

# **RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄ**

## **PUITEJÄRJESTELYN URAKKARAJALIITE**

**Tampere 15.08.2012**  
**Työ 63309EA**  
**A1011**

## SISÄLLYSLUETTELO

<b>1. RAKENNUSHANKKEEN YHTEYSTIEDOT .....</b>	<b>Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.</b>
1.1 Rakennuttaja.....	<i>Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.</i>
1.2 Rakennuttajan yhteyshenkilöt.....	<i>Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.</i>
1.3 Automaatiosuunnittelija .....	<i>Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.</i>
<b>2. RAKENNUSKOHTEET .....</b>	<b>3</b>
2.1 Rakennuskohteet.....	3
2.2 Tutustuminen rakennuspaikkaan.....	3
2.3 Rakennushankkeen toteutuksen yleisperiaatteet.....	3
2.4 Nimikkeistö.....	4
<b>3. HALLINTOJÄRJESTELYT .....</b>	<b>4</b>
3.1 Työmaan hallinto.....	4
3.2 Informointivelvollisuudet.....	4
3.3 Työmaan ohjaus ja valvonta.....	5
3.4 Asioiden kirjaaminen .....	5
3.5 Työaikataulu.....	6
3.6 Suunnitelma-aikataulu.....	7
3.7 Piirustusaikataulu.....	7
3.8 Piirustusten jakelumenettely ja projektin tietopankki.....	8
3.8.1 Rakennuttajalta tulevat suunnitelmat .....	8
3.8.2 Urakoitsijan asennus- ja työsuunnitelmat .....	8
<b>4. TYÖMAAJÄRJESTELYT JA TYÖMAAPALVELUT .....</b>	<b>9</b>
4.1 Rakennusalue.....	9
4.2 Työaikaiset asennukset.....	9
4.3 Telineet ja suojarakenteet.....	9
4.4 Nostot ja siirrot.....	9
4.5 Tarvikkeiden varastointi ja vastaanotto.....	9
4.6 Vartiointi, lukitus ja kulunvalvonta.....	10
4.7 Asennuspaikkojen merkitseminen.....	10
4.8 Rakennusaikainen käyttö.....	10
<b>5. TYÖTURVALLISUUS.....</b>	<b>10</b>
5.1 Yleistä.....	10
5.2 Palosuojelu.....	11
<b>6. VASTAANOTTO .....</b>	<b>11</b>
6.1 Yleistä.....	11

6.2	Vastaanoton dokumentointi.....	12
6.3	Vastaanoton kuvaus.....	12
6.3.1	Yleistä.....	12
6.3.2	Laitteiden ja materiaalien ennakkohyväksyntä.....	13
6.3.3	Laite- ja asennustapatarkastukset.....	13
6.3.4	Urakoitsijoiden toimintatarkastukset.....	14
6.3.5	Toimintakokeet.....	15
6.3.6	LVIS - järjestelmien ja laitteiden kuormituskokeet.....	17
6.3.7	LVI- ja rakennusautomaatio- sekä sähköjärjestelmien yhteiskoekäyttö.....	17
6.3.8	Viranomaistarkastukset.....	17
6.3.9	Vastaanottotarkastus.....	17
6.3.10	Mittausseuranta (Trend-seuranta).....	18
6.3.11	Toimivuustarkastelu.....	18
<b>7.</b>	<b>KÄYTTÖÖNOTTO.....</b>	<b>19</b>
7.1	Luovutusasiakirjat.....	19
7.2	Käytön opastus.....	19
7.3	Takuuajan toimenpiteet.....	19
7.3.1	Yleistä.....	19
7.3.2	Takuuajan tarkastukset.....	20
<b>8.</b>	<b>URAKOITSIJOIDEN VÄLISET TYÖT JA VELVOITTEET.....</b>	<b>20</b>
8.1	Varaukset.....	20
8.1.1	Yleistä.....	20
8.1.2	Reiät ja syvennykset.....	21
8.1.3	Asennus- ja kuljetusaukot.....	21
8.1.4	Läpivientien sovituskappaleet.....	21
8.1.5	Tartunnat, kiinnikkeet, kannakkeet.....	21
8.2	Jälkipaikkaus.....	22
8.3	LVISA -laitteiden merkinnät.....	22
8.4	Urakkaosapuolien väliset työt ja velvoitteet.....	22
8.4.1	Yleistä.....	22
8.4.2	Rakennusurakoitsijan työt ja velvoitteet automaatiourakasta.....	23
8.4.3	Putki- ja ilmanvaihtourakoitsijoiden työt ja velvoitteet automaatiourakasta.....	23
8.4.4	Sähköurakoitsijan työt ja velvoitteet automaatiourakasta.....	24
8.4.5	Automaatiourakoitsijan työt ja velvoitteet sähkötöistä.....	26
8.4.6	Automaatiourakoitsijan työt ja velvoitteet putki- ja ilmanvaihtotöistä.....	27
8.4.7	Automaatiourakoitsijan yleiset velvoitteet.....	28

## 1. RAKENNUSKOHTEET

### 1.1 Rakennuskohteet

Rakennuskohteina on tilaajan kiinteistöjen rakennusautomaatiojärjestelmien rakentaminen täyteen toimintakuntoon saatettuina.

### 1.2 Tutustuminen rakennuspaikkaan

Urakoitsijalla on mahdollisuus tutustua rakennuskohteisiin ennen tarjouksen antamista. Rakennuskohteita esittelee kunnan yhteyshenkilö. Yhteystiedot ovat esitetty urakkaohjelmassa.

### 1.3 Rakennushankkeen toteutuksen yleisperiaatteet

Tilaaaja solmii valittujen automaatiourakoitsijoiden kanssa puitejärjestelysopimuksen ko. kiinteistöjensä rakennusautomaatiojärjestelmien rakentamiseksi. Hankittavilla rakennusautomaatiojärjestelmillä korvataan kohteiden LVI- ja sähköjärjestelmien nykyiset säätö-, ohjaus- ja valvontalaitteet.

Puitejärjestelysopimus velvoittaa automaatiourakoitsijaa rakentamaan rakennusautomaatiojärjestelmät täyteen toimintakuntoon puitejärjestelysopimuksessa ja sen liitteissä mainituin ehdoin.

Rakennusautomaatiojärjestelmät rakennetaan useammassa rakennusvaiheessa. Kustakin rakennusvaiheesta laaditaan erillinen urakkasopimus.

Rakennusautomaatiojärjestelmien rakentamista varten on laadittu kaikille rakennusvaiheille yhteiset, puitejärjestelysopimukseen liitettävät urakka-asiakirjat, joita ovat:

- tämä puitejärjestelyn urakkarajaliite (päivätty 15.8.2012)
- puitejärjestelyn urakkaohjelma (päivätty 15.8.2012)
- puitejärjestelyn hinnoittelu (päivätty 15.8.2012)
- tekniset erittelyt (päivätty 15.8.2012)
- mittausseurantaohje (päivätty 15.8.2012)
- grafiikkakuvaohje (päivätty 15.8.2012)
- hälytyspisteiden ohjelmointiohje (päivätty 15.8.2012)
- turvallisuusliite (päivätty 26.1.2012)

Edellä mainitut urakka-asiakirjat käsittelevät rakennusautomaatiojärjestelmien rakentamista rakennusautomaatiojärjestelmäurakoitsijan näkökulmasta.

