenuhalla ja lyöntilistaliitoksella. Kanavaliitokset runkokanaviin tehdään ensisijaisesti tehdasvalmisteisin T-osin.

G3322 Puhdistus- ja tarkastusluukut

Tarkastus- ja puhdistusluukkujen vähimmäismäärä ja koot määräytyvät asetuksen 1009/2017 ja sen ohjeiden mukaan.

Kanavien suunnanmuutoskohdissa sijaitsevien puhdistusluukkujen paikalla käytetään yhdepuhdistusluukkuja, jotka toteutetaan T-haaralla ja siihen kytkettävällä poistettavalla tulpalla.

Tiivydeltään ja kestävyydeltään puhdistusluukkujen on täytettävä samat vaatimukset kuin kanaviston, johon ne liittyvät.

Tarkastusluukut varustetaan lukitus- ja aukaisulaitteilla. Tarkastusluukku asennetaan siten, että se on helposti luokse päästävissä.

Puhdistusluukku kiinnitetään siten, ettei se pääse mahdollisessa palotilanteessa irtoamaan paikaltaan, jos luukun irtoaminen aiheuttaa mahdollista lisävaaraa. Esimerkkinä pikasalpaluukun varmistaminen ruuvikiinnityksellä kanavassa, johon on asennettu savunrajoittimena toimiva säätöpelti.

G3160 Äänenvaimentimet

Äänenvaimennettuina kanavina käytetään ensisijaisesti tehdasvalmisteisia vaimentimia.

Jos itse kanava on suunniteltu paloeristettäväksi, eristetään myös äänenvaimennin.

G3324 Säätöpellit

Säätölaitteina käytetään tehdasvalmisteisia tuotteita. Tuotteiden tyypit selviävät suunnitelma-asiakirjoista.

Säätöpellit ja niiden asento merkitään, asennukset tehdään valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Säätöpellin toimiessa savunrajoittimena selvitetään valmistajan dokumenteista ko. tuotteen suurin mahdollinen säätöasento. Tätä säätöasentoa suurempaa arvoa ei saa säätöpeltiin tällöin asettaa.

Ilmamääräsäätimet (mikäli niitä tulee) asennetaan laitetoimittajan ohjeen mukaan huomioiden esimerkiksi vähimmäisetäisyydet etäisyydet mutkiin. Jos asennusta ei voida suorittaa laitetoimittajan ohjeiden mukaan, on tästä ilmoitettava ennen asennusta LVI-suunnittelijalle ja pääurakoitsijalle. Säätimen kiinnityspannat eivät saa sijaita minkään rakenteen sisällä siten, että niiden irrotus on hankalaa. IMS:ien alapuolelle ei saa asentaa muuta tekniikkaa.

Mikäli asunnot varustetaan liesipoistolte korvausilmaa tuovin tehostuspellein ja venttiilein, on niiden arvot ja painehäviöt mitoitettava ja mitattava

G3325 Palopellit

Palopellit kiinnitetään tukevasti ja tiiviisti osastoivaan rakennusosaan tai roiloon valmistajan ohjeen mukaisesti. Kiinnityksen tekee ilmanvaihtourakoitsija.

Tarvittavat massaukset yms. tehdään käyttäen soveltuvia massoja valmistajan ohjeen mukaisesti.

Palopellin läheisyyteen kanavaan on asennettava tarkastusluukku palopellin tarkistamista, uudelleen virittämistä ja puhdistusta varten. On suositeltavaa, että palopellin asento on nähtävissä ilman erillisen luukun avaamista. Tämä voidaan toteuttaa esim. pidemmällä karalla.

On varmistuttava siitä, että palopellit pääsevät vapaasti laukeamaan ilman esteitä esim. alakattorakenteista, vesijohdoista tai eristeistä.

Palopellit asennetaan niin, että niiden käyttö ja virittäminen on helppoa.

Palopelleista tehdään asennustodistukset, jotka liitetään luovutusasiakirjoihin. Palopeltien koelaukaisuista tehdään myös maininta asennustodistuksiin.

Palopeltien sulakkeita luovutetaan taloyhtiölle 10 kpl, jotka varastoidaan lämmönjakohuoneeseen. Mikäli palopeltejä on asennettu alle 5 kpl, luovutetaan taloyhtiölle 5 kpl sulakkeita varastoitavaksi.

G3321

Kammiot

Vesikaton kokoojakammiot ja tarkastuslaatikot ovat peltirakenteisia. Laatikoissa on helposti avattavat kannet. Kanavaosana toimivan laatikon/kammion toimittaa ja asentaa IU. Rakennuspeltityöt ja siihen liittyvät vanerilaatikot kansineen toimittaa RU.

Raitisilmakammio varustetaan sulatuksella ja vedenpoistolla (kuivakaivo). Ilman nopeus kammiossa alle 1 m/s.

G34 PÄÄTELAITTEET

G3400.10 Perusvaatimukset

Päätelaitteina käytetään valkoisia tehdasvalmiita, mittaus- ja säätöyhtein varustettuja päätelaitteita.

Pääte-elinten tulee olla tyyppihyväksytyjä. Savunrajoittimina käytettävien pääte-elinten tulee lisäksi täyttää niille asetetut virtaustekniset ja palonkesto-vaatimukset.

Pääte-elimet kiinnitetään kanavistoon kiinnityskehysten avulla. Tarvittaessa venttiileihin asennetaan korotusrenkas.

Pääte-elin asennetaan siten, että se pysyy riittävän tukevasti paikoillaan ja että puhdistusta, säätöä, huoltoa tai tarkastusta varten avattavat tai irrotettavat osat voidaan helposti avata tai irrottaa rikkomatta tai vaurioittamatta muita rakenteita ja muuttamatta merkittävä esisäättöarvoa.

Avattavia tai irrotettavia osia ei saa maalata tai kitata kiinni seinä- tai kattopintoihin. Pääte-elin liitetään kanavistoon tiivistettä käyttäen.

Säätö suoritetaan noudattaen valmistajan laatimia säätöohjeita.

Jos suunnitelmiin on merkitty esisäättöarvot päätelaitteille, on urakoitsijan asetettava ne päätelaitteisiin jo asennusvaiheessa.

G3410 Tuloilmalaitteet

Suunnitelma-asiakirjoissa on määritelty tuloilmalaitteiden tyypit. Tuloilmaventtiilien venttiilivastus n. 15-30 Pa.

Käytettäessä tuloilmaventtiilejä ns. kuristimina on soveltuvuus tarkistettava valmistajan tuotehyväksyntädokumenteista.

G3420 Poistoilmalaitteet

Poistoilmaventtiilit ovat paloluokiteltuja tehokkaasti savukaasujen leviämistä rajoittavia. Niiden venttiilivastus on n. 50-120 Pa.

Poistoilmaventtiilien tyypit selviävät suunnitelma-asiakirjoista.

G3422 Liesikuvut

Liesikuvun tyyppi on aina ennen töiden aloittamista tai kupujen tilaamista tarkastettava tilaajalta.

Liesikupujen tulee olla yhteensopivia ilmanvaihtojärjestelmän kanssa. Asuntojen liesikuvuissa on ajastimellinen tehostustoiminto.

Ravintolan valmistuskeittiö varustetaan tarkoitukseen sopivilla, ammattikäyttöön tarkoitetuilla huuvilla.

Keittiön liesikupu esim. FläktGroup, Swegon, Airfi tai Vallox, jossa on pestävä rasvasuodatin, valo ja tehostuspelti ajastimella.

Leveys 500 tai 600 lieden mukaan, leveys selviää arkkitehdin keittiökaavioista. Urakoitsijan on varmistettava arkkitehdiltä liesien leveys. Arkkitehdin yhteystiedot on merkitty kohdassa G0.13. Liesikuvun hankinta ja asennus IU:ssa. RU toimittaa projektin käyttöön listauksen liesien leveyksistä.

G7 PALONTORJUNTAJÄRJESTELMÄT

G7000 Yleistä

- pikapalopostit varusteineen kuuluvat putkiurakkaan.
- kuivanousut kuuluvat putkiurakkaan.
- Koneelliset savunpoistolaitteet kuuluvat ilmanvaihdtourakkaan.

AB-talon porrashuoneeseen tulee asentaa kuivanousujohto sammutustöitä varten.

G7220 Käsiammuttimet (RU)

Jauhesammuttimet tyyppiä esim. Pivaset PV-Fire P6, LVI 2961106, jauheen massa 6kg, teholuokka 4A183BC.

Jauhesammuttimet varustetaan aina sammutinkaapein. Sammutinkaappien tyypit ovat esim.:

- Rakennuksen sisällä (ei autohalli), Pivaset PV-5/6, LVI 2969821, väri valkoinen

Paikat ja määrät on esitetty suunnitelmissa.

G7231 Sisäpalopostit

Pikapalopostit NS20 tyyppiä esim. Pivaset PV-10, LVI 2953304, letkun pituus 25m.
Pikapalopostit NS25 tyyppiä esim. Pivaset PV-10, LVI 2953314, letkun pituus 25m.

Pikapalopostikaappien väri on valkoinen rakennuksen sisällä.

G7240 Kuivanousut

Kuivanousut asennetaan piirustusten mukaisesti. Putkina käytetään kuparia juotettuna tai ruostumatonta terästä hitsattuna. Venttiilien ja kynsiliittimien tyypit selviävät piirustuksista. Asennuksessa on huomioitava, että kynsiliittimeen mahtuu kytkemään paikallisen pelastuslaitoksen käyttämän sammutusletkun (tilaa varattava reilusti kynsiliittimen ympärille).

Piirustuksissa esitetty kuivanousukaappi kuuluu rakennusurakkaan.

G7300 Sprinklerilaitteistot

Ei tule.

G7900 Savunpoistojärjestelmät

Savunpoistojärjestelmien laajuus ja laitteet selviävät suunnitelma-asiakirjoista.

G9 ERISTYKSET

G9000 Eristyksen perusvaatimukset

Kaikki LVI-laitteet, -putket ja -kanavat eristetään TalotekniikkaRYL 2002, osa G9 Eristys, sekä siinä viitattuja standardeja LVI-ohjekortteja noudattaen.

Lisäksi noudatetaan seuraavaa:

- tehdasvalmisteisen lämmönjakopaketin putket eristetään muita putkistoja vastaavalla tavalla
- lämpimät laipalliset venttiilit eristetään
- ei näkyvissä olevien lämpöjohtojen eristyssarja = näkyvien
- ei näkyvissä olevien vesijohtojen kytkentäjohtot eristetään 9 mm solukumikourulla (Ef) kondenssitiiviisti
- sisäpuoliset sadevesiviemärit eristetään kauttaaltaan sarja 22, tyyppi Aa/Ac, päällyste 6K/K
- viemäreiden äänieristys hormissa ja alakatossa 50 mm raskasmineraali-villa (100 kg/m³)
- tuuletusviemärit lämpöeristetään kylmässä tilassa sarja 22, tyyppi Aa, näkyvissä olevat osuudet (esim. käyttöullakolla) päällystetään, tyyppi 6

Eristykset on kauttaaltaan tehtävä ensiluokkaisesti. Näkyviin jäävien eristysten pintakäsittelyyn ja viimeistelyyn tulee kiinnittää erityistä huomiota.

Eristys-, putki- sekä ilmanvaihtourakoitsijat sopivat hyvissä ajoin siitä, että eristettäville kohteille jää riittävät tilat ja, että eristeiden ja putkiasennusten kannalta saavutetaan tarkoituksenmukainen lopputulos.

Jätevesi- ja sadevesiviemärit routaeristetään, rakennuksen perusmuurin ulkopuolella, jos asennussyvyys on alle 1,5 m maan pinnasta, 10 cm X 100 cm routaeristyslevyillä esim. FinnFoam. Sokkelin ulkopuoliset eristykset kuuluvat maanrakennusurakkaan.

G9018.1 Eristeet

- | | |
|----|---|
| Aa | Mineraalivillakouru PV-E tai KK. Käyrät tehdään käyräkappaleista, kouruista leikatuista välikappaleista. |
| Ac | Alumiinikartongilla tehtaalla päällystetty mineraalivillakouru PV-AE tai KK-AI. Käyrät tehdään käyräkappaleista ja päällystetään erikseen tai kouruista leikatuista välikappaleista |
| Ba | Alumiinipaperilla päällystetty vuorivillalamellimatto |
| De | Krepatulla alumiinikartongilla tehtaalla päällystetty vuorivillalevy PV-KAT, tiheys 80 kg/m ³ . |
| Ef | Umpisoluinen solukumikouru ja levy. |

G9018.2 Päällysteet

- | | |
|---|---|
| 6 | Paloluokiteltu PVC-levy, esim. ISOGENOPAK |
|---|---|

G9018.2.1 Päällysteiden asennus

Muovipäälyste kiinnitetään muovisilla pistoniiteillä, joko noin 150 mm. Sekä pituus- että poikkisaumat limitetään noin 20 mm.

T-haara tehdään leikkaamalla haaraputken päälyste tiiviisti pääputkeen sopivaksi. Käyrä päälystetään tarkoitukseen tehdyllä osalla. Jos päälystettävään käyrään ei ole saatavissa valmista osaa, tehdään päälystys 0,7 mm paksusta PVC-levystä siksatuin kulmakappalein tai kietomalla tasoitettu eristys päälysteen värisellä PVC-nauhalla. Eristyslämpimän muutokset ja päätteet heloitetaan päätehelalla.

G9018.2.2 Höyrynsulku

Höyrynsulku aikaansaadaan tiivistämällä päälystetyyppi 6 PVC-teipillä tai sulkemalla eristetyyppien Ac ja Ba päälysteiden saumat kuumasaumaamalla tai alumiinipaperiteipillä.

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

Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää myös umpisolurakenteisia vastaavan lämpöeristyskyvyn omaavia kondenssiiviitä eristeitä. Eristeet vedetään ehjänä putkien ja käyrien päälle ennen asennusta, saumat liimataan. Tämän lisäksi saumojen teippaamista suositellaan.

G9018.3 Eristämättä jätettävät putkiston osat, laitteet ja varusteet

- palopostien haarajohdot yksisuuntaventtiilin jälkeen ja palovesiverkosto
- kylmävesiputkistossa näkyviin jäävät kalusteiden kytkentäjohdot sekä pinta-asenteiset jakojohdot
- lämminvesiputkistossa kiertojohdottomat yhdelle kalusteelle menevät kytkentäjohdot sekä pinta-asenteiset jakojohdot
- seinällä näkyvissä olevat patteriverkoston pystyjohdot
- samassa huonetilassa oleva patterin kytkentäjohto
- varoventtiilin ulospuhallusjohto
- tyhjennys-, ilmanpoisto- ja painemittareiden kytkentäjohdot sekä paisuntajärjestelmä
- säiliön ja laitteen arvokilpi
- lämmitysjärjestelmän täyttöjohto
- paisunta-astia
- linjasäätö- ja sulkuventtiilit (lämpimissä tiloissa), vain lämpö- ja lämminkäyttövesi järjestelmässä olevat venttiilit.
- pumput, mikäli pumpun toimituksessa ei ole ollut eristysmanttelia
- sadevesiviemäri alustatilassa (muualla aina eritettävä kohdan G9022 mukaisesti)

G9022 Eristyksen asennus

Työ suoritetaan TalotekniikkaRYL 2002 ao. kohdan ja LVI-kortin LVI 50-10344 ja LVI-50-10345 mukaan.

Piirustuksiin tehtävillä merkinnöillä voidaan työselostuksen määräyksiä täsmentää.

- Vesipostien kytkentäjohdot eristetään aina kondenssiiviisti, vesipostien kytkentäjohdot eristetään aina, sarja 21, tyyppi Aa, päälyste 6K
- Kylmän veden sulku- ja säätöventtiilit eristetään kondenssiiviiksi.
- Jäähdytysputket, mahdolliset vuodonilmaisukupit, jäähdytysventtiilit eristetään aina kondenssiiviisti, jäähdytysputkien eristysten saumat teipataan höyrytiiviiksi.

- Kaikki lattialämmityspotket eristetään, kun ne sijaitsevat sellaisen huonetilan lattiassa, jota niiden ei ole tarkoitus lämmittää.
- Kaikki lämpöjohdot eristetään. Poikkeuksina asuntojen ulkoseinällä nousevat pattereille menevät putket ja yleistiloissa seinällä pattereille menevät pinta-asenteiset kytkentäjohdot, sekä muoviputket suojaputkessa rakenteissa, ellei kuvissa toisin mainita.

Putkisto, osa	Eristesarja tai paksuus	Tyyppi	Päällyste	Paikka, huomautuksia
Kaukolämpöputki ja venttiilit	25	Aa	6	LJH
Lämmityspotki	24	Aa	6	Näkyvä eristys
	24	Ac	-	Ei-näkyvä eristys
Lattialämmitys	22	Aa, Ac	6	Runkolinjat
Lämminvesiputki	24	Aa	6	Näkyvä eristys
	24	Ac	-	Ei-näkyvä eristys
Lämminvesiputki	22 / 13mm	Ac tai Ef		Asuntojen alakatoissa
Levylämmönsiirrin	100 mm	Da	10, 12	Jälkeenpäin asennett.
	n. 2 cm	Polyuretaani	Muovi	Tehdasvalmisteinen
Kylmävesiputki	22	Aa	6K	Näkyvä eristys
	22	Ac	K	Ei-näkyvä eristys
Kylmäputki ja venttiilit	13 mm	Ef	K	Asuntojen alakatoissa
Sadevesiviemäri	22	Aa	6K	Näkyvä eristys
	22	Aa	K	Ei-näkyvä eristys
	9 mm	Ef	K	Betonivalussa

Esimerkiksi tilanpuutteen takia eristesarjan pienentäminen hyväksyttävä aina suunnittelijalla.

Ahtaissa paikoissa voidaan rajoitetusti (erittäin pieniä pituuksia, max. 1,0 metri) käyttää yhtä kokoa pienempää eristesarjaa. Muussa tapauksessa pienempi eristekoko on kompensoitava muualla suuremmalla eristekoolla (esim. käytävillä tai lähempänä lämmönjakohuonetta) ja tällöin eristekokopuutteista on tehtävä aina eristeiden osalta kompensointilaskelma ja tämän jälkeen uusi energialaskelma, koska energialuokka ei saa kohteessa muuttua, ylimääräistä yllämpöä ei haluta tiloihin ja käyttöveden osalta +55°C lämpötilaraja on toteuduttava jokaisessa asunnossa ja vesikalusteella. Kaikissa ahtaissa kohdissa, joihin normaali taulukossa esitetty eristesarja ei mahdu on kuitenkin käytettävä vähintään 19 mm solukumieristettä (Armaflex) ja lisättävä eristettä johonkin muualle

Lämmittämättömissä tiloissa kaikkien putkien eristyspaksuus on minimissään sarjan 25 mukainen.

