

VAASAN KAUPUNKI
KASARMIALUE
Rakennuksien liittäminen kaukolämpöön

LVI-TYÖSELOSTUS

Asiakirja n:o	LVI 0100
Projekti n:o	121592\VV231225
Viimeisin muutos	
Laadittu	07.03.2025
Laatija	MBe
Tark./Hyv.	MBe/DaJ

GRANLUND OY
Mikael Beijar

SISÄLLYSLUETTELO

1.	RAKENNUSKOHDDE, YHDYSHENKILÖT	1
1.1.	RAKENNUSKOHDDE.....	1
1.2.	RAKENNUTTAJA	1
1.3.	SUUNNITTELIJAT	1
2.	LVI-JÄRJESTELMÄ- JA TEHTÄVÄKUVAUS	3
2.1.	YLEISTÄ	3
2.2.	LÄMMITYSJÄRJESTELMÄT	3
2.3.	VESI- JA VIEMÄRIJÄRJESTELMÄT	4
2.4.	ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄT	4
2.5.	PURKUTYÖT	4
3.	YLEISIÄ VELVOITTEITA	5
3.1.	LVI-SUUNNITELMA.....	5
3.1.1.	<i>Yleistä</i>	5
3.1.2.	<i>LVI-urakat</i>	5
3.1.3.	<i>Purkutyöt</i>	6
3.1.4.	<i>LVI-urakan laatusovaatimukset</i>	6
3.1.5.	<i>Viittaukset muihin asiakirjoihin</i>	7
3.2.	LAITTEIDEN JA MATERIAALIEN VALINTA.....	7
3.2.1.	<i>Yleistä</i>	7
3.2.2.	<i>Rakennustuotteiden kelpoisuuden osoittaminen</i>	8
3.2.3.	<i>Hyväksyttämismenettely</i>	8
3.2.4.	<i>Nimettyjen tuotteiden korvaaminen vastaavilla</i>	9
3.3.	LISÄ- TAI MUUTOSTYÖTARJOUKSET	9
3.4.	VIRANOMAISTEN TARKASTUKSET	9
3.5.	RAKENNUSAIKAISET ASIAKIRJAT	10
3.5.1.	<i>Asiakirjojen kopiointikustannukset</i>	10
3.5.2.	<i>Urakkaan sisältyvä asiakirjojen laatiminen</i>	10
3.5.3.	<i>Teknisten tilojen asennuspiirustukset</i>	10
3.5.4.	<i>Rakennusaikaisten muutosten esittäminen suunnitelmissa</i>	11
3.6.	LUOVUTUSASIAKIRJAT	11
3.6.1.	<i>Yleistä</i>	11
3.6.2.	<i>Suunnitteluasiakirjat</i>	11
3.6.3.	<i>Laitetiedot</i>	12
3.6.4.	<i>Konedirektiivin mukainen dokumentointi</i>	12
3.6.5.	<i>Mittauspöytäkirjat ja hyväksyttämistodistukset</i>	12
3.6.6.	<i>Sähkökytkentäkaaviot</i>	12
3.6.7.	<i>Käyttö- ja huolto-ohjeet</i>	12
3.6.8.	<i>Huoltokirjaa varten luovutettavat dokumenttitiedostot</i>	12
3.7.	LUOVUTUSTARVIKKEET.....	13
3.8.	KÄYTTÖHENKILÖKUNNAN KOULUTUS.....	13
3.9.	TAKUUAJAN KORJAUKSET JA HUOLTO	13
3.9.1.	<i>Yleistä</i>	13
3.9.2.	<i>Takuuajan huolto.....</i>	13
4.	ASENNUSTEKNISIÄ VAATIMUKSIA	14
4.1.	HITSAUSVAATIMUKSET	14
4.1.1.	<i>Muovi- ja kupariputkiasennukset</i>	14
4.1.2.	<i>RFe- ja HFe-asennukset</i>	15
4.1.3.	<i>Fe-asennukset</i>	15
4.2.	LAITTEIDEN MERKINNÄT	15
4.2.1.	<i>Ohjaus- ja valvontalaitteiden tekstit</i>	15
4.2.2.	<i>Rakennusaikaiset merkinnät</i>	15
4.2.3.	<i>Laitteiden tunnuskilvet</i>	15
4.2.4.	<i>Konekilvet</i>	15
4.2.5.	<i>Putkijohtojen merkinnät</i>	16
4.2.6.	<i>Kertasäätölaitteiden merkinnät</i>	16

4.2.7.	<i>Muut merkinnät</i>	16
4.3.	PAINEKOKKEET	16
4.3.1.	<i>Yleistä</i>	16
4.3.2.	<i>Kaukolämmitysputkistot</i>	16
4.4.	PUTKISTOJEN PUHDISTUS	17
4.4.1.	<i>Putkien varastointi työmaalla</i>	17
5.	SÄÄDÖT, MITTAUKSET JA TESTAUKSET	17
5.1.	YLEISTÄ	17
5.2.	VESIVIRTOJEN SÄÄTÖ JA MITTAUS	17
5.2.1.	<i>Yleistä vesivirtojen säädöistä</i>	17
5.3.	SISÄILMASTOMITTAUKSET	18
5.3.1.	<i>Lämpötilojen mittaus</i>	18
5.4.	SUORITUSARVOJEN MITTAUS	18
5.4.1.	<i>Lämpimän käyttöveden kiertohäviön mittaus</i>	18
5.5.	SÄÄTÖ-, MITTAUSTULOSTEN DOKUMENTOINTI	18
5.5.1.	<i>Yleistä</i>	18
5.6.	TARKISTUSMITTAUKSET	19

1. RAKENNUSKOHDE, YHDYSHENKILÖT

1.1. RAKENNUSKOHDE

Rakennuskohde:	Vaasan kasarmialue
Rakennustoimenpide:	Rakennuksien liittäminen kaukolämpöön
Rakennustyyppi:	
Paikkakunta:	Vaasa
Kaupunginosa:	11
Kortteli:	7
Tontti:	
Rakennustilavuus, rm ³ :	
Bruttoala, brm ² :	
Laajuustiedot eivät ole sitovia.	

1.2. RAKENNUTTAJA

Tilaajan edustaja:	Vaasan talotoimi
Puhelin:	06 325 1111
Sähköposti:	mikko.pekkarinen@vaasa.fi
Yhdyshenkilö:	Mikko Pekkarinen, 040 836 4468

1.3. SUUNNITTELIJAT

Arkkitehtisuunnittelu:	Oy Arkkitehdit Lång-Kivilinna & Larikka Arkitekter Ab Wolffintie 36 F2 65200 VAASA
Puhelin:	050 553 4548 / 050 328 3002
Sähköposti:	gunilla-lang-kivilinna@arklkl.fi / arklkl@arklkl.fi
Yhdyshenkilö:	Gunilla Lång-Kivilinna
Rakennesuunnittelu:	Sweco Suomi Oy, Vaasa
	Hovioikeudenpuistikko 17 65100 VAASA
Puhelin:	044 761 4201
Sähköposti:	kaisa.salmi@sweco.fi
Yhdyshenkilö:	Kaisa Salmi

**LVI-suunnittelu:**

Granlund Oy. Pohjanmaan aluetoimisto
Hovioikeudenpuistikko 19A
65100 Vaasa

Puhelin:

050 307 4591

Sähköposti:

mikael.beijar@granlund.fi

Yhdyshenkilö:

Mikael Beijar

Sähkösuunnittelu:

Puhelin:

Sähköposti:

Yhdyshenkilö:

**Rakennusautomaatio-
suunnittelu:**

Granlund Pohjanmaa Oy
Hovioikeudenpuistikko 19A
65100 VAASA

Puhelin:

044 272 6622, 050 315 2527

Sähköposti:

etunimi.sukunimi@granlund.fi

Yhdyshenkilö:

Tapio Mäki, Lauri Vuorio

2. LVI-JÄRJESTELMÄ- JA TEHTÄVÄKUVAUS

2.1. YLEISTÄ

Vaasan kasarmialueen rakennukset varustetaan omilla kaukolämpöliittymillä.