Kukin yksittäinen rakennusvaihe toteutetaan em. yhteisten urakka-asiakirjojen sekä kuhunkin yksittäiseen rakennusvaiheeseen liittyvien rakennusvaihekohtaisten urakka-asiakirjojen mukaisesti. Rakennusvaihekohtaisissa urakka-asiakirjoissa täsmennetään ko. rakennusvaiheen

rakennusautomaatiojärjestelmän rakentamisen edellyttämien rakennus-, automaatio-, ilmavaihto-, putki- ja sähkötöiden suorittamista.

Mikäli jotain asiaa ei ole esitetty rakennusvaihekohtaisissa urakka-asiakirjoissa, noudatetaan näiltä osin em. yhteisiä urakka-asiakirjoja. Mikäli jokin asia on esitetty sekä rakennusvaihekohtaisissa urakka-asiakirjoissa että em. yhteisissä urakka-asiakirjoissa, noudatetaan näiltä osin rakennusvaihekohtaisia urakka-asiakirjoja.

#### 1.4 Nimikkeistö

Rakennusautomaatiojärjestelmäurakoitsijasta käytetään tässä urakkaohjelmassa pelkästään nimikettä **urakoitsija**, mikäli sekaantumisen vaaraa muihin urakoitsijoihin ei ole. Muussa tapauksessa rakennusautomaatiojärjestelmäurakoitsijasta käytetään nimikettä **automaatiourakoitsija (AU)**.

## 2. HALLINTOJÄRJESTELYT

### 2.1 Työmaan hallinto

Mikäli kohteessa suoritetaan vain automaatiiosaneeraukseen liittyviä töitä, toimii työmaan johtovelvollisuudesta vastaavana (YSE 1998 § 4) urakoitsijana automaatiourakoitsija. Automaatiourakoitsija toimii lainsäädännön edellyttämänä päätoteuttajana.

Rakennuttajan erityisvaatimukset urakoitsijan organisaatiolle on esitetty urakkaohjelman kohdassa 13.

Automaatiourakoitsija johtaa työmaata siten, että työmaalla saavutetaan eri osapuolten kannalta toimiva työjärjestys sekä yhteisesti sovitut aikataululliset ja laadulliset tavoitteet. Työmaan eri osapuolet ovat velvollisia noudattamaan ja tukemaan, sopimusten asettamissa rajoissa, automaatiourakoitsijan määräyksiä työmaan ohjaamiseksi.

Mikäli kohteessa suoritetaan myös muuta rakentamista, sovitaan työmaan johtovelvollisuudesta erikseen.

### 2.2 Informointivelvollisuudet

Automaatiourakoitsijan tulee tutustua muiden osa-alueiden suunnitelmiin niiltä osin kuin työn suorittamisen kannalta on välttämätöntä. Kunkin urakoitsijan on riittävän ajoissa ennen toimituksensa alkua toimitettava muiden osapuolten suunnittelua, hankintaa ja asennusta palvelevat tiedot.

Kunkin urakoitsijan tulee laatia omat asennussuunnitelmansa yhteisesti sovitun aikataulun mukaan ja hyväksyttävä ne rakennuttajalla ja suunnittelijoilla urakka-asiakirjojen vaatimusten mukaisesti. Mikäli suunnitelmat ovat ristiriitaisia tai työjärjestys aiheuttaa toiselle haittaa, on tästä neu-

voteltava toisen osapuolen kanssa ja hyväksyttävä muutettu toteutus-tapa työmaan hallinnosta sovittujen periaatteiden mukaisesti.

Automaatiourakoitsijan tulee ilmoittaa tarkastuksistaan urakkakohteen muille osapuolille ja varata heille mahdollisuus olla niissä läsnä.

Niiden automaatiotöiden osalta, jotka liittyvät joko valvomon tai jo ole-massa olevien alakeskusten ohjelmointeihin, on automaatiourakoitsijan ennen töidensä aloittamista joka kerta otettava yhteys rakennuttajan edustajaan ja esitettävä tälle työsuunnitelmansa. Mikäli esitettyä työ-suunnitelmaa ei ole syystä tai toisesta pystytty noudattamaan, on tästä välittömästi informoitava rakennuttajan edustajaa.

## 2.3 Työmaan ohjaus ja valvonta

Automaatiourakoitsijan oikeus ja velvollisuus on valvoa työjärjestystä ja työaikataulua sekä poikkeamia havaitessaan sovittaa ristiriidat.

Automaatiourakoitsijan tulee valvoa, että muut urakoitsijat asentavat hankintaansa kuuluvat asennukset ja laitteet sovittuun asennusjärjestelyn mukaisesti. Kussakin asennusvaiheessa on lisäksi varmistettava siitä, ettei asennuksilla estetä myöhemmin tehtävien asennusten suorittamis-ta suunnitelmien mukaisesti.

Automaatiourakoitsija nimeää urakka-ohjelman mukaisesti hankkeelle projektinhoitajan hoitamaan kohteen toteutusta sekä toimimaan yh-dyshenkilönä rakennuttajan edustajien, urakoitsijoiden ja suunnittelijoi-den välillä.

Työmaan kokouskäytännöstä on esitetty vaatimukset urakkaohjelmas-sa. Lisäksi automaatiourakoitsijan johdolla pidetään tarvittaessa eri ura-koitsijoiden välisiä työmaan edistämiseen liittyviä yhteistoiminta- ja ura-koitsijapalavereita. Kokousmuistioiden jakelusta sovitaan työmaakoko-uksissa.

Muiden urakoitsijoiden tulee ilmoittaa tarkastuksistaan automaatioura-koitsijan nimeämälle projektinhoitajalle ja varata hänelle mahdollisuus olla niissä läsnä.

## 2.4 Asioiden kirjaaminen

Työmaapäiväkirjaan merkitään mm. rakennustyön ja tärkeimpien työ-suoritusten aloittaminen ja lopettaminen, sääolosuhteet, mittaukset, tar-kastukset ja kokeet tuloksineen, muistutukset, sopimukset ja päätökset, työhäiriöt sekä muut tapahtumat, joilla on merkitystä rakennustyölle.

Työmaapäiväkirjaa on pidettävä ja tarkastuspöytäkirjat on laadittava si-ten, että ne toimivat rakennuslain tarkoitettamana tarkastusasiakirjana ellei tarkastusasiakirjaa pidetä erikseen.

## 2.5 Työaikataulu

Automaatiourakoitsijan tulee olla yhteistyössä muiden urakoitsijoiden ja hankkijoiden sekä rakennuttajan ja heidän suunnittelijoidensa kanssa ja laatia urakkaohjelman kohdan 5.2 mukainen työaikataulu.

Aikataulun laadinnassa tulee noudattaa seuraavia periaatteita:

- kohde on suunniteltu rakennettavan lohkoittain
- aikatauluun merkitään työvaiheet viikoittain
- aikataulu on laadittava vähintään kriittisten työvaiheiden osalta paikka-aikakaavion avulla siten, että siitä voidaan seurata töiden etenemistä kerroksittain
- kriittisille töille on riittävät häiriöpelivarat
- työvaiheet on siten järjestetty, että saavutetaan hyvä työturvallisuus
- työvaiheet on järjestetty siten, että tilojen sisäilmastoluokituksen edellyttämät rakennustöiden puhtausluokkavaatimukset, P1 ja P2, saavutetaan
- aikataulussa on varaa urakoitsijan oman työn tarkastukselle.