Suunnitelmissa esitetään paloeristettävät ja pellitettävät eristysosauudet

Huoneistokohtaisten LTO-kojeiden ulkoilma- ja jäteilmakanavat eristetään 19 mm Ef kondenssiiviisti asennettuna, saumat liimattuina.

Asuntojen wc-, pesutilojen ja löylyhuoneiden katoissa tuloilmakanavat eristetään 30 mm Ac tai 19 mm Ef.

Ilmanvaihtolaitteiden eristys

Suunnitellaan ja toteutetaan LVI-ohjekorttien LVI 50-10345 ja LVI-50-10344 mukaan.

Lisäksi noudatetaan seuraavaa:

- asukkaiden käytössä olevissa tiloissa (myös käytävät, varastot) eristeet päällystetään aina kolhiintumista vastaan, päällyste 10, P1
- betonisissa hormielementeissä tuloilmakanavat eristetään 49 13 mm solukumieristeellä (Ef).

- kylmässä tilassa olevat kanavat (esim. tasakaton paputila, ullakkotila) eristetään LVI 50-10345 mukaan ja kuitenkin niin, että palo- ja lämpöeristeiden yhteenlaskettu paksuus on vähintään 100 mm tai mikäli kanavalle ei ole määrätty paloeristettä, kanavan lämpöeristyksen paksuus on vähintään 100 mm
 - kanavien sijaitessa tasakaton papukerroksessa, eristeiden päälle kiedotaan kaksinkertainen rakennusmuovi, kaikki saumat teipataan.
 - korvausilmakanavat ryömintätilassa eristetään villalla 50 mm Bb
 - ryömintätilan poistoilmakanavien eristyspaksuus vähintään 50 mm + K
 - kaikki kanavaosat ja –varusteet eristetään kuten kanavisto, johon ne liittyvät
 - ulkoilmakanava eristetään aina myös seinärakenteen kohdalla 19 mm Ef.
- Piirustusmerkinnöin voidaan eristeitä tarkentaa

G9023 Palotekniset eristeet

Eristysmateriaaleissa sekä paksuuksissa ja asennuksissa noudatetaan voimassa olevia palomääräyksiä ja niiden sovellutuksia Ympäristöministeriön rakennusten paloturvallisuusasetuksen sekä Ilmanvaihtolaitteiden paloturvallisuusasetusten mukaisesti kaikkien putkien ja kanavien osalta. Erityisesti on huomioitava, ettei poistumisteillä saa olla muita kuin syttymisherkkyysluokan A materiaaleja.

Paloeristyksistä tehdään asennustodistukset, jotka liitetään luovutusasiakirjoihin.

J7 AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT

J7100 Rakennusautomaation yleiset vaatimukset

Koko rakennuksen automaatiourakka sisältyy putkiurakkaan tai ilmanvaihtourakkaan. Järjestelmä esim. Fidelix FDX-Compact tai Assemblin Deos.

Rakennusautomaatiojärjestelmään liitetään kiinteistön kaikki LVIS-tekniisten laitteiden säätö-, ohjaus- ja valvontatoiminnot.

Valvomolaitteita, tietokonetta, kirjoitinta, pöytää yms. ei hankita. Järjestelmää ohjataan ja käytetään graafisen käyttöliittymän ja värinäytön (esim. kosketusnäyttö) avulla. Lämmönjakohuoneen ja ilmanvaihtokonehuoneen alakeskuksissa on graafinen näyttö käyttöliittymineen.

Kiinteistön säätö-, ohjaus- ja valvontatoimintoja tullaan hoitamaan keskitetysti rakennusautomaatiojärjestelmän avulla. Kiinteistöön hankittavaan rakennusautomaatiojärjestelmään liitetään talotekniisten järjestelmien säätö-, ohjaus- ja valvontatoiminnot. Rakennusautomaation IV-toimintakaavioissa esitetyt säädinohjaukset ovat esimerkki moduulipohjaisista automaatiojärjestelmistä. IV-koneiden säädin/ohjauskeskusohjauksia saa käyttää IV:n osalta, kun ne ovat IV-konevalmistajan omia/testaamia laitteita, mutta lähtökohta on, että VAKin tai etäohjauksen kautta on pystyttävä ohjaamaan ja lukemaan säätimen tietokantaa ja ohjauksia. Eli toisin sanoen säätimeltä on tultava koneiden rekisteristä tiedot Modbusväylän tai TCP/IP portin kautta VAKille.

Kaikki tarvittavat ohjelmistot ja ohjelmointityö sisältyvät urakkaan.

Urakoitsija hankkii ja asentaa kaikkiin toimittamiinsa kenttälaitteisiin ja alakeskuksiin merkintäkilvet, joihin kaiverretaan tai merkitään laminoituna laitekohtaiset tunnuksset ja muu suunnittelijan tai valvojan vaatima komponenttikohtainen informaatio. Merkintäkilpi voidaan korvata dymokirjoittimella tehdyllä tarralla. Merkintää ei saa tehdä huopakynällä tai vastaavalla, jonka jälki ei kestä ajan kuluessa.

Alakeskuksissa on oltava akusto, joka varmistaa reaaliaikakellon ja häviävän muistin tallennuksen vähintään 72 tunnin ajaksi. Kaikissa alakeskuksissa on oltava ylijännitesuoja.

ATT:n ohje rakennusautomaatiojärjestelmistä:

Kiinteistöjen säätö-, ohjaus- ja valvontatoimintoja ohjataan internet-pohjaisen rakennusautomaatiojärjestelmän alakeskuksen avulla. Alakeskukset liitetään inter-nettiin kiinteän laajakaistaverkon välityksellä. Valvonta-alakeskuksia asennetaan vähintään lämmönjakohuoneeseen ja kuhunkin iv-konehuoneeseen.

Etäkäyttö tehdään suoraan selaimella (esim. Internet Explorer) ilman laitevalmistajakohtaisia ohjelmistoja eli etäkäyttö ei saa edellyttää laitevalmistajan ohjelmistojen asentamista etäkäyttöpäätteeseen. Etäkäytössä ollaan suoraan yhteydessä alakeskukseen, jossa tulee sijaita paikallinen web-palvelinohjelmisto, pistetieto-kanta ja web-yhteensopivat kuva- ym. tiedostot. Käyttöliittymä on graafinen.

Selaimella tulee voida tehdä mm. seuraavat asiat:

- nähdä dynaamiset graafiset LVIS-prosessikaaviot, joissa on havainnollisesti
- esitetty käytön kannalta olennaiset pisteet
- ohjata toimilaitteita ja ohjauspisteitä
- muuttaa säädön asetusarvoja, säädön parametrejä ja aikaohjelmia
- muuttaa käyttöoikeuksia ja lisätä käyttäjiä
- kuitata hälytyksiä; alakeskukseen tulee voida määritellä mitkä hälytykset voidaan
- kuitata vain paikallisesti

- tarkastella hälytyshistoriaa: listata aktiiviset hälytykset, kuitatut hälytykset, kuitaamattomat
- hälytykset, eteenpäin siirretyt hälytystiedot
- tarkastella historiatietoja
- asettaa ja seurata trendiajoja
- ohjelmoida ja muuttaa pistekohtaisia parametrejä kuten viiveitä.

Myös ohjelmistopäivitykset tulee olla mahdollista suorittaa etäyhteydellä.

Alakeskukset varustetaan paikallisella selainpohjaisella graafisella käyttöpää-teellä, josta tulee voida tehdä samat käyttötoimenpiteet kuin etäkäytöllä. Alakeskuksen käyttöpääteeltä tulee voida olla selaimella yhteydessä myös kohteesta ulospäin.

Järjestelmään sisältyy GSM-modeemi antennineen. Kaikki alakeskukset lähettävät tällä modeemilla hälytyksiään tekstiviestinä käyttäjän GSM-puhelimeen. Automatiikkaurakoitsija vastaa laitteiden sijoittelusta kuuluvuuden kannalta parhaaseen paikkaan.

Käyttäjä hankkii GSM-modeemia varten tarvittavan GSM-liittymän. Lisäksi käyttäjä hankkii operaattoriltaan kiinteän laajakaistayhteyden järjestelmän etäkäyttöä varten.

Varaukset:

Järjestelmässä tulee olla varaus kaukokylmälaitteiden ohjaukseen ja säätöön.

Lisäksi järjestelmässä on oltava valmius kaikilta osiltaan vähintään 50 % laajennukseen ilman että moduuleja tai ohjelmia tarvitsee lisätä muuten kuin lisäyksen aiheuttaman sovelluksen osalta. Kussakin alakeskukseen kootussa moduulikoko-naisuudessa tulee olla valmiina varapisteitä 10 % ao. kotelossa käytetystä piste-tyyppimäärästä, kuitenkin vähintään 1 kpl kutakin käytettyä tyyppiä. Lisäykset ja laajennukset eivät saa aiheuttaa pitempiäaikaisia katkoksia kiinteistön järjestelmän toiminnassa.

J7100.08.22 Toimintakokeet

Kts. ATT:n erillinen ohje toimintakokeista.

Toimintakokeista ja yhteiskoekäytöstä on kerrottu enemmän tämän työselostuksen kohdassa G08.22.

J7100.08.41 Käyttö- ja huolto-ohjeet

Kts. ATT:n erillinen ohje käyttö- ja huolto-ohjeista.

Käyttö- ja huolto-ohjeet toimitetaan huoltokirjakoordinaattorin ohjeiden mukaan. Vaadittavista asiakirjoista on tarkempi maininta tämän työselostuksen kohdassa G08.31.

J7100.08.43 Käytön opastus

Käytön opastuksesta on kerrottu enemmän tämän työselostuksen kohdassa G08.43. Automatiikkaurakoitsijan edustajan on oltava ehdottomasti paikalla käytön opastuksessa.

J7100.08.51

Takuuhuolto

Urakoitsija huolehtii takuuajana ilmenevien vikojen ja huomautusten aiheellisuuden tarkistamisesta ja korjauksesta. Takuuajaksi on määritelty tämän työselostuksen kohdassa G08.50. Urakoitsija varaa itselleen tunnuksen etäkäyttöä varten takuuajaksi, jolloin muutoksia järjestelmän parametreihin voidaan tehdä etäyhteydellä.

Takuuajan päättyessä urakoitsija on velvollinen tarkastamaan järjestelmän toimivuuden. Tällöin tarkastetaan tulosteiden ja parametrien perusteella, että järjestelmä toimii oikein. Jos tällöin havaitaan vikaa, on urakoitsija velvollinen tutkimaan tähän syyn paikan päällä ja korjaamaan kaikki havaitut viat.

J7121

Järjestelmän käyttö

Pääperiaatteena on, ettei kiinteistökohtaisia valvomotietokoneita yms. hankita ja, että etäkäyttö voidaan tehdä suoraan yleisimmillä selaimilla kiinteän laajakaistayhteyden (tai soittomodeemin) välityksellä.

Kaikissa valvonta-alakeskuksissa tulee olla hyvälaatuinen ns. kosketusnäyttö, jonka avulla voidaan ohjata järjestelmää paikan päällä. Paikan päällä on pystyttävä kuitaamaan hälytyksiä ja tarkastelemaan hälytyshistoriaa.

Selaimella tulee voida tehdä mm. seuraavat asiat:

- nähdä dynaamiset, graafiset LVIS-prosessikaaviot
- ohjata toimilaitteita, ohjauspisteitä
- muuttaa säädön asetusarvoja, säädön parametrejä ja aikaohjelmia
- muuttaa käyttöoikeuksia, lisätä käyttäjiä
- kuitata hälytyksiä (alakeskukseen tulee voida määritellä mitkä hälytykset voidaan kuitata vain paikallisesti)
- tarkastella hälytyshistoriaa: listata aktiiviset hälytykset, kuitatut hälytykset, kuitaamattomat hälytykset, eteenpäin siirretyt hälytystiedot
- tarkastella historiatietoja
- ohjelmoida ja muuttaa pistekohtaisia parametrejä kuten viiveitä

Käyrä- ja pylväsdiagrammeja käytetään esittämään graafisessa muodossa eri raportteja tai tiedontallennusohjelmien avulla tallennettuja mittaustietoja. Diagrammit tulostetaan PC-käyttöpäätteen näyttöön x- y-koordinaatistoon. Käyrät tulee voida tulostaa myös kirjoittimella. Koordinaatiston aika-akseli ja yksikkö on voitava valita vapaasti.

Pylväs näytöt toteutetaan lämpö- ja vesimäärämittausten kuukausikulutuksista.

J7131

Säätöjärjestelmät

J7131.10

Säätöjärjestelmän perusvaatimukset

Lämmitysverkoston menoveden lämpötilaa säädetään 2-tiemoottoriventtiilillä, jota DDC-valvontakeskus ohjaa menoveden- ja ulkoilman tuntoelimiä mittaustietojen perusteella määritetyn säätökäyrän mukaisesti.

Venttiilien tekniset arvot, kytkentä ja toiminta on esitetty piirustuksissa.

Menovesitermostaatti asennetaan menojohdossa sellaiseen paikkaan, jossa eri haaroista tuleva vesi on hyvin sekoittunut. Sähköurakoitsija asentaa automaatiourakoitsijan hankkiman ulkoilmatermostaatin sähköpiirustusten mukaiseen paikkaan. Ulkoanturin sijainti merkitään myös LVI-suunnitelmiin. Ulkoilmatermostaatti eristetään rakenteesta esim. 9 mm solukumilevyllä.

Kotelot toimitetaan täydellisinä kaikkine tarvittavine liityntämoduuleineen, toiminta- ja apuysikköineen sekä tiedonsiirtolaitteineen seuraavin vaatimuksin toteutettuna:

- metallirakenteiset keskuskotelot vähintään IP 34
- prosessorit ja I/O-moduulit vähintään IP 21
- ovet lukittavia, kojeavaimella
- keskuskohtaiset kaaviot, I/O-luettelot, ohjelmistoluettelot, kaapelointi- ja kytkentäluettelot, jne. sijoitettuna keskusovissa oleviin taskuihin
- koteloloissa varaudutaan vähintään 30% tilavarauksiin I/O-moduuleja varten
- I/O-liitynnät varustettava katkaistavin riviliittimin
- lisäksi on varauduttava vähintään 30 %:n tilavaraukseen lisäriviliittimien osalta
- johtimet ja kaapelit asennettava suojattuihin johdinkouruihin eri jännitetasot eroteltuna
- kotelot varustetaan kaapelien läpivienneillä
- tiedonsiirto- ja syöttökaapeleiden liitännät on varustettava ylijännite- ja häiriösuojin
- varustetaan aiemmin mainitulla käyttöliittymällä

I/O-moduulit voidaan asentaa myös ryhmäkeskuksiin jos se vähentää kaapeloinnin tarvetta, esim. valaistuksien ohjaus.

Alakeskuskotelon asennuspaikka tulee valita siten, että ne täyttävät sähköalan määräykset ja standardit.

Kotelot on kiinnitettävä tukevasti asennusalustaansa. Tarvittavat asennuskiskot ja alustat sisältyvät urakkaan.

J7142 Tiedonsiirto järjestelmästä ulospäin

Kiinteistön teknisiin järjestelmiin liittyvä tiedonsiirto toteutetaan suojattuna. Tiedonsiirto ja sen suojaus toteutetaan ATT:n erillisen yleisohjeen "Kiinteistöjen tiedonsiirron toteutus ja suojaus" -dokumentin mukaisesti. Kyseinen dokumentti on yleisohje, josta poimitaan kuhunkin kohteeseen asennettavaksi tulevaan järjestelmään liittyvä toteutustapa. Tiedonsiirtoon ja suojaukseen tarvittavien laitteiden sekä asennusten hankinta kuuluu kohteen urakkaan, kuten ohjeessa on esitetty. Laitteet ja niiden toimittajat tulee olla ohjeen mukaisia. Tilaajalla on tähän toteutukseen liittyviä toimintamalleja ja puitesopimuksia, jonka vuoksi muiden toimittamia laitteita tai asennuksia ei voida käyttää. Ohjeistuksen mukaisesti toteutuksen ylläpitoon liittyvistä sopimuksista huolehtii tilaaja.

Hälytykset siirtyvät gsm-tekstiviestihälytyksinä kiinteistöhoitajan puhelimeen. Kiinteistöön sijoitettava gsm-modeemi sisältyy urakkaan.

Hälytykset jaetaan kolmeen eri kiireellisyysluokkaan. Alakeskuksissa tulee olla valmius web-liityntään.

Liityttäessä internetiin on tietoturva hoidettava palomuurin tai VPN-yhteyden avulla.

Kiinteistöön tilataan kiinteä IP-osoite, jonka hankkii tilaaja.

J7152 Toimilaitteet

Toimilaitteiden tulee olla elektronisia standardiviesteillä (0 - 10 V, 2 - 10 V) ohjattavia, ellei laiteluettelossa toisin mainita. Toimilaitteet varustetaan käsiohjauslaitteella, jota käytettäessä sähköinen ohjaus ohittuu.

Toimilaitteiden nopeuksien tulee olla riittävät säätöpiirien toimintaa varten ja kuitenkin enintään seuraavat:

- käyttövesi < 30 s
- lämmitysverkostot < 2 min
- peltimoottorit < 1 min

Toimilaitteissa tulee olla asennonosoittimet.

J7154 Mittauslaitteet

Vesianturit asennetaan suojataskuihin. Käyttövesi-, kaukolämpö- ja jäähdytysverkostoihin asennettavien suojataskujen tulee olla ruostumatonta terästä. Antureiden aikavakion tulee olla suojatasku mukaan lukien < 60 s, lämpimän käyttöveden kuitenkin < 5 s.

Jäätymisvaaratermostaattien on oltava varustettu hälytysreileillä, joissa on erilliset vaihtokoskettimet lukitus- ja hälytyspiirejä varten. Jäätymisvaaratermostaattien mittausantureiden tulee olla lämmityspattereiden ripaputken sisään asennettavaa mallia. Kun lämmityspatteri on koottu useammasta lohkoista, on jokainen lohko varustettava omalla jäätymisvaaratermostaattilla. Lohkojen määrä on esitetty säätökaavioissa. Jäätymisvaaratermostaatti asennetaan aina lähelle ao. IV-konetta.

Ulkoilmatermostaatti eristetään rakenteesta esim. 9 mm solukumilevyllä, eriste on automaatiourakassa.

- Liite 1. Lämmitysverkoston tasapainotus
- Liite 2. Työmaan valvonta ja tarkastukset
- Liite 3. Talotekniikka järjestelmien käyttöönotto
- Liite 4. Toimintakoeohje ATT
- Liite 5. Huoltokirja ja asukaskansio
- Liite 6. Takuuajan toimenpiteet ja käyttökoulutus

LÄMMITYSVERKOSTON TASAPAINOTUS

Takuuaika [ATT:n ohjeen mukaan](#)

Lämmitysverkoston säädön osalta takuu-aika on kaksi vuotta. Mikäli takuu-aikana esiintyy verkoston säädössä toimintahäiriöitä, urakoitsija on velvollinen selvittämään häiriön syyn ja ryhtymään tarvittaviin toimenpiteisiin. Tarvittaessa on otettava yhteys suunnittelijaan.