Rakennuksiin 11, 23 ja 24 rakennetaan uudet lämmönjakohuoneet.

Rakennuksen 11 uusi lämmönjakohuone sijoitetaan kellariin/ryömintätilaan.

Rakennuksen 23 uusi lämmönjakohuone sijoitetaan olevaan siivouskomeroon.
Siivouskomero siirretään.

Rakennuksen 24 uusi lämmönjakohuone sijoitetaan olevaan varastoon.

Rakennuksessa 12 oleva lämmönsiirrinpaketti palvelee paitsi RAK 12 myös rakennuksia 11, 23 ja 15. Rakennuksien 11, 15 ja 23 laitteet otetaan nyt pois käytöstä ja puretaan. Tämä purkutyö kuuluu urakkaan.

Rakennus 24 saa lämpöä ja lämmintä vettä rakennuksen 22 kellarissa olevasta lämmönsiirrinpaketista. Nyt otetaan syötöt rakennukseen 24 pois käytöstä ja puretaan. Tämä muutos- ja purkutyö kuuluu urakkaan.

Rakennuksien 23 ja 24 vanhat vesi- ja lämpösyöttöjen sijainnit rakennuksien sisäpuolella ovat rakenteiden sisällä tai ryömintätilassa. Ryömintätiloihin ei ollut pääsy ja tämän takia suunnitellut liittymäpaikat ovat oletettuja. Tarkat liittymäpaikat selviävät vasta rakennusvaiheessa, kun rakenteet avataan.

2.2. LÄMMITYSJÄRJESTELMÄT

RAK 11

Nykyinen lämpösyöttö tulee rakennuksesta 12. Syöttö on niin sanottu iv-verkoston syöttö ja palvelee sekä patteriverkostoa että iv-verkostoa. Kellarissa olevassa sprinklerikeskuksessa on patteriverkoston pumppuryhmä.

Uusi lämpökeskus asennetaan uuteen lämmönjakohuoneeseen. Lämpöjohdot liitetään 12 rakennuksesta tulevaan lämpölinjaan.

RAK 12

Nykyinen lämpökeskus palvelee rakennuksia 11, 12, 15 ja 23. Lämpösyötöt rakennuksiin 11, 15 ja 23 jäävät pois käytöstä ja puretaan RAK 12:n kellarista.

RAK 23

Nykyinen lämpösyöttö tulee rakennuksesta 12. Tämä syöttö poistetaan käytöstä ja uusi lämmönjakokeskus asennetaan uuteen lämmönjakohuoneeseen (oleva siivouskomero).

Patteriverkoston syöttö, uudesta siirtimestä, liitetään olevaan runkolinjaan.

RAK 24

Rakennuksen nykyinen lämpösyöttö tulee rakennuksesta 22. Tämä syöttö poistetaan käytöstä ja uusi lämmönjakokeskus asennetaan uuteen lämmönjakohuoneeseen (oleva varasto).

Patteriverkoston syöttö, uudesta siirtimestä, liitetään olevaan runkolinjaan.

Pois käytöstä jäävät laitteet ja putket rakennuksen 22 lämmönjakohuoneessa puretaan.



2.3. VESI- JA VIEMÄRIJÄRJESTELMÄT

RAK 11

Rakennus varustetaan omalla vesisyötöllä ja omalla vesimittarilla. Vesimittari sijoitetaan lämmönjakohuoneeseen.

Vesisyöttö (tonttijohto) otetaan kellarissa kulkevasta runkojohdosta. Runkojohto palvelee koko kasarmialueen itäpuolia.

Lämmönjakohuone varustetaan RST-altaalla ja lattiakaivolla.

Viemärit joudutaan pumppaamaan. Lattiaan rakennetaan "potero" mihin asennetaan uppopumppu.

Rakennuksen vesisyötöt liitetään oleviin johtoihin.

RAK 12

Nykyinen lämminvesisiirrin palvelee rakennuksia 11, 12, 15 ja 23. Lämminvesisyötöt rakennuksiin 11, 15 ja 23 jäävät pois käytöstä ja puretaan kellarista.

RAK 23

Nykyinen kylmävesisyöttö hyödynnetään ja liitetään uuteen lämmönsiirtimeen.

Uusi vesimittari asennetaan lämmönjakohuoneeseen.

Nykyinen lämminvesisyöttö tulee rakennuksesta 12 ja jää pois käytöstä. Uudesta lämmönsiirtimestä liitetään uusi syöttö oleviin Lv ja Lvk johtoihin.

Lämmönjakohuone varustetaan lattiakaivolla. Viemäri liitetään ryömintätilassa olevaan viemäriin.

Vesi- ja viemärikalusteet uuteen siivouskomeroon ja muutetun WC-tilan pesuallas kuuluu urakkaan.

RAK 24

Nykyinen kylmävesisyöttö hyödynnetään ja liitetään uuteen lämmönsiirtimeen.

Uusi vesimittari asennetaan lämmönjakohuoneeseen.

Nykyinen lämminvesisyöttö tulee rakennuksesta 22 ja jää pois käytöstä. Tarvittavat purkutyöt rakennuksen 22 lämmönjakohuoneessa kuuluu urakaan.

Uudesta lämmönsiirtimestä liitetään uusi syöttö oleviin Lv ja Lvk johtoihin.

Lämmönjakohuone varustetaan lattiakaivolla. Viemäri liitetään ryömintätilassa olevaan viemäriin.

2.4. ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄT

Rakennuksen 11 uusi lämmönjakohuone varustetaan ilmanvaihdolla.

2.5. PURKUTYÖT

Tarvittavat purkutyöt on kerrottu suunnitelmissa. Purku- ja rakennustöissä pyritään avaamaan niin vähän nykyisiä rakenteita kuin mahdollista.

3. YLEISIÄ VELVOITTEITA

3.1. LVI-SUUNNITELMA

3.1.1. Yleistä

LVI-suunnitelma käsittää LVI-suunnittelun asiakirjaluettelon mukaiset suunnitteluasiakirjat ja erillisen urakkarajaliitteen.

Tämä LVI-työselostus sisältää:

- projektin yleistiedot ja LVI-järjestelmäkuvauksen
- LVI-töiden yleiset velvoitteet ja laatuvaatimukset
- LVI-töiden yleiset asennustekniset vaatimukset
- säätöjä ja mittauksia koskevat vaatimukset

Laitteita, materiaaleja ja eristeitä koskevat tiedot ilmenevät pääosin LVI-laiteluetteloista, LVI-materiaalierittelyistä ja LVI-piirustuksista.

