



**NAKKILAN YHTEISKOULUN MATIKAN SIIVEN IL-  
MANVAIHDON PERUSPARANTAMINEN, 2 VAIHE**

PORINTIE 13  
29250 NAKKILA

**LVI AJ-TYÖSELITYS 20140 – Y01**

pvm 6.3.2020

## SISÄLLYSLUETTELO

0.1	RAKENNUSKOHDE JA SIJAINTI .....	6
0.2	RAKENNUSKOHTEEN TIEDOT .....	6
1	RAKENNUTTAJAN HALLINTO .....	6
1.1	RAKENNUTTAJA .....	6
1.2	Valvoja.....	6
2	SUUNNITTELURYHMÄ.....	7
2.1	PÄÄSUUNNITTELU .....	7
2.2	RAKENNESUUNNITTELU .....	7
2.3	LVI-SUUNNITTELU.....	7
2.4	SÄHKÖSUUNNITTELU.....	7
2.6	ATK- JA KOPIOINTI .....	8
3	YLEISOHJEET.....	8
3.1	URAKAN LAAJUUS.....	8
3.2	URAKOITSIJOIDEN KESKINÄISET VELVOITTEET .....	9
3.3	MUUTOSTYÖT .....	9
3.4	REIKÄTYÖT.....	9
4	LVI-JÄRJESTELMIEN KÄYTTÖÖNOTTO.....	10
4.1	ASENNUSTARKASTUKSET .....	10
4.2	LVI-JÄRJESTELMIEN MITTAUS JA SÄÄTÖ .....	10
4.3	PAINEKOKEET .....	11
4.4	KÄYTÖN OPASTUS .....	11
4.5	LUOVUTUSASIAKIRJAT .....	11
4.6	PUTKIURAKKA (LVISAJ).....	12
4.7	ILMANVAIHTOURAKKA (LVIASJ) .....	12
4.8	LVIJ-URAKOITSIJAN HUOLTOKIRJAAN LIITTYVÄT TEHTÄVÄT JA VASTUUT.....	12
4.9	NEUVOTTELUT.....	13
5	PIIRUSTUKSET.....	13

5.2 SUUNNITTELIJAN PIIRUSTUKSET .....	13
5.3 LOPPUPIIRUSTUKSET .....	14
6 MUUT TYÖT JA VELVOITTEET .....	14
6.1 LAITEMERKINNÄT .....	14
6.2 ÄÄNITASOT .....	15
6.3 TAKUU .....	16
6.4 CE-MERKINNÄT .....	16
6.5 TYÖTURVALLISUUS .....	17
6.6 MUUT VELVOITTEET .....	17
6.7 RAKENNUSTARVIKKEIDEN VARASTOINTI JA KÄSITTELY .....	17
7 KANNAKKEET JA KIINNITYSTYÖ .....	18
7.1 RAKENNE .....	18
7.2 ASENNUS .....	19
8 ILMANVAIHTOLAITTEET .....	20
8.1 ILMANVAIHTOKANAVAT .....	21
8.2 ILMASTOINTIKONEET .....	22
8.3 PÄÄTELAITTEET .....	23
8.4 PALOPELLIT .....	23
8.5 MUITA ILMANVAIHTOLAITTEITA .....	23
8.6 KANNAKOINTI .....	23
8.7 PUHDISTUSLUUKUT .....	24
8.8 JÄÄHDYTYSLAITTEET .....	24
8.9 ILMAVIRRRAN SÄÄTÖLAITTEET (IMS) .....	24
9 LÄMMITYS .....	24
9.1 LÄMPÖLIITTYMÄ .....	24
9.2 LÄMMÖNJAKOKESKUS .....	24
9.3 KAUKOLÄMPÖJOHDOT .....	24
9.4 PAISUNTALAITTEET .....	25
9.5 LÄMPÖJOHDOT .....	25
9.7 VENTTIILIT .....	25
9.8 PUMPUT .....	25

9.9 PATTERNIT .....	25
9.10 KANNAKOINTI .....	25
9.11 VERKOSTON JA PATTEREIDEN SÄÄTÖ, vain vaihtoehtoisia iv-koneita käytettäessä .....	26
9.12 MUUT LAITTEET .....	26
10 VESI- JA VIEMÄRILAITTEET .....	26
10.1 YLEISTÄ .....	26
10.2 VESIJOHDOT .....	26
10.3 VESIJOHTOVENTTIILIT .....	27
10.4 KANNAKOINTI .....	27
10.5 KALUSTEET JA VARUSTEET .....	27
10.6 VIEMÄRIPUTKET .....	27
10.7 KAIVOT .....	27
10.8 SADEVESI JÄRJESTELMÄT RAKENNUKSESSA .....	27
10.9 Kondessivesipumppaamo .....	28
11 SÄÄTÖ-, OHJAUS JA VALVONTALAITTEET (AU) .....	28
11.1 YLEISTÄ .....	28
12 ERISTYS .....	28
12.1 YLEISTÄ .....	28
12.2 PUTKI JA LAITE-ERISTYKSET .....	28
12.3 ERISTYSTYÖT .....	28
12.4 ERISTYSEDELLYTYKSET .....	28
12.5 PALOMÄÄRÄYKSET .....	29
12.6 MAALAUUS JA PINTAKÄSITTELY .....	29
12.7 TARKASTUS .....	29
12.8 KÄSITTEET JA MÄÄRITELMÄT .....	29
12.9 ERISTYSKOHTEET, -TYYPIT JA -PAKSUUEDET .....	29
12.10 ERISTYSPAKSUUEDET JA ASENNUSVÄLIT .....	31
12.11 ERISTEET .....	31
12.12 PÄÄLLYSTEET .....	31
12.13 TYÖN SUORITUS .....	31
12.14 PÄÄLLYSTEIDEN ASENNUS .....	32

12.15 HÖYRYSULKU .....	32
12.16 PUTKIEN ERISTYS RAKENTEIDEN LÄPIMENOKOHDISSA .....	32
12.17 ERISTÄMÄTTÄ JÄTETTÄVÄT LAITTEET JA VARUSTEET .....	33

## 0 YLEISTIEDOT KOHTEESTA

### 0.1 RAKENNUSKOHDE JA SIJAINTI

Kohteen nimi:	Nakkilan yhteiskoulu / matikansiipi
Osoite:	Porintie 13 29250 Pori
Kaupunginosa:	Nakkila

### 0.2 RAKENNUSKOHTEEN TIEDOT

Rakennustoimenpide: Muutos

Nakkilan yhteiskoulu on rakennettu vuonna 1960 ja sitä on laajennettu kaksi kertaa vuosina 1965 ja 1979. Rakennuksen kerrosala on tällä hetkellä n. 6600 m<sup>2</sup> ja tilavuus n. 20 000 m<sup>3</sup>. Nyt perusparannettavalla rakennusosalla on osittain alkuperäinen poistoilmanvaihto ja osittain vuodelta 1998 peräisin olevan koneellinen ilmanvaihto, jonka kanavistoja parannettiin viime kesänä. Tässä vaiheessa rakennettavat ilmanvaihtojärjestelmät varustetaan lämmöntalteenotolla sekä jäähdytyksellä. Nakkilan yhteiskoululla on käytössä Trend- merkin kiinteistön kaukovalvontajärjestelmä, johon ilmanvaihdon automatiikka liitetään. Asennettavien automaatiolaitteiden tulee olla Trend- merkisiä. Ilmanvaihtojärjestelmän ohjauksessa käytetään luokkatilojen, juhlasalin ja auditorion osalta hiilidioksidi mittauksiin perustuvaa ilmavirtasäätöistä järjestelmää. Huonetiloja varustetaan mahdollisesti myös ilmastoinnin lisäaikapainikkein.

Ilmanvaihdon parantaminen edellyttää mm. yhden uuden ilmanvaihtokonehuoneen lisäämistä ja yhden olemassa olevan iv-konehuoneen korottamista.

## 1 RAKENNUTTAJAN HALLINTO

### 1.1 RAKENNUTTAJA

Nakkilan kunta  
Harri Kukkula, tekninen johtaja  
044 7475 890  
[harri.kukkula@nakkila.fi](mailto:harri.kukkula@nakkila.fi)

### 1.2 Valvoja

Teemu Harjunen, rakennusmestari  
044 7475 873  
[teemu.harjunen@nakkila.fi](mailto:teemu.harjunen@nakkila.fi)

## 2 SUUNNITTELURYHMÄ

### 2.1 PÄÄSUUNNITTELU

Sitowise Oy  
Isolinnankatu 21  
28100 Pori  
puh. 010 239 3550

**Yhteyshenkilöt**

Risto Soini  
LVIA projektipäällikkö  
puh. 044 970 6433  
säh. [risto.soini@sitowise.com](mailto:risto.soini@sitowise.com)

### 2.2 RAKENNESUUNNITTELU

Sitowise Oy  
Petteri Tiipio, suunnittelija  
044 427 9190  
[petteri.tiipio@sitowise.com](mailto:petteri.tiipio@sitowise.com)

### 2.3 LVIA-SUUNNITTELU

Sitowise Oy  
Isolinnankatu 21  
28100 Pori  
puh. 010 239 3550

**Yhteyshenkilöt**

Risto Soini  
LVIA projektipäällikkö  
puh. 044 970 6433  
säh. [risto.soini@sitowise.com](mailto:risto.soini@sitowise.com)

### 2.4 SÄHKÖSUUNNITTELU

Sitowise Oy  
Isolinnankatu 21

28100 Pori  
puh. 010 239 3550

**Yhteyshenkilöt**

Juuso Rantaniitty  
sähkösuunnittelija  
puh. 044 727 9502  
säh. [juuso.rantaniitty@sitowise.com](mailto:juuso.rantaniitty@sitowise.com)

## 2.6 ATK- JA KOPIOINTI

Kaikki suunnitteluun liittyvä kopiointi tehdään tilaajan määräämässä kopiolaitoksessa tilaajan laskuun. Urakoitsijan toimittamien toteutuspiirustusten ja käyttöohjeiden sekä tarkastusasiakirjojen kopiointikulut maksaa urakoitsija.