Asuinhuoneiden lämpötilan säätö tehdään jo rakentamisen aikana (jos ulkolämpötila tämän mahdollistaa), jotta jälkiasäätö on kevyempi. Jos säätö tehdään jo rakentamisen aikana, pitää tarkistusmittaukset ja säädöt tehdä myös takuu-aikana.

8. Työmaa, valvonta ja työnjohto

8.1. Kokoukset ja katselmukset

8.1.1. Työmaakokoukset

Työmaakokouksia pidetään vähintään kerran kuukaudessa. Työmaakokouksissa on oltava läsnä aina LVIA-urakoitsijoiden vastaavat työnjohtajat. Poissaoloista on sovittava erikseen rakennuttajan ja työmaan vastaavan työnjohtajan kanssa. Mikäli urakoitsijalla on asioita, jotka vaativat työmaakokouksen hyväksynnän, on ne esitettävä tilaajalle ja asianomaisille viikkoa ennen työmaakokousta. Työmaakokouksessa päätetään asioita, asiat käsitellään ennakkoon. LVIA-urakoitsijoiden on luovutettava työmaakokouspöytäkirjan liitteeksi työvaiheilmoitus, josta on käytävä ilmi seuraavat asiat:

- LVIA-töiden valmiusaste
- Urakoitsija työvaihe suhteessa hyväksytyyn kokonaisaikatauluun
- Työvoima
- Työmaakokouksessa hyväksyttävät asiat
- Liitteet
- Hyväksytyjen laitteiden luettelot
- Kokousten välillä laaditut tarkastus- ja katselmusmuistiot.

8.1.2. Rakennusvalvontaviraston aloitus- ja seurantakokoukset

Työmaalla järjestetään ennen varsinaisia LVIS-töiden aloittamista LVIS-tekninen aloituskokous. Seurantakokouksia järjestetään aloituskokouksessa sovitussa laajuudessa. Aloituskokouksen kokoon kutsumisesta vastaa urakoitsija. Aloituskatselmukseen kutsutaan seuraavat edustajat

- Rakennusvalvontaviranomainen
- Rakennuttajan edustajat: päävalvoja, projektipäällikkö, LVI-suunnittelupäällikkö
- LVIS-suunnittelijat
- LVIS-valvojat
- Pääurakoitsijan vastaavamestari
- LVIS-urakoitsijoiden työnjohtajat

Aloituskatselmuksesta ja seurantakokouksista laaditaan erilliset muistiot, jotka liitetään erikseen sovittaessa aina seuraavan työmaakokouspöytäkirjan liitteeksi. Muistiot laatii urakoitsija ellei siitä erikseen muuta sovita.

8.1.3. Malliasennukset

Malliasennuskatselmus tehdään **kaikista alkavista työvaiheista** ja se suoritetaan kerran kunkin työvaiheen osalta. Malliasennukset suunnitellaan etukäteen ja kirjataan työmaan tarkastusasiakirjaan. Urakoitsija laatii mallikatselmuksista pöytäkirjat, jonka osanottajat hyväksyvät allekirjoituksellaan.

Mallikatselmukset on pyrittävä järjestämään työmaakokousten yhteydessä ja katselmuksesta on informoitava urakoitsijan edustajien lisäksi muita asianomaisia ennakkoon: LVIA-suunnittelija, LVIA-valvoja, päävalvoja, ATT:n projektipäällikkö ja tarvittaessa sähkösuunnittelija, arkkitehti ja rakennesuunnittelija.

8.2. Valvonta ja laitehyväksynät

8.2.1. Asennustyön valvonta ja valvonta-asiakirjat

- Työmaalla käytetään tilaajan hyväksymää tarkastusasiakirjaa.
- LVIA-urakoitsijoiden työnjohtajien on tutustuttava käytettävään tarkastusasiakirjaan yhdessä asennustyötä tekevän henkilöstön kanssa.
- LVIA-teknisessä aloituskokouksessa sovitaan valvonta-asiakirjassa esitettyjen tarkastusten vastuunjaosta.
- LVIA-urakoitsijoiden työnjohtajat ovat velvollisia seuraamaan, että tarkastusmenettely toimii kaikilta osin sovitulla tavalla. Urakoitsijan edustajat kutsuvat työmaalle aina tarkastuksessa tarvittava osapuolet työn etenemisen mukaan.
- Kaikista suoritetuista tarkastuksista tehdään merkitä tarkastusasiakirjaan.

8.2.2. Laitteiden ja tarvikkeiden hyväksyttämismenettely

- Kaikki työmaalle toimitettavat laitteet ja tarvikkeet on hyväksyttävä rakennuttajalla ja LVIA-valvojalla ennen niiden tilausta.
- Kaikista työmaalle toimitettavista laitteista ja tarvikkeista on toimitettava niihin liittyvät CE-merkintä- ja tyyppihyväksyntäpäätökset tai vastaavat asiakirjat ja/tai tekniset tiedot.
- Urakoitsija pitää yllä hyväksyttävien laitteiden luetteloa. LVIA-suunnittelija ja -valvoja kuittaa luetteloon laitteet hyväksytyiksi.

9. Tarkastukset ja käyttöönotto

Vastaanottotarkastuksia ja käyttöönottoimenpiteitä tehdään jatkuvasti rakennustyön edistytessä. Kaikki asennustapa-, malliasennus- ja laitetarkastukset ovat osa vastaanottotarkastuskokonaisuutta. Rakennusaikana suoritetuista tarkastuksista laaditaan erilliset muistiot tai ne merkitään erilliseen valvontakirjaan tai -kansioon.

9.1. Lämmitysjärjestelmän käyttöönotto

9.1.1. Lämmitysverkoston huuhtelu ja painekoe

- Verkosto huuhdellaan ennen käyttöönottoa.
- Verkoston tulee olla kokonaisuudessaan valmis ennen huuhtelutoimenpiteeseen ryhtymistä. Linjasäättö- ja patteriventtiilien esisäättöjen tulee olla täysin auki.
- Huuhtelu tehdään linjoittain ja runkojohto-osuudet sekä ulkopuoliset johto-osuudet huuhdellaan omina ryhminään meno- ja paluuputket erikseen. Pystylinjat huuhdellaan ylhäältä alaspäin. Huuhtelun päättyessä tulee huuhteluveden olla silmämääräisesti puhdasta
- Huuhtelun jälkeen verkostolle suoritetaan painekoe huomioiden verkoston suunnittelupaine.
- Mudanerotin puhdistetaan huuhtelutoimenpiteen jälkeen.
- Urakoitsija tekee huuhtelutoimenpiteestä pöytäkirjan, jonka LVI-valvoja kuittaa hyväksytyksi.

9.1.2. Lämmönsiirtimen viritystoimenpiteet

- Lämmönsiirtimen säätölaitteet viritetään toimintakuntoon ja säätökäyrä asetetaan suunnitelmissa esitettyihin arvoihin.

trendiajoilla, joista tulostettavat käyrät toimitetaan LVIA-suunnittelijalle ja -valvojalle tarkastusta ja hyväksyntää varten. Urakoitsija tallentaa hyväksytyt tulosteet osaksi hankkeen luovutusaineistoa.

9.5. Tarkastukset

9.5.1. Urakoitsijan tarkastukset

- Urakoitsija laatii yhteisesti talotekniikkatöistä vastaavien kanssa vastaanottoaikataulun, jonka perusteella kaikilla osapuolilla on mahdollisuus saada oma työsuorite valmiiksi kokonaisaikataulun puitteissa.
- Urakoitsijat tarkastavat että urakkaan kuuluvat työt on tehty asiakirjojen mukaisesti ja että kaikki käyttöönottoon liittyvät toimenpiteet on suoritettu ja laativat siitä oman muistion.
- Urakoitsija toimittaa kirjallisen ilmoituksen, josta käy ilmi, että kaikki työt on tehty ja kohde on valmis vastaanotettavaksi rakennuttajalle ja LVIA-valvojalle ja samassa yhteydessä sovitaan yhteinen vastaanottotarkastusaika. Mikäli urakoitsijoista riippumattomista syistä kohde ei ole vastaanottotarkastuksen edellyttämässä kunnossa, kirjataan se syineen kyseiseen ilmoitukseen.

9.5.2. Viranomaistarkastukset

- Urakoitsija huolehtii, että tarvittavat viranomaistarkastukset suoritetaan hyvissä ajoin ennen kohteen luovutusta. Viranomaisten kutsusta työmaalle vastaa urakoitsija. Urakoitsija huolehtii myös muiden osapuolien, kuten LVI-valvojan, LVI-suunnittelijan ja rakennuttajan kutsumisesta tarkastukseen.
- Viranomaistarkastuksia pidettäessä tulee kaikkien niiden velvollisuuksien, joita tarkastuksessa edellytetään, olla kokonaan suoritettuna ja tarvittavat asiakirjat valmiiksi koottuna esittelyä varten. Töiden keskeneräisyyden vuoksi keskeytetyn tarkastuksen kustannuksista vastaa urakoitsija.
- Urakoitsija korjaa kaikki ne puutteet, joista viranomaiset huomauttavat.
- Viranomaiset kirjaavat suoritettujen tarkastusten Lupapisteeseen ja niistä laaditaan erillinen muistio. Muistiot laatii urakoitsija ja ne liitetään luovutusasiakirjoihin.
- Ilmanvaihtotöistä vastaava työnjohtaja tekee YM:n asetuksen uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdesta luvun 4 mukaiset ilmanvaihtojärjestelmän suunnitelman mukaisuuden varmistamiseksi tarvittavat kokeet, mitaukset ja säädöt sekä tekee näistä merkinnät tarkastusasiakirjaan.
- KVV-töistä vastaava työnjohtaja tekee YM:n asetuksen rakennusten vesi- ja viemäri-laitteistoista luvuissa 4 ja 6 sekä hulevesilaitteiston osalta luvussa 7 mainitut käyttöönottoimenpiteet ja tekee niistä merkinnät tarkastusasiakirjaan.

9.5.3. Vastaanottotarkastukset

- Kun urakkasuoritukset ovat valmiit (mm. urakoitsijan itselle luovutuksen puute- ja virhelistat on tehty ja kuitattu korjatuiksi) ja urakoitsija on toimittanut kirjallisen ilmoituksen, että kaikki työt on tehty, suorittaa LVI-valvoja vastaanottotarkastuksen. Tämä tarkastus suoritetaan hyvissä ajoin ennen kohteen vastaanottoa. Tässä tarkastuksessa LVIA-valvoja tarkastaa, että kaikki työt on tehty ja saatettu valmiiksi urakkasopimuksen mukaisesti ja että laitos toimii suunnitellulla tavalla.

- Valvojan tarkastuksissa on oltava aina läsnä LVIA-urakoitsijoiden vastaavat työnjohtajat.
- LVIA-valvoja laatii tarkastuksesta pöytäkirjan, johon kirjataan kaikki tarkastuksessa havaitut virheet ja puutteet. Pöytäkirjaan kirjataan myös mittaus- ja säättötöiden hyväksymispäivämäärät. Pöytäkirja toimitetaan rakennuttajalle liitettäväksi vastaanottopöytäkirjaan.
- Urakoitsijat korjaavat kaikki ne puutteet, jotka kirjataan vastaanottopöytäkirjaan.

9.5.4. Jälkitarkastukset

- Mikäli kohde ei vastaanotettaessa ole valmis, edellytetään, että urakoitsija tekee kohteen valmiiksi ja pyytää rakennuttajalta jälkitarkastusta.
- LVIA-valvoja toimittaa suorittamansa jälkitarkastuksen pöytäkirjan rakennuttajalle liitettäväksi luovutusasiakirjoihin.
- Mikäli urakoitsijoista johtuvista syistä joudutaan järjestämään useampia kuin yksijälkitarkastus, vastaa KVR-urakoitsija tarkastuksista aiheutuvista kustannuksista urakkasopimuksen mukaisesti.

9.6. Huoltokirja

- SR-urakoitsijalla on vastuu sähköisen huoltokirjan kokoamisesta urakkaohjelman mukaisesti.
- LVIA-urakoitsijat antavat huoltokirjaa varten tarvittavat tiedot.
- Rakennusvalvonnalle esitellään huoltokirjan sähköinen versio ja tarvittaessa tulostusversio viranomaisten loppukatselmuksen tai osittaisen loppukatselmuksen yhteydessä.
- Huoltokirja toimitetaan yhtiölle viimeistään luovutuksen yhteydessä. Huoltokirja laaditaan ja luovutetaan ATT:n Asukaskansio ja huoltokirjaohjeen mukaan (tarjouspyyntöasiakirja).

9.7. Luovutusmateriaali

9.7.1. Luovutettavat asiakirjat

- Urakoitsija vastaa loppupiirustusten laatimisesta.
- Urakoitsija toimittaa lämmönjakokeskuksesta ja ilmanvaihtokoneista laminoituiden kytkentäkaaviot seinälle ko. laitteen välittömään läheisyyteen. Kytkentäkaavioiden tulee vastata lopullisia asennuksia.
- Luovutusasiakirjojen kopioinnista aiheutuvat kustannukset kuuluvat urakkaan.
- LVIA-valvoja tarkastaa luovutusaineiston ja kuittaa sen ennen edelleen luovuttamista.

Asukaskansiot laaditaan ja luovutetaan ATT:n Asukaskansio ja huoltokirjaohjeen mukaan (tarjouspyyntöasiakirja). Seuraavat LVIA-laitteisiin liittyvät **käyttö- ja huolto-ohjeet liitetään asukaskansioon.**

Putkiurakoitsija	Ilmanvaihtourakoitsija
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Patteritermostaattiventtiilin käyttö-ohje ▪ Lattiakaivon puhdistusohje 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Venttiileiden puhdistusohjeet ▪ Liesikuvun käyttö- ja puhdistusohjeet

8.2. Valvonta ja laitehyväksynät

8.2.1. Asennustyön valvonta ja valvonta-asiakirjat

- Työmaalla käytetään tilaajan hyväksymää tarkastusasiakirjaa.
- LVIA-urakoitsijoiden työnjohtajien on tutustuttava käytettävään tarkastusasiakirjaan yhdessä asennustyötä tekevän henkilöstön kanssa.
- LVIA-teknisessä aloituskokouksessa sovitaan valvonta-asiakirjassa esitettyjen tarkastusten vastuunjaosta.
- LVIA-urakoitsijoiden työnjohtajat ovat velvollisia seuraamaan, että tarkastusmenettely toimii kaikilta osin sovitulla tavalla. Urakoitsijan edustajat kutsuvat työmaalle aina tarkastuksessa tarvittava osapuolet työn etenemisen mukaan.
- Kaikista suoritetuista tarkastuksista tehdään merkitä tarkastusasiakirjaan.

8.2.2. Laitteiden ja tarvikkeiden hyväksyttämismenettely

- Kaikki työmaalle toimitettavat laitteet ja tarvikkeet on hyväksyttävä rakennuttajalla ja LVIA-valvojalla ennen niiden tilausta.
- Kaikista työmaalle toimitettavista laitteista ja tarvikkeista on toimitettava niihin liittyvät CE-merkintä- ja tyyppihyväksyntäpäätökset tai vastaavat asiakirjat ja/tai tekniset tiedot.
- Urakoitsija pitää yllä hyväksyttävien laitteiden luetteloa. LVIA-suunnittelija ja -valvoja kuittaa luetteloon laitteet hyväksytyiksi.

9. Tarkastukset ja käyttöönotto

Vastaanottotarkastuksia ja käyttöönottoimenpiteitä tehdään jatkuvasti rakennustyön edistytessä. Kaikki asennustapa-, malliasennus- ja laitetarkastukset ovat osa vastaanottotarkastuskokonaisuutta. Rakennusaikana suoritetuista tarkastuksista laaditaan erilliset muistiot tai ne merkitään erilliseen valvontakirjaan tai -kansioon.

9.1. Lämmitysjärjestelmän käyttöönotto

9.1.1. Lämmitysverkoston huuhtelu ja painekoe

- Verkosto huuhdellaan ennen käyttöönottoa.
- Verkoston tulee olla kokonaisuudessaan valmis ennen huuhtelutoimenpiteeseen ryhtymistä. Linjasäättö- ja patteriventtiilien esisäättöjen tulee olla täysin auki.
- Huuhtelu tehdään linjoittain ja runkojohto-osuudet sekä ulkopuoliset johto-osuudet huuhdellaan omina ryhminään meno- ja paluuputket erikseen. Pystylinjat huuhdellaan ylhäältä alaspäin. Huuhtelun päättyessä tulee huuhteluveden olla silmämääräisesti puhdasta
- Huuhtelun jälkeen verkostolle suoritetaan painekoe huomioiden verkoston suunnittelupaine.
- Mudanerotin puhdistetaan huuhtelutoimenpiteen jälkeen.
- Urakoitsija tekee huuhtelutoimenpiteestä pöytäkirjan, jonka LVI-valvoja kuittaa hyväksytyksi.

9.1.2. Lämmönsiirtimen viritystoimenpiteet

- Lämmönsiirtimen säätölaitteet viritetään toimintakuntoon ja säätökäyrä asetetaan suunnitelmissa esitettyihin arvoihin.

- Urakoitsija laatii v irityksestä virallisen mallin mukaisen pöytäkirjan.

9.1.3. Lämmitysverkoston tasapainotus

Lämmitysverkoston tasapainotus tehdään kahdessa vaiheessa.

Perussäätötyö (1. vaihe) tehdään rakennusvaiheessa ja tilakohtaiset tarkastusmittaukset ja –säädöt (2. vaihe katso 9.7 Takuuajan toimenpiteet ja vuositarkastus) seuraavan lämmityskauden aikana.