Urakkarajat, urakkajako, eri urakoiden väliset velvoitteet, vastaanottomenettely selostetaan erillisessä urakkarajaliitteessä ja urakkaohjelmassa. Tässä työselityksessä ja muissa LVI-suunnitteluasiakirjoissa on niitä koskevia täydennyksiä LVI-töiden osalta.

LVI-suunnitelmassa käytetään seuraavia nimityksiä:

Urakoitsijalla tarkoitetaan urakoitsijan sopijapuolta (LVI-urakoitsija, rakennuttajan erillishankkija jne.), joka toteuttaa LVI-suunnitelman. Muista urakoitsijoista käytetään etuliitteellä selvennettyä nimitystä (rakennusurakoitsija, sähköurakoitsija jne.).

Rakennuttajalla tarkoitetaan, paitsi rakennuttajan sopijapuolta, myös rakennuttajan edustajana toimivaa LVI-suunnittelijaa ja/tai asennustöiden valvojaa. Ko. asiantuntijoiden rakennusaikaiset tehtävät ja valtuudet ilmoitetaan urakoitsijalle erikseen.

3.1.2. LVI-urakat

LVI-suunnitelman mukaiset työt jakautuvat eri urakoihin ja hankintoihin seuraavasti:

Putkiurakka (PU)

G1 lämmitysjärjestelmät:

- lämmön jakelu (lämmönjakokeskukset)
- putki- ja laite-eristykset

G2 vesi ja viemärijärjestelmä:

- vedenkäsittelylaitteet (lämmönjakokeskukset)
- vesijohtoverkostot
- viemäriverkostot
- vesi- ja viemärikalusteet
- putki- ja laite-eristykset

Ilmanvaihtourakka (IU)

G 3 Ilmastointijärjestelmät:

- kanavistot varusteineen



- kanavaeristykset

Rakennusautomaatiourakka (AU)

ks. erillinen rakennusautomaatiotyöselostus

LVI-suunnitelmassa käytetään muista urakoista ja hankinnoista seuraavia nimityksiä:

- rakennuttajan erillishankinta (REH)
- rakennusurakka (RU)
- sähköurakka (SU)

Urakkaan sisältyvät kaikki LVI-suunnitelmassa esitetyt laitteet ja materiaalit täysin valmiina, paikoilleen asennettuina ja käyttökuntoon saatettuina ja säädettyinä. Ennen eristystyön aloittamista urakoitsijan tulee tarkistaa ajantasaisesta arkkitehtisuunnitelmasta mitkä tilat ovat poistumisteitä.

Kaikissa urakoissa noudatetaan sisäilmaston, rakennustöiden ja pintamateriaalien osalta Sisäilmastoluokitus 2018:n (RT 07-11299) vaatimuksia ja ohjeita, ellei suunnitelmissa ole muuta esitetty. Käytettävät luokat ovat seuraavat:

- Rakennustöiden puhtausluokka P2
- Ilmanvaihtojärjestelmän puhtausluokka P2
- Rakennusmateriaalien päästöluokka M1

Lisätietoja sisäilmastoluokituksesta on saatavissa osoitteessa www.sisailmayhdistys.fi.

3.1.3. Purkutyöt

Urakoitsija on velvollinen tutustumaan purkukohteisiin paikan päällä ennen tarjouksen antamista.

Purkumenetelminä käytetään tapauskohtaisesti parhaiten soveltuvia hyväksi rakennustavaksi todettuja purkumenettelyjä.

Purkutyöt sisältyvät urakkaan.

3.1.4. LVI-urakan laatutasovaatimukset

Urakka toteutetaan noudattaen viranomaisten määräyksiä ja hyvää rakennustapaa sekä käyttäen ensiluokkaisia materiaaleja. Asennuksissa noudatetaan laitetoimittajan ohjeita.

Urakassa noudatetaan soveltuvien osien kirjan "Talotekniikka RYL 2021 (puutuvilta osin 2002), Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset" mukaista laatutasoa ja työtapoja, mikäli suunnitelmassa ei ole esitetty muita vaatimuksia.

LVI-töille asetetaan sekä hyväksytetään tilaajalle vastaavat työnjohtajat.

Kaukolämpö

Kaukolämpöön liittyvissä asennuksissa noudatetaan lämmöntoimittajan toimitusehtoja.

Vesi- ja viemärijärjestelmä

Vesi- ja viemärijärjestelmiin liittyvissä asennuksissa noudatetaan ko. kunnallistekniikan liitynnän toimitusehtoja ja vaatimuksia.

3.1.5. Viittaukset muihin asiakirjoihin

Urakoissa noudatetaan LVI-suunnitelman lisäksi seuraavia asiakirjoja:

- 132/1999 Maankäyttö- ja rakennuslaki 117 §, 117 b, c, d, f, g, h, i, j §
- 360/2019 muutos kohtiin 5§ ja 6§.
- 782/2017 Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta
- Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998
- TalotekniikkaRYL 2021 (puuttuvilta osin 2002), Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset
- Ympäristöministeriön asetus (1047/2017) rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoista
- Ympäristöministeriön asetus (848/2017) rakennusten paloturvallisuudesta
- Energiateollisuus ry, Rakennusten kaukolämmitys, määräykset ja ohjeet, K1/2021
- Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje: Laki laajarunkoisten rakennusten rakenteellisen turvallisuuden arvioinnista (300/2015)
- Ympäristöministeriön asetus rakentamista koskevista suunnitelmista ja selvityksistä (216/2015)
- Valtioneuvoston asetus rakentamisen suunnittelutehtävien vaativuusluokkien määräytymisestä (214/2015)
- Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta (400/2008) / EU:n konedirektiivi (2006/42/EY)
- Ympäristöministeriön asetus (1010/2017) uuden rakennuksen energiatehokkuudesta
- Hitsit standardin SFS-EN ISO 5817 mukaan
- Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet RIL 107-2022
- Talotekniikan oppaat, Talteka, <https://www.talotekniikkainfo.fi/>
- Talotekniikan laadunvarmistus- ja vastaanottomenettely. Prosessikuvaus RT 10-11301
- Talotekniikan laadunvarmistus- ja vastaanottomenettely, Tehtävät ja dokumentointi RT 10-11302

Kun työkohde on painelaite tai painelaitetoimitus, tulee huomioida painelaitedirektiivin PED 2014/68/EU vaatimukset. Mikäli koko kohde tai osa siitä on painelaitedirektiivin 2014/68/EU alainen, tulee hitsaukselle ja sen suunnittelulle, hyväksymisille, valmistuksen valvonnalle, pätevyyksille ja dokumentaatiolle lisävaatimuksia.

LVI-suunnitelmassa laitteet ja materiaalit on määritelty osittain LVI-laiteluettelon mukaisesti, osittain valmistajien tuotenimien ja -koodien avulla. Lisäksi käytetään LVI-laiteluetteloissa ja LVI-materiaalierittelyissä määriteltyjä tunnuksia.

3.2. LAITTEIDEN JA MATERIAALIEN VALINTA

3.2.1. Yleistä

Ks. LVI-laiteluettelon ”Laitetyyppikohtaiset vaatimukset”.