Työaikataulua laadittaessa tulee ottaa huomioon ainakin seuraavat yksityiskohdat:

- eri tuotteiden hankinta- ja toimitusajat
- hankinta-aikoihin liittyvä tuotteiden hyväksyminen ja eri toimitusasteiden mukaisten suunnitelmien kuten rakennus-, tuotanto- ja asennussuunnitelmien laatiminen
- rakennus- ja muiden urakoitsijoiden työt sekä rakennuttajan erillishankintojen ja -urakoiden ajankohdat tulee esittää yksityiskohdallisina nimikkeinä niin, että keskinäiset riippuvuussuhteet on selvästi todettavissa
- työaikaisen, työvaiheeseen kuuluvan, sekä loppusiivouksen ja puhdistuksen tarvitsema aika
- yhtä tai useampaa urakkaa koskevat rakennuttajan ja viranomaisen osatarkastukset ja niiden sidonnaisuus vastaanottotarkastukseen nähden ja vaikutus muiden urakoiden suoritusaikoihin (keskinäinen riippuvuus)
- teknisten tilojen valmistumisajankohdat erikseen rakennus- ja erikseen putki-, IV-, rakennusautomaatio ja sähköurakan osalta
- taloteknisten järjestelmien osatarkastukset ja niiden riippuvuus vastaanottotarkastuksesta
- säätöön, vuritykseen, koekäyttöön ja tarkistusmittauksiin tarvittava aika
- koekäytöt, jotka estävät muiden töiden tekemisen samanaikaisesti ko. huonetiloissa
- urakkasopimuksen edellyttämät välitavoitteet ja/tai rajoitukset

Automaatiourakoitsija laatii koekäyttöön, vastaanottoon ja käyttökoulutukseen liittyvistä toimenpiteistä erillisen täydentävän aikataulun, jossa on esitetty eri osapuolten valmiusvaatimukset aikataulun toteutumiselle.

Työaikataulun toteutuminen tarkistetaan työmaakokouksissa. Urakoitsijat ovat velvollisia ilmoittamaan mahdollisista aikataulupoikkeamista ja esittämään toimenpiteet poikkeaman korjaamiseksi. Muutoksia työaika-

tauluun voidaan tehdä vain yhteisesti sopimalla ja rakennuttajan hyväksymänä.

Automaatiourakoitsija valvoo, että kaikki urakoitsijat ja hankkijat noudattavat hyväksyttyä aikataulua. Työmaan eri osapuolten tulee ilmoittaa omien aikataulullisten velvoitteidensa ja edellytystensä toteutumisesta työmaakokousten yhteydessä.

## 2.6 Suunnitelma-aikataulu

Tilaja laatii alustavan suunnitelma-aikataulun. Urakoitsijat täydentävät automaatiourakoitsijan johdolla em. aikatauluun ehdotuksen töiden kulkua ja urakoitsijoiden toimituksia seuraavasta suunnitelma-aikataulusta. Suunnitelma-aikataulun sisältö siihen liittyvine mitoituuskriteereineen käydään alustavana lävitse rakennuttajan kanssa ennen työaikataulun hyväksymistä.

Suunnitelma-aikatauluun merkitään ainakin seuraavat ajankohdat:

- asennus- ja muiden suunnitelmien laadintaa varten tarvittavien lähtötietojen toimitusajat
- asennus- ja muiden suunnitelmien hyväksymisaika
- eri suunnittelijoiden laatimien piirustusten ja muiden asiakirjojen toimitus urakoitsijoille
- rakennuttajan erillisurakoitsijoiden ja -hankkijoiden suunnitelmien, selitysten, asennusohjeiden tms. toimitus rakennuttajalle, suunnittelijoille ja urakoitsijoille
- eri osa-alueiden pääsuunnittelijan hyväksymisaika
- urakoitsijoiden hankintaan kuuluvien suunnitelmien ja asennuspiirustusten toimitus rakennuttajalle, suunnittelijoille ja työmaan käyttöön
- urakoitsijoiden keskinäisten tietojen vaihdon ajankohdat
- tarke- ja loppupiirustusten toimitusajankohdat
- käyttö- ja huolto-ohjeiden sekä huoltokirjan laatiminen

Suunnitelma-aikataulussa tulee esittää erikseen viranomaisten ja rakennuttajan taholta tapahtuvan hyväksymismenettelyn ajan tarve.

Suunnitelma-aikataulun tultua hyväksytyksi eri osapuolet toimittavat piirustusluettelot, jo laadituista sekä laadittavista piirustuksista, aikatauluun sidottuna, työmaalle.

## 2.7 Piirustusaikataulu

Automaatiourakoitsijan on toimitettava ennen laitehankintojaan ja asennustensa aloittamista rakennuttajalle hyväksyttäväksi venttiililuettelot sekä muissa asiakirjoissa hyväksyttäväksi vaadittujen laitteiden tekniset tiedot ja laite-esitteet. Rakennuttajalle on varattava tarkastusaikaa vähintään kaksi viikkoa.



Urakoitsijan on ilmoitettava rakennuttajalle ohjelmointitöidensä aloittamisajankohta vähintään kaksi viikkoa ennen ko. töiden aloittamista, jotta rakennuttajalle jää riittävä aika ohjelmoinnissa tarvittavien lähtötietojen hankkimista varten.

Sähkölaitteita koskevat luettelot ja kaaviot automaatiourakoitsija toimittaa erikseen sovittavan aikataulun mukaisesti sähköurakoitsijalle ja/tai sähkösuunnittelijalle ao. työpiirustusten laatimista varten.

Urakoitsijan tulee toimittaa muiden urakoitsijoiden tarvitsemat tiedot siten, että heidän työnsä ei tarpeettomasti viivästy.

Työpiirustukset tulee hyväksyttää rakennuttajalla ennen asennusten aloittamista. Hyväksyttämiseksi tulee varata aikaa vähintään kaksi viikkoa.

Viimeistään loppukatselmustilaisuudessa urakoitsija luovuttaa rakennuttajalle luovutuskansiot ja muut luovutettavat asiakirjat sekä levykkeet.

## **2.8 Piirustusten jakelumenettely ja projektin tietopankki**

Sähköisessä muodossa käsiteltävissä ja/tai siirrettävissä asiakirjoissa tulee noudattaa projektin suunnitteluvaiheessa sovittua ohjelmisto- ja piirustusformaattia.

Näistä ja mahdollisen projektitietopankin käytöstä ja ylläpidosta on esitetty vaatimukset CAD - suunnitteluohjeessa. Automaatiourakoitsijan tulee valvoa, että eri osapuolet toimivat annettujen ohjeiden mukaisesti ja että piirustusten oikeellisuus säilyy sähköisessä tiedonsiirrossa.

### **2.8.1 Rakennuttajalta tulevat suunnitelmat**

Hankkeen kaikki asiakirjat ja piirustukset viedään projektipankkiin, jossa ne ovat urakoitsijan käytettävissä.

### **2.8.2 Urakoitsijan asennus- ja työsuunnitelmat**

Urakoitsijalta tulevien asennussuunnitelmien hyväksyttäminen ja jakelu hoidetaan seuraavasti:

- urakoitsijan laatimat piirustukset tulee toimittaa rakennuttajan hyväksyttäväksi työmaakokouksessa sovittavalla tavalla ja suunnitelma-aikataulun mukaisesti
- rakennuspiirustukset 1 sarja
- rakennepiirustukset 1 sarja
- LVI-piirustukset 1 sarja
- sähköpiirustukset 1 sarja.

Piirustusten jakelukustannuksista vastaa piirustusten luovuttaja.