Lämmitysverkoston perussäätö (lämmönsäädön 1. vaihe)

- Järjestelmän tasapainotuksen edellytyksenä on, että laitteet on asennettu ja viritetty toimintakuntoon ja että verkosto on huuhdeltu.
- Verkosto ilmataan huolellisesti.
- Pattereiden venttiilit asetetaan piirustusten mukaisiin esisäätöarvoihin.
- Linjasäätöventtiilit asetetaan piirustusten mukaisiin esisäätöarvoihin.
- Linjasäätöventtiilit mitataan venttiilivalmistajan hyväksymällä virtaus- ja paine-eromittarilla esim. sähköinen TA-CMI.
- Linjasäätöventtiilien virtaamat mitataan. Jos virtaama poikkeaa piirustuksen arvosta yli 10%:a, ilmataan verkostoa edelleen, kunnes voidaan olla täysin varmoja verkoston ilmattomuudesta. Jos virtaama vielä poikkeaa yli 10 %, muutetaan säätöarvoa siten, että suunniteltu virtaama saavutetaan. Uusi säätöarvo merkitään pöytäkirjaan.
- Suoritetusta säätötyöstä laaditaan pöytäkirja, johon kirjataan suunnitellut ja säädetyt linjasäätöventtiilien asetukset (virtaama, säätöasento, painehäviö), pumpun virtaama, nostokorkeus ja asetellut sekä mittauksen ja mittarin tiedot ja mittauspäivämäärä.
- Pöytäkirja toimitetaan tarkastettavaksi LVI-suunnittelijalle, LVI-valvojalle ja ATT:n LVI-suunnittelupäällikölle.
- LVI-valvoja tarkistaa paikan päällä pistokokein urakoitsijan mittareilla, että pöytäkirjan mittaukset pitävät paikkansa ja hyväksyy lopullisen pöytäkirjan.
- Patteriventtiilin termostaattiosat saa asentaa paikoilleen vasta, kun kohteen LVI-valvoja antaa siihen luvan.
- Lopulliset linjasäätö- ja patteriventtiilien säätöarvot merkitään luovutuspiirustuksiin ja lopullinen säätöpöytäkirja toimitetaan rakennuttajalle ja liitetään luovutusasiakirjoihin.
- Linjasäätöventtiilit varustetaan kaiverretuilla kilvillä, joista käy ilmi venttiilien asetukset (virtaama, esisäätöarvo, painehäviö).

9.2. Jäähdytysjärjestelmän käyttöönotto

- Jäähdytysverkostot huuhdellaan ja koepainetaan ennen niiden käyttöönottoa. Paine-koete suoritetaan olemassa olevien standardien mukaisesti.
- Kylmäaineita sisältävien verkostojen käyttöönoton suorittaa valtuutettu asennusliike voimassa olevien määräysten mukaisesti.
- Urakoitsija tekee huuhteluista, painekokeista sekä laitteiston käyttöönotosta pöytäkirjat, jonka LVI-valvoja kuittaa hyväksytyksi.

9.3. Vesi- ja viemärijärjestelmän käyttöönotto

9.3.1. Vesijohtoverkoston (KV/LV) huuhtelu ja painekoe

- Verkoston huuhtelu suoritetaan mahdollisimman pian sen jälkeen, kun vesikalusteiden asennustyö on saatu päätökseen.
- Painekoe on suoritettava ennen alakatto- ja laatoitustyön aloittamista.
- Huuhtelu ja painekoe suoritetaan järjestelmän suunnittelupaine ja putkistomateriaalit huomioiden käyttäen puhdasta vesijohtovettä. Painekoe suoritetaan heti huuhtelutoimenpiteiden jälkeen. Seuraavat asiat tulee ottaa huomioon huuhdeltaessa kuparisia vesijohtoputkistoja:
 - Huuhtelu tehdään linjoittain ja kylmä- ja lämminvesiputkisto huuhdellaan erikseen.
 - Huuhtelu aloitetaan kauimmaisesta vesipisteestä, mistä edetään veden tulosuuntaan. Vesipisteet avataan täysin auki (poresuuttimet irti). Jokaisesta ottopisteestä tulee vettä juokсутtaa vähintään 2 minuuttia, ennen seuraavan aukaisemista. Kun putkistoa on huuhdeltu viimeiseksi avatusta ottopisteestä 2 minuuttia, suljetaan vedenottopisteet päinvastaisessa järjestyksessä kuin ne avattiin. Putkiston huuhtelun tulee kuitenkin kestää vähintään 15 sekuntia jokaista putkijuoksumetriä kohti.
 - Runkojohtojen huuhtelua suoritettaessa noudatetaan seuraavaa taulukkoa.

Jakojohdon ulkohalkaisija	15	18	22	28	35	42	54	64	76,1	88,9	108
Virtaama, l/s	0,07	0,1	0,15	0,25	0,4	0,6	1,0	1,5	2,0	2,9	4,2
Virtaama, l/min	4,2	6,0	9,0	15	24	36	60	90	120	174	250
Auki olevia vesikalusteita (0,2 l/s)	1	1	1	2	2	3	5	8	10	15	21

9.3.2. Lämpimänkiertojohdon (LVK) huuhtelu

- Putkisto huuhdellaan putkilinja tai putkiston osa eli käyttövesipatteri kerrallaan.
- Kiertojohdon huuhtelun ajan huuhdeltavan linjan lämpimän käyttöveden linjaventtiili on suljettuna ja lämpimän käyttöveden kiertojohdon linjaventtiili on avoinna. Käyttövesipatterien venttiilit ovat suljettuina.
- Yksi käyttövesipatterin venttiili avataan kerrallaan. Viereisestä suihkuhanasta juokсутetaan vettä 2 minuuttia, minkä jälkeen sama toimenpide suoritetaan seuraavalle käyttövesipatterille tai seuraavassa asunnossa jne. Veden virtaaman hanasta on oltava vähintään 0,05 l/s riittävän virtausnopeuden saavuttamiseksi.

Urakoitsija laatii vesijohtojen huuhteluista ja painekokeista pöytäkirjan, jonka LVI-valvoja kuittaa hyväksytyksi. Hyväksytyt pöytäkirjat liitetään luovutusasiakirjoihin.

9.3.3. Lämpimän käyttöveden kiertojohdon tasapainotus

- Järjestelmän tasapainotuksen edellytyksenä on, että laitteet on asennettu ja viritetty toimintakuntoon ja että verkosto on huuhdeltu.
- Linjasäätöventtiilit asetetaan piirustusten mukaisiin esisäätöarvoihin.
- Linjasäätöventtiilit mitataan venttiilivalmistajan hyväksymällä virtaus- ja paine-eromittarilla esim. sähköinen TA-CMI.
- Linjasäätöventtiilien virtaamat mitataan ja säädetään suunnitelmien mukaisiin arvoihin.
- Suoritusta säätötyöstä laaditaan pöytäkirja, johon kirjataan suunnitellut ja säädetyt linjasäätöventtiilien asetusarvot (virtaama, säätöasento, painehäviö), pumpun virtaama, nostokorkeus ja asetellut sekä mittaan ja mittarin tiedot ja mittauspäivämäärä.
- LVI-valvoja tarkistaa urakoitsijan mittareilla pistokokein, että pöytäkirjan mittaukset pitävät paikkansa ja hyväksyy lopullisen pöytäkirjan.
- Lopulliset linjasäätöventtiilien säätöarvot merkitään luovutuspiirustuksiin ja lopullinen säätöpöytäkirja toimitetaan rakennuttajalle ja liitetään luovutusasiakirjoihin.
- Linjasäätöventtiilit varustetaan kaiverretuilla kilvillä, joista käy ilmi linjan tunnus ja venttiilin asetusarvot (virtaama, esisäätöarvo, painehäviö).

9.3.4. Kalustekohtainen vesivirtojen säätö

- Kaikki vesikalusteet säädetään suunniteltuihin, tai ellei niitä ole määritetty, normivirtaamien mukaisiin virtaamiin: suihku- ja keittiöhanat 12 dm³/min, pesual- lathanat 6 dm³/min jne.
- Virtaamien mittauksesta laaditaan pöytäkirja, johon merkitään hanakohtaiset suunnitellut ja mitatut (maksimi)virtaamat yksikössä dm³/min. Hanakohtainen sallittu poikkeama on 17%.
- Paineenalennusventtiili säädetään virtausteknisesti epäedullisimman vesika- lusteen virtaaman mukaan.
- Mittalaitteena käytetään esimerkiksi Oras mitta-astiaa.
- Urakoitsija laatii mittauksista ja säädöistä pöytäkirjan, johon merkitään hana- kohtaiset virtaamat ja paineenalennuksen tai paineenkorotuksen asetusarvot. LVI-valvoja kuittaa pistokoeluontoisen tarkastuksen jälkeen pöytäkirjan hyväk- sytyksi. Hyväksytyt pöytäkirjat liitetään luovutusasiakirjoihin.

9.3.5. Viemäreiden huuhtelu ja kuvaus

- Kaikki viemärit huuhdellaan rakennusten sisä- ja ulkopuolella ja kaikki kaivot puhdistetaan.
- Viemäreiden huuhtelun jälkeen urakoitsija teettää kustannuksellaan kaikkien ulko- ja sisäpuolisten sadevesi- ja jätevesiviemärien videokuvauksen viemäri- kuvauksiin erikoistuneella alan ammattilaisella. Kuvauksesta laaditaan erilli- nen raportti, jonka laatii kuvauksen suorittaja. Raportit kuvauksista toimitetaan tarkastettavaksi rakennuttajalle ja LVI-valvojalle. Viemäreissä ei hyväksytä minkäänlaisia virheitä, painumia eikä kaatopoikkeamia. Huom. nollatoleranssi!
- Toimenpiteet on suoritettava töiden edistymisen mukaan siten, että mahdolli- set virheet ja puutteet voidaan korjata ennen vastaanottoa.

Viemäreiden huuhtelusta ja kaivojen puhdistuksesta sekä videokuvauksista laaditaan selkeä raportti, johon liitetään videokuvauspöytäkirjat ja videotiedostot. Hyväksytty raportti, johon myös mahdolliset korjaukset on dokumentoitu sekä kuvauspöytäkirjat ja videotiedostot liitetään luovutusasiakirjoihin.

9.3.6. Viemäreiden tiiveyskokeet

- Tiiviykskokeet suoritetaan sellaisessa vaiheessa, että mahdolliset asennuksessa tapahtuvat virheet (esim. valutyöt) tulevat esille, mutta pintoja ei jouduta korjatessa rikkomaan.
- Maanvaraisen laatan alapuolisille pohjaviemäreille (JV ja SV) tehdään painekokeet staattisella paineella.
- Hulevesiviemäreiden pystylinjoille tehdään painekokeet linjoittain. Painekokeen kesto minimissään 30 minuuttia.
- Jätevesiviemäreiden pystylinjojen liitosten tiiviys varmistetaan videokuvauksella.
- Vesikattorakenteeseen ja valuihin asennettavat viemärit (JV ja SV) koepainetaan staattisella painella ennen rakenteiden umpeen laittoa.
- Urakoitsija laatii painekokeiden suorittamisesta pöytäkirjan, jonka LVI-valvoja kuittaa hyväksytyksi. Hyväksytyt pöytäkirjat liitetään luovutusasiakirjoihin.

9.4. Ilmanvaihtojärjestelmän käyttöönotto

Ilmanvaihtokanavat videokuvataan ja kuvaukset dokumentoidaan (myös valokuvin) urakoitsijan toimesta asennustyön aikana. Kanava-asennusten tulee olla luovutettaessa virheettömiä ja siitä tulee esittää LVI-valvojan kuittama pöytäkirja hyvissä ajoin ennen toimintakokeita.

9.4.1. Ilmanvaihtokanavien tiiviykskokeet

- Tiiviykskokeet suoritetaan määräyskokoelmien mukaisesti rakennustöiden edistymisen mukaan.
- Kanavien painekokeen yhteydessä koepainetaan myös järjestelmään liittyvät koneet.
- Urakoitsija laatii kokeista pöytäkirjan, johon kirjataan tiiviykskokeen vaikutusalue, käytetty paine, havaittu vuoto, käytetty laite ja todistus laitteen kalibroinnista. LVI-valvoja kuittaa pöytäkirjan hyväksytyksi. Hyväksytyt pöytäkirjat liitetään luovutusasiakirjoihin.

9.4.2. Ilmanvaihtokanavien puhtaus

- Ilmanvaihtojärjestelmän puhtausluokka on P1.
- Kaikki avonaiset kanavan päät on tulpattava ja ilmanvaihtokoneet suojattava jokaisen työvaiheen päätyttyä ilmanvaihtourakoitsijan toimesta. Urakoitsijan on tarkastettava pistokokein kanavien puhtaus ennen toimintakokeiden aloittamista sekä ennen vastaanottoa, mikäli kanavat ovat likaiset, ilmanvaihtourakoitsija puhdistaa kanavat.
- Urakoitsija pitää tarkastuksistaan pöytäkirjaa, johon kirjataan mitä kanaviston osia ja ilmanvaihtokoneita tarkastus koski ja tarkastuksesta mahdollisesti aiheutuvat puhdistustoimenpiteet ja niiden suorittaminen.

9.4.3. Ilmamäärien mittaus

- Kun likaa aiheuttavat rakennustyöt on saatettu päätökseen ja loppusiivous on suoritettu, tehdään ilmamäärien säätötyö.
- Sääötöpelien ja pääte-elimien ilmamäärät säädetään suunnitelmien mukaisiin arvoihin ja säätötyön jälkeen pääte-elimet lukitaan.
- Säädetävien ilmavirtojen hyväksyttävät poikkeamat:
 - järjestelmäkohtaisesti $\pm 10\%$
 - tilakohtaisesti $\pm 20\%$, kuitenkin niin, että poikkeama voi aina olla vähintään $1 \text{ dm}^3/\text{s}$
 - huoneistokohtaisesti $\pm 10\%$, kuitenkin niin, että kokonaistulo- ja poistoilmavirtojen välinen erotus saa olla korkeintaan 10%
- Sääötöiden yhteydessä on varmistettava, että huoneistokohtaisen kokonaistuloilmamäärän suhde kokonaispoistoilmamäärään säilyy suunnitelmien mukaisena.
- Lisäksi sääötöiden yhteydessä on varmistettava, että jokainen huoneisto ja rakennukset ovat alipaineisia ulkoilmaan nähden. Alipaineen tavoitearvo on $3\text{--}5 \text{ Pa}$.
- Sääötöiden yhteydessä mitataan kussakin rakennuksessa kahdesta asunnosta ilmavirran nopeudet oleskeluvyöhykkeellä asuinhuoneissa ilmanvaihtokoneen normaalissa käyttöasennossa. Ilman nopeuden tulee täyttää kohdan 1.3.1 mukaiset tavoitearvot.
- Mittaukset suoritetaan valmistajan hyväksymällä kalibroidulla mittarilla ja todistus kalibroinnista on liitettävä mittauspöytäkirjan liitteeksi.
- Mittauksista laaditaan pöytäkirja, johon kirjataan mittauksen ajankohta, suorittajan nimi ja käytetty mittari +kalibrointitodistus. Mittaustulokset kirjataan taulukkomuotoon pääte-elimittäin ja tiloittain, huoneistoittain ja koneittain seuraavasti:
 - Pääte-elimien tyyppi ja koko
 - Suunniteltu ilmamäärä normaalikäytöllä ja tehostuksella
 - Mittaus paine-ero
 - Säädetty asetusarvo
 - Säädetty ilmamäärä normaalikäytöllä ja tehostuksella
 - Suunnitellut ja mitatut kokonaisilmamäärät normaalikäytöllä huoneistoittain, huoneistokohtaisten koneiden osalta myös poissaolo- ja tehostustilanteen kokonaisilmamäärät merkitään pöytäkirjaan
 - Poikkeama-% suunniteltuun ilmamäärään pääte-elimittäin, tiloittain ja huoneistoittain
 - Ilmanvaihtokoneiden asetusarvot sekä suunnitellut ja mitatut kokonaisilmamäärät
 - Sääötöpelien asetusarvot ja suunnitellut ja mitatut ilmamäärät
 - Pistokokeina mitatut ilman nopeudet kahdessa asunnossa per rakennus asuinhuoneittain
- Säädön yhteydessä poistoventtiilit lukitaan säätöarvoonsa ja tuloilmaelimiin merkitään oikea säätöasento.
- LVI-valvoja tarkistaa urakoitsijan mittareilla pistokokein, että pöytäkirjan mittaukset pitävät paikkansa ja hyväksyy kuittauksellaan lopullisen pöytäkirjan. Hyväksytyt pöytäkirjat liitetään luovutusasiakirjoihin.

9.4.4. LVIS-laitteiden äänimittaukset

- Äänen painetasojen mittaus suoritetaan standardin SFS-EN 12599 mukaan.

- Mittaukset suoritetaan kalibroidulla mittarilla äänitasomittauksiin perehtyneen henkilön toimesta.
- Kaikkien huonetilojen äänitasot mitataan sekä asunnoissa, liiketiloissa että yhteisissä tiloissa.
- Tupakeittiöissä tila jaetaan oletettuun keittiötilaan ja olohuonetilaan. Olohuoneen mittaus tehdään keskellä olohuoneeksi määritettyä aluetta ja vaatimustasona noudatetaan olohuoneiden vaatimuksia.
- Jos huoneiden vaaditut äänitasot ylittyvät, mitataan taustamelu. Jos taustamelu vaikuttaa merkittävästi mittaustulokseen, suoritetaan mittaukset yöaikaan ja vähennetään taustamelun vaikutus mitatusta arvosta.
- Urakoitsija laatii mittauksista pöytäkirjan, johon kirjataan tiloittain mitatut äänitasot dB. Pöytäkirja toimitetaan tarkastettavaksi rakennuttajalle ja LVI-valvojalle. Hyväksytty pöytäkirja liitetään luovutusaineistoon.

9.4.5. Rakennuksen ja ilmanvaihtokanavien puhtauden tarkastus

- Ennen ilmanvaihtojärjestelmän käynnistämistä suoritetaan rakennuksen puhtauden arviointi. Arvioinnin tekevät urakoitsija, päävalvoja ja LVI-valvoja yhdessä ennen toimintakokeita ja ilmastointilaitteiden säätöä. Rakennuksen tulee olla puhdas ennen kuin päätelaitteiden suojaukset voidaan poistaa ja ilmanvaihtokoneet käynnistää.
- Arviointi tehdään silmämääräisesti kaikkien pintojen osalta, myös niiden, jotka eivät jää valmiissa rakennuksessa näkyviin. Arviointi kattaa katto-, seinä-, kaluste- ja lattiapinnat sekä kalusteiden sisäpinnat. Myös alakattojen yläpuoliset pinnat arvioidaan ellei alakattorakenne ole suljettua mallia. Lisäohjeita Sisäilmastoluokituksen 2018 kohdassa 2.3.3.
- Ennen rakennuksen luovutusta suoritetaan uudelleen rakennuksen puhtauden arviointi. Arvioinnin tekevät urakoitsija ja päävalvoja yhdessä. Arviointi tehdään silmämääräisesti kaikkien näkyvien pintojen ja kalusteiden sisäpintojen osalta. Arviointi kattaa katto-, seinä-, kaluste- ja lattiapinnat sekä kalusteiden sisäpinnat. Lisäohjeita Sisäilmastoluokituksen 2018 kohdassa 2.3.3.
- Puhtauden arvioinnissa tarkastetaan jokaisessa tilassa silmämääräisesti, että luokan P1 puhtausvaatimus täyttyy. Erikseen sovittaessa tai jos osapuolet eivät muuten pääse yksimielisyyteen, käytetään geeliteippimittausta standardin SFS 5994 mukaan.