Urakoitsijalle toimitetaan kaksi sarjaa paperikopioita suunnitelma-asiakirjoista laskenta-asiakirjojen lisäksi. Urakoitsijan mahdollisesti tarvitsemat lisäkopiot sisältyvät urakkaan.

## 3. YLEISOHJEET

Urakassa noudatetaan yleisiä sopimusehtoja RYL 2002, lämpölaitosyhdistys LLY, K1/2013-julkaisua. Yleiset tiedot rakennuskohteesta, käytettävä urakkamuoto, tarjousasiakirjat, rakennusaika, indeksisidonnaisuus ja maksuerät, vakuutukset ja vakuudet ilmoitetaan kaupallisissa asiakirjoissa.

### 3.1 URAKAN LAAJUUS

Urakkaan kuuluu kaikkien tässä työselityksessä ja ko. piirustuksissa mainittujen LVISAJ-laitteiden, tarvikkeiden, -kojeiden ja -järjestelmien hankinta, haalaus ja asennus täyteen käyttökuntoon. Rajoitukset ja poikkeamat tästä työselityksestä on kirjattu kaupallisiin asiakirjoihin.

Urakoitsijan tulee hyväksyttää rakennuttajalla hankintaansa kuuluvien pääkomponenttien (toimittajat).

Urakoitsijan edellytetään tekevän työt ensiluokkaisesti ammattitaitoista työvoimaa käyttäen. Mikäli työn erikoisluonne vaatii, on käytettävä apuna erikoisurakoitsijaa ja erikoistyövoimaa.

Putkiurakoitsija osoittaa tulitöihin tekijän, jolla on voimassa oleva tulityökortti ja hankkii vaadittavat tulityöluvut. Tulitöihin liittyvä vartiointi sisältyy tehtäviin siinä laajuudessa kuin määräykset ja luvassa olevat tarkennukset edellyttävät.

Alaurakoitsijan on siivottava työpaikkansa päivittäin sekä päättyneen työvaiheen jälkeen. Siivouksella tarkoitetaan, että kaikki jätteet, pakkaukset ja ylimääräinen materiaali viedään pois työpaikoilta ja sijoitetaan kontteihin.

Urakkasuorituksessa on noudatettava voimassa olevia lakeja ja asetuksia, alaa koskevia julkisoikeudellisia määräyksiä ja sopimusasiakirjoja.

Työselityksessä ja piirustuksissa käytetyt sanonnat: ”hankitaan, asennetaan, tehdään, rakennetaan, valmistetaan” jne. on ymmärrettävä siten, että urakoitsija hankkii ja asentaa ko. laitteet ja tarvikkeet. Jos jokin laite tai tarvike ei sisälly urakkaan, on siitä erikseen aina mainittu kaupallisissa asiakirjoissa.

### 3.2 URAKOITSIJOIDEN KESKINÄISET VELVOITTEET

Muut keskinäiset velvoitteet on määritelty kaupallisissa asiakirjoissa.

### 3.3 MUUTOSTYÖT

Urakoitsijan tehtävä ja vastuu on valvoa työn aikana, että arkkitehti-, rakenne-, sähkö-, sisustus- ja muiden erikoispiirustusten edellyttämät sijoitustarkistukset ja muutokset tulevat asennustöissä otettaviksi huomioon ja että noudatettavat mitoitettut levyjako-, sisustus- yms. erikoispiirustukset ovat myös asennuspaikalla asentajien käytettävissä.

Edellä mainittujen velvoitteiden laiminlyönneistä aiheutuvat lisäkustannukset maksaa urakoitsija.

Rakennuttaja pidättää itselleen oikeuden tehdä sijoitusmuutoksia ennen putkitusta tai pinta-asennuksen suorittamista kyseisellä alueella korvauksetta, mikäli asennustyö tai tarveainemenekki ei lisäännä.

Rakennusaikana tehtävistä vähäisistä muutoksista aiheutuvat korjaukset työpiirustuksiin, ja laajemmat periaatteelliset muutospiirustukset tekee suunnittelija urakoitsijan ohjeiden mukaan.

Urakoitsijalla tulee olla työmaalla sarja työpiirustuksia, johon kaikki tehdyt muutokset merkitään työn tultua suoritetuksi.

Jos työn kestäessä katsotaan tarpeelliseksi tehdä muutoksia, jotka pienentävät tai suurentavat urakkahintaa, on jokaisessa tapauksessa tästä kirjallisesti sovittava. Urakoitsijan on viipymättä ilmoitettava rakennuttajalle muutostyön syy ja tehtävä sitä koskeva tarjous.

Tarjottua muutostyötä ei saa aloittaa ennen tarjouksen hyväksymistä.

Suunnittelijalla ei ole oikeutta hyväksyä muutostöitä.

### 3.4 REIKÄTYÖT

Kaikkien yli 28 mm halkaisijaltaan olevien reikien tekeminen kuuluu pääurakkaan (. LVI-urakoitsijalla on velvollisuus merkittä kaikki tarvitsemansa reiät pääurakoitsijalle riittävän ajoissa, Kohteesta ei laadita erillistä työpiirustusta reikien tekemistä varten, kukin urakoitsija sovittaa tarvitsemansa reiät muiden urakoitsijoiden kanssa yhteistyössä.

## 4 LVI-JÄRJESTELMIEN KÄYTTÖÖNOTTO

### 4.1 ASENNUSTARKASTUKSET

LVIASJ -töiden valmistumista tarkkaillaan suorittamalla seuraavat osatarkastukset:

- asennustapatarkastukset
- tarkastusmittaukset ja lopputarkastus

Edellä mainittuihin tarkastuksiin varattava aika on otettava huomioon kaikissa työaikatauluun ja työjärjestelyihin liittyvissä toimenpiteissä. Osatarkastuksien tulos ilmoitetaan tarkastuksen lopussa ja merkitään työmaapäiväkirjaan sekä kirjataan seuraavan työmaakokouksen pöytäkirjaan, mikäli tulos ei edellytä nopeampaa julkistamista. Tarkastusmittauksien tulos liitetään loppukatselmuspöytäkirjaan.

Urakka katsotaan valmiiksi vastaanottoa varten vasta sitten, kun sitä sivuavat muut työt, kuten esim. rakennustyöt, ovat valmiit ja edellisten kohtien mukaiset toimenpiteet ovat suoritettut. Säädöstä on esitettävä pöytäkirjat, joista selviävät automatiikan asetteluarvot, ilmavirrat, kertosäätöventtiilien asennot yms.

Mikäli urakkaan kuuluvan laitoksen kaikkia ominaisuuksia ei voida tarkastaa esim. ilmastollisista tekijöistä johtuen varsinaisen vastaanottotarkastuksen yhteydessä, voidaan tarkastus näiltä osin siirtää myöhempään ajankohtaan.

Tarkastuksessa todetaan, että rakennuttajalle luovutetaan sopimusasiakirjojen mukaiset laitteet ja järjestelmät sekä loppu- ja käyttöpiirustukset, käyttö- ja hoito-ohjeet sekä takuu- ja tarkastustodistukset.

Lopputarkastustilaisuudessa tulee urakoitsijan esittää taloudelliset vaateet tai sopia ajankohta taloudellisen loppuselvittelyn pitämiseksi.

Mikäli vastaanottotarkastuksessa ei laitosta voida hyväksyä keskeneräisyyden puutteiden vuoksi, kustantaa urakoitsija uusintatarkastuksen.

### 4.2 LVI-JÄRJESTELMIEN MITTAUS JA SÄÄTÖ

Laitoksen säädön ja mittauksen alkaessa tulee kokeiltavissa tiloissa muiden rakennustöiden olla niin suoritettut, että tarvittavat toimenpiteet voidaan asianmukaisesti suorittaa ja tulostaa.

Urakoitsijat suorittavat säädöt ja mittaukset yhteistyössä suunnittelijan ja rakennuttajan kanssa, jotka tarvittaessa suorittavat myös tarkistusmittauksia. Laitoksen säädössä ja mittauksissa suoritetaan mm. seuraavia toimenpiteitä:

#### Putkiurakka:

- urakkaan kuuluvien säätölaitteiden toiminnan tarkistus
- urakoitsija.

#### Ilmanvaihtourakka

- Ilmavirtojen säätö ja mittaus, pöytäkirjojen laatiminen ja säätöarvojen sinetöinti.