### **3. TYÖMAAJÄRJESTELYT JA TYÖMAAPALVELUT**

#### **3.1 Rakennusalue**

Rakennusalue ja urakka-alue esitetään rakennusvaihekohtaisissa urakka-asiakirjoissa.

Rakennuttaja osoittaa mahdollisuuksiensa mukaan urakoitsijan käyttöön rakennuspaikalta lukittavia, lämpimiä ja valaistuja työ-, sosiaali- ja varastotiloja.

Kunkin urakoitsijan on siivottava ja kuljetettava rakennus- ja pakkausjätteensä päivittäin rakennuttajan osoittamaan pisteeseen, josta rakennuttaja huolehtii niiden säännöllisestä poistamisesta työmaa-alueelta.

#### **3.2 Työaikaiset asennukset**

Rakennuttaja antaa urakoitsijan käytettäväksi veloituksetta rakennusaiкана tarvittavan veden, lämmön ja sähkövirran 400/230 V rakennuksissa olevista kiinteistä liittymäkohdista. Urakoitsija järjestää itse jatkoyhteydet.

Urakoitsija huolehtii urakkaan kuulumattomien rakennusosien ja laitteistojen suojaamisesta vahingoittumiselta ja tahriintumiselta oman urakkasuorituksensa aikana.

#### **3.3 Telineet ja suojarakenteet**

Kukin urakoitsija hankkii itse kaikki tarvitsemansa työ- ja nostotelineet sekä huolehtii urakkasuorituksessaan tarvittavien suojarakenteiden rakentamisesta.

Urakoitsijan tulee suorittaa omille tai käyttöönsä hankkimilleen koneille, laitteille, telineille jne. määräysten mukaiset käyttöönotto-, kunnossapito- ja määräaikaistarkastukset. Samoin urakoitsijan tulee huolehtia määräysten mukaisesta käyttökoulutuksesta ja käytönopastuksesta.

#### **3.4 Nostot ja siirrot**

Kukin urakoitsija huolehtii itse urakkasuorituksessaan tarvittavien nostojen ja siirtojen suorittamisesta.

#### **3.5 Tarvikkeiden varastointi ja vastaanotto**

Tarvikkeet tulee toimittaa työmaalle mahdollisimman oikea-aikaisesti ennen asennustyötä. Kukin urakoitsija vastaa tarvikkeidensa vastaanotosta ja oikeasta varastoinnista.

### 3.6 Vartiointi, lukitus ja kulunvalvonta

Jokaisen urakoitsijan on itse huolehdittava omien rakennusvälineidensä ja tarvikkeidensa säilytyksestä ja vartioinnista.

Liikkumisesta työmaalla on määrätty urakkaohjelman kohdassa 13.2.

### 3.7 Asennuspaikkojen merkitseminen

Mikäli automaatiourakoitsija ei ole suorittanut laiteasennuksiaan valmiiksi ja mikäli muiden urakoitsijoiden töiden edistyminen edellyttää ko. laitteiden tarkan sijainnin tietämistä (esim. kaapeloinnin tms. syyn takia), on automaatiourakoitsija velvollinen välittömästi merkitsemään riittävällä tarkkuudella laitteidensa asennuspaikat.

### 3.8 Rakennusaikainen käyttö

Automaatiourakoitsijan tulee työjärjestystä laatiessaan ottaa huomioon rakennuksen normaalin käytön työlle asettamat erityisvaatimukset. Työ tulee suunnitella siten, että saneerauskohteissa kukin kone tai järjestelmä ei joudu olemaan poissa käytöstä tarpeettoman pitkää aikaa. Työn suoritus ei saa olennaisesti häiritä rakennuksen normaalia käyttöä ja tarvittaessa tulee työ suorittaa normaalin työajan ulkopuolella. Tämä työ sekä siitä aiheutuvat lisäkustannukset sovitaan tapauskohtaisesti erikseen.

Urakoitsijan tulee noudattaa sellaista työjärjestystä, että laaditun aikataulun mukaisesti valmistuvat koneet tai laitoksen osat voidaan heti paikoilleen asettamisen jälkeen kytkeä lopullisiin verkostoihin ja ottaa käyttöön.

Ennen rakennusaikaisen käytön aloittamista on urakoitsijan tarkastettava kaikkien varotoimintojen toimivuus. Rakennusaikaisesta käytöstä vastaa automaatiourakoitsija säätö-, ohjaus- ja valvontatoimintojen toimivuuden osalta.

Automaatiourakoitsijan tulee luovuttaa toimitukseensa kuuluvat laitteet korvauksetta rakennusaikaiseen käyttöön.

## 4. TYÖTURVALLISUUS

### 4.1 Yleistä

Urakoitsijan on huolehdittava siitä, että kaikki urakoitsijan kyseiseen työmaahan liittyvät työturvallisuusvelvoitteet ja erityisesti Valtioneuvoston asetuksen VNa 205/2009 mukaiset rakennustyön turvallisuutta koskevat määräykset tulevat noudatetuiksi.

Urakoitsija on velvollinen ennen töiden alkua kirjallisesti nimeämään työmaalle työturvallisuudesta vastaavan henkilön, joka huolehtii urakoitsijan työturvallisuusvelvoitteista, toimii yhteyshenkilönä työturvallisuusasioissa ja tiedottaa työturvallisuusasioista työntekijöille.

Automaatiourakoitsija vastaa urakkaohjelman mukaisesti työmaan johdovelvollisuuksista. Tämän vuoksi automaatiourakoitsijan on nimettävä pätevä vastuuhenkilö huolehtimaan turvallisuuden ja terveyden kannalta tarpeellisesta työmaan yleisjohdosta ja osapuolten välisen yhteistöminnan ja tiedonkulun järjestämisestä, toimintojen yhteensovittamisesta sekä rakennusalueen yleisestä siisteydestä ja järjestyksestä.

Jokaisen kuhunkin rakennusvaiheeseen osallistuvan urakoitsijan on nimettävä työnsä johtoa ja valvontaa varten siihen pätevä ja vastuunalainen henkilö, joka vastaa työturvallisuutta koskevien säännösten noudattamisesta.

## 4.2 Palosuojelu

Jokainen urakoitsija on velvollinen kiinnittämään erityistä huomiota paloturvallisuuteen ja toimimaan työkohteessaan niin, että tulipalon vaaraa ei synny ja noudattamaan työmaalle laadittavia tulityöohjeita.

Tulitöitä tekevillä työntekijöillä on oltava tulityökoulutus ja sen osoittamiseksi tulityökortti.

Kukin urakoitsija ilmoittaa tulityökortin omaavat henkilöt automaatiourakoitsijalle, joka laatii luettelon tulityökortin omaavista henkilöistä ja luovuttaa listan rakennuttajan valvojalle.

Tulitöitä ovat mm. työt, joissa esiintyy kipinöitä tai joissa käytetään liekkiä tai muuta lämpöä, ja joista aiheutuu palovaaraa. Tulitöitä ovat mm. kaasu- ja kaarihitsaus, poltto- ja kaarileikkaus, laikkaleikkaus ja metallien hionta sekä työt, joissa käytetään kaasupoltinta, muuta avotulta tai kuumailmapuhallinta.

Kukin urakoitsija huolehtii oman työsuorituksensa vaatimasta palosuojauksesta ja mahdollisesta työkohtekohtaisesta tulityöpalovartiinnista sekä tulityön luonteen huomioon ottaen riittävän pitkäaikaisesta jälkivartiinnista.