TATE-järjestelmissä yleistyvien, paikallisten etähallintajärjestelmien (Bluetooth, Wifi, NFC yms.) tulee olla tuotteen asennushetkellä vahvalla salasanalla suojattuja. Salasanan tulee sisältää kirjaimia ja numeroita, ja olla pituudeltaan vähintään kahdeksan merkkiä. Rakennuttaja määrittää salasanan, ja sen asettaminen laitteisiin sisältyy laitehankinnan sisältäneeseen urakkaan.

3.2.2. Rakennustuotteiden kelpoisuuden osoittaminen

Rakennustuotteiden olennaisiin teknisiin vaatimuksiin liittyvät tuotteiden perusominaisuudet ja niiltä vaadittavat suoritustasot on esitetty suunnitelma-asiakirjoissa.

Rakennustuotteen kelpoisuus varmistetaan rakennustuoteasetuksen 305/2011 tarkoittamaan suoritustasoilmoitukseen ja CE-merkintään perustuen, jos rakennustuote kuuluu harmonisoidun tuotestandardin (hEN) soveltamisalaan tai tuote on sille annetun eurooppalaisen teknisen arvioinnin (ETA) mukainen.

CE-merkintä on oltava vähintään kaikilla niillä rakennustuotteilla, joilla on voimassaoleva em. harmonisoitu tuotestandardi ja sen siirtymäaika on päättynyt. Rakennushankkeen tilaaja/rakennuttaja edellyttää urakoitsijan huolehtivan, että hänen käyttämänsä rakennustuotteet ovat CE-merkittyjä.

Urakoitsija toimittaa kaikki kelpoisuuden toteamiseen sekä viranomaishyväksyntää varten tarvittavat CE-merkintöihin liittyvät asiakirjat tilaajalle suomen- tai ruotsinkielisinä. CE-merkittyjen tuotteiden kelpoisuuden ja suunnitelmien mukaisuuden osoittamisesta vastaa ko. tuotteen toimittaja tai maahantuoja.

Harmonisoidun yhdenmukaisen eurooppalaisen tuotestandardin ulkopuolelle jäävien rakennustuotteiden kelpoisuuden osoittamiseen voidaan käyttää seuraavia vapaaehtoisia vaihtoehtoja (laki eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä 954/2012).

- 1) tyyppihyväksyntä
- 2) varmennustodistus
- 3) valmistuksen laadunvalvonta.

Käyttöveden kanssa kosketuksissa olevilla materiaaleilla on oltava tyyppihyväksyntä.

Urakoitsija toimittaa tarvittavat suomen- tai ruotsinkieliset todistukset ja selvitykset tuotteen kelpoisuudesta aiottuun käyttökohteeseen rakennuttajalle/tilaajalle hyväksyttämisen yhteydessä.

Urakoitsija toimittaa rakennuspaikkakohtaiseen kelpoisuuteen tarvittavat suomen- tai ruotsinkieliset todistukset ja selvitykset tuotteen kelpoisuudesta aiottuun käyttökohteeseen tilaajalle/rakennuttajalle hyväksyttämisen yhteydessä.

Urakoitsijan tulee varmistaa jokaisen käyttämänsä rakennustuotteen kelpoisuus eli tuotteen CE-merkintä, kansallinen hyväksyntä ja suunnitelmanmukaisuus ennen tuotteiden tilaamista/käyttämistä/kiinnittämistä rakennuskohteeseen.

Lisätietoja esimerkiksi:

www.rakennusteollisuus.fi

www.teknologiateollisuus.fi

<http://www.pks-rava.fi/>

[hEN Helpdesk](#)

3.2.3. Hyväksyttämismenettely

Urakoitsijan on hyväksyttävä rakennusaikana sovittavan aikataulun mukaisesti rakennuttajalla kaikki toimittamansa laitteet ja materiaalit.

Hyväksymistä varten urakoitsijan on toimitettava rakennuttajalle tarvittavat tuotetiedot. Ne käsittävät tuotteesta riippuen mm.:

- CE-merkintä ja suoritustasoilmoitus
- tyyppihyväksyntäpäätös
- muu selvitys kelpoisuuden toteutumisesta.

Sekä lopulliset mitoitusarvot hyötysuhteineen seuraavista mm. laitteista:

- lämmönsiirtimet
- pumput
- tehot, lämpötilat, nestevirrat
- muista laitteista ja materiaaleista rakennusaikana tuotekohtaisesti sovittavassa laajuudessa lopulliset mitoitusarvot, huoltotiedot, mitta- ja painotiedot, sähkö- ja säätölaitetiedot sekä viranomaisten hyväksymistodistukset

Pumpuista valitaan ko. valmistajan vaihtoehtoista mitoituspisteessä parhaalla mahdollisella hyötysuhteella toimiva malli.

Tyypiltään samankaltaiset tuotteet valitaan saman valmistajan tuotteista, jos LVI-suunnitelmassa ei ole muita vaatimuksia. Poikkeukset on esitettävä urakkatarjouksessa. Esimerkkejä tällaisista tuotteista ovat pumput, lämmönsiirtimet, vesikalusteet, yms.

Sähkömoottorit on valittava siten, että moottorin ottama virta ei ylitä normaalikäytössä 80 % nimellisvirrasta.

3.2.4. Nimettyjen tuotteiden korvaaminen vastaavilla

LVI-suunnitelmassa valmistajan tuotenimen tai -koodin avulla yksilöity tuote voidaan korvata vastaavalla, toisen valmistajan tuotteella vain rakennuttajan suostumuksella.

Urakoitsijan on osoitettava vastaavuus ja hyväksyttävä ehdotus rakennuttajalla. Vastaavuuden (tuotteesta riippuen: tekniset ominaisuudet, mitat, ulkonäkö, käyttöön ja huoltoon liittyvät seikat, elinkaaritaloudellisuus jne.) harkitsee rakennuttaja tuotekohtaisesti. Vastuu vaihdosta jää kuitenkin urakoitsijalle.

Urakoitsija vastaa vaihdon aiheuttamista kokonaiskustannuksista.

3.3. LISÄ- TAI MUUTOSTYÖTARJOUKSET

Rakennuttajalle osoitetut lisä- ja muutostyötarjoukset (ks. urakkaohjelma) tulee eritellä seuraavasti:

- muutos- ja vertailuasiakirjojen numerot ja päiväykset
- muutokseen liittyvät, asiakirjakohtaiset määrälaskelmat muutos- ja vertailuasiakirjojen osalta
- asiakirjakohtaisesti eritelty, määrälaskelmiin perustuva lisätyö- ja/tai hyvityslaskelma
- muutostyötarjouksen loppusumma

Muutos- tai lisätyötarjouksen tulee sisältää kaikki muutokseen liittyvät kustannukset.

3.4. VIRANOMAISTEN TARKASTUKSET

LVI-muutostyöt ovat luvanvaraisia ja kohteelle asetetaan sekä hyväksytetään vastaavat KVV- ja IV-työnjohtajat. Lisäksi laaditaan ja hyväksytetään rakennuttajalla



omatarkastussuunnitelma sekä tehdään rakennuslupaan liittyvät omatarkastusmerkinnät vaadituille työvaiheille. Omatarkastuksia tehdään jatkuvasti asennustöiden edistymisen mukaan. Tarkastukset tehdään vertaamalla asennuksia suunnitelmiin ja asennusohjeisiin sekä hyväksyttyihin malliasennuksiin. Urakoitsija on velvollinen huolehtimaan oma-aloitteisesti, että viranomaisten tarkastukset hoidetaan ajallaan ja vastaamaan niistä aiheutuvista kustannuksista (Ks. YSE 1998). Rakennuttajalle on varattava mahdollisuus osallistua tarkastuksiin.