- Ilmanvaihtoventtiilien heittokuvioden asettelu
- Urakoitsija toimittaa tarvittavat kalibroidut mittarit.
- ilmanvaihtolaitteiden koekäytöt ja niiden pöytäkirjat
- IMS-järjestelmän laitteiden testauspöytäkirjat.

### 4.3 PAINEKOKEET

Talousvesiverkostojen putkistojen tiiviiden toteamiseksi urakoitsija suorittaa painekokeet kylmällä vedellä. Eristettävät tai muuten verhoittavat putket on koepainettava ennen peittämistä. Painekoe tehdään 1000 kPa paineella alimmasta pisteestä mitattuna. Koeaika on vähintään 10min. Jos vesilaitteistossa on muoviputkea, jonka vesitulavuus laajenee paineen noustessa, ylläpidetään koepainetta 30 min. lisäämällä tarvittaessa vettä. Tämän jälkeen lasketaan paine noin puoleen ja tarkkaillaan painetta 90 min. Jos paine tarkkailuajana nousee vakiotasolle, on laitteisto tiivis.

Ilmanvaihtokanavien tiiviiden toteamiseksi suoritetaan painekoe standardin SFS-3542 ja Suomen Rakentamismääräyskokoelman vaatimusten mukaisesti, samalla todetaan kanavien vuotoilmamäärät. Mikäli mittaustulokset poikkeavat sallituista arvoista tai on syytä epäillä vuodon poikkeuksellista jakautumista, suoritetaan lisäksi savukoe. Koepaine suoritetaan kaikissa kanavissa tiiviysluokka B:n mukaan, koepaine 450 Pa, jolloin vuotoilmavirta max.  $0,5 \text{ dm}^3/\text{s}/\text{m}^2$ . Tiiviyskoe suoritetaan, mikäli urakoitsija ei käytä tehdasvalmisteisia kanavia ja osia tai on muuta syytä epäillä kanaviston tiiviyttä.

Kaikki painekokeet on suoritettava rakennuttajan edustajan läsnä ollessa ja niistä on tehtävä merkinnät työmaapäiväkirjaan.

### 4.4 KÄYTÖN OPASTUS

LVI-urakoitsijoiden on suoritettava laitteiden sekä laitoksen koekäytöt ja tehtävä koneiden käytöstä pöytäkirjat. Näitä töitä suoritettaessa urakoitsijoiden on annettava laitoksen hoitajalle selvitys laitteiden toiminnasta ja hoidosta niin, että käyttöhenkilökunta voi itsenäisesti vastata laitoksen oikeasta käytöstä.

Lisäksi tulee käyttöhenkilökunnalle antaa laitteiden huollon opastusta. Urakoitsijan tulee myös antaa ohjeet toimenpiteistä vikatapauksissa. Näiden ohjeiden tulee sisältää myös luettelo korjaushenkilöistä puhelinnumeroineen takuuajan toimintaa varten.

Käyttö- ja huoltosuunnitelman kokoamista varten tulee urakoitsijoiden toimittaa tilaajalle kaksi sarjaa toimitukseensa kuuluvien laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeita.

### 4.5 LUOVUTUSASIAKIRJAT

Urakoitsijan tulee luovuttaa ennen koekäyttöä tilaajalle A4-kokoisiin kansioihin kerättynä seuraava materiaali suomenkielisenä.

#### 4.6 PUTKIURAKKA (LVISAJ)

Kahtena sarjana:

- A4-kokoon taitetut piirustukset, joihin on korjattu kaikki rakentamisaikana tapahtuneet muutokset
- Esitteet asennetuista laitteista tehokäyrästöineen
- Laitteiden tai niiden osien huolto- ja käyttöohjeet
- Esitteet asennetuista säätölaitteista

Yhtenä sarjana:

- Laitoksen viralliset hyväksymistodistukset, kuten painekatsastustodistukset, vesilaitoksen hyväksymistodistukset, joista ilmenevät laitoksessa suoritettavat paine- ym. kokeet.
- LVI-työselitys

#### 4.7 ILMANVAIHTOURAKKA (LVIASJ)

Kahtena sarjana:

- A4-kokoon taitetut piirustukset, joihin on korjattu kaikki rakentamisaikana tapahtuneet muutokset
- Esitteet asennetuista laitteista tehokäyrästöineen
- Laitteiden tai niiden osien huolto- ja käyttöohjeet
- Ilmanvaihdon mittaus- ja säätöpöytäkirjat

Yhtenä sarjana:

- Laitoksen viralliset hyväksymistodistukset, kuten painekoetodistukset, joista ilmenevät laitoksessa suoritettavat kokeet ja tarkastukset

Lisäksi toimitetaan ilmanvaihtoventtiileiden ja -laitteiden käyttö- ja hoito-ohje sekä perikopio käyttöohjekansioon.

#### 4.8 LVIJ-URAKOITSIJAN HUOLTOKIRJAAN LIITTYVÄT TEHTÄVÄT JA VASTUUT

Urakoitsijan tulee huomioida huoltokirjaa ja tilan käyttöohjekansiota laadittaessa seuraavaa:

- huolehtivat, että toimittamiensa rakennusosien, tarvikkeiden ja laitteiden arvioidut kunnossapitokustannukset vastaavat vähintään urakka-asiakirjojen tavoitteita
- täyttävät konekortit esipainettuja lomakkeita käyttäen ja mapittavat ne järjestykseen
- keräävät mappeihin oman alansa laitevalmistajien ja tavarantoimittajien hoito-, huolto- ja kunnossapito-ohjeet

Ohjeista tulee ilmetä:

- tiedot kunnan seurannasta, hoidosta, huollosta, korjaamisesta jne.
- pintojen siivous- ja puhdistusohjeet, tiedot uudelleen maalaamisesta
- koneiden osalta lisäksi tiedot käytöstä ja toiminnan seurannasta

#### 4.9 NEUVOTTELUT

Urakoitsijan päätösvaltaisen edustajan on osallistuttava työtä koskeviin neuvotteluihin ja työmaakokouksiin tilaajan määräämässä paikassa.

Urakoitsijan tulee oma-aloitteisesti pitää riittävää yhteyttä rakennuttajaan, pää- ja sivu-urakoitsijoihin, rakennustarkastus-, palo- ja väestönsuojeluviranomaisiin ja vesi- sekä kaukolämpölaitoksiin sekä eri alojen suunnittelijoihin LVI-asennuksissa mahdollisesti esiin tulevissa kysymyksissä.

#### 5 PIIRUSTUKSET

Piirustukset laaditaan voimassa olevia piirustusstandardeja, julkisoikeudellisia määräyksiä ja jäljempänä esitettyjä ohjeita noudattaen

##### 5.1 TYÖPIIRUSTUKSET

Urakoitsijan tulee tarkistaa, täydentää ja korjata suunnitelmapiirustukset käyttämiään laitteita vastaaviksi. Työpiirustukset tulee tehdä siten, että muut urakoitsijat voivat niiden perusteella tehdä omia asennuksiaan koskevat asennussuunnitelmansa.

Urakoitsija tarkastaa varauspiirustukset ja tekee tarvittavat siirrot.

Vesikatolle tulevien laitteiden asennuspiirustukset kattoläpivienteen laatii ao. urakoitsija.

Urakoitsija tekee toimitukseensa kuuluvien säätö- ja ohjauslaitteiden sähköasennuksissa tarvittavat johdotus-, kytkentä- ja piirikaaviot sekä kaapeliluettelot. Em. piirustuksissa tulee esittää myös muualta tulevat ohjaus- ja lukitustiedot.

Työn aikana tarvittavat kulku- ja asennusaukot tehdään suunnittelijoiden ja sivu-urakoitsijoiden ohjeiden mukaan. Aukot peitetään asianomaisen rakennusosan rakennetta vastaavalla rakennusmateriaalilla. Aukkojen tekoon on saatava rakennesuunnittelijan lupa.

##### 5.2 SUUNNITTELIJAN PIIRUSTUKSET

Työselitys ja siihen liittyvät piirustukset täydentävät toisiaan. Kojoiden ja laitteiden mitoitustarvot on esitetty piirustuksissa. Työselitykseen liittyvissä piirustuksissa esitetyt koiden ja laitteiden mittapiirrokset ovat kaaviollisia. Tästä syystä on urakoitsijan työssään huomioitava lopullisten laitevalintojen jälkeen laitteiden sekä tarvikkeiden paras mahdollinen asennustapa hoito- ja huolto- ym. tekniset seikat huomioon ottaen.

Urakoitsija varmistaa riittävät äänenvaimennukset.

Urakoitsijan on asennuksessa noudatettava sisustuspiirustuksia ja muita erikoispiirustuksia, joita arkkitehti tai muu asiantuntija työn kuluessa toimittaa. Suunnittelijan työn pohjana olleet arkkitehdin työpiirustukset saattavat jossain määrin poiketa rakennuksen lopullisista työpiirustuksista. Urakoitsijan tulee ottaa huomioon työn suorituksessa arkkitehdin ja rakennesuunnittelijan tekemät muutokset. Suunnittelija toimittaa piirustukset hyväksyttäväksi rakennusvalvontatoimistoon ao. laitosten ohjeiden mukaisesti.

### 5.3 LOPPUPIIRUSTUKSET

Loppupiirustukset tehdään suunnitelmapiirustuksia täydentämällä ja korjaamalla. Loppupiirustuksissa on esitettävä asennukset siten että lopullista tilaa vastaava laajuus käyvät selville piirustuksiin tehdyistä merkinnöistä.