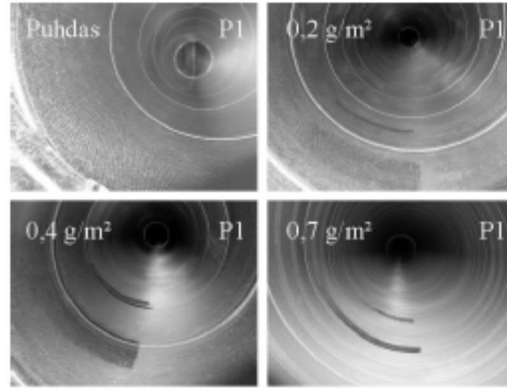
Sallitus pölykertymät Sisäilmastoluokituksen 2018 taulukon 2.3.3. mukaan:

Taulukko 2.3.3. Puhtausluokan P1 pölykertymän enimmäistasot.

Tarkastusajankohta	Arvioitavat pinnat	Pölykertymä [peitto-%] (SFS 5994 INSTA 800)
Ennen ilmanvaihtojärjestelmän toimintakokeita	Alakaton yläpuolella olevat pinnat. Näkyvät pinnan ja kalusteiden sisäpinnat pl. lattiapinnat	5,0
Ennen rakennuksen luovutusta	Näkyvät pinnat ja kalusteiden sisäpinnat	1,0
	Lattiapinnat	3,0

Ilmanvaihtojärjestelmän kanavien puhtaus tarkastetaan visuaalisella menetelmällä. Ilmanvaihtokoneet ja päätelaitteet tarkastetaan silmämääräisesti. Kanavien puhtaus tarkastetaan sormipyyhkäisyllä vertaamalla pölykertymää Sisäilmastoluokituksen julkaisemiin vertailukuviin (alla). Sallittu pölykertymä kanavissa on puhtausluokan P1 mukaisesti enintään 0,7 g/m². Mikäli osapuolet eivät

muuten pääse yksimielisyyteen, otetaan näyte Sisäilmayhdistyksen julkaiseman Ilmanvaihdon puhtauden tarkastusohjeen mukaisesti.



- Urakoitsija laatii tarkastuksesta pöytäkirjan, johon kirjataan tarkastuksen tulos ja sen vaatimat toimenpiteet. Lopullinen, hyväksytty pöytäkirja liitetään luovutusaineistoon.
- Toimintakokeita tai ilmapvirtojen mittaus- ja säätötöitä ei saa aloittaa ennen hyväksyttyä tarkastusta.

9.4.6. LVIA-järjestelmien toimintakokeet

- **Toimintakokeiden suunnittelusta ja toteutuksesta on olemassa ATT:n erillinen ohje (tarjouspyyntöasiakirja).**
- Urakoitsija sopii toimintakokeista rakennuttajan ja LVIA-valvojan kanssa. Toimintakoetarkastuksen tekee LVIA-valvoja.
- Tarkastuksissa on läsnä urakoitsijan laitteet täysin tunteva edustaja.
- Mikäli tarkastuksissa havaitaan virheitä ja puutteita siinä määrin, että tarkastuksen pitäjä keskeyttää tarkastuksen, pidetään uusi tarkastus aikaisintaan viikon kuluttua edellisestä tarkastuksesta urakoitsijan kustannuksella.

Aihe	Minimivaatimus
Edellytykset rakennustyöt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rakennus on puhdas ja pintoja suojaavat muovit ja pahvit on poistettu ▪ Pinnoilla ei ole hienojakoista irtolikaa (esim. puu, betoni- tai kipsipölyä) ▪ Toimintakoevalmiudessa olevat tilat on tarvittaessa osastoitu muista tiloista ▪ Toimintakoevalmiudessa olevat tilat on merkitty selvästi ja näkyvästi ▪ Toimintakoevalmista osastoa ei saa käyttää säännölliseen läpikulkuun ja tiloissa on käytettävä kohdepoistolla varustettuja laitteita, mikäli siellä tehdään pölyä synnyttäviä töitä ▪ Puhtauden tarkastus hyväksytysti suoritettu ▪ Urakoitsijan ilmoitus tarkastusvalmiudesta



Toimintakoeohje

1. Toimintakokeiden tarkoitus

Toimintakokeet ovat osa rakennuttajan laadunvarmistusta. Toimintakokeissa varmennetaan, että laitteet ja järjestelmät toimivat suunnitellulla tavalla kaikissa olosuhteissa. Järjestelmien säädöt ja mittaukset ovat osa toimintakoeprosessia.

Toimintakokeissa noudatetaan tämän asiakirjan lisäksi urakkasopimusasiakirjoissa esitettyjä vaatimuksia sekä hyödynnetään LVI-korttien LVI 03-10630 ja LVI 03-10631 ohjeita.

2. Toimintakokeisiin osallistujat

Vastuu toimintakokeiden järjestämisestä on pääurakoitsijalla. Toimintakokeisiin osallistuvat pääurakoitsijan edustajan lisäksi ne aliurakoitsijat, joita toimintakoe koskee eli ainakin putkiurakoitsija, ilmanvaihtourakoitsija, automaatiourakoitsija ja sähköurakoitsija.

Rakennuttajan edustajana toimintakokeissa toimii automaatiovalvoja. Lisäksi toimintakokeisiin osallistuvat LVI- ja automaatio suunnittelijat ja sähkösuunnittelija. Toimintakokeisiin kutsutaan aina myös ATT:n projektipäällikkö, rakennustöiden valvoja ja sähkövalvoja Seppo Wuolli sekä hankkeen LVI-valvoja.

3. Toimintakokeiden aikataulu

Toimintakokeet suoritetaan urakkaohjelmassa esitetyn aikatauluvaatimuksen mukaisesti, yleensä 6 viikkoa ennen vastaanottoa.

Toimintakokeet ovat varmistus siitä, että järjestelmät toimivat suunnitellusti. Niiden jälkeen on jäätävä riittävästi työaika talotekniikkajärjestelmille ja -tuotteille urakkasopimuksessa määritellyille säädöille ja mittauksille.

Urakoitsijan laatiman rakennuskohtaisen toimintakoeaikataulun tulee sisältää urakoitsijan toimintatarkastukset ja rakennuttajan toimintakokeet sekä järjestelmien säädöt ja mittaukset. Aikataulu laaditaan pääurakoitsijan koordinoimana kaikkien tate-urakoitsijoiden, myös rakennusautomaatiourakoitsijan, yhteistyönä.

Urakoitsija esittää toimintakoeaikataulun rakennuttajalle 15 viikkoa ennen vastaanottoa luovutusvaihe aikataulun yhteydessä.

4. Urakoitsijan toimintatarkastukset

Ennen toimintakokeita suoritetaan urakoitsijan toimintatarkastukset. Toimintatarkastuksilla varmistetaan, että asennetut järjestelmät ja tuotteet ovat valmiita toimintakokeisiin.

Toimintatarkastusten edellytyksenä on, että järjestelmille ja tuotteille on tehty hyväksytyt asennustaparakastukset sekä tiiveys- ja painekokeet ennen toimintatarkastusten aloittamista. Tarkastusten aloittamisen edellytyksenä on myös, että tilojen puhtausaste on sopimusasiakirjoissa vaaditulla tasolla.

Talotekniikkaurakoitsijat laativat yhteisesti toimintatarkastussuunnitelman pääurakoitsijan johdolla. Toimintatarkastussuunnitelman on oltava rakennuskohteeseen yksilöity järjestelmäkohtainen, vaiheittainen

suunnitelma, jonka kommentoivat ja hyväksyvät pääurakoitsija, talotekniikkaurakoitsijat sekä rakennuttajan TATE-valvojat. Tarvittaessa valvojat voivat pyytää TATE-suunnittelijoiden kommentit toimintatarkastussuunnitelmasta.

Toimintatarkastuksessa urakoitsijat käyvät läpi yksityiskohdittain järjestelmällisesti talotekniikkajärjestelmien ja tuotteiden suunnitelmien mukaiset toiminnot. Toimintatarkastuksissa on huomioitava rakennusautomaatiourakoitsijan (AU) merkittävä rooli eri järjestelmien rajapintojen toteuttajana. Ilmanvaihtourakoitsija huolehtii, että myös ilmanvaihtokoneiden toimittaja osallistuu toimintatarkastuksiin omalta osaltaan.

Urakoitsija laatii toimintatarkastuksesta pöytäkirjan puute- ja virheluetteloiheen. Pöytäkirjaan kirjataan jokainen tarkastettu toiminta ja tarkastuksen tulos kirjataan erikseen tarkastuspöytäkirjaan. Kaikki tarkastettavat asiat pitää olla kirjattu. Virheet ja puutteet korjataan ennen toimintakokeiden aloittamista. Pöytäkirja kuitattuine puute- ja virheluetteloiheen luovutetaan rakennuttajalle ja RAU-valvojalle ennen toimintakokeiden aloittamista.

5. Toimintakokeiden edellytykset

Toimintakokeiden edellytyksenä on, että edellisen kohdan mukaiset urakoitsijan toimintatarkastukset on suunniteltu, tehty ja dokumentoitu sekä havaitut virheet ja puutteet dokumentoidusti korjattu.

Lisäksi edellytykset toimintakokeiden aloittamiselle LVIA- ja sähkötyöselostuksen mukaisesti ovat:

RU:

- Rakennus on puhdas ja pintoja suojaavat muovit ja pahvit on poistettu
- Konehuoneet, sähkökeskukset yms. tilat ovat valmiit ja siivottu
- Pinnoilla ei ole hienojakoista irtolikaa (esim. puu, betoni- tai kipsipölyä)
- Toimintakoevalmiudessa olevat tilat on tarvittaessa osastoitu muista tiloista
- Toimintakoevalmiudessa olevat tilat on merkitty selvästi ja näkyvästi "(Rakennustöiden) Puhtausluokan P1 tila"-merkinnällä
- Toimintakoevalmistusta osastoa ei saa käyttää säännölliseen läpikulkuun ja tiloissa on käytettävä kohdepoistolla varustettuja laitteita, mikäli siellä tehdään pölyä synnyttäviä töitä
- Puhtauden arviointi on suoritettu
- Urakoitsijan ilmoitus tarkastusvalmiudesta

PU

- Kaikki laitteet on asennettu ja merkitty lopullisella tavalla
- Pumpujen pyörimissuunnat ovat oikeat ja taajuusmuuttajat on parametroitu oikein
- Toimilaitteiden liikesuunnat on tarkastettu
- Pakkokytkenät on tarkastettu
- Putkistot on täytetty
- Urakoitsijan ilmoitus tarkastusvalmiudesta

IU

- Kaikki laitteet on asennettu ja merkitty lopullisella tavalla
- Puhaltimien pyörimissuunnat ovat oikeat
- Toimilaitteiden liikesuunnat on tarkastettu
- Pakkokytkenät on tarkastettu
- Urakoitsijan ilmoitus tarkastusvalmiudesta

AU

- Kaikkien pisteiden toiminta on tarkastettu
- Pakkokytkennät on tarkastettu
- Taajuusmuuttajat on parametroitu oikein
- Suunnitelman mukaiset ohjaus- ja säätöohjelmoinnit on tehty ja toiminnot tarkastettu
- Säättö- ja valvontalaitteet on lopullisesti asennettu
- Kojeet toimivat alakeskusten ohjaamina ja säätäminä
- Toimilaitteiden liikesuunnat on tarkastettu
- Kaikki laitteet on merkitty lopullisella tavalla
- Urakoitsijan ilmoitus tarkastusvalmiudesta

SU

- Laitteiden lopulliset sähkökytkennät on tehty
- Konehuoneiden valaistus toimii
- Moottoreiden suojalaitteet on viritetty
- Laitteiden ja järjestelmien hälytykset on testattu
- Laitteiden pyörimissuunnattu on tarkastettu
- Keskusten pakkokytkentöjen toimivuus on testattu
- Urakoitsijan ilmoitus tarkastusvalmiudesta

Toimintakokeiden suorittamisesta tulee laatia suunnitelma. Urakoitsijat laativat yhteistyössä ehdotuksen toimintakoesuunnitelmaksi pääurakoitsijan johdolla. Ehdotuksen pohjana voidaan käyttää urakoitsijan toimintatarkastussuunnitelmaa. Toimintakoesuunnitelman viimeistelee ja hyväksyy rakennuttajan nimeämä rakennusautomaatiovalvoja.

6. Toimintakokeiden suorittaminen

Toimintakokeet tehdään yksilöidysti järjestelmä- ja toimintakohtaisesti (ei pistokokeina) toimintakoesuunnitelman mukaan.

Toimintakokeissa tarkastetaan minimissään.:

- laitteiden merkinnät
- laiteasennukset
- puhaltimien pyörimissuunnat
- pumppujen pyörimissuunnat
- taajuusmuuttajien asetukset
- kaikkien pisteiden yksittäinen toiminta
- kaikkien laitteiden yksittäinen toiminta
- ohjausten ja säätöjen toiminta
- pakkokytkennät
- ohjelmalliset lukitukset ja rinnankäytöt
- säätöpiirien toiminnot
- hälytysten toiminta
- jatkohälytysten siirto.

Toimintakokeet suoritetaan asetusarvomuutoksilla, muuttamalla antureiden mittaamia suureita, muuttamalla kytkimien asentoja, sulkemalla venttiileitä jne. toiminnoilla, joilla häiritään säädön normaalia toimintaa. Laitteiden toimintaa seurataan samaan aikaan sekä asennuspaikalla, että valvomonäytöllä.

Vastaanottotarkastukseen mennessä rakennusautomaatiovalvoja tarkastaa ja hyväksyy vielä valvomon osalta:

- graafisen käyttöliittymän (oltava tilaajan ohjeistuksen mukainen)
- kenttäväylän toiminnan ja yhteydet valvomoon
- rakennusautomaatiovalvomon käyttöliittymän ohjelmoinnin ja toiminnan
- valvomon käyttöoikeudet ja niihin liittyvien tunnusten ja salasanojen ohjelmoinnin
- hälytysten jälleen antolaitteet ja hälytysten jälleenannon ohjelmoinnin
- rakennuksen tulevaa käyttöä varten vaadittujen trendi- ja tilastoseurantojen ohjelmoinnin
- tiedonsiirtoon liittyvän palomuurin ja virustorjunnan toteutumisen ATT:n erillisen ohjeen mukaisesti.

7. Toimintakokeiden dokumentointi

Toimintakokeista tehdään pöytäkirjat. Rakennusautomaatiovalvoja laatii ja allekirjoittaa rakennuttajan toimintakokeiden pöytäkirjat. Toimintakoepöytäkirjasta on ilmentävä, mitä on tarkastettu. Pelkät kirjaukset puutteista eivät ole riittävät. Pöytäkirjamallina voidaan käyttää LVI-kortin LVI 03 10631 liitteiden 14-17 mukaisia malleja.

8. Toimintakokeiden hyväksyminen

Toimintakokeet hyväksyy ATT:n projektipäällikkö. Toimintakokeet voidaan hyväksyä, kun kaikki kokeissa havaitut virheet ja puutteet on korjattu ja rakennusautomaatiovalvoja on sen dokumentoidusti todennut.

9. Säätö ja viritystyöt, mittaukset

LVI-järjestelmien ja -tuotteiden toiminta säädetään asennuksia vastaavien suunnitelmien mukaiseksi järjestelmä-, tila-, huoneisto- ja rakennuskohtaisesti. Säätötyön aloittamisen edellytys on, että säädettävän järjestelmän toimintakoe on suoritettu siinä laajuudessa, että järjestelmä voi toimia jatkuvasti automaation ohjaamana ja varolaitetoiminnot ovat normaalissa käytössä.

LVIA-valvoja tarkastaa pistokokein, että säädöt ja mittaukset pitävät paikkansa ja LVI-suunnittelija hyväksyy säätötöiden tulokset. Suunnitelmissa esitettyjä, sallittuja raja-arvoja ylittäviä poikkeamia ei hyväksytä ilman rakennuttajan erillishyväksyntää. Urakoitsija tallentaa hyväksytyt pöytäkirjat osaksi hankkeen luovutusaineistoa.

Rakennusautomaatiojärjestelmän lopulliset käyttöönottoasetukset voidaan tehdä vasta, kun LVI-järjestelmien ilmavirrat ja vesivirrat on säädetty. RAU-urakoitsija asettaa lopulliset asetusarvot LVIS-urakoitsijoilta saatujen tietojen perusteella. Viritysten onnistuminen todennetaan säätöpiirikohtaisilla vähintään viikon mittaisilla trendiajoilla ja järjestelmän hälytyshistorialla. Trendeistä ja hälytyksistä tulostettavat käyrät ja taulukot toimitetaan rakennuttajan LVIA-suunnittelijalle ja –valvojalle tarkastusta ja hyväksyntää varten. Urakoitsija tallentaa hyväksytyt tulosteet osaksi hankkeen luovutusaineistoa.

RAU-urakoitsija dokumentoi rakennusautomaatiojärjestelmän ja –laitteiden asetusarvot ja niihin liittyvät viritystiedot. Urakoitsija tallentaa dokumentit osaksi hankkeen luovutusaineistoa.

Järjestelmien virtaussäätöjen jälkeen LVI-urakoitsijat mittaavat ja dokumentoivat kaikki ne järjestelmien toimintaan tai sisäilmastoon liittyvät suureet, joille on suunnitelma-asiakirjoissa asetettu tavoitearvot ja vaatimus niiden todentamisesta mittauksin. Näitä ovat ainakin LVIS-laitteiden äänitasot kaikissa tiloissa, ilman nopeus asunnoissa (2 as/rakennus), ilmanvaihtolaitteiden SFP-luvut ja LTO-koneiden hyötysuhteet (-5 ja +5 ° C ulkolämpötiloilla) sekä rakennuksen painesuhteet. Mittauspöytäkirjat toimitetaan rakennuttajan LVIA-suunnittelijalle ja –valvojalle tarkastusta ja hyväksyntää varten. Urakoitsija tallentaa hyväksytyt tulokset osaksi hankkeen luovutusaineistoa.

Kaikki säätöpöytäkirjat, trendiajot ja mittauspöytäkirjat toimitetaan aina myös toiminnanvarmennuksesta vastaavalle henkilölle (rakennuttajan edustaja).

10. Toiminnan varmistaminen takuuajana

Takuuajana tehdään työselostuksissa määritetyt takuuajan toimenpiteet. Energiankulutuksen kannalta merkittävin takuuajan toimenpide on lämmönsäädön 2. vaihe, jossa suoritetaan tilakohtaiset lämpötilamittaukset ja lämmitysverkostojen tarkistussäädöt.