## 5. VASTAANOTTO

### 5.1 Yleistä

Vastaanottomenettelyn tarkoituksena on varmistaa suunnitelman mukainen toteutus, laatutaso, tavoitteet täyttävä lopputulos sekä tarvittavat käyttö- ja ylläpitovalmiudet. Tavoitteen saavuttamiseksi rakennuttaja, suunnittelija ja urakoitsijat suorittavat yhteistyössä rakentamis- ja käyttöönottovaiheessa jatkuvaa, systemaattista ja ennakoivaa laadunvarmistusta.

Vastaanotto- ja osatarkastustilaisuuksissa tulee eri urakoitsijoiden edustajien olla laitteet täysin tuntevia henkilöitä.

Vastaanottomenettely on vaiheittainen. Vaiheet, niiden aikavaraukset ja riippuvuus muista tehtävistä esitetään rakennusvaihekohtaisessa urakkaohjelmassa. Ne tulee esittää lisäksi rakennusvaihekohtaisessa työaikataulussa, jonka automaatiourakoitsija laatii yhteistyössä muiden urakoitsijoiden kanssa ja hyväksyttää rakennuttajalla.

Seuraavassa esitetään vastaanottomenettelyn kuvaus rakennusautomaatiojärjestelmäurakan osalta. Muiden urakoiden urakkakohtaiset vaatimukset ilmenevät yksityiskohtaisesti ao. suunnitelma-asiakirjoissa.

Automaatiourakoitsija toimii vastaanottomenettelyn koordinoijana. Urakoitsijat vastaavat tarkastuksien ja kokeiden suorittamisesta ja dokumentoinnista. Rakennuttajan edustaja valvoo vastaanottoa ja osallistuu siihen liittyviin tehtäviin alla esitetystä laajuudesta.

Urakoitsijat ovat velvollisia osallistumaan myös muita urakoita koskeviin tarkastuksiin ja kokeisiin, jotka sivuavat urakoitsijan hankintoja (esim. automatiikan, ohjauksien ja hälytysten kokeilu).

Rakennuttajalle ja automaatiourakoitsijalle on varattava mahdollisuus osallistua kaikkiin tarkastuksiin ja kokeisiin.

## **5.2 Vastaanoton dokumentointi**

Urakoitsijoiden tulee laatia viivytyksettä kaikista vastaanottomenettelyyn sisältyvistä tarkastuksistaan, mittauksistaan, koestuksistaan ja kokeistaan pöytäkirjat ja toimittaa niistä kopiot muille urakoitsijoille ja rakennuttajalle.

## **5.3 Vastaanoton kuvaus**

### **5.3.1 Yleistä**

Rakennusautomaatiojärjestelmäurakan vastaanotto tapahtuu systemaattista vastaanottomenettelyä noudattaen. Vastaanotto koostuu seuraavista osatarkastuksista:

- laitteiden ennakkohyväksyntä
- laite- ja asennustapatarkastus
- urakoitsijoiden toimintatarkastukset
- toimintakokeet
- viranomaistarkastukset
- vastaanottotarkastus
- trend-seuranta

Kaikki sellaiset laitteet ja laitoksen osat, jotka eivät jää näkyviin, urakoitsijan on tarkastutettava ennen peittämistä.

Laitteistojen loppusäädöille ja -virityksille sekä urakoitsijan koekäyttöille, mittauksille ja viimeistelytoimenpiteille varataan riittävä aika ennen vastaanottotarkastusta rakennuttajan hyväksymistä toimintakokeista alkaen. Tämä aika sekä tarkastustoimenpiteille varattavat ajat on otettava

huomioon kaikissa työaikatauluun ja työjärjestelyihin liittyvissä toimenpiteissä.

Osatarkastuksia voidaan pienemmissä töissä yhdistellä siten, että kaksi tai useampi osatarkastus yhdistetään yhdeksi tarkastustilaisuudeksi (esim. laite- ja asennustapatarkastus sekä toimintakoe). Suurissa töissä voidaan puolestaan yksi osatarkastus suorittaa useammalla kerralla siten, että tarkastettava kohde jaetaan ko. osatarkastuksen osalta selvästi rajattaviin osiin esim. rakennussiipiin tai kerrokseen.

Osatarkastuksiin kuuluvat seuraavassa luetellut tehtävät. Automaatiourakoitsija tekee osatarkastusten edellyttämät mittaukset hankkimillaan mittalaitteilla. Mittausten rekisteröinnissä voidaan käyttää rakennusautomaatiojärjestelmän ohjelmistoja. Tulokset on esitettävä graafisesti.

### 5.3.2 Laitteiden ja materiaalien ennakkohyväksyntä

Automaatiourakoitsijan on hyväksyttävä rakennuttajalla kaikki säätöventtiilivalinnat sekä muut laitteet, joille rakennusvaihekohtaisissa suunnitelmissa on esitetty vaatimus ennakkohyväksynnästä.

Ennakkohyväksymisellä varmistetaan, että toimitettavat laitteet ja materiaalit täyttävät suunnitelma-asiakirjojen laatuvaatimukset.

### 5.3.3 Laitte- ja asennustapatarkastukset

Laitte- ja asennustapatarkastus suoritetaan, kun automaatiourakoitsija on ilmoittanut laitteistoasennusten ja johdotuskytkentöjen olevan valmiit.

Tarkastuksessa todetaan urakka-asiakirjoihin ja hyväksytyihin työpöytäkirjoihin vertaamalla, sisältyvätkö toimitukseen kaikki laitteet ja järjestelmät, onko laitevalinnat suoritettu oikein tekniset vaatimukset ja asennusolosuhteet huomion ottaen, onko laitteet sijoitettu käyttöteknisesti oikein sekä täyttävätkö asennukset ja asennusmateriaalit viranomaisten ja suunnitteluasiakirjojen vaatimukset.

Toimitus- ja asennustapatarkastuksen jälkeen urakoitsijan on asennustensa valmiuden puolesta voitava aloittaa valvontapisteiden sisänohjelmointi, kaapeliyhteyksien kokeilu ja kytkentöjen tarkistus, joihin katsotaan kuuluviksi:

- tiedonsiirtoyhteyksien tarkistukset keskusyksikön ja alakeskusten välillä
- ohjaus-, hälytys-, mittaus- ja indikointiyhteyksien kokeilu sekä toimintojen ja kytkentöjen tarkistukset yhteistyössä sähköurakoitsijan sekä LVI-urakoitsijoiden ja / tai rakennuttajan kanssa
- valvontapisteiden ohjelmointi.

### 5.3.4 Urakoitsijoiden toimintatarkastukset

Urakoitsijoiden toimintatarkastukset ovat osa urakoitsijoiden laadunvarmistusta. Niissä urakoitsijat tarkastavat yhdessä systemaattisen menettelyn avulla, että taloteknisiin järjestelmiin ja laitteisiin liittyvät toiminnot ovat suunnitelmien mukaiset kaikissa käyttö- ja poikkeustilanteissa.

Edellytykset sille, että urakoitsijoiden keskinäinen rakennusautomaatiojärjestelmän toimintatarkastus voidaan suorittaa, ovat:

#### **Toimintatarkastusvalmius rakennusurakan osalta**

- tilat ovat riittävän valmiit toimintatarkastusten suorittamiseksi. Se edellyttää mm., että seinät, ovet, ikkunat laseineen yms. rakennusosat on asennettu
- tekniset tilat sekä valvomo- ja alakeskustilat ovat rakennustöiden osalta valmiit ja siivottu.