Urakoitsija on työn edetessä velvollinen ylläpitämään ns. punakynäversioita, joihin merkitään poikkeamat suunnitelmista ja näiden perusteella tehdään loppupiirustukset.

Loppupiirustukset suunnitelmapiirustusten osalta laatii urakoitsija omalla kustannuksellaan, muutosten teossa suunnitelmapiirustuksiin ja muihin asiakirjoihin tulee käyttää samoja ohjelmia ja sovellutuksia millä alkuperäiset suunnitelmatkin on tehty. Loppupiirustusten ja luovutusaineiston kokoamisesta vastaa kukin urakoitsija, urakoitsija on myös velvollinen täyttämään huoltokirjan toimittamiensa kojeiden ja laitteiden osalta.

## 6 MUUT TYÖT JA VELVOITTEET

### 6.1 LAITEMERKINNÄT

LVI-järjestelmät ja niiden osat koodataan suunnitelmien mukaisin tunnuksin. Merkinnöistä on selvittävä kojeesta LVI-piirustuksissa käytetty tunnus toiminta-arvot ja toiminta-alueet.

Merkintälaatat tehdään kerrosmuovista kooltaan vähintään 60x40x2 (mm). Kaiverrettu teksti on musta ja pohja valkoinen, päänimikkeen kirjaimen on oltava vähintään 10mm ja alanimikkeen 7mm korkea

Laitteet varustetaan metallisilla konekilvillä, joista selviää valmistaja, valmistustyyppi ja -vuosi sekä laitteen tehoa ilmentävät tekniset arvot.

Yleistentilojen alakatoissa olevat luukut ja laitteet merkitsee urakoitsija näkyvällä tavalla, merkinnästä tulee käydä ilmi luukun taakse asennettu LVI-tarvike. Merkintätapa on hyväksyttävä rakennuttajalla.

Viemäriin sulkuventtiilit, ilmanvaihdon hätäpysäyskytkimen, ilmastointikojehuoneet yms. urakoitsija merkitsee viranomaisten vaatimilla varoitus- ja opastuskilvillä.

Putket merkitään merkintäteipeillä. Niitä liimataan lämmönjako- ja ilmastointikonehuoneissa yms. putkiin niin, että kytkentä saadaan havainnolliseksi, näkyvissä vaakaputkistoissa ja alakatoissa n. 20 m välein. Merkinnästä on selvittävä, putken laji, virtaussuunta ym. tarvittavat tiedot. Merkinnän on oltava SFS-standardin mukainen.

Verkostojen linja- ja ryhmäsulut merkitään esim. kerrosmuovista edellä mainittujen ohjeiden mukaan tehdyillä ja kuulaketjulla kiinnitetyillä kilvillä tai vastaavilla.

Kertasäätöventtiileiden kilpeen merkitään koneen tai linjan tunnus, mitattu virtaama sekä säätöasento.

Linjan kv-, lv- ja kiertojohdon venttiileiden ollessa vierekkäin, kiinnitetään kilpi vain yhteen venttiileistä. Vastaavasti lämpölinjassa kiinnitetään kilpi vain paluujohtoon.

Kanavat merkitään merkintätarroilla, merkintä kanavan lajista sisään puhallus, poisto, puhallussuunta. Merkinnän on oltava SFS-standardin mukainen.

Virtauksen suunta merkitään nuolella. Ilmakanavissa käytetään yksittäisiä tekstejä kanavan kullakin näkyvällä sivulla.

Tarkastusluukut ja palopellit merkitään viranomaisten ohjeiden mukaisesti.

## 6.2 ÄÄNITASOT

Äänitasoissa noudatetaan RAKMK:n määräyksiä.

Koneiden ja laitteiden aiheuttamat äänen oktaavipainetasot dB re 2 x 10<sup>-5</sup>

N/m<sup>2</sup> eivät saa tavanomaisesti kalustetussa huoneessa 1,5 m korkeudella lattiasta ylittää seuraavia dB (A) arvoja:

- huone 32 dB (A)

Tiloissa joissa ei uusita päätelaitteita, äänentaso ei saa ylittää aikaisemman IV-konelaitteiston käytön aikaisia arvoja.

Tyhjässä huoneessa saatavat mittaustulokset ovat noin 3dB kalustettua huonetta suuremmat.

Tiloissa, joille ei ole asetettu suoranaisia melurajoja, on pyrittävä olosuhteet huomioiden mahdollisimman alhaisiin melutasoihin.

Kaikki laitteet asennetaan niin, että ne toimivat mahdollisimman äänettömästi.

Tiloissa, joille ei ole asetettu suoranaisia melurajoja, on huomioitava Suomen Rakentamismääräyskokoelman osan C1 määräykset ja osan D2 ohjeet sekä pyrittävä olosuhteet huomioiden mahdollisimman alhaisiin melutasoihin.

Mittaukseen käytettävien laitteiden ja niiden kalibroinnin on täytettävä IEC:n tarkkuusmitareille asettamat vaatimukset.

Yhteenkuuluvat laitteet asennetaan yhteiselle jäykälle alustalle ja kaikki kiinteät kosketukset rakenteisiin ja muihin laitteisiin katkaistaan. Sähköjohdot asennetaan siten, että värähtelevän järjestelmän ja kiinteän rakenteen tai muun laitteen väliin jää kaareva, joustava johto.

Seinien ja välipohjien läpimenokohdissa, laatoissa yms. eivät putket viemäreitä lukuun ottamatta saa olla kiinteässä yhteydessä rakenteisiin. Putkiurakoitsija hankkii lävistyskohtiin putkiyhylsyt. Ääniteknillinen tiivistäminen mineraalivillalla ja elastisella kitillä kuuluu urakkaan.

### 6.3 TAKUU

Urakoitsijan on annettava kaikista laitteista ja työstä kahden vuoden takuu ja takuuajana mahdollisimman nopeasti korjattava rikkoontuneet laitteet ja virheet.

Takuun puitteissa tehtävät korjaukset ja muutokset tarvikkeineen ja aineineen sisältyy takuuseen, eikä niistä suoriteta erillistä korvausta.

Takuuajan huoltoon sisältyy kaikki kustannukset töineen ja matkakustannuksineen. Kulutustarvikkeet, kuten IV-suodattimet eivät sisälly huollon hintaan, mutta vaihtotyö ja materiaalien mahdollinen kuljetus sisältyy.

Huollot tehdään normaalina työaikana.

Huoltoon sisältyy huoltokohteen siivous huollossa tulleista epäpuhtauksista sekä jätteiden hävitys.

Huoltojen yhteydessä katsotaan yleisesti, että järjestelmät toimivat suunnitellulla tavalla. Poikkeamista on tehtävä kirjaus raporttiin.

Huoltoon sisältyy käyttäjän kanssa sopivasta huoltoajasta sopiminen. Huollosta täytetään huoltoraportti, mihin kirjataan tehdyt työt ja käytetyt tarvikkeet. Raporttiin otetaan käyttäjän kuittaus ja skannattu raportti (pdf) lähetetään tilaajan nimeämälle henkilölle. Raportti lisätään myös kohteessa olevaan luovutuskansioon huoltomiehen toimesta.

Kaksi kertaa vuodessa tapahtuvien huoltojen väli on vähintään 4 ja enintään kahdeksan kuukautta. Viimeinen huolto tehdään aikaisintaan 6 viikkoa ennen takuuajan päättymistä.

Takuuhuoltoon sisältyvät laitteet ja työt:

- IV-koneet ja laitteet
- Jäähdytyskoneet ja laitteet
- Putkisto- ja venttiilitiivistysten korjaus ja tarvittaessa tiivisteiden vaihto

### 6.4 CE-MERKINNÄT

Kohteessa on käytettävä tuotteita, jotka täyttävät rakennustuotteiden tuotehyväksynnän vaatimukset. Mikäli tuotteelle ei ole olemassa varmennustodistusta, vastaa urakoitsija ennen asennusta tuotteen rakennuspaikkakohtaisesta varmentamisesta.

CE –merkinnän vaatimustasot sekä kansallisen tason vaatimukset tulee ottaa huomioon rakennustuoteasetuksen (EU nro: 305/2011) ja tuotehyväksyntälain (2012/954) mukaisesti.

## 6.5 TYÖTURVALLISUUS

Urakoitsijoiden on noudatettava työturvallisuusliitteen ja työmaan turvallisuussuunnitelmaa.

- Kattotöissä turvavaljaiden käyttö
- Työmaalla suojaimien käyttö
- Telineissä telineturvallisuusmääräysten noudattaminen
- Tikkailta asennustyö on kielletty
- Isot nostot hoidetaan rakennusurakoitsijan kautta
- Isojen koneiden siirrossa huomioitava reittien siivoukset
- Putoamissuojaus

## 6.6 MUUT VELVOITTEET

LVIASJ urakoitsijan on osaltaan siivottava ja lajiteltava hyödyntämiskelpoiset ”jätteet” pääurakoitsijan osoittamiin keräilyastioihin. Erilliskerättävät jätteet ovat puu, metalli, paperi ja pahvi. Muu hyödynnettäväksi kelpaamaton jäte toimitetaan sekajätelavalle.