3.5. RAKENNUSAIKAISET ASIAKIRJAT

3.5.1. Asiakirjojen kopiointikustannukset

Urakoitsija saa urakkaan liittyvistä, LVI-suunnittelijan laatimista suunnitteluasiakirjoista piirustukset sähköisessä muodossa (pdf). Paperiset piirustussarjat toimitetaan työmaan aloituskokouksessa sovitun tai urakkaohjelman mukaisesti.

Urakoitsija kustantaa mahdollisen lisäkopiointin, kaikkien laatimiensa asiakirjojen kopiointin eri osapuolille sekä luovutusasiakirjojen kopiointin.

3.5.2. Urakkaan sisältyvä asiakirjojen laatiminen

Urakoitsija on velvollinen laatimaan sovittavan aikataulun mukaisesti viranomaisten, muiden urakoitsijoiden ja rakennuttajan tarvitsemat erikoispiirustukset yms. asiakirjat, jotka eivät sisälly urakoitsijalle sopimuksen mukaan toimitettaviin asiakirjoihin.

Urakkaan sisältyy mm. seuraavien piirustuksien laatiminen:

- teknisten tilojen asennuspiirustukset (1:20)
- mittapiirustukset laitteiden alustoista
- tarvittavilta osin leikkauspiirustukset

3.5.3. Teknisten tilojen asennuspiirustukset

Urakoitsijoiden laatimissa teknisten tilojen asennuspiirustuksissa esitetään mm. seuraavat asiat:

- laitteiden ja putkistojen tarkat asennuspaikat
- huoltotilan tarpeet
- laitteiden putkiliitosten paikat
- laitevalmistajien ilmoittamat laitteiden virtaustekniset suojaetäisyydet.
- ryhmäkeskusten ja RAU-alakeskusten sijoitukset ja suojaetäisyydet

Urakoitsijat tekevät piirustukset yhteistyössä sopien keskenään tilankäytöstä sekä putkistojen, kaapelikourujen yms. risteilyistä. Pohjapiirustuksien lisäksi tehdään tarpeellisista kohdista leikkauksia ja detaljipiirustuksia.

Piirustukset laatinut urakoitsija hyväksyttää ne alustavasti rakennuttajalla, huolehtii sen jälkeen piirustuksien kierrättämisestä täydennyksiä varten muilla urakoitsijoilla, hyväksyttää valmiit piirustukset kaikilla osapuolilla ja kopioi ne sovittavan jakelun mukaisesti.

Asennuspiirustukset laaditaan eri teknisistä tiloista seuraavasti:

Lämmönjakohuone:

- PU laatii pohjapiirustuksen ja sitä täydentävät leikkaukset
- SU, RU ja tarvittaessa myös muut urakoitsijat täydentävät piirustuksia

3.5.4. Rakennusaikaisten muutosten esittäminen suunnitelmissa

LVI-suunnittelija laatii muutossuunnitteluasiakirjat kytkentöihin, mitoituksiin yms. vaikuttavista muutoksista, mutta ei lopullisten tuotevalintojen aiheuttamista muutoksista eikä pienehköistä, työmaalla sovittavista asennusteknisistä täsmennyksistä.

Sellaiset LVI-suunnitelmissa esiintymättömät muutokset, joilla saattaa olla merkitystä rakennuksen tuleville käyttäjille, merkitään luovutusasiakirjoihin. Niitä ovat mm. lopulliset tuotetiedot, piiloon jäävien putkien sijoitusmuutokset sekä alakattojen yläpuolelle tms. paikkoihin piiloon jäävien sulk- ja linjasäätöventtiilien yms. putkistovarusteiden todelliset paikat.

Urakoitsijalla tulee olla työmaalla kaikista urakkaan liittyvistä LVI-suunnitteluasiakirjoista kopiosarja, johon urakoitsija merkitsee luovutusasiakirjoissa esitettävät täsmennykset heti asentamisen jälkeen. Ajan tasalla oleva asiakirjasarja muutosmerkintöineen on pyydettyä esitettävä rakennuttajalle.

3.6. LUOVUTUSASIAKIRJAT

3.6.1. Yleistä

Urakoitsijan toimittamat luovutusasiakirjat sijoitetaan sisällysluettelolla ja välilehdillä varustettuina rengaskansioihin ja/tai sähköisiin piirustusarkistoihin rakennuttajan ohjeistuksen mukaisesti.

Asiakirjojen ryhmittely kansioihin, niiden sisällysluettelot, kansioden malli yms. luovutusasiakirjojen sisältöön ja ulkoasuun liittyvät asiat on hyväksyttävä ennakoon rakennuttajalla.

Huoltokirjan laadinnassa noudatetaan lakia laajarunkoisten rakennusten rakenteellisen turvallisuuden arvioinnista (300/2015) ja seuraavissa korteissa esitettyjä ohjeita: RT 18-11240 'Kiinteistönpitokirja kiinteistön elinkaaren hallinnassa', RT 18-11241 'Kiinteistönpitokirja. Uudisrakennukset ja rakennukset, joita RakMK A4:n määräykset velvoittavat (KP1)'/RT 18-11242 'Kiinteistönpitokirja. Ennen RakMK A4:n voimaantuloa rakennettu kiinteistö (KP2)' sekä RT 18-11243 'Kiinteistönpitokirjan laadinnan tehtävät'. Huoltokirjaa varten toimitetaan huoltokirjakoordinaattorin edellyttämä aineisto: laitetiedot, huolto- ja käyttöohjeet, tarvittavat CE-hyväksynyt ja rakennusvalvonnan edellyttämät asiakirjat.

Valvoja tarkastaa luovutusasiakirjat sekä huoltokirjan ja ne luovutetaan rakennuttajalle vastaanottotilaisuudessa.

3.6.2. Suunnitteluasiakirjat

Loppupiirustuksiin korjataan/täydennetään seuraavat kohdat:

- Asiakirjaluettelo täydennetään tarvittaessa urakoitsijan laatimilla piirustuksilla
- Piirustukset päivätään ja varustetaan merkinnällä "LOPPUPIIRUSTUS"

Urakoitsija laatii viimeisimpään piirustussarjaan (ns. punakynäversio) kohdissa "Rakennusaikaisten muutosten esittäminen suunnitelmissa" ja "Laitteiden merkitseminen" selostetut täydennykset ja muutokset. Suunnittelija korjaa sähköisessä muodossa oleviin suunnitelmiin kaikki yllä mainitut korjaukset ja täsmennykset.

Luovutusasiakirjoihin sisältyvistä piirustuksista suunnittelija toimittaa tiedostot tilaajan kanssa sovitulla tavalla.



3.6.3. Laitetiedot

Urakoitsija toimittaa huoltokirjaa varten laitetiedot sekä laitteiden tarkemmat mitoitusajot, käyttö- ja huolto-ohjeet sähköisessä (digitaalisessa) muodossa huoltokirjakoordinaattorin/tilaajan toimittamaan kohdekohtaiseen laitetietokantaan tai vastaavaan ohjeistuksen mukaan. Mahdollisen paperimuotoisen luovutuskansion sisältö ja lukumäärä sovitaan projektikohtaisesti.