#### **Rakennusautomaatiojärjestelmän toimintatarkastusvalmius muiden urakoiden osalta**

- teknisten tilojen valaistus toimii
- laitteet, putkistot ja kanavistot on asennettu
- putkistot on huuhdeltu ja esisäädetty
- ilmanvaihtokoneet ja kanavistot on puhdistettu sisäpuolelta
- ilmavirtojen säätölaitteet ja ilmanvaihdon huonelaitteet on asennettu
- nestevirtojen säätölaitteet ja putkistoihin liittyvät huonelaitteet on asennettu
- putkistojen ja ilmanvaihdon eristystyöt on pääosin tehty
- lämmitysverkostojen menoveden lämpötila on säädetty suuruusluokkaisesti oikealle tasolle
- kylmäainetäytöt on tehty
- sprinklerisuuttimet on asennettu
- laitteiden sähkönsyötöt on asennettu siten, että virta tulee lopullisia kytkentöjä myöten
- sähkömoottoreiden lämpösuojat on viritetty ja koestettu
- valvontapisteet on ohjelmoitu
- valvomolaitteiden sähköistystyöt ovat valmiit
- säätö- ja valvontalaitteet on asennettu, viritetty ja ohjelmoitu
- valvomolaitteet ovat toiminnassa
- valvomopisteet on liitetty valvomopäätteille ja grafiikkoihin
- jatkohälytykset toimivat
- laitteet ja kaapelit on merkitty.

Urakoitsijoiden keskinäisessä rakennusautomaatiojärjestelmän toimintatarkastuksessa tarkastetaan seuraavat asiat:

- hälytyksien, ohjauksien, käyttötilaosoitusten ja pakkokytkentöjen toiminnat
- sähkömoottoreiden oikeat pyörimissuunnat
- varolaitteiden toiminnot
- häiriötoiminnot
- toimilaitteiden oikeat ajosuunnat

- paikallisten mittarien toiminnot
- taloteknisten laitteiden rakennusautomaatiojärjestelmään liittyvät toiminnot
- laitteiden merkinnät
- käyttöohjeet ja dokumentoinnit.

Urakoitsijoiden keskinäisen rakennusautomaatiojärjestelmän toimintatarkastuksen lisäksi rakennusautomaatiourakoitsija suorittaa itsenäisesti rakennusautomaatiojärjestelmän ohjelmoinnin (mm. säätöohjelmat, tapahtumaohjelmat, yötuuletusohjelmat, optimointiohjelmat jne.) tarkastuksen.

Rakennusautomaatioon liittyvien toimintojen tarkastukset käsittävät kentälaitteiden ja valvomolaitteiden (grafiikkakuvat) muodostaman kokonaisuuden.

Toimintatarkastukset dokumentoidaan käyttäen apuna tarkastuslistoja, joihin tehdään tarkastusmerkinnät järjestelmä- ja laitekohtaisesti kaikista kokeilluista toiminnoista. Listoihin merkitään myös tarkastuksissa todetut puutteet. Tarkastuslistat allekirjoittaa kunkin ko. tarkastukseen osallistuvan urakoitsijan edustaja.

Em. tarkastuslistoina voidaan käyttää esimerkiksi urakkalaskennassa olleita säätökaavioita. Säätökaavion kaaviosivulle merkitään jokainen testattu piste, testauksen tulos, testauspäivämäärä ja testauksen suorittajien allekirjoitukset (automaatio- ja sähköurakoitsija). Säätökaavion toimintaselostussivulle automaatiourakoitsija merkitsee jokaisen testatun ohjelmallisen toiminnan, testauksen tuloksen, testauspäivämäärän sekä allekirjoituksen.

### 5.3.5 Toimintakokeet

Toimintakokeet ovat osa rakennuttajan ja automaatiourakoitsijan yhteistä laadunvarmistusta. Urakoitsija osoittaa toimintakokeissa, että järjestelmät ja laitteet toimivat suunnitellulla tavalla kaikissa käyttö- ja poikkeustilanteissa. Toimintakokeet suoritetaan urakoitsijoiden itsenäisesti suorittamien toimintatarkastuksen jälkeen urakoitsijoiden yhteisesti ehdottamana ajankohtana sen jälkeen, kun urakoitsijat ovat todenneet, että kaikkien urakoiden osalta on valmius rakennusautomaatiojärjestelmän toimintakokeen aloittamiseen.

Toimintakokeet voidaan tehdä joko täydellisinä testaten kaikki toiminnot tai pistokoeluontoisesti siten, että niissä tarkastetaan vain osa urakoitsijoiden toimintatarkastuksiin sisältyvistä toiminnoista.

Toimintakoevalmius edellyttää, että urakoitsijat ovat suorittaneet edellä kohdassa 6.3.4 esitetyt toimintatarkastukset ja todenneet niissä järjestelmien ja laitteiden olevan toimintakuntoisia. Lisäksi edellytetään, että edellä luetellut toimintatarkastusvalmiuteen liittyvät velvoitteet on suoritettu kaikkien urakoitsijoiden osalta.

Automaatiourakan osalta on lisäksi huomioitava, että ennen toimintakokeen aloittamista on alakeskusten ja valvomon välinen yhteys sekä valvomo grafiikkakuvineen oltava täysin toimintakunnossa.



Toimintakokeita ei aloiteta, tai ne keskeytetään, mikäli velvoitteiden suorittaminen todetaan puutteelliseksi.

Automaatiourakoitsija toimittaa joko kirjallisen esityksen rakennuttajalle toimintakokeiden aloittamisesta tai pyytää toimintakokeiden suorittamista työmaakokouksessa. Esityksen liitteenä tulee olla urakoitsijoiden toimintatarkastuksien tarkastuslistat edellä kuvattuine merkintöineen ja alikirjoituksineen.

Toimintakokeissa todetaan valvontajärjestelmän toiminta impulssielimistä lähtien, toteutuvatko kaikki säätökaavioiden ja työselityksen edellyttämät toiminnot ja vastaavatko valvontakeskuksen ja kentällä olevien laitteiden toiminnat toisiaan.

Rakennusaikana suoritettuja hyväksytyjä toimintakokeita ei tarvitse suorittaa uudelleen, ellei tilanteen todeta muuttuneen.

Toimintakokeiden jälkeen urakoitsijan on asennuksiensa valmiuden puolesta voitava aloittaa laitteidensa viritykset ja ohjelmointi. Toimintakoe on suoritettava hyväksyttävästi niin ajoissa, että virityksille, ohjelmoinnille ja muille tarkastuksille jää työaikataulun edellyttämä aika ennen loppukatselmuksen suorittamista.

Toimintakokeiden jälkeisiin viritys- ja ohjelmointitoimenpiteisiin katsotaan kuuluvat mm.:

- mittauksen käyttökokeilu ja kalibrointi sekä raja-arvojen asetukset
- hälytyspisteiden viritysten tarkistukset yhteistyössä ao. laitteen toimittajan kanssa
- käyttöohjelmiston ohjelmointi, testaus ja viritykset
- oheislaitteiden toimintojen tarkistukset ja viritykset
- säätöpiirien viritys
- mittaus- ja virityspöytäkirjojen laatiminen.

Hyväksytyjen toimintakokeiden jälkeen urakoitsijat tekevät asentamiinsa järjestelmiin ja laitteisiin liittyvät säädöt ja mittaukset (esim. vesi- ja ilmavirrat).