Putki- ja ilmanvaihtourakoitsijoiden on huolehdittava, että toimittamiensa rakennusosien, tarvikkeiden ja laitteiden arvioitu kunnossapitotaksot vastaavat vähintään urakka-asiakirjojen tavoitteita.

Hankkivat kaikkien toimittamiensa rakennusosien, tarvikkeiden ja laitteiden kunnossapitotaksotiedot ja toimittavat no ao. suunnittelijoille.

Perehdyttävät kiinteistönhoitohenkilökunnan talon laitteiden ja järjestelmien hoitoon ja huoltoon.

## 6.7 RAKENNUSTARVIKKEIDEN VARASTOINTI JA KÄSITTELY

Rakennuspaikalla käytetään sisäilmastoluokitus 2008 puhtausluokan P2 vaatimusten mukaisia työtapoja. IV-kanavien on oltava toimittaessa tulpattuina ja puhdistettuina.

Puhtausluokka P2 vastaa normaalia hyvän rakentamisen mukaista käytäntöä. Luokassa P2 pyritään sisäilmastoluokan S2 mukaiseen sisäilmanlaatuun

Ilmanvaihtojärjestelmän puhtausluokan P2 vaatimukset:

- Tuloilmakanava on tehty puhtausluokitelluista ilmanvaihtotuotteista tai työmaalla vastaavaan tasoon puhdistetuista muista tuotteista.
- Luovutusvalmiin ilmanvaihtojärjestelmän sisäpinnan pölykertymän keskiarvo saa olla enintään 2,5g/m<sup>2</sup> suodatinmenetelmällä mitattuna

- Laitoksessa saa käyttää puhtaudeltaan samanarvoisten tilojen poistoilmaa palautusilmana. Palautusilma on suodatettava vähintään luokkaa F//EU7 vastaavalla puhtausluokitellulla suodattimella.
- Ilmanvaihtokoneiden tuloilmapuolelle asennetaan puhtausluokiteltu suodatin, jonka erotusaste vastaa vähintään luokkaa F7/EU7.

Ilmanvaihtotuotteiden varastointi ja käsittely:

- Tuotteet suojattava sisäpuoliselta lialta ja kastumiselta
- Kanavien tulppausta ei saa poistaa varastoinnin aikana ja rikkoutuneet tulpat on korjattava välittömästi
- Kanavien avoimet päät on peitettävä taukojen ajaksi
- Kanavien sisäpintoihin ei saa jäädä jäysteitä tai puhdistustyötä vaikeuttavia epätasaisuuksia

## 7 KANNAKKEET JA KIINNITYSTYÖ

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

### 7.1 RAKENNE

Putkien kannakkeiden on oltava sellaiset, etteivät putket pääse niissä värähtelemään paineiskujen vaikutuksesta.

Putkien kiinnityksessä on otettava huomioon putkien oma paino, veden paino, eristysten paino sekä painekokeessa ja käytössä esiintyvät voimat. Kiinnitys- ja kiintopisteiden sekä ohjauslaitteiden on kestävä voimat, momentit ja liikkeet, jotka aiheutuvat lämpölaajenemisesta, tiiviyskokeesta, nesteen paineesta jne.

Vaakasuorien putkien suurimmat kannatusvälit teräs-, kupari- ja eräille muoviputkille on annettu taulukossa.

## Suurin sallittu kannatusväli

Teräsputket		Kupariputket		Muoviputket pinta-asennuksena		
DN	Mm	d <sub>u</sub> mm	Mm	d <sub>e</sub> mm	PVC, PEH, PEM mm	PEL, PEX, PB mm
<20	2500	8...15	600 <sup>1)</sup>	<20	700	300
20	2500	<22	1250	20	700	300
25	2500	22,0	2500	25	900	400
32	2500	28,0	2500	32	1000	400
40	2500	35,0	2500	40	1100	500
50	3000	42,0	2500	50	1200	500
65	4000	54,0	2500	63	1400	600
80	4000	63,0	3000	75	1500	600
100	5000	76,1	3000	90	1600	700
125	5000	88,9	3000	110	1700	700
		108,0	3000			

<sup>1)</sup> pinta-asennuksena

Muoviputket vaativat jatkuvan kannatuksen, kuten kulmarauta- tai kaapelihyllykannatuksen. Yleissääntönä muoviputkien ripustusvälille käytetään kaavaa  $11 \times d_e$ , jossa  $d_e$  on putken ulkohalkaisija.

Pystyputket on kannatettava siten, että omapaino, putkien sisältämän nesteen sekä mahdollisen eristyksen aiheuttamat voimat kohdistuvat sopivaan kannatuspisteeseen eivätkä pystyputkeen liitettyyn vaakajohtoon.

Rakenteisiin jäävät putket on kiinnitettävä riittävän tiheästi, jotta esim. paineiskut eivät aiheuta putkien liikettä.

## 7.2 ASENNUS

Kiinnikkeiden, kiinto-, ohjauspisteiden jne. asennuksessa on otettava huomioon asennuksen, painekokeen sekä käytön aiheuttamat kuormitukset.

Kiinnikkeitä varten porattavien reikien paikat on valittava siten, etteivät rakenteet vaurioidu. Mikäli kiinnike ei ole samaa materiaalia kuin putki, on kiinnikkeen ja putken väliin asennettava muovi- tai kumisuojaus.

Muoviputkien yhteydessä ei saa käyttää pidikkeitä, jotka voivat vahingoittaa putken pintaa tai aiheuttaa muodonmuutoksia. Mikäli muoviputken putkipidike on väljä, on käytettävä

reunoista pyöristettyjä sileitä pidikkeitä tai muovipäällysteisiä pidikkeitä. Vältä pidikkeitä on käytettävä, kun putken pitkittäisliikettä ei saa estää.

Muoviputkien kiintopisteasennus tehdään siten, että putken liukuminen pitimessä estyy.

Valuun asennettavat kannakkeet toimitetaan ohjeiden ja sijoitusmittojen kanssa rakennusurakoitsijalle hyvissä ajoin ennen valua. Kannakkeiden on oltava pintakäsiteltyjä (kuumasinkittyjä).

Kaikkien LVI-laitteiden ja -kannakkeiden kiinnitystyöt ja kiinnikkeet kuuluvat urakoitsijalle.

Urakoitsijat hankkivat kaikki kannattimet sekä kiinnittävät kaikki LVI-laitteet ja kalusteet rakenteisiin. Kannakkeina käytetään sinkittyjä tehdasvalmisteisia pitimiä ja kannakkeita, kattokiskoja sekä muotopuristettua nauhaa sekä muita järjestelmään kuuluvia kannatin- ja pidintarvikkeita.

Pintaan asennettavissa kylmä- ja lämminvesiputkissa käytetään soveltuvia putkikannakkeita. Kiinnikkeiden väli saa kytkentäjohtoissa olla enintään 600 mm. Pattereiden liitosjohtoissa sekä kerrosten välisissä nousulinjoissa käytetään metallista kaksoispidikettä.

Kantavan pohjalaatan alle asennettavat viemärit kannatetaan HST-kierretangolla sivutuenta huomioiden pohjalaatasta, tai perustetaan maan varaan.

Ilmanvaihtokanavien kannatukset on tehtävä siten, etteivät kanavien saumat rasitu kanavan painosta, suurin kannatusväli 2,5 m.

Kukin urakoitsija sijoittaa putkia, johtoja, kanavia yms. varten pohjien tai seinien läpimenokohtiin ruostesuojatut holkit tai näitä varten jätetään jälkivalu ja jälkimuurausaukot.

Holkkien hankinta sekä putkien, kanavien tai kaapeleiden holkkien välisen tilan tiivistäminen kuuluu ao. urakoitsijalle.

## 8 ILMANVAIHTOLAITTEET

Ilmanvaihtolaitoksen tulee täyttää Suomen Rakentamismääräyskokoelman osien E7 "Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus" ja D2 "Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto" mukaiset vaatimukset ja ohjeet, sekä C1 äänitekniset vaatimukset. Urakoitsija vastaa, että rakentamismääräyskokoelman ja työselityksen dB-arvot toteutuvat.

Rakennukseen asennetaan tämän työselityksen ja tähän liittyvien piirustuksien mukaiset ilmanvaihtolaitteet.

Ilmamäärien mitoitusperusteena on käytetty pinta-alaa ja tilasta riippuen henkilömääriä. Rakennustarvikkeiden kuljetuksessa, varastoinnissa ja suojauksessa käytetään sisäilmastoluokituksen 2008 puhtausluokan P2 vaatimuksia. Töiden valmistuttua niiden IV-koneiden suodattimet, jotka ovat olleet käytössä rakennusaikana on vaihdettava puhtaisiin ennen luovutusta.

Kanavistot konehuoneissa ja uudet kanavat tiloissa eristyksineen sekä lto- koneet kuuluvat ilmanvaihtourakkaan (IU).

Ullakolla sijaitsevien kanavien paloeristys EI60 (100 mm). Ullakolla olevat kanavat tuetaan ullakon lattiasta teräskannakkein, jos tuenta on yli 300mm kannakkeet eristetään EI30.

Kaikki ilmanvaihtokoneet on kyettävä helposti purkamaan siten, että ne voidaan kuljettaa asennuspaikoilleen piirustuksissa ilmenevistä ovista yms. kulkuaukoista.