3.6.4. Konedirektiivin mukainen dokumentointi

Urakoitsijat toimittavat konedirektiivin mukaiset vaatimuksenmukaisuusvakuutukset.

3.6.5. Mittauspöytäkirjat ja hyväksyttämistodistukset

Seuraavia asiakirjoja luovutetaan kaksi sarjaa sijoitettuina rengaskansioihin:

- viralliset hyväksymistodistukset, kuten paineastioiden katsastustodistukset, kaukolämmön toimittajan käyttöluvat jne.
- painekokeiden pöytäkirjat kohdan "Painekokeet" mukaisesti
- pöytäkirjat putkistojen huuhteluista, pesuista, suojattujen verkostojen suojauksen tasosta
- säätö- ja mittauspöytäkirjat kohdan "Säädöt ja mittaukset" mukaisesti
- urakkaan kuuluvien säätölaitteiden viritys- ja asetusarvopöytäkirjat

3.6.6. Sähkökytkentäkaaviot

Urakkaan kuuluvista ryhmä- ja ohjauskeskuksista toimitetaan kolme sarjaa pää- ja piirikaavioita. Yksi sarja sijoitetaan ao. ryhmäkeskuksiin muovitaskussa, muut kaksi sähköurakoitsijan luovutuspiirustuskansioihin.

3.6.7. Käyttö- ja huolto-ohjeet

Urakoitsija toimittaa urakkaan sisältyville laitteille suomenkieliset käyttö- ja huolto-ohjeet, joista käyvät ilmi:

- määrääjain laitteille ja lämmönsiirtonesteille tehtävät tarkastukset ja huollot
- asetusarvojen seuranta sekä säätö-, varo- ja hälytystoimintojen kokeilu (mitä tarkistetaan tai kokeillaan ja miten)
- yksityiskohtaiset huolto- ja korjausohjeet toimenpiteistä, jotka käyttöhenkilökunta voi tehdä itse, esimerkiksi laakerien ja nivelien voitelu, jne.
- varaosaluettelot ja yhteystiedot varaosien toimittajista

Valmistajien käsikirjoista liitetään ohjeisiin vain ko. laitteita koskevat sivut.

Kaikki edellä mainitut tarvittavat käyttö- ja huolto-ohjeet luovutetaan suomenkielisinä, tiedostomuodossa huoltokirjaa/ylläpidon hallintajärjestelmää varten.

3.6.8. Huoltokirjaa varten luovutettavat dokumenttitiedostot

Urakoitsija toimittaa ja laatii atk-pohjaista ylläpidon hallintajärjestelmää (huoltokirja) varten seuraavat dokumentit tiedostoina huoltokirjakoordinaattorille tämän antamien täsmentävien ohjeiden mukaisesti:

- 'käyttö- ja huolto-ohjeet'-kohdassa esitetyt dokumentit
- luovutuskansioluettelon kansiokohtaisilla sisällysluetteloilla varustettuna
- laitteiden toimittajaluettelo (yritys ja yhteystiedot)

- laitteiden valtuutetun huoltoyrityksen yhteystiedot
- suunnitelma takuuajan töiden sisällöistä, huollettavista laitteista ja järjestelmistä, huoltojen aikatauluista ja huoltojen vastuuhenkilöistä yhteystietoineen
- mittaus-, käyttöönotto- ym. pöytäkirjat huoltokirjakoordinaattorin toimittaman listauksen mukaisesti
- seuraavien osapuolten osalta täsmennykset: RAU-urakoitsijalta venttiili- ja toimilaiteluettelo

3.7. LUOVUTUSTARVIKKEET

Urakoitsijan on toimitettava erikoistyökalut, joita tarvitaan käyttöhenkilökunnan suorittamissa huolto- ja korjaustoimenpiteissä.

Kaikille kaukolämpökeskuksen pumpuille toimitetaan yksi täydellinen varasarja. Pumput on oltava pakkauksissa, joihin on merkitty niiden tyyppi, suurin virtaus ja nostokorkeus. Merkintöjen avulla pumput on voitava korvaamaan.

3.8. KÄYTTÖHENKILÖKUNNAN KOULUTUS

Urakoitsija järjestää käyttöhenkilökunnalle koulutuksen urakkaan sisältyvien järjestelmien ja laitteiden toiminnasta, käytöstä ja huollosta. Koulutusohjelma laaditaan yhteisesti rakennuttajan kanssa rakennusaikana. Koulutus käsittää sekä teoriaopetusta että käytännön harjoittelua, jossa perehdytään laitteiden käyttöön ja huoltoon. Käyttö- ja huolto-ohjeiden on oltavat valmiit koulutusta aloitettaessa.

Koulutukseen on varattava aikaa seuraavasti:

- putkiurakka 2 h

3.9. TAKUUAJAN KORJAUKSET JA HUOLTO

3.9.1. Yleistä

Takuuehdot ja takuuajan pituus ilmenevät urakkaohjelmasta. (Mikäli muita velvoitteita ei ole, takuuajan pituus on 2 vuotta ja takuuehdot YSE 1998:n mukaiset.)

YSE 1998:n mukaisesti urakoitsija on velvollinen kustannuksellaan korjaamaan kaikki takuu-aikana ilmenevät virheet ja puutteet. Takuuaikana urakkaan sisältyvät takuuehtojen mukaisten korjausten lisäksi kohdassa "Takuuajan huolto" luetellut huoltotoimenpiteet.

Urakoitsijan tulee toimittaa suunnitelma takuuajan töiden sisällöistä, huollettavista laitteista ja järjestelmistä, huoltojen aikatauluista ja huoltojen vastuuhenkilöistä yhteystietoineen

Kaikki takuuajana suoritettaviin korjaus- ja huoltotöihin liittyvät kustannukset, kuten matka- ja lähetyskulut, sisältyvät urakkaan.

Urakoitsijan on otettava yhteys laitoksen vastuunalaiseen hoitajaan ennen korjaus- ja huoltotöiden aloittamista. Käynnistä on luovutettava raportti, josta käy ilmi korjatut tai huolletut laitteet, yksilöity kuvaus niille suoritetuista toimenpiteistä sekä käytetyt varaosat ja tarvikkeet. Raporttiin on saatava käyttöhenkilökunnan edustajan kuittaus. Kuitatusta raportista liitetään kopio huoltokirjaan.

3.9.2. Takuuajan huolto

Urakoitsijan on suoritettava takuuajana kaikki suosituksiensa sekä urakkaan sisältyvien laitteiden valmistajien suositusten mukaiset määräaikaisten huoltotoimenpiteet.



Autonomisesti toimivien laitteiden, kuten pumppujen, osalta tarkastus tehdään laitetoimittajan tai valtuuttaman toimesta. Tarkastuksesta laaditaan kirjallinen raportti, josta käy ilmi järjestelmän toiminta ja mahdolliset häiriöt sekä toimenpideraportti.