Säätö- ja mittaustöiden suorittaminen asianmukaisesti edellyttää, että rakennustöiden valmius ko. tiloissa vastaa toimintakoevalmiutta (ks. edellä).

Osa mittauksista ja säädöistä voidaan erikseen sopia toteutettavaksi takuuajana (esimerkiksi lämmitysverkoston säätö).

Mittaukset dokumentoidaan käyttäen apuna järjestelmä- ja laitekohtaisia, sisäilmastomittauksen osalta huonekohtaisia, tarkastuslistoja.

Rakennusautomaatiojärjestelmän viritys suoritetaan järjestelmien säätöjen ja mittauksen jälkeen. Rakennusautomaatiojärjestelmän virityksen todentaminen suoritetaan mittausseurantojen avulla.

### 5.3.6 LVIS - järjestelmien ja laitteiden kuormituskokeet

Kuormituskokeet aloitetaan hyväksytyjen toimintakokeiden, säätöjen ja mittausten sekä automaatiojärjestelmän virityksen ja mittausseurantojen asetteluun jälkeen urakoitsijoiden yhteisesti ehdottamana ajankohtana. Mittausseurantoja hyödynnetään arvioitaessa kuormituskokeiden onnistumista.

Automaatiourakoitsijan tulee osallistua kuormituskokeiden suorittamiseen.

Kuormituskokeet tehdään hankekohtaisissa asiakirjoissa määritellyn ohjelman mukaan.

### 5.3.7 LVI- ja rakennusautomaatio- sekä sähköjärjestelmien yhteiskoekäyttö

LVI- ja rakennusautomaatio- sekä sähköjärjestelmien yhteiskoekäytössä kokeillaan kaikkien LVI-, sähkö- ja rakennusautomaatiojärjestelmien toiminta yhtäaikaaisesti eri käyttötilanteissa. Se on samalla koulutustilaisuus kiinteistön käyttö- ja huoltohenkilökunnalle.

Seuraavat laitteistot koekäytetään:

- ilmastointikojeet vyöhykkeineen ja jälkilämmityksineen
- käyttövesijärjestelmät (lämpötilat, kiertopiirit jne.)
- jäähdytysjärjestelmät
- säätö- ja valvontajärjestelmät
- ATK-tilojen vakioilmastointilaitteet
- turvajärjestelmät

### 5.3.8 Viranomaistarkastukset

Urakoitsija on velvollinen oma-aloitteisesti huolehtimaan, että kaikki viranomaisten edellyttämät katselmuksot ja tarkastukset pidetään ajallaan. Urakoitsijan tulee ilmoittaa niistä ajoissa rakennuttajalle. Jos tarkastuksista aiheutuu suunnitelmamuutoksia, käytetään normaalia muutos- tai lisätöiden tarjousmenettelyä.

Urakoitsija vastaa omalta osaltaan viranomaisten suorittamien tai vaatimien tarkastusten kustannuksista.

### 5.3.9 Vastaanottotarkastus

Eri urakoiden töiden osalta pitävät rakennuttajan edustajat ennakkotarkastuksen. Töiden osalta pidetään ennen vastaanottotarkastusta ennakkotarkastuksia, joiden ajankohdat esitetään vastaanottoaikataulusa.

Tarkastuksessa havaitut virheet ja puutteet tulee korjata mahdollisimman pian, jotta rakennuskohde voidaan ottaa käyttöön rakennuskohteen vastaanottotarkastuksessa.

Vastaanottotarkastuksen edellytyksenä on, että edellä luetellut vastaanottomenettelyyn sisältyvät tarkastukset ja muut veloitteet on suoritettu ja että niissä havaitut puutteet on korjattu.

Vastaanottotarkastuksessa todetaan urakan loppuun suorittaminen, laitteistojen viimeistely ja loppuviritykset sekä aikaisemmissa tarkastuksissa havaittujen puutteiden korjaukset.

Urakka katsotaan vastaanottoa varten valmiiksi vasta sitten, kun kaikki edellä luetellut toimenpiteet on suoritettu. Säädöistä, virityksistä, ohjelmoinneista ja mittauksista tehdyt pöytäkirjat on esitettävä. Urakan valmistumisesta on ilmoitettava kirjallisesti rakennuttajalle.

Mikäli urakkaan kuuluvan laitoksen kaikkia ominaisuuksia ei, esim. ilmastollisista tekijöistä johtuen, voida tarkastaa edellä lueteltujen tarkastusten yhteydessä, voidaan nämä ominaisuudet tarkastaa rakennuttajan niin halutessa jonakin myöhempanä ajankohtana.

Tarkastuksissa mahdollisesti havaitsematta jääneet viat ja puutteet eivät vapauta urakoitsijaa vastuuvollisuudesta.

### **5.3.10 Mittausseuranta (Trend-seuranta)**

Mittausseuranta suoritetaan rakennusautomaatiojärjestelmän ohjelmiston avulla ilmastollisten tekijöiden puiteissa välittömästi sen jälkeen, kun rakennusautomaatiojärjestelmä on hyväksytysti vastaanotettu ja laitos toimii normaaleissa käyttöolosuhteissa. Mittausseurannan avulla varmistetaan, että LVI-, automaatio- ja jäähdytysjärjestelmät toimivat suunnitellulla tavalla normaalikäytössä.

Mittausseurannan toteuttaminen on esitetty mittausseurantaohjeessa (A1016).

### **5.3.11 Toimivuustarkastelu**

Toimivuustarkastuksella varmistetaan uuden tai peruskorjatun rakennuksen taloteknisten järjestelmien energiataloudellinen ja oikea toiminta, sekä hyvät sisäolosuhteet järjestelmien toiminnan vakiinnuttua käyttökäytön alkuvaiheessa.

Toimivuustarkastelu ja sen yhteydessä tehtävät toimenpiteet ja käytönopastuksen kertauskoulutus suoritetaan sovitun käyttöajan (n. 3...6 kk) kuluttua vastaanottotarkastuksesta.

Toimivuustarkastelussa tarkastellaan talotekniikan toimivuutta ja soveltuvuutta rakennuksen toteutuneeseen käyttötapaan ja olosuhteisiin.

Automaatiourakoitsijan huomioitavia asioita toimivuustarkastelussa:

- käyttöaikojen ja -asteiden selvittäminen rakennuksen eri osissa ja järjestelmien palvelualueilla
- käyttäjien ja huoltohenkilökunnan käyttö- ja toimintatottumusten kartoittaminen rakennusautomaatiojärjestelmään liitettyjen järjestelmien osalta

- haastatteluiden, selvitysten ja kartoitusten perusteella talotekniikan automaatiojärjestelmän toiminnan ja rakennuksen käytön yhteensovittaminen.

Toimivuustarkastuksiin osallistuvat samat urakoitsijat, joiden edellyttään olevan mukana toimintakokeissakin. Käyttäjien sekä käyttö- ja huoltohenkilökunnan rooli huomioidaan haastattelemalla rakennuksen eri käyttäjäryhmien edustajia. Toimivuustarkastuksen yhteydessä opastetaan kiinteistöhoitohenkilöstöä energiatalouteen ja sisäolosuhteisiin vaikuttavissa tekijöissä. Toimivuustarkastus ei korvaa eikä kertaakaan rakennuksen vastaanottomenettelyä, vaan on sen luonteva jatkotoimenpide.