Kaikki ilmanvaihtolaitteet ohjauksineen hankkii, virittää ja asentaa ilmanvaihtourakoitsija (IU).

Ennen kanaviston asennusta urakoitsijan tulee tarkistaa, etteivät putkien, kaapelihyllyjen tms. sijoitukset ole esteenä suunnitelluille kanavasijoituksille.

Kanaviston sallittu vuoto on  $0,3 \text{ dm}^3/[\text{s} \cdot \text{m}^2]$ , kuitenkin enintään 6 % laitoksen kokonaisilmavirrasta. Koepaine 450 Pa, tiiveysluokka B.

Kanavat ja varusteet kiinnitetään kannakkeilla, näkyvissä tiloissa on käytettävä sankakannakkeita LVI 24 00 16.

Kannakkeita ei saa liittää kiinteästi kanaviin. Kannakkeiden materiaalin tulee vastata kanavan materiaalia.

Kannakkeet kiinnitetään kiviainesrakenteisiin poraamalla.

Ilmanvaihtokojien ja –laitteiden ilman virtaustiet on puhdistettava ennen säätötöiden aloittamista.

Paloeristykset määräysten mukaisesti. Kanavat kiinnitetään niin, että ne pysyvät palotilanteessa paikoillaan vähintään niiltä vaaditun palonkestoajan Suomen rakentamismääräyskoelman E7 mukaisesti. Kanavistoihin asennetaan puhdistusluukut niin, että koko kanavisto on helposti tarkastettavissa ja puhdistettavissa. Säätö- ym. toimilaitteet varustetaan puhdistusluukulla, jos ne ei ole helposti irrotettavissa puhdistusta varten.

## 8.1 ILMANVAIHTOKANAVAT

### PYÖREÄT KANAVAT

Pyöreät kanavat ovat sinkitystä teräslevystä tehtyjä tehdasvalmisteisia kierresaumakanavia SFS 3282 mukaan. Myös kanavaosien tulee olla standardisoituja tiivisteellisiä tehdasvalmisteisia.

Kanaviston puhtaus tarkastetaan ennen koneiden käynnistystä, tarvittaessa puhdistus sisältyy ilmanvaihtourakkaan. IV-urakoitsija vastaa kanaviston työaikaisesta tulppauksesta.

Kanavien poikittaissaumat tehdään käyttäen kumitiivisteellä varustettuja tehdasvalmisteisiä liitososia. Kanavien ja kanavaosien liitokset varmistetaan käyttäen ilmatiiviitä vetoniittejä

vähintään 3 kpl/liitos, niittien väli kuitenkin enintään 15 cm. tarkempi määrä kanavisto toimittajan ohjeen mukaan.

Kanavien kannatus tehdään käyttäen tehdasvalmisteista kannatusjärjestelmää (esim. Jirva, Konte, Toimex). Näkyvissä tiloissa tulee käyttää sankakannakkeita kierretangoiin, vanteen käyttö kielletty.

Raitisilmakanavien lämpöeristys tehdään solukumieristeellä esim. Armaflex 19 mm. Jäteilmakanavien lämpöeristys tehdään solukumieristeellä esim. Armaflex 19 mm.

IV-urakoitsija tekee kaikki kanavat lämpö-, ääni- ja paloeristyksineen.

Paloeristys suoritetaan tyyppihyväksyntäpäätöksen mukaisella vuorivillamatolla.

Kanavat ja hormit varustetaan määräysten mukaisilla puhdistus- ja tarkastusluukuilla.

Luukkujen rakenteen tulee vastata kanavan paloeristysvaatimusta. **KAIKKI NÄKYVIIN JÄÄVÄT UUDET KANAVAT MAALATAAN VALKOISIKSI.**

Huonetiloissa 219, 253 ja 160 on puettavia IV kanavistoja, näiden purkaminen kuuluu lvi-asurakkaan, katon paikkaustyöt kuuluvat pääurakkaan.

## 8.2 ILMASTOINTIKONEET

LTO-kone varustetaan lämmöntalteenotoilla varustetuilla tulo- ja poistoilmakoneilla, joiden hankinta, asennus ja käyttöönotto sekä takuuajan huollot IU.

Mikäli urakoitsija käyttää poikkeavaa laitetyyppiä, jossa on vesipatteri on urakkahinnan sisällettävä myös pattereiden tarvitseman lämpöverkoston muutos- ja kytkentä kustannukset. Tarjoaja saa halutessaan käyttöönsä jo laaditus lämpöjohtoputkitus suunnitelman.

Laite sisältää jälkilämmityspatterin (esimerkki koneessa lämpöpumppuprosessi) tehonsäätöautomaatiikan, jäätymisen- sekä huurtumisenestoautomaatiikan. Kone varustetaan huolto-kytkimellä (IU).

Kaikki em. laitteet sijaitsevat valmiiksi asennettuna kojeen sisällä.

Laitteisto asennetaan piirustusten mukaisesti, jos ei suunnitelmissa ole muuta esitetty. Kojeiden kätsisyydet on tarkastettava suunnitelmista.

Puhaltimien ilmamäärät on merkitty piirustukseen. Puhaltimien kokonaishyötysuhteen tulee täyttää Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D2 määräykset.

Koneiden sisäinen automaatiikka ja sähkökytkennät on tehdasvalmiina.

Ilmanvaihdon HÄTÄ-seis painike pysäyttää uuden IV-koneen. Esimerkki koneena on käytetty konetta IV-produkt Envistar FLEX (koneen tekniset tiedot erillisellä liitteellä), korvaavan koneen tulee saavuttaa vähintään samat suoritus arvot.

Korvaavan koneen tulee täyttää samat tekniset arvot myös jäähdytyksen osalta.

Ilmanvaihdon jäähdytystä ohjataan siten, ettei missään olosuhteissa jäähdytyskoneen käytössä kanavistoon ei puhalleta ilmaa, jonka lämpötila on alle + 18 °C, suhteellisen kosteuden ollessa 80 % tai yli.

### 8.3 PÄÄTELAITTEET

Pääte-elimien tyypit ja koot on esitetty piirustuksissa. Mikäli urakoitsija haluaa vaihtaa pääte-elimet toisen valmistajan valmisteiksi, on muutos hyväksyttävä arkkitehdillä ja LVI-suunnittelijalla. Uusia pääte-elimiiä asennetaan juhlasaliin sekä suuropetustilaan.

Pääte-elimet toimitetaan vakioväriin polttomaalattuina. Pääte-elimien kanavahaarat ovat pääte-elimien nimelliskokoa.

LTO- kojeen raitisilmakanavan ulkosäleikön tulee olla rakenteeltaan sellainen, josta sadevesi ei pääse raitisilmakanavaan ja kiinnityksessä käytetään ruostumattomia tai sinkittyjä ruuveja.

### 8.4 PALOPELLIT

Palopeltien palonkestovaatimukset on esitetty suunnitelmissa, eikä niitä saa alittaa. Palopellit ovat omatoimisia jousikuormitteisia keraamipeltejä. korotettavassa konehuoneessa nykyisin olevia palopeltejä urakoitsija voi käyttää hyväkseen.

### 8.5 MUITA ILMANVAIHTOLAITTEITA

Ilmanvaihtokojeisiin ja -laitteisiin on asennettava kaikki tarpeelliset äänenvaimennuslaitteet.

Äänenvaimentimet on eristetty piirustuksissa ja niistä on esitettävä luotettavat mitatut äänenvaimennusarvot eri taajuuksilta. Äänenvaimennukseen käytettävän mineraalivillan tulee olla pinnoitettua tai päällystetty esim. ohuella muovikalvolla niin, ettei siitä irtoa kuituja.

### 8.6 KANNAKOINTI

Ilmanvaihtokanavien kannatukset on tehtävä siten, etteivät kanavien saumat rasitu kanavan painosta, max. kannatusväli 2,5 m. Ilmanvaihtokanavien kannatuksiin ei käytetä reikänauhaa.

## 8.7 PUHDISTUSLUUKUT

Kanaviin asennetaan piirustuksen osittamiin kohtiin puhdistusluukut. Puhdistusluukkujen on oltava luokse päästävällä sivulla.

Puhdistusluukkujen asennuksessa ja mitoissa on noudatettava Suomen Rakmk E7, D2 sekä annettuja ohjeita ja määräyksiä.

Eristetyissä kanavissa olevien luukkujen eristyksen tulee vastata kanavan eristystä.

## 8.8 JÄÄHDYTYSLAITTEET

Jäähdytyslaitteet ovat integroituja iv-koneisiin.

## 8.9 ILMAVIRRRAN SÄÄTÖLAITTEET (IMS)

Ilmamääräsäätiminä käytetään suunnitelmassa tyypitetyn mukaisia tai vastaavia. Tyypitetyt IMS: Lindab Ultralink FTCU- ilmamääräsäätimet.

## 9 LÄMMITYS

Rakennus lämmitetään pumppukiertoisella vesilämmitysjärjestelmällä paikallisin patterein. Ilmavaihtokoneiden jälkilämmityspatterit vesikiertoisia ja liitetään osaksi nykyistä lämmitysjärjestelmää, suunnitelmien mukaisesti. Kaikki lämpöjohtotyöt kuuluvat putkiurakkaan (PU).