Noin vuoden kuluttua vastaanotosta, mieluiten lämmityskaudella, suoritetaan rakennuttajan koordinoima toimivuustarkastus. Ajankohta sovitaan vastaanottotarkastuksessa. Toimivuustarkastuksen tärkein tavoite on varmistaa rakennuksen energiatehokas käyttö, hyvät sisäilmaolosuhteet sekä talotekniikan hyvä ja asianmukainen käyttö ja huolto. Toimivuustarkastuksen kiinteistökierroksen suorittaa rakennuttajan nimeämä taho (yleensä LVIA-valvoja), jonka lisäksi kierrokseen osallistuvat kiinteistöhuollon edustaja, tate-urakoitsijat ja tate-valvojat.

Ennen toimivuustarkastuskierrosta kerätään rakennusautomaation kautta dataa trendeistä ja hälytyshistoriasta neljän viikon ajalta. Trendiseurantaa tehdään vähintään seuraavista:

- ulkolämpötila
- huonelämpötilojen keskiarvo (asunnot)
- ilmanvaihtokoneiden tuloilman ja ulospuhallusilman lämpötilat
- ilmanvaihtokoneiden ja mahdollisten muiden lämmön talteenottolaitteiden hyötysuhde
- lämpimän käyttöveden meno- ja paluueden lämpötilat.

Kerätty data toimitetaan LVI-suunnittelijalle analysoitavaksi ja LVI- valvojalle tiedoksi kahta viikkoa ennen sovittua toimivuustarkastuskierrosta. Datan keräämisen ja toimittamisen suunnittelijalle hoitaa automaatiourakoitsija. Lisäksi kohteen energiatodistuksen laatija (yleensä LVI-suunnittelija) vertaa toteutunutta energiankulutusta ja kiinteistössä tuotettua energiaa (esim. aurinkosähkö, jäteveden LTO) suunnitteluvaiheessa asetettuihin tavoitteisiin. Toteutuneet energiankulutustiedot toimittaa tilaaja ja alamittareiden osalta automaatiourakoitsija. Trendiseurannan ja kulutustietojen perusteella LVI-suunnittelija laatii raportin, jossa analysoidaan toteutuneita trendiajoja ja energiankulutuksia, niiden mahdollisia poikkeamia sekä ehdotetaan tarvittaessa muutos- tai korjaustoimenpiteitä.

Toimivuustarkastuksessa tarkastetaan trendiseurannasta ja kulutustiedoista saatavan datan lisäksi erityisesti lämmönjakolaitteiden ja ilmanvaihtokoneiden toiminta, huonelämpötilat, lämmityksen säätökäyrä,



lämpimän käyttöveden lämpötilat ja rakennusautomaation keskeiset asetusarvot. Samalla varmistetaan, että takuuajan huollot on suoritettu ja todetaan lämmönsäädön 2. vaiheen tilanne.

Toimivuustarkastuksesta vastaava henkilö laatii tarkastuksesta yksilöidyn yhteenvetoraportin, johon kirjataan todetut havainnot ja puutteet sekä muutos- ja korjaustoimenpiteet vastuutahoineen. Liitteeksi tulevat tehtyjen mittausten pöytäkirjat, trendiseurantojen käyrät, hälytyshistoriaraportti sekä trendien ja kulutusten analysointiraportit. Urakoitsijat suorittavat toimenpiteet raportin perusteella. Tate-valvojat toteavat toimenpiteet tehdyiksi, jonka jälkeen toistetaan trendiseurannat ja niiden analysointi edellä kuvatulla tavalla toimenpiteiden vaikuttavuuden varmistamiseksi.

Toimivuustarkastuksen suoritus ja tulokset kirjataan takuutarkastuspöytäkirjaan.

Asukaskansio- ja huoltokirjaohje

Versio 1.1

Tässä ohjeessa kerrotaan asuntotuotannon vaatimukset asukaskansiolle ja huoltokirjalle.

Kaikki asukaskansio ja huoltokirja materiaali tulee tallentaa sähköiseen huoltokirjaan ja lisäksi projektipankkiin PDF-muodossa.

Sisällys

1 ASUKASKANSIO	3
1.1 Asukaskansion tarkoitus	3
1.2 Asukaskansion kokoaminen	3
1.3 Asukaskansion muoto ja luovutus	3
1.4 Asukaskansion sisältö	3
1.4.1 Yhteystiedot	3
1.4.2 Asunnon ja kiinteistön yleistiedot	3
1.4.3 Kohteen ympäristötavoitteet	4
1.4.4 Teknisten järjestemien yleiskuvaus	4
1.4.5 Yhtiön ohjeet	4
1.4.6 Asunnon materiaalit, varusteet, kalusteet ja kodinkoneet -taulukko	4
1.4.7 Asuinhuoneiston yleiset käyttö- ja huolto-ohjeet	4
1.4.8 Sähköjärjestelmä, antennijärjestelmä ja tietoliikenneyhteydet	4
1.4.9 Kodinkoneiden ja laitteiden ohjeet	4
1.4.10 Jätehuolto ja jätteiden käsittely	5
2 HUOLTOKIRJA	5
2.1 Huoltokirjan tarkoitus	5
2.2 Huoltokirjan kokoaminen	5
2.3 Huoltokirjan muoto	5
2.4 Huoltokirjan perustaminen	6
2.4.1 Huoltokirjan tiedostojen nimeäminen	6
2.4.2 Omistuskohteita koskevat erityistoimenpiteet	6
2.5 Huoltokirjan sisältämät asiat	6
2.5.1 Yleistiedot	7
2.5.2 Tavoitteet	7
2.5.3 Paikantamispöytäkirjat	7
2.5.4 Huolto-ohjelma	7
2.5.5 Sisäpuoliset materiaali-, laite- ja varustetiedot	7
2.5.6 Ulkopuoliset materiaali-, laite ja varustetiedot	8
2.5.7 Huolto-ohjeet	8
2.5.8 Toimintaohjeet häiriötilanteissa	8
2.5.9 Liiteaineisto	8
2.6 Huoltokirjan luovuttaminen	8
LIITTEET	9

1 Asukaskansio

1.1 Asukaskansion tarkoitus

Asukaskansion eli asuntokohtaisten käyttö- huolto- ja hoito-ohjeiden tarkoitus on antaa asukkaalle riittävät tiedot ja ohjeet asunnon oikean käytön ja huollon varmistamiseksi. Asunnon oikealla käytöllä ja huollolla varmistetaan (pinta)materiaalien, kalusteiden ja varusteiden suunnitellun käyttöiän toteutuminen.

1.2 Asukaskansion kokoaminen

Päurakoitsija vastaa asukaskansion kokoamisesta.

1.3 Asukaskansion muoto ja luovutus

Asukaskansioita tehdään yksi jokaiselle asunnolle (vuokrayhtiöissä tapauskohtaisesti) ja huolto-yhtiölle sekä isännöitsijätoimistolle omansa. Omistuskohdeissa asuntokohtaiset kansiot luovutetaan asuntojen omistajille. Vuokrakohteissa kaikki kansiot luovutetaan Hekan alueyhtiölle. Ennen kansioiden luovutusta sisältö tarkastutetaan kohteen arkkitehti-, LVI- ja sähkösuunnittelijoilla.

Lisäksi asukaskansion pdf-versio tallennetaan rakennuttajan projektipankkiin.

1.4 Asukaskansion sisältö

Asukaskansiossa on esimerkkisisällysluettelon mukainen sisällysluettelo, jolla kansio on jaettu eri aihealueisiin. Eri aihealueet tulee erottaa toisistaan välilehdin. Asuntokansiot tulee tehdä asuntokohtaisiksi ja niissä tulee huomioida asuntokohtaiset erot, kuten erilaiset ilmanvaihtoratkaisut sekä asukkaiden tilaamat koneiden, varusteiden ja materiaalien lisä- ja muutostyöt.

Sisällysluettelo:

1. Yhteystiedot
2. Asunnon ja kiinteistön yleistiedot
3. Kohteen ympäristötavoitteet
4. Yhtiön ohjeet
5. Asunnon materiaalit, varusteet, kalusteet ja kodinkoneet -taulukko
6. Asuinhuoneiston yleiset käyttö- ja hoito-ohjeet
7. Sähköjärjestelmä, antennijärjestelmä ja tietoliikenneyhteydet
8. Kodinkoneiden ja laitteiden ohjeet
9. Jätehuolto ja jätteiden käsittely
10. Palvelut kohteessa

1.4.1 Yhteystiedot

- asunnon/kiinteistön osoite
- isännöinti
- huoltoyhtiö
- hätänumerot

1.4.2 Asunnon ja kiinteistön yleistiedot

- asunnon pohjakuva

- kiinteistön yhteistilojen luettelo + kuva
- pysäköinti

1.4.3 Kohteen ympäristötavoitteet

- Energiatehokkuustavoitteiden kuvaus
- Veden kulutuksen tavoitteiden kuvaus

1.4.4 Teknisten järjestemien yleiskuvaus

- Lämmitysjärjestelmä
- Sähköjärjestelmä
- Aurinkosähkö
- Jäteveden lämmöntalteenottojärjestelmä
- Vesi- ja viemärijärjestelmien kuvaus
- Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus

1.4.5 Yhtiön ohjeet

- vuokrayhtiöissä asukaskansioon liitetään Hekan alueyhtiöltä saatava Asukkaan käsikirja
- asumisoikeusasunnoissa asukaskansioon liitetään HASO:n Asukasopas
- omistusyhtiöissä asukaskansioon liitetään yhtiön järjestyssäännöt

1.4.6 Asunnon materiaalit, varusteet, kalusteet ja kodinkoneet -taulukko

- esim. lattiat, seinä- ja kattopinnat, pistorasiat, hanat, patterit

1.4.7 Asuinhuoneiston yleiset käyttö- ja huolto-ohjeet

Sisältävät juuri kyseiseen asuntoon liittyvät käyttöohjeet kuvallisina, esim. olosuhteiden säätö (vaihtumahdollisuudet), termostaatit, lattialämmitys, ilmanvaihto sekä asukkaan tehtävänä olevat säännölliset huoltotoimet, esim. liesituulettimen suodattimen pesu, vesilukkojen puhdistamien, palohälyttimen testaus. Asunnon käyttö ja huolto-ohjeiden tulee sisältää ohjeet myös materiaalien, varusteiden ja kalusteiden siivoukseen ja huoltoon. Seinien ja katon kiinnitys- ja ripustusohjeet tulevat myös tähän kohtaan, esim. kipsilevyseinät, talotekniikan hormielementit.

Tähän kohtaan liitetään myös tämän huoltokirjaohjeen liitteessä 2 oleva asunnon energiansäästöohje.

1.4.8 Sähköjärjestelmä, antennijärjestelmä ja tietoliikenneyhteydet

- kuvaus järjestelmistä
- kaapeliyhtiön yhteystiedot
- liittyminen kaapeliverkkoon
- asuntoon kuuluva varustus
- valaistus

1.4.9 Kodinkoneiden ja laitteiden ohjeet

- käyttö ja huolto-ohjekirjat

1.4.10 Jätehuolto ja jätteiden käsittely

- yhtiössä kierrätettävät lajitteet
- jätteiden lajitteluohje
- lähimmät kierrätyspaikat

Peruskorjauskohteissa asukaskansioon liitetään asiakirjat hankkeeseen sisältyvien materiaalien, laitteiden ja varusteiden osalta.

2 Huoltokirja

2.1 Huoltokirjan tarkoitus

Huoltokirjan tarkoituksena on varmistaa rakennuksen oikea käyttö ja huolto. Huoltokirjan avulla voidaan käynnistää kiinteistön rakenteiden, laitejärjestelmien ja piha-alueiden suunnitelmallinen ja tarkoituksenmukaisesti mitoitettu hoito, huolto ja kunnossapito. Huoltokirja antaa käyttäjälle tiedot laitteiden, koneiden ja tilojen oikeasta käytöstä ja käyttöarvoista.

Huoltokirjalla myös varmistetaan, että rakennuksen oikea käyttö ja tehdyt huoltotoimenpiteet on dokumentoitu riittävällä tarkkuudella, jolloin hoito- ja huoltotöiden suorittaminen ja valvonta helpottuu.

2.2 Huoltokirjan kokoaminen

Huoltokirjan kokoaminen aloitetaan ensimmäisessä suunnittelukokouksessa, jossa sovitaan huoltokirjan muoto sekä menettelytavat.

Huoltokirjan kokoamisen apuna käytetään pääsääntöisesti huoltokirjakoordinaattoria. Koordinaattori laatii huoltokirjan kokoamisesta aikataulun ja vastuuttaa tietojen toimittamisen hankkeen eri osapuolille. Koordinaattori kokoaa suunnittelijoilta, rakennuttajalta, tilaajalta ja urakoitsijoilta tulevat tiedot yhteen ja vastaa niiden tallentamisesta huoltokirjan edellyttämään muotoon. Pääurakoitsija koordinoi käyttö-, huolto ja hoito-ohjeiden keräämisen muilta urakoitsijoilta.

Huoltokirjakoordinaattori laatii suunnittelijoilta ja urakoitsijalta saamiensa tietojen pohjalta hankkeen alustavan huolto-ohjelman ja huoltotehtävät. Vuokra-asumiskohteissa ohjelma ja tehtävät noudattavat Hekan vakiomallia.

2.3 Huoltokirjan muoto

Huoltokirja tehdään aina sähköiseen muotoon. Käytettävä sovellus on FimX.

Huoltokirja tulostetaan yhtenä kappaleena myös kansiomuotoon. Kansiomuotoiseen huoltokirjaan tulostetaan sähköisessä huoltokirjassa olevat asiat, jolloin se kootaan sisällysluettelolla varustettuna eri aihealueet eroteltuna toisistaan välilehdillä. Kansion sisältö tarkastutetaan kohteen arkkitehti-, LVI- ja sähkösuunnittelijalla ennen rakennusvalvonnan käyttöönototarkastusta, jossa huoltokirjakansio tulee esittää.

Käyttäjä voi koska tahansa tulostaa huoltokirjan huoltokirjakansioon.

2.4 Huoltokirjan perustaminen

FimX-huoltokirja on osa FimX-kiinteistönhallintapalvelua ja käyttöliittymä on selainpohjainen. Vuokra- ja asumisoikeuskohteissa tilaaja (HEKA / HASO) ja omistusasumiskohteissa huoltokirjakoordinaattori luo uudet hankkeet FimX-palveluun ja antaa tunnukset huoltokirjaa tekeville osapuolille. Peruskorjauskohteissa olemassa olevaa huoltokirjaa täydennetään hankkeen tiedoilla.

Huoltokirjan liitteet ja tiedostot tallennetaan FimX:ssä sijaintiin: Kohteet [valitse kohde] → Dokumentit → Liitteet. Tiedot tallennetaan liitekansioon kohdassa 2.5 esitetyn sisällysluettelon määrittelemällä jaolla.

Huoltokirjan liitteiden lisäksi FimX:ään täydennetään kohteen perustiedot, kohdekortti sekä laite- ja tilatiedot sekä muodostetaan hankkeelle alustavat huoltotehtävät. Lisäksi perustetaan kulutus-seurannan mittarit kertoimineen ja kirjataan järjestelmään mittarikohtaiset tavoitekulutukset.

Tilatietoihin liitetään pohjapiirustukset, jotka ovat myyntiaineiston tasoisia huoneistokohtaisia piirustuksia pdf-muodossa.

Vuokra-asumiskohteissa tehtävälistanä käytetään Hekan omaa mallia. Huoltokirjakoordinaattori luo (kopioi) tehtävälistan FimX:ään. Tehtävät muokataan laitteiden osalta kohteen mukaisiksi (tyyppimerkinnät, huolto-ohjeet jne.). Muissa kohteissa voidaan käyttää samaa tai koordinaattorin omaa vakio tehtäväluettoa.

2.4.1 Huoltokirjan tiedostojen nimeäminen

Huoltokirjaan liitettävät sähköiset asiakirjat, ohjeet ja muut tiedostot tulee nimetä niiden sisällön mukaan.

2.4.2 Omistuskohteita koskevat erityistoimenpiteet

Omistuskohteen huoltokirja voidaan luoda FimX:ään Helsingin kaupungin erillisyhtiöksi tai huoltokirjakoordinaattorin alle. Huoltokirjasopimus tehdään määräaikaisena takuuajan loppuun asti, jonka jälkeen taloyhtiön tulee päättää huoltokirjan jatkosta. Isännöinnin ja huoltoyhtiön kilpailutuksessa tulee huomioida vaatimukset sähköisen huoltokirjan käytöstä. Yhtiön talousarviossa ja rakennuttamissopimuksessa tulee huomioida sähköisen huoltokirjan asettamat vaatimukset.

2.5 Huoltokirjan sisältämät asiat

Huoltokirjan sisältö koostetaan vastaamaan hanketta. Huoltokirjan kokoamisen pohjana suositellaan käytettävän valmiita huoltokirjan mallipohjia, kuten KH-kortiston huoltokirjamalleja. Riippumatta huoltokirjan kokoamiseen käytettyä mallipohjaa tulee huoltokirjan sisältää seuraavat esitetyt asiat:

Sisällysluettelo

1. Yleistiedot
2. Tavoitteet
3. Paikantamispöytäkirjat
4. Huolto-ohjelma
5. Sisäpuoliset materiaali-, laite- ja varustetiedot
6. Ulkopuoliset materiaali-, laite- ja varustetiedot
7. Huolto-ohjeet
8. Toimintaohjeet häiriötilanteessa
9. Liiteaineisto

Peruskorjauskohteissa olemassa olevaa huoltokirjaa täydennetään uusittujen materiaalien, laitteiden ja varusteiden tiedoilla sekä käyttö- ja huolto-ohjeilla. Samalla varmistetaan, että huoltokirjaan ei jää vanhentunutta tietoa.

2.5.1 Yleistiedot

Yleistietojen avulla huoltokirjan käyttäjä saa nopeasti yleiskuvan huollettavasta kiinteistöstä ja sen rakentamisen osapuolista.

FimX:ään täydennetään perustiedot-kohta, kohdekortti sekä tilatiedot.

Liitteisiin lisätään yhteystiedot suunnitteluun ja rakentamiseen osallistuneista yrityksistä ja henkilöistä.

2.5.2 Tavoitteet

Kerrotaan millaiset tavoitteet rakennukselle on suunnitteluvaiheessa asetettu ja miten se on viritetty.

- käyttöikätaavoitteet: asetetaan rakennukselle, rakennusosille ja laitteille
- kunnossapitajakset: huoltojaksojen pituus, joilla päästään tavoiteltuun käyttöikään, alustava PTS
- sisäilmastotavoitteet: LVI-työselostus
- talotekniikan asetusarvot: luovutusaineisto
- kulutustavoitteet: mittaussuunnitelma ja tavoitekulutuslaskelma

Tavoitteet sisältävät dokumentit tai liitetään huoltokirjaan.