Huollon tulee käsittää vähintään seuraavaa:

Kaksi kertaa vuodessa:

- pumppujen, moottorien ja muiden pyörivien laitteiden laakeriäänien, tärinän ja lämpenemisen tarkistus sekä tarvittaessa voitelu, huolto tai korjaus
- urakkaan sisältyvien säätö- ja valvontalaitteiden toiminnan ja asetusarvojen tarkistus sekä tarvittaessa huolto tai korjaus

Kerran vuodessa:

- pumppujen, säiliöiden yms. käynnistys-, pysäytys- ja hälytysrajojen tarkistus ja tarvittaessa korjaus
- pumppujen, putkistoliitosten ja venttiilien tiivisteiden tarkistus ja tarvittaessa korjaus; vesikalusteiden tiivisteiden vaihdon suorittaa kuitenkin käyttökäyttökunta
- putkistojen roskasuodattimien puhdistus
- vesijärjestelmien puhtaus ja korroosionsuoja-aineiden pitoisuuksien mittaaminen ja tarvittaessa po. aineiden lisäys verkostoon, varmistettava että lisätäyttö suoritetaan samalla nesteellä, mitä verkostossa on, tai nestevalmistajan varmistamalla vastaavalla nesteellä.
- kaikkien suljettujen putkiverkostojen vesi- ja liuosanalyysit, ks. myös kohta "Putkistojen huuhtelu ja puhdistus".

Kaksi kertaa vuodessa tapahtuvien huoltojen väli on 4...8 kuukautta. Viimeinen huoltokäynti on suoritettava aikaisintaan 1½ kuukautta ennen takuuajan päättymistä.

Huoltotöissä tarvittavat voiteluaineet, tiivisteet yms. kuuluvat urakkaan.

Tehdyt takuuajan toimenpiteet dokumentoidaan. Takuuajan huolloista esitetään tehdyt toimenpiteet, toteutusajankohta, tekijä, muut tehdyt toimenpiteet ja havainnot. Toimenpideraportti tai kopio liitetään huoltokirjaan.

4. ASENNUSTEKNISIÄ VAATIMUKSIA

4.1. HITSAUSVAATIMUKSET

Urakoitsija on velvollinen huomioimaan oma-aloitteisesti kulloinkin voimassa olevan lainsäädännön liittyen painelaitteisiin.

Kaukolämpöputkistojen ensiöpuolella noudatetaan Energiateollisuuden voimassa olevaa julkaisua K1.

4.1.1. Muovi- ja kupariputkiasennukset

Muovi- ja kupariputkien hitsaus- ja juotosliitokset tehdään Rakennustietosäätiön julkaiseman ohjekortin LVI 20-10348 esittämällä tavalla.

4.1.2. RFe- ja HFe-asennukset

Hyväksytetään valvojalla hitsausmenetelmä ja hitsaustyön laatu kaikilta hitsaustyön tekijöiltä työn alussa.

Suosittelava hitsausprosessi on TIG-hitsaus (141) sisäpuolisella suojakaasulla, jonka huuhtelu tulee olla riittävä.

Ruostumattomasta ja haponkestävästä teräksestä valmistettavat putkistot tehdään Rakennustietosäätiön julkaiseman ohjekortin LVI 20-10348 esittämällä tavalla kaarihitsausmenetelmällä. Hitsien juuren puolet suojataan ensisijaisesti putken sisäpuolisella kaasulla. Hitsauksen suoja- ja juurensuojakaasu valitaan käytettävän hitsausmenetelmän ja hitsattavan putken perusaineen mukaan.

Juurensuojaustahnaa käytetään, jos sisäpuolista kaasua ei ole mahdollista käyttää. Kaikki hitsit peitataan.

4.1.3. Fe-asennukset

Hyväksytetään valvojalla hitsausmenetelmä ja hitsaustyön laatu kaikilta hitsaustyön tekijöiltä työn alussa.

Hiiliteräsputkien hitsausliitokset tehdään Rakennustietosäätiön julkaiseman ohjekortin LVI 20-10348 esittämällä tavalla ensisijaisesti kaarihitsausmenetelmällä (TIG, puikko) tai kaasuhitsauksena.

4.2. LAITTEIDEN MERKINNÄT

4.2.1. Ohjaus- ja valvontalaitteiden tekstit

Ohjaus- ja valvontalaitteiden yms. käyttö- ja huoltohenkilökunnalle tarkoitettujen tekstien tulee olla suomenkieliset. Yksikköjen tulee olla SI-järjestelmän mukaiset.

4.2.2. Rakennusaikaiset merkinnät

Kaikki tunnuskilvillä varustettavat laitteet merkitään välittömästi asentamisen jälkeen väliaikaisin merkinnöin, joista käyvät ilmi laitteiden tunnuksat ja asennuspäivämäärät.

4.2.3. Laitteiden tunnuskilvet

Kaikki LVI-laiteluettelossa esiintyvät laitteet, ohjauskeskukset, säätölaitteet, tuntoelimet yms. koodatut laitteet varustetaan tunnuskilvillä.

Tunnuskilpiin merkitään LVI-laiteluettelon mukainen tunnus, laitteen nimi sekä käyttötarkoitus tai palvelualue.

Tunnuskilvet tehdään valkoisesta kerrosmuovista, jolle kaiverrettava teksti näkyy mustana. Tekstin korkeus on noin 10 mm. Kilvet kiinnitetään yhdenmukaisella tavalla laitteeseen tai laitteen viereen, tarvittaessa erilliselle alustalle.

Tunnuskilpityyppi hyväksytetään tilaajalla ennen asentamista.

4.2.4. Konekilvet

Säiliöissä, pumpuissa, lämmönsiirtimissä ym. laitteissa tulee olla tunnuskilpien lisäksi konekilpi, josta käy ilmi valmistaja (ja maahantuoja), valmistusvuosi, tekniset arvot sekä tyyppimerkintä, jonka perusteella laitteen tiedot ovat löydettävissä valmistajan luetteloista.



Konekilvissä käytetään laitteiden todellisia teknisiä arvoja, jos ne poikkeavat suunnitteluarvoista. Konekilvet on kiinnitettävä siten, että ne jäävät eristeiden päälle.

4.2.5. Putkijohtojen merkinnät

Putkijohdot merkitään SFS-standardin 3701 mukaisesti virtausnuoliteipein, joiden väri ja teksti osoittavat verkoston käyttötarkoituksen tai palvelualueen, esimerkiksi: Lämmitys, menojohto.

Teippejä liimataan putkiin siten, että ne voidaan tunnistaa vaivatta. Niitä tulee olla esimerkiksi teknisissä tiloissa, kellarikäytävillä yms. paikoissa noin 5 m välein, venttiilien vieressä, seinälävistyksien molemmin puolin, putkiroilojen huoltotasoilla, kaikkien tarkastusluukkujen kohdalla jne.

4.2.6. Kertasäätölaitteiden merkinnät

Urakoitsija merkitsee kaikki piirustuksissa ilman yksilöllistä tunnusta olevat kertasäätö-venttiilit rakennuttajan kanssa sovittavan tunnusjärjestelmän mukaisesti. Urakoitsija lisää tunnukset myös luovutuspiirustuksiin.

Em. kohteet varustetaan hyväksytysti suoritetun säätötyön jälkeen tunnusmerkinnöin, joista ilmenevät yksilölliset laitetunnukset ja säätöarvot.

Kertasäätöventtiilien merkitsemiseen käytetään läpinäkyvästä muovista valmistettuja, avattavia koteloita. Niiden sisään sijoitetaan konekirjoitetut merkintätiedot (virtaama, paine-ero ja esisäätöarvo). Kotelot kiinnitetään venttiileihin ketjulla tai ohuella nippusiteellä.