### 9.1 LÄMPÖLIITTYMÄ

Lämmityslaitos on liitetty kauko/alueämpöverkkoon. Kaukolämpöverkoston liitettävät laitteet tulee rakentaa Lämpölaitosyhdistys ry:n kuluttajien kaukolämpölaitteita koskevan suosituksen K2 määräyksien mukaisesti.

Kaukolämpöverkoston ja kaikkien sen osien ja varusteiden työpaine on 1,6 MPa.

### 9.2 LÄMMÖNJAKOKESKUS

Nykyinen KL- keskus.

Patteriverkoston ja iv- verkoston mitoituslämpötilat ovat 70/40 °C. lämmitysjärjestelmässä ei ole erikseen siirtimiä iv- ja patteriverkostoille vaan ne toimivat yhdessä.

### 9.3 KAUKOLÄMPÖJOHDOT

Ei muutoksia.

## 9.4 PAISUNTALAITTEET

Ei muutoksia.

## 9.5 LÄMPÖJOHDOT

Korotettavassa konehuoneessa olevat lämpöjohdot tulpataan pysyvästi.

LÄMPÖJOHTOIHIIN EI TEHDÄ MUITA MUUTOKSIA MIKÄLI KÄYTETÄÄN ESIMERKKI IV-KONETTA; TAI TOIMINTAPERIAATTELTAAN VASTAAVAA LAITETTA.

Käytettäessä vaihtoehtoisia IV-koneita joissa on vesi-patteri saa tarjoaja käyttöönsä periaatteellisen lämpöjohto piirrustuksen halutessaan.

Piirrustuksissa on putkistot mitoitettu nimellissuuruuksia käyttäen. Suunnitelmassa on esitetty esimerkki ratkaisu tuotemerkeineen. Käytettäessä eri tuotetta on se ennen asennusta hyväksyttävä tilaajalla/suunnittelijalla. Vaihtoehtoisten tuotteiden tulee olla tyyppihyväksytyjä. Painekestovaatimus on vesijohdoilla 10 Bar ja lämpöjohdoilla 6 Bar. Lämmöneristävyyden pitää olla sama tai parempi kuin esimerkkituotteella.

## 9.7 VENTTIILIT

Laitokseen asennettavat sulkuventtiilit DN 10-50 ovat mallia LVI-33 4606 Säädön suorittamista varten asennetaan piirrustusten esittämiin kohtiin esim. Oras Oy (4100) yhdistettyjä sulku- ja linjasäätöventtiilejä mittausyhtein.

## 9.8 PUMPUT

Tässä urakassa ei asenneta uusia pumppuja vain vaihtoehtoisten iv-laitteiden yhteyteen, verkostojen pääpumppuina käytetään nykyisiä.

## 9.9 PATERIT

Tässä yhteydessä pattereita ei vaihdeta, eteisessä nykyisen iv-koneen kohdalla oleva patteri irroitetaan konehuoneen rakennustöiden ajaksi.

Siirrettävä lämpöpatteri varustetaan uusilla menopuolella kiinteällä tuntoelimellä ja äänenvaimennuksella varustetulla esisäädettävällä termostaattisella patteriventtiilillä.

## 9.10 KANNAKOINTI

Pattereiden kannakointiin ei tehdä muutoksia.

## 9.11 VERKOSTON JA PATTEREIDEN SÄÄTÖ, vain vaihtoehtoisia iv-koneita käytettäessä

Lämmitysverkoston virtausmäärät säädetään asettamalla linjasäätöventtiilien esisäätöarvot piirustusten mukaisesti.

Tarpeen vaatiessa on säätö tarkistettava takuuvuoden kuluessa. Säätötoimenpiteet on suoritettava teknisesti pätevän henkilön johdolla ja putkiurakoitsijan kustannuksella.

Putkiurakoitsijan on tässä yhteydessä suoritettava myös lämmitysverkoston ilmaus.

## 9.12 MUUT LAITTEET

Verkostoihin asennetaan ilmakelloja nousulinjan yläpähän konehuoneisiin.

## 10 VESI- JA VIEMÄRILAITTEET

### 10.1 YLEISTÄ

Kaikki vesijohtotyöt korotettavassa iv-konehuoneessa kuuluvat urakkaan. Vesijohdot rakennetaan uusina viereisen tilan lähtökohdasta alkaen (olemassa olevat sulkuventtiilit urakkarajana).

Kohde on liitetty kunnalliseen vesijohto-, jätevesi- ja hulevesiverkostoon. Lämmin käyttövesi valmistetaan lämmönjakokeskuksessa.

Vesijohtojen ja viemäreiden asennuksissa tulee noudattaa Ympäristöministeriön asetuksia rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoista sekä muita rakentamismääräyskokoelman määräyksiä, tätä työselitystä ja oheisia piirustuksia.

Rakennusten vesijohdot on liitetty kunnalliseen vesijohtoverkostoon.

Vesijohdot laitteineen tehdään siten, että niiden rakennepaine on vähintään 1 MPa.

Lämminvesi- ja kiertojohtojen sekä näihin liittyvien laitteiden rakennelämpötilan tulee olla vähintään +90°C.

### 10.2 VESIJOHDOT

Vesijohdon osalta on tarjousrajana liitos viereisessä huoneessa oleviin linjoihin. Kylmä- ja lämminvesijohto runkolinjat tehdään saumattomista kupariputkista LVI-15 0110. Näkyviin tulevat kalusteiden liitosputket ovat kromattua kupariputkea kromatuin liittimin ja kiinnikkein.

Kupariputkien liitokset tehdään kapillaariosilla kovajuotos- (fosforipronssi) liitoksin sekä kytkentäjohtoliitokset puserrusliittimillä.

Vesijohtojen seinälävistyskohtiin hankkii putkiurakoitsija muoviset peitelevyt.

### 10.3 VESIJOHTOVENTTIILIT

Venttiileinä käytetään sinkkikadon kestäviä kotimaisia täysaukkoisia palloventtiileitä, esim. Oras. Sulkuventtiileiksi asennetaan piirustusten osoittamiin kohtiin LVI-33 4606 palloventtiilit. Sulkuventtiilien kohdalle on asennettava messinkiyhdistäjät LVI-15 6080 venttiilin irrottamiseksi

### 10.4 KANNAKOINTI

Vesijohdot kiinnitetään rakenteisiin kannakkeilla ja kannatinkiskoilla. Kannakkeet ovat tehdasvalmiita kumieristeisiä sankakannakkeita. Kantavan pohjalaatan alle asennettavat viemärit kannatetaan HST-kierretangolla sivutuenta huomioiden pohjalaatasta. Kannakointi LVI-RYL 2002 mukaan.

### 10.5 KALUSTEET JA VARUSTEET

Vesi- ja viemärikalusteiden paikat on esitetty ohjeellisesti pohjapiirustuksissa.

RST- tasapohja- altaat varustetaan pohjaventtiileillä, pullohajulukoilla lattiaputkineen ja lattiaheloineen. RST-altaat esim. mallia FRANKE.

Tässä mainitsemattomat, mutta LVI-piirustuksessa esiintyvät laitteet, hankkii ja asentaa urakoitsija piirustusten mukaisesti.

### 10.6 VIEMÄRIPUTKET

Uusia viemäreitä asennetaan korotettavan konehuoneen pesualtaalle ja lattiakaivolle, sekä eteistilaan rakennettavan iv-koneen kondenssivesipumppaamolle.

Asennustyöt on tehtävä RIL 77, D1 sekä tyyppihyväksyntäpäätöksen asennusohjeiden mukaisesti (Uponor-kiinteistöviemärintijärjestelmän suunnittelu ja asennus 02.1.2007/37003). Muoviviemärien palokatkot ja tarvittavat palosuojaukset tehdään kyseisen tuotteen tyyppihyväksyntäpäätösten mukaan.

Viemärien puhdistamista varten varustetaan kaikki pystylinjat sekä vaakajohdoissa kaikki piirustuksissa esitetyt kohdat puhdistusluukuilla, joiden kannet tiivistetään kumilla.

### 10.7 KAIVOT

Muoviset lattiakaivot varustetaan RST-kansilla.

### 10.8 SADEVESI JÄRJESTELMÄT RAKENNUKSESSA

Ei muutoksia rakennuksen sisällä.

## 10.9 KONDESSIVESIPUMPPAAMO

Uusi Konehuone (TK 01) varustetaan kondenssivesipumppaamolla, jonka siirtokyky riittää suunnitelmissa esitettyyn kondenssiveden pumppaamiseen. Hyväksyttävä laite on esim. SAUERMANN SI 1805 SÄILIÖLLÄ 0,5 l, tai vastaava.

## 11 SÄÄTÖ-, OHJAUS JA VALVONTALAITTEET (AU)

### 11.1 YLEISTÄ

Järjestelmiin ei tehdä muutoksia tässä yhteydessä.

## 12 ERISTYS

### 12.1 YLEISTÄ

Putkien eristystyöt kuuluvat putkiurakkaan (PU). Alakatoissa LV-putkistojen eristeitä ei pinnoiteta.

Ilmanvaihtokanavien eristys kuuluu ilmanvaihtourakkaan (IU).

### 12.2 PUTKI JA LAITE-ERISTYKSET

Materiaalit ja työtavat esitetään tarkemmin ja laajemmin standardeissa SFS 3975-3979.