Kokonaiskulutustavoitteet (lämpö, vesi, kiinteistösähkö) kirjataan lisäksi FimX:n Kulutuseurantaosioon kohtaan Kulutustavoitteet. Kuukausittaisina tavoitearvoina käytetään lämmityksen osalta Helsinkiin normeerattuja kulutuksia. Kulutustavoitteet syötetään FimX:ään myös peruskorjauskohteissa.

2.5.3 Paikantamispiirustukset

Huoltokirjaan sisällytetään piirustukset, joista saa riittävän yksilöidyn kuvan kohteesta ja joiden avulla huollettavat ja kunnossapidettävät kohteen voidaan yksiselitteisesti paikantaa. Paikantamispiirustusten tulee sisältää kaikkien huoltoa vaativien kohteiden sijainnit. kts. vaadittavat asiat liitteestä 1.

2.5.4 Huolto-ohjelma

Kiinteistön huolto-ohjelmasta tulee selvittää sen rakenteiden ja laitteiden hoidon, huollon ja kunnossapidon tehtävät ajoituksineen ja tehtävämäärittelyineen.

Huolto-ohjelmassa tulee esittää ainoastaan kohteet, joihin tehdään huoltotoimenpiteitä. Huolto-kohteita voidaan myös tarkentaa selvävin piirroksin esimerkiksi esittämällä siivousalueet pohjakuvaan piirrettyinä.

2.5.5 Sisäpuoliset materiaali-, laite- ja varustetiedot

Tiedot sisäpuolella käytetyistä materiaaleista, laitteista ja varusteista tiloittain määriteltynä.

- tilaselostukset
- koje- ja laiteluettelot

2.5.6 Ulkopuoliset materiaali-, laite ja varustetiedot

Tiedot ulkopuolella käytetyistä materiaaleista, laitteista ja varusteista.

- selostukset
- koje- ja laite- ja kasviluettelot

2.5.7 Huolto-ohjeet

Huollettavien rakennusosien, laitteiden, koneiden, varusteiden ja kasvien käyttö- ja huolto-ohjeet jaoteltuina loogisesti esim. TALO 2000 nimikkeistön mukaan.

2.5.8 Toimintaohjeet häiriötilanteissa

Huoltokirjan tulee sisältää toimintaohjeet häiriötilanteissa.

2.5.9 Liiteaineisto

FimX:n kohtaan Dokumentit liitetään Liitteiksi kaikki luovutusasiakirjat sekä uudis- että peruskorjauskohteissa.

2.6 Huoltokirjan luovuttaminen

Sähköisen huoltokirjan sisältö tallennettuna rakennuttajan projektipankkiin sekä yksi sarja tulostettuna kansioon luovutetaan vastaanoton yhteydessä tilaajan edustajalle ja luovutus kuitataan luovutusasiakirjaluetteloon. Samalla ilmoituksella luovutetaan FimX:ään laadittu e-huoltokirja.



Liitteet

- Liite 1. Paikantamisiirustukselta vaadittavat asiat
- Liite 2. Asunnon energiasäästöohje

Asuntotuotanto
puh: (09) 310 2611
Email: asiakaspalvelu.att@hel.fi
www.att.hel.fi
[Att:n Ohjeet ja mallit - sivusto](#)

Paikantamispirustuksesta vaadittavat asiat

Asemapiirustuksessa esitetään mm. seuraavat tiedot:

- Tilat: tärkeimmät tekniset tilat ja kulkureitit niihin (lämmönjakohuone, sähköpääkeskus, sprinkler-tilat, varavoima, ilmanvaihtokonehuoneet, valvomo, ym.)
- LVI: viemärikaivot, pumppaamot, erottimet
salaojakaivot
päävesimittari ja -sulku
putkistojen sulkuventtiilit, ym.
iv-hätäseisäkytkimet
- Sähkö: termostaatit, ajastimet, hämäräkytkimet
sulatuslaitteet
paloilmoitinkekus
savunpoiston ohjauskeskus
- Ulkoalueet: lumenkasauspaikat, aurausohjeita (varoituksia mahdollisista herkästi vahingoittuvista rakenteista)
Kasvit ja viheralueet
- Vesikatot: konehuoneet, ilmanvaihtokoneet vaikutusalueineen, puhaltimet, kattokaivot
sulatusjärjestelmät, antennit, satelliittilautaset

Pohjapiirustuksissa esitetään mm. seuraavat tiedot:

- LVI: tekniset laitetilat
lämmönjakokeskus
eritystekniikkaa sisältävät yhteistilat (VSS, sauna, pesula jne.)
laitetilojen ulkopuolella sijaitsevat pumput, puhaltimet ja automatiikan kenttälaitteet
erikoiskaivot
sprinklerilaitteistot
pikapalopostit ja käsiammuttimet
putkistojen pää- ja linjasulkuventtiilit
iv-koneet ja niiden paikalliset ohjauskeskukset /kytkimet
iv-hätäseisäkytkimet
valvonta-alakeskukset
- Sähkö: keskukset (pääkeskus, nousukeskukset, mittarikeskukset, kiinteistökeskus)
puhelintalokamo
antennivahvistin

- Valvojan tarkastuksissa on oltava aina läsnä LVIA-urakoitsijoiden vastaavat työnjohtajat.
- LVIA-valvoja laatii tarkastuksesta pöytäkirjan, johon kirjataan kaikki tarkastuksessa havaitut virheet ja puutteet. Pöytäkirjaan kirjataan myös mittaus- ja säättötöiden hyväksymispäivämäärät. Pöytäkirja toimitetaan rakennuttajalle liitettäväksi vastaanottopöytäkirjaan.
- Urakoitsijat korjaavat kaikki ne puutteet, jotka kirjataan vastaanottopöytäkirjaan.

9.5.4. Jälkitarkastukset

- Mikäli kohde ei vastaanotettaessa ole valmis, edellytetään, että urakoitsija tekee kohteen valmiiksi ja pyytää rakennuttajalta jälkitarkastusta.
- LVIA-valvoja toimittaa suorittamansa jälkitarkastuksen pöytäkirjan rakennuttajalle liitettäväksi luovutusasiakirjoihin.
- Mikäli urakoitsijoista johtuvista syistä joudutaan järjestämään useampia kuin yksijälkitarkastus, vastaa KVR-urakoitsija tarkastuksista aiheutuvista kustannuksista urakkasopimuksen mukaisesti.

9.6. Huoltokirja

- SR-urakoitsijalla on vastuu sähköisen huoltokirjan kokoamisesta urakkaohjelman mukaisesti.
- LVIA-urakoitsijat antavat huoltokirjaa varten tarvittavat tiedot.
- Rakennusvalvonnalle esitellään huoltokirjan sähköinen versio ja tarvittaessa tulostusversio viranomaisten loppukatselmuksen tai osittaisen loppukatselmuksen yhteydessä.
- Huoltokirja toimitetaan yhtiölle viimeistään luovutuksen yhteydessä. Huoltokirja laaditaan ja luovutetaan ATT:n Asukaskansio ja huoltokirjaohjeen mukaan (tarjouspyyntöasiakirja).

9.7. Luovutusmateriaali

9.7.1. Luovutettavat asiakirjat

- Urakoitsija vastaa loppupiirustusten laatimisesta.
- Urakoitsija toimittaa lämmönjakokeskuksesta ja ilmanvaihtokoneista laminoituiden kytkentäkaaviot seinälle ko. laitteen välittömään läheisyyteen. Kytkentäkaavioiden tulee vastata lopullisia asennuksia.
- Luovutusasiakirjojen kopioinnista aiheutuvat kustannukset kuuluvat urakkaan.
- LVIA-valvoja tarkastaa luovutusaineiston ja kuittaa sen ennen edelleen luovuttamista.

Asukaskansiot laaditaan ja luovutetaan ATT:n Asukaskansio ja huoltokirjaohjeen mukaan (tarjouspyyntöasiakirja). Seuraavat LVIA-laitteisiin liittyvät **käyttö- ja huolto-ohjeet liitetään asukaskansioon.**

Putkiurakoitsija	Ilmanvaihtourakoitsija
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Patteritermostaattiventtiilin käyttö-ohje ▪ Lattiakaivon puhdistusohje 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Venttiileiden puhdistusohjeet ▪ Liesikuvun käyttö- ja puhdistusohjeet

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pesualtaan vesilukon puhdistusohje ▪ Posliinien huolto-ohje 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Huoneistokohtaisten iv-koneiden käyttö- ja huolto-ohjeet
--	--

Lisäksi urakoitsija kiinnittää asuntojen maustekaapin oven sisäpuolelle helposti ymmärrettävät, yksinkertaiset ja kuvilla selvennetyt ilmanvaihdon käyttöohjeet sekä tiedon iv-hätä-seis-kytkimen sijainnista.

Urakoitsija toimittaa LVI-tekniikkaan liittyvät **luovutusasiakirjat** yhtiölle seuraavien ohjeiden ja luetteloiden mukaisesti:

- Kaksi sarjaa arkistopiirustuksia (sisältää asiakirjaluettelon) seläkkeellä kansioituna, joihin on tehty tarvittavat työaikaiset suunnitelmamuutokset. LV-, IV- ja A-piirustukset omissa kansioissaan.
- Suunnitelma-asiakirjat .pdf- ja .dwg-muodossa (sisältää asiakirjaluettelon, tulostustiedot ja tulostusohjeet) rakennuttajan projektipankkiin tallennettuna
- Tarkastusasiakirjat kahtena sarjana sekä tallennettuna rakennuttajan projektipankkiin.
- CE-merkintä- ja tyyppihyväksyntäpäätökset tai vastaavat asiakirjat ja/tai tekniset tiedot.
- Laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeet kansioituna kahtena sarjana sekä tallennettuna sähköisessä muodossa huoltokirjaohjelmaan. Kansiot varustetaan numeroilla, 1...10, välilehdillä, jotka otsikoidaan ja asiakirja lajitellaan seuraavan luettelon mukaisesti:

Putkiasennukset	Ilmanvaihtotasennukset
1. Käyttöönottoasiakirjat <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pöytäkirja lämmitysverkoston huuhtelun ja painekokeen suorittamisesta ▪ Pöytäkirja jäähdytysverkoston huuhtelusta, painekokeista ja käytönotosta ▪ Pöytäkirja vesijohtoverkon huuhtelusta ja painekokeesta ▪ Pöytäkirja viemäreiden huuhtelun ja kaivojen puhdistuksen suorittamisesta ▪ Ulkopuolisten viemäreiden (JV, SV) sekä sisäpuolisten viemäreiden videokuvausraportit (RU) ▪ Pumppaamoiden virityspöytäkirjat ▪ Pöytäkirja LV-laitteiden toimintakokeen suorittamisesta ▪ Pöytäkirja käyttökoulutuksen suorittamisesta 	1. Käyttöönottoasiakirjat <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pöytäkirja ilmanvaihtokanavien tiiviyskokeiden suorittamisesta ▪ Pöytäkirja kanavien puhtauden tarkistamisesta ▪ Pöytäkirja äänitasomittausten suorittamisesta (vrt. ilmamäärät) ▪ Pöytäkirja IV-laitteiden toimintakokeen suorittamisesta ▪ Pöytäkirja ilmanvaihtojärjestelmän ominaissähkötehon (SFP-luku) tarkistamisesta mittauksin ▪ Palo-, savunpoisto-, savukaasupeltien ja palonrajoittimena toimivien kuristimien asennuspöytäkirjat
2. Säätäpöytäkirjat <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pöytäkirja lämmitysverkostojen taspainotuksesta ▪ Pöytäkirja jäähdytysverkostojen säädöstä 	2. Säätäpöytäkirjat <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pöytäkirja ilmamäärien säätötyön suorittamisesta ▪ Pöytäkirja valvojan pistokoetarkistuksesta

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pöytäkirja käyttövesiverkon tasa-painotuksesta ▪ Pöytäkirja käyttövesiverkoston painetason säädöstä ▪ Kalustekohtainen vesivirtojen säätöpöytäkirja ▪ Pöytäkirjat valvojan pistokoetarkistuksista ▪ Huonelämpötilojen tarkastusmittaus ja –säätöpöytäkirja (suoriteaan takuuajana) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pöytäkirja LTO-laitteen hyötysuhteen mittauksesta (trendiajo ulkolämpötiloilla +5°C ... -5°C)
3. Viranomaisten tarkastusasiakirjat	3. Viranomaisten tarkastusasiakirjat
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rakennusvalvonnan (KVV) tarkastustodistukset (kopiot) ▪ Energialaitoksen (KL) tarkastustodistukset (kopiot) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rakennusvalvonnan (iv) tarkastustodistukset (kopiot) ▪ Pelastuslaitoksen tarkastuspöytäkirja ▪ Väestönsuojan tarkastuspöytäkirja ▪ Ilmanvaihdon kelpoisuustodistus (kopio)
4. Lämmönsiirrin ja paisuntajärjestelmä	4. Ilmanvaihtokoneet
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Virityspöytäkirja ▪ Valmistajien takuutodistukset ▪ Käyttö- ja huolto-ohjeet ▪ Paisuntajärjestelmän viritystodistus ▪ Paisuntajärjestelmän käyttö- ja huolto-ohjeet ▪ Paisuntajärjestelmän takuutodistukset 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Konekortit ▪ Puhallinkäyrästöt ▪ Käyttö- ja huolto-ohjeet ▪ SFP-luvut: mittaustulokset ja laskelmat
5. Säätolaitteet	5. Säätolaitteet
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Virityspöytäkirjat ▪ Esitteet asennetuista laitteista ▪ Käyttö- ja huolto-ohjeet ▪ Automatiikkakytkentäkaaviot ▪ Dokumentit sovellusohjelmista ▪ Takuutodistukset ▪ Automatiikkaurakoitsijan laatimat suunnitelmat ▪ Sähkökytkentäkaaviot 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Virityspöytäkirja ▪ Esitteet asennetuista laitteista ▪ Käyttö- ja huolto-ohjeet ▪ Automatiikkakytkentäkaaviot ▪ Dokumentit sovellusohjelmista ▪ Takuutodistukset ▪ Automatiikkaurakoitsijan laatimat suunnitelmat ▪ Sähkökytkentäkaaviot
6. Käyttö- ja huolto-ohjeet	6. Käyttö- ja huolto-ohjeet
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vesikalusteiden (hanat, posliinit, lattiakaivot tms.) käyttö- ja huolto-ohjeet ▪ Venttiilien käyttö- ja huolto-ohjeet 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ilmanvaihtolaitteiden käyttö- ja huolto-ohjeet ▪ Ilmanvaihtolaitteiden tekniset esitteet ▪ Venttiilien käyttö- ja huolto-ohjeet
7. CE-merkintä- ja tyyppihyväksyntäpäätökset	7. CE-merkintä- ja tyyppihyväksyntäpäätökset
<ul style="list-style-type: none"> ▪ CE-merkintäpäätökset ▪ Tyyppihyväksyntäpäätökset 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CE-merkintäpäätökset ▪ Tyyppihyväksyntäpäätökset

▪ Takuutodistukset	▪ Takuutodistukset
8. LVI-työselostus	8.
▪ Nidottu LVI-työselostus liitteineen	▪
9. Vastaanottotarkastusmuistiot	9.
▪ LVI-valvojan laatimat vastaanotto-tarkastusmuistiot	▪
▪ Jälkitarkastusten muistiot	
10. Takuu aika	10. Takuu aika
▪ Raportti takuuajan huolloista ja korjauksista	▪ Raportti takuuajan huolloista ja korjauksista
▪ Lämmitysverkoston 2.vaiheen säädön hyväksytyt mittauspöytäkirjat	▪ Pöytäkirja takuutarkastuksessa havaittujen virheiden ja puutteiden korjauksesta
▪ Pöytäkirja takuutarkastuksessa havaittujen virheiden ja puutteiden korjauksesta	

9.7.2. Luovutettavat tarvikkeet

Putkiurakoitsija	Ilmanvaihtourakoitsija
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hanojen varaosapaketti ▪ Kaivojen avauskoukut (2 kpl) ▪ Sivuvirtasuodattimen varapatruunat ▪ Pattereiden ilmaruuvit (5 kpl) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ilmanvaihtokoneiden suodattimien varasarjat
Automaatiourakoitsija	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Varmuuskopiot rakennusautomaation sekä valvomo- että alakeskusohjelmista 	

9.8. Käyttökoulutus

LVIA-järjestelmien käyttökoulutuksen järjestäminen kuuluu urakoitsijalle. Koulutustilaisuus on sovittava hyvissä ajoin ennakkoon ennen kohteen luovuttamista ja tilaisuudesta on tiedotettava myös rakennuttajaa, valvojia ja suunnittelijoita. Koulutustilaisuus on pyrittävä järjestämään keskitetysti siten, että se on mahdollista toteuttaa yhden työpäivän kuluessa.

Urakoitsija kuvaa videolle käyttökoulutuksen ja editoi siitä enintään 20 minuutin pituisen koosteen, joka liitetään luovutusasiakirjoihin.

LVIA-järjestelmiin tutustuminen järjestetään niin, että urakoitsijat ja huoltohenkilökunta tekevät rakennuksessa kiertokäynnin, jonka yhteydessä tutustutaan kaikkiin huoltokirjassa esitettyihin laitteisiin ja niihin liittyviin huolto/korjaustoimenpiteisiin. Urakoitsija ottaa huoltohenkilökunnalta kuittauksen käytönopastuksen saamisesta ja kuitattu asiakirja toimitetaan rakennuttajalle ja liitetään luovutusasiakirjoihin.

Lämmitys ja jäähdytys	Tarkastuksen sisältö/minimivaatimus
Lämmönsiirrin	▪ Lämmönsiirtimen käyttö (kts. kohta automatiikka)

▪ Takuutodistukset	▪ Takuutodistukset
8. LVI-työselostus	8.
▪ Nidottu LVI-työselostus liitteineen	▪
9. Vastaanottotarkastusmuistiot	9.
▪ LVI-valvojan laatimat vastaanotto-tarkastusmuistiot	▪
▪ Jälkitarkastusten muistiot	
10. Takuu aika	10. Takuu aika
▪ Raportti takuuajan huolloista ja korjauksista	▪ Raportti takuuajan huolloista ja korjauksista
▪ Lämmitysverkoston 2.vaiheen säädön hyväksytyt mittauspöytäkirjat	▪ Pöytäkirja takuutarkastuksessa havaittujen virheiden ja puutteiden korjauksesta
▪ Pöytäkirja takuutarkastuksessa havaittujen virheiden ja puutteiden korjauksesta	

9.7.2. Luovutettavat tarvikkeet

Putkiurakoitsija	Ilmanvaihtourakoitsija
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hanojen varaosapaketti ▪ Kaivojen avauskoukut (2 kpl) ▪ Sivuvirtasuodattimen varapatruunat ▪ Pattereiden ilmaruuvit (5 kpl) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ilmanvaihtokoneiden suodattimien varasarjat
Automaatiourakoitsija	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Varmuuskopiot rakennusautomaation sekä valvomo- että alakeskusohjelmista 	

9.8. Käyttökoulutus

LVIA-järjestelmien käyttökoulutuksen järjestäminen kuuluu urakoitsijalle. Koulutustilaisuus on sovittava hyvissä ajoin ennakkoon ennen kohteen luovuttamista ja tilaisuudesta on tiedotettava myös rakennuttajaa, valvojia ja suunnittelijoita. Koulutustilaisuus on pyrittävä järjestämään keskitetysti siten, että se on mahdollista toteuttaa yhden työpäivän kuluessa.