4.2.7. Muut merkinnät

Alaslaskettujen kattojen yläpuolelle jäävät sulku- ja kertasäätöventtiilit ymv. laitteet merkitään kattoon tai seinän yläosaan kiinnitettävällä pienehköllä kerrosmuoviin kaiverretulla laatalla. Merkintätapa on hyväksyttävä tilakohtaisesti rakennuttajalla.

Urakoitsija toimittaa ja asentaa merkintäkilvet.

4.3. PAINEKOKKEET

4.3.1. Yleistä

Urakoitsija laatii rakennuttajalle painekokeista pöytäkirjat. Putkistojen osalta pöytäkirjassa esitetään:

- mittausajankohta
- urakoitsija
- mittaja
- mitattava verkosto-osuus
- koepaine
- hyväksyjän allekirjoitus

4.3.2. Kaukolämmitysputkistot

Painekokeet tehdään vedellä.

Kaukolämpöputkistojen painekokeet tehdään lämmöntoimittajan ohjeiden mukaan. Painekoeaika on kaksi tuntia ellei toisin mainita. Käytettävät paineet eri verkostojen ylimmissä osissa ovat:

- kaukolämpö 2,1 MPa, min. 15 min

(K1 2021/J1 2014)

Koepaine on kuitenkin valittava siten, että se ei ylitä verkostoon liitettyjen laitteiden suunnittelupainetta.

4.4. PUTKISTOJEN PUHDISTUS

4.4.1. Putkien varastointi työmaalla

Putket ja laitteet säilytetään työmaalla katetussa välivarastossa tulpattuina umpitulpilla siten, että ne eivät joudu alttiiksi sateelle tai ulkopuolelta tulevalle lialle. Putkien säilyttäminen suojaamattomassa tilassa on kiellettyä. Pienet putkenosat ja venttiilit kuljetetaan ja säilytetään työmaalla suljetuissa pakkauksissa suojattuna sateelta ja pölyltä. Väärin käsitellyt putket ja putken osat käsitellään, puhdistetaan ja pestään erikseen.

5. SÄÄDÖT, MITTAUKSET JA TESTAUKSET

5.1. YLEISTÄ

Urakoitsija suorittaa seuraavat säädöt, mittaukset ja testaukset ja vastaa tulosten määräysten- ja suunnitelmienmukaisuudesta ohjekortin ”RT10-11301 Talotekniikan laadunvarmistus- ja vastaanottomenettely. Prosessikuvaus” mukaisesti. Urakoitsija hankkii säädöissä ja mittauksissa tarvittavat mittalaitteet sekä laatii mittauksista pöytäkirjat. Säädöt ja mittaukset tehdään rakennuttajan valvomana ja työlle on saatava rakennuttajan hyväksyntä. Testaukset tulee huomioida rakennusaikataulussa.

Ennen testauksia tulee testattava järjestelmä olla viritettynä käyttökuntoon rakennusautomaatiourakoitsijan toimesta.

1. Ennen rakennusautomaation tarkastuksia LVI-mittaukset ja -säädöt tulee olla suoritettuina.
2. Rakennusautomaatiourakoitsija asettelee rakennusautomaatiojärjestelmän parametrit ja virittelee säätöpiirit sekä vastaa niiden suunnitelmien mukaisuudesta.
3. Ko. urakoitsija dokumentoi työn ja hyväksyttää rakennuttajalla.

5.2. VESIVIRTOJEN SÄÄTÖ JA MITTAUS

5.2.1. Yleistä vesivirtojen säädöistä

Nykyiset, käyttöön jäävät verkostot säädetään seuraavasti:

RAK 11

- Patteriverkoston linjasäätöventtiilit mitataan ja tarvittaessa säädetään.
- IV-verkoston linjasäätöventtiilit mitataan ja tarvittaessa säädetään. Verkostoon on kytketty 2 ilmanvaihtokonetta.

RAK 23

- Patteriverkoston kokonaisvirtaama säädetään.

RAK 24

- Patteriverkoston kokonaisvirtaama säädetään.

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



Patteriventtiileistä irrotetaan termostaattiosat.

LVI-suunnitelmissa on esitetty linjasäätöventtiilien vesivirrat ja vesivirtoja vastaavat paine-erot. Lasketut säätöarvot asetellaan venttiileihin ja vesivirrat mitataan.

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

5.3. SISÄILMASTOMITTAUKSET

5.3.1. Lämpötilojen mittaus

Kaikkien huonetilojen lämpötilat mitataan talvitilanteessa lämmitysverkostojen säädön yhteydessä.

5.4. SUORITUSARVOJEN MITTAUS

5.4.1. Lämpimän käyttöveden kiertohäviön mittaus

Kiertoveden paluulämpötila ei saa alittaa + 55 °C.

5.5. SÄÄTÖ-, MITTAUSTULOSTEN DOKUMENTOINTI

5.5.1. Yleistä

Säädöistä ja mittauksista laaditaan puhtaaksikirjoitetut pöytäkirjat taulukon muotoon. Rakennusautomaatiojärjestelmästä näkyvien arvojen osalta LVI- ja RAU-urakoitsijat laativat pöytäkirjat yhteistyössä. Kaikista pöytäkirjoista tulee ilmetä seuraavat perustiedot:

Kaikki säädöt ja mittaukset:

- mittausajankohta, urakoitsija, mittaaja
- mittarin kalibroinnin ajankohta, korkeintaan 1v. vanha
- käytetty mittari ja mittausmenetelmä
- säädön ja mittauksen kohde, huoneen ja laitteen yksilöllinen tunnus
- mittauspaikan tarkka sijainti
- mittarin lukemat, jos lopullinen tulos lasketaan niistä
- suunnitellut ja mitatut arvot sekä niiden prosentuaalinen ero TAI sekä poikkeamaprocentit suunnitelluista arvoista

Rekisteröivien mittalaitteiden suoritetuista monipistemittauksista tulostetaan mittausjaksolta käyrästöt ja teholaskelmat pöytäkirjojen liitteinä.

Kun kaikki vaaditut testaukset on suoritettu ja laitteet sekä järjestelmät toimivat suunnitellusti, toimittavat urakoitsijat keskitetysti pöytäkirjat rakennuttajalle.

Putkiverkostot yleisesti:

- pumppujen pyörimisnopeus/asetusarvot
- vesivirrat ja mitatut paine-erot
- kertasäätöventtiilien malli, koko ja säätöarvo
- huomautukset asennusteknisesti epäedullisista mittauspaikoista

Sisäilmasto:

- ulkolämpötila
- tilojen lämpötilat
- kirjataan huonelämpötilaan vaikuttavat tekijät (esim. aurinko, lämpökuormat, avoimet ikkunat jne.)

Rakennusautomaatiojärjestelmä:

- rakennusautomaatiojärjestelmän ja -laitteiden asetusarvot ja viritysparametrit
- säätöpiirien säätötuloksen koekäyttöjakso

5.6. TARKISTUSMITTAUKSET

Kun urakoitsija on luovuttanut rakennuttajalle yo. säätö- ja mittauspöytäkirjat, tehdään tarkistusmittauksia pistokoeluonteisesti. Mittaukset suorittaa urakoitsija mittalaitteillaan rakennuttajan läsnä ollessa. Rakennuttaja voi halutessaan käyttää myös omia mittalaitteitaan.