### 12.3 ERISTYSTYÖT

Urakkaan kuuluvien eristystöiden laajuus on määrätty työselityksessä ja piirustuksissa. Samoin epäselvissä tapauksissa näkyvät ja ei-näkyvät tilat. Urakkaan kuuluvat putkien ja laitteiden eristystyöt tarvikkeineen ja päällyksineen täysin valmiina työselityksen ja piirustusten osoittamassa laajuudessa.

### 12.4 ERISTYSEDELLYTYKSET

Kunnollisen eristyksen aikaansaamiseksi edellytetään putket ja laitteet asennetuiksi niin, että kahden eristetyn putken tai eristyksen ja kiinteän rakenteen väli on vähintään 40 mm.

## 12.5 PALOMÄÄRÄYKSET

Eristysmateriaaleihin ja asennuksiin nähden noudatetaan voimassa olevia palomääräyksiä ja niiden sovellutuksia.

## 12.6 MAALAUS JA PINTAKÄSITTELY

Maalaus ja pintakäsittely ohjeen mukaisesti.

## 12.7 TARKASTUS

Tarkastuksessa todetaan ennen päällystystä eristysmateriaalit ja -paksuudet, kiinnitys, saumojen tiiviys, ym. Päällysteen tarkastuksessa huomioidaan materiaali ja ulkonäkö sekä kondenssi- ja kylmäeristyksissä pintojen höyrytiiviyys. Tarkastus ei saa kohtuuttomasti hidastaa tai vaikeuttaa eristystyön suoritusta.

## 12.8 KÄSITTEET JA MÄÄRITELMÄT

Näkyvällä tilalla tarkoitetaan eristyksen paikkaa, joka on rakennuksen valmistuttua siellä toimivien henkilöiden nähtävissä. Tällaisia ovat tilat, joissa putkia ei ole peitetty rakenteilla kellarissa ja toimistotiloissa.

Ei-näkyvällä tilalla tarkoitetaan eristyksen paikkaa, jossa tapahtuu käyntejä vain poikkeuksellisesti tai jossa putket on rakenteilla peitetty, esim. putkitunneli, alustila, käyttämätön ullakko, hormi, nousukuilu ja alas lasketun katon yläpuolinen tila, kaapistojen ylä- ja alaoskelit sekä erillinen kanava. Muissa käsitteissä noudatetaan standardia SFS 3975.

## 12.9 ERISTYSKOHTEET, -TYYPIT JA -PAKSUUDET

Putkisto, osa	Eriste		Päällyste	Paikka, huom.
	Tyyppi	Sarja tai paksuus mm		
Kaukolämpöputket	Aa	24	6	Lämmönjakohuone
Lämmönjakokeskustilassa olevat putket	Aa	24	6	Lämmönjakohuone
Lämmitys, putket	Aa	22	6	Näkyvät tilat
Lämmitys, putket	Aa	22	-	Näkymättömät tilat
Lämmitys, putket	Ac	24	-	Ryömintätila rakennuksen alla
Lämminvesi, putket	Aa	22	6	Näkyvät tilat
Lämminvesi, putket	Aa	22	-	Näkymättömät tilat

Lämminvesi, putket	Ac	24	-	Ryömintätila rakennuksen alla
Kylmävesi, putket	Aa	21	6K	Näkyvät tilat
Kylmävesi, putket	Ac	21	K	Näkymättömät tilat
Kylmävesi, putket	Ac	21	6K	Kosteat tilat
Kylmävesi, putket	Ac	24	K	Ryömintätila rakennuksen alla
<b>Jäähdytysputket</b>	<b>Ef</b>	<b>13mm</b>	<b>K, iso- genopak</b>	<b>kaikki tilat</b>
Jätevesiviemärit	Bc	50	-	Levyrakenteiset roilot
Tuuletusviemärit	Bc	21	-	Levyrakenteiset roilot
Sadevesiviemärit	Ea,Ef	13mm	-	Nousuhormit
Sadevesiviemärit	Bc	50	-	Näkymättömät kylmät alustatilat
Sadevesiviemärit	Bc	50	6K	Näkyvät tilat

Kaikki sulkuventtiilit, laipat ja yleensä teräspinnat eristetään 15 mm solukumieristyksellä liimasaumoin.

## 12.10 ERISTYSPAKSUUDET JA ASENNUSVÄLIT

Eri mineraalivillakourujen nimelliset eristyspaksuudet millimetreinä:

Putki DN	Eristyspaksuusarja			
	21	22	23	24
10 - 50	20	30	40	50
65 - 80	30	40	50	60
100 - 150	40	50	60	80

## 12.11 ERISTEET

- Aa Mineraalivillakouru PV-E tai KK-lasivillakouru. Käyrät tehdään käyräkappaleista tai kouruista leikatuista välikappaleista. Kiinnitys sinkityllä Ø1 m:n hehku-  
tutulla teräslangalla.
- Ac Alumiinipaperilla tehtaalla päällystetty mineraalivillakouru PV-AE tai KK-AL-  
lasivillakouru. Käyrät tehdään käyräkappaleista tai kouruista leikatuista välikap-  
paleista. Kiinnitys kuumasumaamalla.
- Ba Mineraalivillalamellimatto PV-LAM tai K-LAM, lamellikarhumatto, kiinnitys  
kuumasumaamalla.
- Bc Mineraalivillalamellimatto PV-100VM tai KOVM-100 Kontioverkkomatto.
- Eb Vaahdotetusta polystyreenistä valmistettu pontattu kouru. Tiheys 20kg/m<sup>3</sup>, Sty-  
E.
- Ef Umpisoluinen solukumikouru ja -levy (ESIM. ARMAFLEX)

## 12.12 PÄÄLLYSTEET

- 6 Paloluokiteltu (1/1) PVC-muovilevy.
- 10 Kuumasinkitty teräslevy SFS 655, Z1-275N.

## 12.13 TYÖN SUORITUS

Eristeiden asennus

- Aa Vuorivillakouru PV-E, ulkohalkaisija enintään 400 mm, kiinnitetään Ø 0,9 mm:n  
sinkityllä teräslangalla. Kouru, ulkohalkaisija yli 400 mm, sidotaan 12 mm:n nai-  
lonvanteella, joka kiinnitetään ao. soljilla. Mikäli putken lämpötila on yli  
+200°C, käytetään teräsvannetta. Sidontatiheys 300 mm ja vähintään yksi si-  
dos/osa.

- Ac Lämpimän ja kylmän putken kouru PV-AE kiinnitetään kuumasauamalla tai 25 mm:n alumiinipaperiteipillä. Ei-näkyvän paikan lämpimän putken kouru kiinnitetään Ø 0,9 mm:n sinkityllä teräslangalla. Sidontatiheys 300 mm ja vähintään yksi sidos/osa.
- Ba Vuorivillalamellimatto PV-LAM kiinnitetään kuumasauamalla tai 25 mm:n alumiinipaperiteipillä.
- Bb Vuorivillaverkkomatto PV-100-VM kiinnitetään ompelemalla verkko silmistään galvanoidulla langalla tai sidontakoukuilla.

## 12.14 PÄÄLLYSTEIDEN ASENNUS

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

## 12.15 HÖYRYSULKU

- K Höyrysulku aikaansaadaan tiivistämällä päällystetyyppien 6 ja 10 saumat pehmeällä värittömällä PVC-teipillä tai sulkemalla eristetyypin AC-päällysteen saumat kuumasauamalla tai alumiinipaperiteipillä.  
Päätteet, kannakereiät ja muut lävistykset tiivistetään silikonikitillä siten, että päällyste kokonaisuudessaan muodostaa höyrysulun.

## 12.16 PUTKIEN ERISTYS RAKENTEIDEN LÄPIMENOKOHDISSA

Eristetyn putken lävistäessä rakenteen viedään eriste katkaisematta rakenteen läpi. Jos seinien jälkipaikkaus tehdään ennen varsinaista putkieristystyötä, on lävistyskohdat eristettävä erillisenä. Kun putken eristeelle on määrätty höyrytiiviyys, on eriste suojattava vastaavasti.

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

**12.17 ERISTÄMÄTTÄ JÄTETTÄVÄT LAITTEET JA VARUSTEET**

- Venttiilit, paitsi jäähdytyslaite linjoissa
- Varoventtiileiden ulospuhallus- ja ylivuotojohdot
- Painemittareiden yhdysjohdot
- Tyhjennys- ja ilmanpoistojohdot, varusteet, laitteiden impulssijohdot
- Näkyvissä olevat pattereiden liitäntäjohdot samassa huonetilassa kuin patteri
- Kiinteästi rakenteisiin upottamattomat seinäpinnalla kulkevat kalusteiden kytkentäjohdot (vesipostien kytkentäjohdot eristetään aina) sekä seinäpinnalla kulkevat 22 mm ja pienemmät jakojohdot
- Seinän päällä näkyvissä olevat patterijohtojen pystylinjat
- Automaattiset säätöventtiilit, kertasäätöventtiilit, pumput, paisunta-astiat, vesimittarit
- Säiliöiden ja laitteiden arvokilvet

Tässä työselityksessä mainitsemattomat putkistot ja laitteet  
Piirustuksiin tehtävillä merkinnöillä voidaan täsmentää työselityksen määräyksiä.

Pori, 6.3.2020  
Sitowise Oy  
Risto Soini