Urakoitsija kuvaa videolle käyttökoulutuksen ja editoi siitä enintään 20 minuutin pituisen koosteen, joka liitetään luovutusasiakirjoihin.

LVIA-järjestelmiin tutustuminen järjestetään niin, että urakoitsijat ja huoltohenkilökunta tekevät rakennuksessa kiertokäynnin, jonka yhteydessä tutustutaan kaikkiin huoltokirjassa esitettyihin laitteisiin ja niihin liittyviin huolto/korjaustoimenpiteisiin. Urakoitsija ottaa huoltohenkilökunnalta kuittauksen käytönopastuksen saamisesta ja kuitattu asiakirja toimitetaan rakennuttajalle ja liitetään luovutusasiakirjoihin.

Lämmitys ja jäähdytys	Tarkastuksen sisältö/minimivaatimus
Lämmönsiirrin	▪ Lämmönsiirtimen käyttö (kts. kohta automatiikka)

Lämmönjakohuone	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Laitteiden huolto-ohjekirjan mukaiset perushuollot
Linjasäätöventtiilit	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Venttiileiden sijainti
Patteriventtiilit ja lattialämmitysventtiilit	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Huolto ▪ Säätö (esisäätöarvon asettelu) ▪ Rajoitusnupin poistaminen ja asettelu
Jäähdytyslaitteet	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Käyttö
Vesi- ja viemäri	Tarkastuksen sisältö/minimivaatimus
Viemärit	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Viemäreiden puhdistusyhteiden ja -putkien sijainti ▪ Käynti alapohjaan ▪ Katto- ja terassikaivojen huolto
Venttiilit	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Venttiileiden sijainti
Hanat	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Toimittajan huolto-ohjekirjan mukaiset perushuollot
WC-istuin	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Toimittajan huolto-ohjekirjan mukaiset perushuollot
Lattiakaivot	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Puhdistus
Pumppaamot	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Toimittajan huolto-ohjekirjan mukaiset perushuollot ja pumppaamon toiminta
Ulkopuoliset viemärit	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kaivojen ja tarkastusputkien sijainti
Ilmanvaihto	Tarkastuksen sisältö/minimivaatimus
Pääte-elimet	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Toimittajan huolto-ohjekirjan mukaiset perushuollot
Kanavavarusteet	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Puhdistusluukkujen, palopeltien, säätöpeltien sijainti ja huoltotoimenpiteet
Koneet	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Toimittajan huolto-ohjekirjan mukaiset perushuollot
Automaatiikka	Tarkastuksen sisältö/minimivaatimus
<u>Valvomo-ohjelmisto</u>	
Perustoiminnot	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Avaaminen ja sulkeminen ▪ Varmuuskopiot ▪ Tulostukset
Grafiikkakaaviot	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kaavioiden symbolit ja värit ▪ Liikkuminen kaavioissa
Ohjaukset	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aika- ym. ohjelmien käyttö ▪ Pakko-ohjaukset
Asetusarvot	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Asetusarvojen muuttaminen ▪ Käyrien muuttaminen
Hälytysten käsittely	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hälytysrajojen kuittaaminen ▪ Hälytysrajojen muuttaminen ▪ Hälytysviiveiden muuttaminen ▪ Hälytysten estäminen ▪ Prioriteetin muuttaminen ▪ Siirtyminen hälytyksestä kuvaan ▪ Hälytysten jälleenannon ehtojen muuttaminen ▪ Hälytystekstin muuttaminen
Pistelistaukset	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lajittelu pistetyypin mukaan
Trendiajot	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lyhytaikaisen trendin luominen ▪ Pitkäaikaisen trendin luominen ▪ Trendien zoomaaminen ▪ Trendien tallennus
Raportit	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tulostus ▪ Automaattisen tulostuksen asetusten muuttaminen ▪ Astepäiväluvun muuttaminen

Kirjoittimet	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hälytyskirjoittimen ketjulomakkeen vaihto ▪ Raporttikirjoittimen värikasetin vaihto
Erikoistoiminnat	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lämpötilamittausten kalibrointi valvomosta
<u>Alakeskusten paikallis-käyttö</u>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hakemistorakenne
Ohjaukset	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aikaohjelmien käyttö ▪ Pakko-ohjaukset
Asetusarvot	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Asetusarvojen muuttaminen ▪ Käyrien muuttaminen
Seuranta	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Käyttötilojen lukeminen alakeskuksesta ▪ Mittaustietojen lukeminen alakeskuksesta ▪ Hälytysten lukeminen alakeskuksesta ▪ Hälytysten kuittaaminen alakeskuksesta
Dokumentointi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kytentäkuvien tulkinta ▪ Naamataulukuvan tulkinta
Kenttälaitteet	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kaikkien kenttälaitteiden läpikäynti
Venttiilimoottorit	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Toimilaitteiden käsiajo
Peltimoottorit	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Toimilaitteiden käsiajo
Taajuusmuuttajat	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Muuttaminen automaatilta käsiajolle
Jäätymissuojatermostaatit	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hälytysrajojen muuttaminen ▪ Seisonta-ajan säädön asetusarvon muuttaminen

Urakoitsijoiden on huolehdittava siitä, että käyttöhenkilökunta ymmärtää laitoksen toiminnan ja että he osaavat käyttää LVIA-tekniikkaan liittyviä laitteita. Mikäli takuuvuoden aikana käyttöhenkilökunnalla on ongelmia laitoksen käyttöön liittyvissä kysymyksissä, ovat urakoitsijat velvollisia antamaan tarvittaessa täydentävää käytönopastusta. Huoltohenkilökunnalla on oikeus ja velvollisuus käyttää ja huoltaa laitteita normaalisti takuuajana (esim. säätökäyrän muuttaminen) ilman, että urakoitsijan antama takuuveto poistuu.

9.9. Takuuajan toimenpiteet

Huoltokäynneistä tulee pitää kirjaa. Käynneistä tulee ilmoittaa ennakoon tilaajalle ja laitoksen vastuunalaiselle hoitajalle. Jokaisesta huoltokäynnistä on saatava laitoksen vastuunalaisen hoitajan kuitaus sekä osoitettava toimenpiteet, jotka on tehty.

Huoltotöiden suorituksessa tulee olla mukana koulutusta varten laitoksen vastuunalainen henkilö tai korjaushenkilökuntaa.

Kaksi kertaa vuodessa tapahtuvien huoltokäyntien väli on vähintään viisi (5) kuukautta ja enintään seitsemän (7) kuukautta.

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.

9.9.1. Puutteet ja virheet

- Urakoitsijat ovat velvollisia korjaamaan takuuaikana havaitut puutteet, viat ja virheet korvauksetta.
- Tilaajalla ei ole lupaa mennä korjaamaan urakkaan kuuluvia laitteita takuuaikana, vaan kyseinen toimenpide kuuluu urakoitsijalle. Sen sijaan normaalien huoltotoimenpiteiden suorittaminen, kuten lämmityksen säätökäyrän muuttaminen, ei vaikuta takuun voimassa oloon.
- Urakoitsija vastaa täysmääräisesti kaikista niistä vahingoista ja suoranaista tai välillisistä kustannuksista, jotka aiheutuvat urakoitsijan työsuorituksesta tai toimittamista laitteista.
- Korvausvelvoitetta ei synny sellaisesta vahingosta, joka aiheutuu tapaturmasta, huolimattomasta hoidosta tai luonnollisesta kulumisesta.

9.9.2. Putkitöiden takuuajan huolto

Kerran vuodessa suoritettavat toimenpiteet:

- Sivuvirtaussuodattimen vaihto (tarvikkeet ja työ)
- Putkisto-, pumppu- ja venttiiliitiivistyksen korjaus, mikäli korjaus edellyttää tiivisteiden vaihtoa tai uudelleen pakkausta.
- Hälytystoimintojen tarkastus.

Kerran takuuaikana suoritettavat toimenpiteet:

- Takuuajan lopulla tehtävä laitteiden syöpymissuojausten tarkistus siten, ettei ruostumista tai muuta syöpymää esiinny. Korjaukset tarvikkeineen kuuluvat urakkaan
- Jäähdytyslaitteiden perushuolto valtuutetun asennusliikkeen toimesta

9.9.3. Ilmanvaihtotöiden takuuajan huolto

Kaksi kertaa vuodessa suoritettavat toimenpiteet:

- Kaikkien ilmavaihtokoneiden suodattimien vaihto (tarvikkeet+ työ)
- Kaikkien puhaltimien, moottorien ja muiden pyörivien laitteiden toiminnan tarkastus ja tarvittaessa korjaustoimenpiteet.
- Laitteiden toiminnan tarkastus ja tarvittaessa vikojen etsintä ja korjaus.
- Hälytystoimintojen tarkastus.

Kerran vuodessa suoritettavat toimenpiteet:

- Ilmanvaihtokoneiden ja poistopuhaltimien puhdistus
- Valmistajan suosituksen mukaan tehtävät huoltotyöt ja tarkastukset

Kerran takuuaikana suoritettavat toimenpiteet:

- Takuuajan lopulla tehtävä laitteiden syöpymissuojausten tarkastus siten, ettei ruostumista tai muuta syöpymää synny. Korjaukset tarvikkeineen kuuluvat urakkaan.

9.9.4. Automaatiotöiden takuuajan huolto

Kaksi kertaa vuodessa suoritettavat toimenpiteet:

- Sääto- ja ohjaustoimintojen asetusten ja toiminnan tarkastus ja tarvittaessa vikojen etsintä ja korjaus.
- Toimilaitteiden toiminnan tarkastus ja tarvittaessa korjaustoimenpiteet

- Valoanturien ja aikaohjelmien asetusten tarkistus kerran kesällä ja kerran talvella.
- Hälytystoimintojen tarkastus

Kerran vuodessa suoritettavat toimenpiteet:

- Lämmityskäyrien asetteleminen kerran palautteiden perusteella ja kaksi kertaa lämmönsäädön 2. vaiheessa
- Valmistajien suositusten mukaan tehtävät huoltotyöt ja tarkistukset

Kerran takuuajana suoritettavat toimenpiteet:

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

9.9.5. Tilakohtaiset tarkastusmittaukset ja – säädöt (lämmönsäädön 2. vaihe)

- Urakoitsija suorittaa tilakohtaiset lämpötilamittaukset ja tarkastussäädöt valmistumista seuraavalla lämmityskaudella. Tarkastusmittausta ei voi suorittaa ennen asukkaiden sisään muuttoa.
- Tarkastusmittaus voidaan suorittaa, kun ulkolämpötila on -5°C ja -15°C välillä. Mittausajankohtaa valittaessa on huomioitava se, että auringon säteily ei vaikuta huonelämpötiloihin.
- Tarkastusmittausten suorittamisesta on sovittava ennakkoon isännöitsijän kanssa ja siitä tulee tiedottaa myös rakennuttajaa ja LVI-valvojaa. Samassa yhteydessä urakoitsijan on selvitettävä onko isännöitsijä tai huoltoliike saanut asukkailta huonelämpötiloihin liittyviä reklamaatioita, jolloin kyseisiin asuntoihin voidaan kiinnittää erityistä huomiota.
- Urakoitsijan on toimitettava yleistiedote yhtiöön vähintään kaksi viikkoa ennen ja jokaiseen asuntoon tarkastusmittausten suorittamisesta vähintään 3 arkipäivää ennen mittausten suorittamista. Tiedotteesta on käytävä ilmi mitä toimenpiteitä on tarkoitus asunnossa suorittaa, kuinka kauan tarkastusmittaukset kestävät ja mitä toimenpiteitä asukkaiden on tehtävä ennen mittauksen aloittamista (tuuletusikkunat suljettava, varmistettava esteetön pääsy patteriventtiilille jne).
- Lämpötilamittauksiin käytetään mittauksiin soveltuvaa kalibroitua lämpötilamittaria, jonka lukematarkeys on vähintään 0,2 °C. Mittariksi soveltuu termoelementti, termistori, vastusanturi tai elohopealämpömittari. Pintalämpötilamittarilla (IR) mitattuja arvoja ei hyväksytä.

Tarkastusmittaus ja –säätö suoritetaan seuraavasti:

- Patteriventtiilien termostaattiosat ~~/jakotukkien toimilaitteet~~ irrotetaan
- ~~Lattialämmitysjärjestelmissä jakotukeilla olevat lattialämmityspiirien toimilaitteet irrotetaan.~~
- Ilmanvaihto kytketään normaalille käyttöasennolle
- Odotetaan vuorokausi, jotta lämpötilat ja kierrot tasaantuvat
- Huonelämpötilat mitataan ja patteriventtiileiden ~~/jakotukkien~~ esisäätöarvoja säätämällä säädetään niin, että tämän asiakirjan mukaiset tavoitelämpötilat toteutuvat ±1 °C tarkkuudella.

- Mittaus suoritetaan oleskeluvyöhykkeeltä, joka yleensä sijaitsee keskellä huonetta 1,1 m korkeudella, ellei muuta voida todeta. Mittarilukema kirjataan lämpötilan tasaantumisen jälkeen, tasaantumisaika riippuu käytettävästä mittarista.
- Mikäli heti mittauksen alussa todetaan, että lämmityksen säätökäyrää pitää laskea tai nostaa, tehdään se ja jatketaan mittauksia, kun muutoksen vaikutukset ovat tasaantuneet.
- Tarvittaessa lasketaan vielä lopuksi lämmityksen säätökäyrää ja suoritetaan tasaantumisen jälkeen pistokoe luonteisesti tarkistusmittauksia.
- Urakoitsija laatii mittauksista ja säädöistä pöytäkirjan, johon kirjataan kaikkien tilojen lämpötilat sekä suunniteltu ja korjattu patteriventtiilin esisäätöarvo, pumppun virtaama, nostokorkeus ja asetusarvot, aseteltu lämmityksen säätökäyrä sekä ulkolämpötila ja käytetty mittalaite. Pöytäkirja toimitetaan tarkastettavaksi rakennuttajalle ja LVI-valvojalle.
- Kun mittaus on hyväksytysti suoritettu, urakoitsija voi asentaa patteriventtiilien termostaattiosat ~~/jakotukkien toimilaitteet~~ paikoilleen – ei ennen.
- Termostaattien ~~ja/tai toimilaitteiden~~ kiinnittämisen yhteydessä tarkistetaan, että termostaattit on rajoitettu lämpötilaan tilan tavoitelämpötila + 2 ° C (esim. asuinhuoneissa rajoitus 21 + 2 = +23 °C)
- Hyväksyty pöytäkirja liitetään luovutusaineistoon.

9.10. Takuuajan tarkastukset

9.10.1. Takuutarkastus

- Rakennuttaja järjestää takuutarkastustilaisuuden, johon urakoitsijan (myös LVIA) on osallistuttava.
- Tarkastustilaisuuteen varustaudutaan tarvittavin mittalaittein.
- Urakoitsijoiden on korjattava rakennuttajan, tilaajan ja asukkaiden laatimien puutelistojen virheet ja puutteet sovitun aikataulun mukaisesti.
- Takuutarkastuksen yhteydessä arvioidaan huoltotoimenpiteiden riittävyys ja huoltovälit ja ne tarkennetaan tarvittaessa huoltokirjaan.

9.10.2. Tavoitteiden todentaminen

- Hankkeelle asetetut talotekniset tavoitteet todennetaan urakoitsijan toimesta viimeistään takuuajana. Energiankulutustiedot saa tilaajalta.
- Urakoitsijan laatimat dokumentit mittauksista ja tavoitteiden todentamisesta liitetään luovutusasiakirjoihin.
- Urakoitsija vastaa teknisistä virheistä ja niiden aiheuttamista poikkeamista tavoitelukuihin ja ryhtyy välittömästi toimenpiteisiin poikkeamien korjaamiseksi.

Todennettavat tavoitteet ovat:

TAVOITE	MITTAUSAIKA	MITTAUSPAIKKA	MENETELMÄ
1. Lämpöolosuhteet - huonelämpötila - ilman nopeus	takuu aika vastaanotto/ takuu aika	kaikki tilat pistokoe 2 asuntoa/ra- kennus	kertamittaus kertamittaus
2. Sisäilman laatu - ilmavirrat	vastaanotto/ takuu aika	kaikki tilat	kertamittaus

3. LVIS-laitteiden äänitasot	vastaanotto / takuu aika	kaikki tilat	kertamittaus
4. Energiatehokkuus			
- kaukolämpö	vuosi	KL-mittauskeskus	mittarilukema
- kiinteistösähkö	vuosi	kiinteistökeskus	mittarilukema
- aurinkosähkö	vuosi	kiinteistökeskus	mittarilukema/RAU
- veden kulutus KV, LV	vuosi	päävesimittarit	mittarilukema/RAU
- kiinteistösähkön kulutusjakauma	vuosi	kiinteistösähkön almittaukset	mittarilukemat/RAU
- SFP-luku	vastaanotto	iv-koneet ja puhaltimet	kertamittaus
- LTO:n hyötysuhteet	ulkoilma +5°C ... -5°C	LTO-koneet	RAU

9.10.3. Toimivuustarkastus

Noin vuoden kuluttua vastaanotosta, mieluiten lämmityskaudella, suoritetaan rakennuttajan koordinoima toimivuustarkastus. Ajankohta sovitaan vastaanottotarkastuksessa. Toimivuustarkastuksen tärkein tavoite on varmistaa rakennuksen energiatehokas käyttö, hyvät sisäilmaolosuhteet sekä talotekniikan hyvä ja asianmukainen käyttö ja huolto. Toimivuustarkastuksen kiinteistökierroksen suorittaa rakennuttajan nimeämä taho (yleensä LVIA-valvoja), jonka lisäksi kierrokseen osallistuvat kiinteistöhuollon edustaja, SR-urakoitsijan edustajat ja tate-valvojat.

Toimivuustarkastusta on kuvattu tarkemmin ATT:n Toimintakoeohjeessa.

- Liite 1. Lämmitysverkoston tasapainotus
- Liite 2. Työmaan valvonta ja tarkastukset
- Liite 3. Talotekniikka järjestelmien käyttöönotto
- Liite 4. Toimintakoeohje ATT
- Liite 5. Huoltokirja ja asukaskansio
- Liite 6. Takuuajan toimenpiteet ja käyttökoulutus