## **6. KÄYTTÖÖNOTTO**

### **6.1 Luovutusasiakirjat**

Urakoitsija luovuttaa rakennuttajalle viimeistään vastaanottotarkastuksessa teknisessä erittelyssä esitetyt luovutusasiakirjat sekä mahdolliset viranomaisten tarkastuspöytäkirjat ja urakoitsijan itse kohteesta laatimat tarkastuspöytäkirjat.

Luovutusasiakirjojen kokoamisesta vastaa automaatiourakoitsija kuitenkin siten, että kukin urakoitsija laatii oman urakkalaaajuutensa asiakirjat.

Huolto- ja hoito-ohjeiden sisältö ja esitystapa on tarkemmin määritelty kunkin alan teknisessä erittelyssä.

### **6.2 Käytön opastus**

Käyttöhenkilökunnan koulutus tapahtuu rakentamisen ja käyttöönoton aikana ennen yhteiskoekäyttöä useassa vaiheessa rakennuttajan yhteistyössä urakoitsijoiden kanssa laatiman ohjelman mukaan.

Urakoitsijan tulee järjestää rakennuttajan nimeämille henkilöille urakkaan liittyen rakennusautomaatiojärjestelmää koskevaa täydennyskoulutusta siten, että käyttöhenkilöstö pystyy luovutuksen jälkeen itsenäisesti huolehtimaan laitteistojen oikeasta käytöstä.

Koulutustilaisuuksien lisäksi tulee rakennuttajan edustajilla olla mahdollisuus seurata asennus-, viritys- ja käyttöönottoimenpiteitä.

### **6.3 Takuuajan toimenpiteet**

#### **6.3.1 Yleistä**

Automaatiourakoitsija sitoutuu korjaamaan takuuajana omalla kustannuksellaan välittömästi ne viat, jotka ilmaantuvat puutteellisen työn, virheellisen rakenteen tai ala-arvoisen materiaalin johdosta. Takuuseen sisällytetään myös työselityksessä ja piirustuksissa esitetyt ja vaaditut tekniset arvot sekä koko laitoksen toiminnan että yksittäisten järjestel-

mien ja laitteiden osalta. Tekniset arvot tilaaja voi halutessaan tarkistaa takuuajana.

Ennen vastaanottotarkastusta esimerkiksi säätelijöiden vuoksi tekemättä jääneet säätöjen viritykset suoritetaan ensimmäisen takuuvuoden aikana.

Ennen takuuajan loppumista toisen takuuvuoden aikana on urakoitsijan päivitettävä keskusyksikön sekä alakeskusten ohjelmistot vastaamaan takuuajan aikana tehtyjä virityksiä, kalibrointeja yms. muutoksia.

Rakennuttajan halutessa urakoitsija on velvollinen ottamaan vastuuleen ja tekemään sopimuksen urakkaansa kuuluvien laitteistojen ja ohjelmistojen takuuajaisesta huollosta. Huollon sisältö määritellään ta-pauskohtaisesti erikseen.

### **6.3.2 Takuuajan tarkastukset**

2. takuuvuoden tarkastus toimitetaan aikaisintaan kuukautta ennen vastaanottotarkastuksessa sovittua takuuajan päättymispäivämäärää.

Mikäli kumpikaan osapuoli (rakennuttaja/urakoitsija) ei ole ajoissa pyytänyt tarkastusta pidettäväksi määräaikaan mennessä, jatkuu takuu takuutarkastuksen pitämiseen saakka, kuitenkin enintään kolme kuukautta vastaanottotarkastuksessa sovittun takuuajan päättymispäivämäärän jälkeen. Tänä aikana rakennuttaja on oikeutettu esittämään urakoitsijan takuuajan vastuuseen perustuvat vaatimuksensa.

Jommankumman osapuolen niin halutessa voidaan pitää takuutarkastus myös 1. takuuvuoden jälkeen.

## **7. URAKOITSIJOIDEN VÄLISET TYÖT JA VELVOITTEET**

### **7.1 Varaukset**

#### **7.1.1 Yleistä**

Automaatiourakoitsijan tulee heti työ alettua suunnitella tarvitsemansa varaukset, jotta ne voidaan ottaa huomioon rakennustyötä tehtäessä ja sovittaa yhteen muiden varaustarpeiden kanssa ja rakentaa tai kiinnittää ajoissa rakennustyön kestäessä.

Urakoitsijoiden tulee riittävän ajoissa ilmoittaa toiselle urakoitsijalle tarvitsemistaan aputöistä tai työsuoritteista ja niistä töistä, jotka eivät ilme-ne aikataulusta.

Urakoitsijan tulee ilmoittaa riittävän ajoissa pääurakoitsijalle ja muille urakoitsijoille tilojen sulkemisesta liikenteeltä pintarakennetöitä tai muita toimenpiteitä varten.

Mikäli jokin varaustyö joudutaan tekemään jälkikäteen siitä syystä, että urakoitsija ei ole huolehtinut ajoissa omista varauksistaan, vastaa urakoitsija kaikista ko. työn aiheuttamista lisäkustannuksista.

#### **7.1.2 Reiät ja syvennykset**

Rakennusurakoitsija tekee yhdellä kertaa kaikki tarvittavat kattojen avaukset, porausta suuremmat kappaleiden läpivientireiät ja ko. kohteiden paikkaukset ja paloeristykset urakoitsijan antamien ohjeiden mukaisesti.

#### **7.1.3 Asennus- ja kuljetusaukot**

Rakennusurakoitsija jättää rakenteisiinsa itsensä ja muiden urakoitsijoiden tarvitsemat asennus- ja kuljetusaukot. Muiden urakoitsijoiden tulee esittää tarpeensa varauspiirustuksissa. Kukin urakoitsija vastaa siitä, että hän käyttää asennuksiinsa hänelle varattuja tiloja ja varauksia.

#### **7.1.4 Läpivientien sovituskappaleet**

Läpäisykohdan veden- tai kosteudeneristys kuuluu rakennusurakkaan. Rakennusurakoitsija sijoittaa putkia, johtoja, kanavia yms. varten pohjien, seinien tai seinässä olevien palkkien läpimenokohtiin ruostesuojatut holkit tai näitä varten jätetään jälkivalu ja jälkimuurausaukot. Hoikkien hankinta sekä putkien, kanavien tai kaapeleiden hoikkien välisen tilan tiivistäminen kuuluu ao. urakoitsijalle. Rakennusurakoitsija suorittaa läpäisykohdan viimeistelyn ja asentaa ao. urakoitsijan toimittamat peitelevyt.

#### **7.1.5 Tartunnat, kiinnikkeet, kannakkeet**

Urakoitsija hankkii ja asentaa laitteidensa tarvitsemat tartunnat, kiinnikkeet ja kannakkeet.

Urakoitsijan tulee myös selvittää kiinnitysalustan rakenne ja siihen soveltuvat kiinnitystarvikkeet ja sekä vastata kiinnitystarvikkeiden lujuudesta.

Ellei jäljempänä jonkin urakan kohdalla muuta määrätä, noudatetaan tartuntojen, kiinnikkeiden ja kannakkeiden urakkarajoina seuraavaa:

- rakennusosan yhteydessä tehtävät tartunnat, kiinnikkeet ja kannakkeet kuuluvat ko. rakennusosan tekevän urakoitsijan tehtävään ja jälkikiinnitykset sitä tarvitsevan urakoitsijan tehtävään (tai suoritusvastuuseen)
- milloin urakoitsijat haluavat käyttää suunnitelmista poiketen ns. yhteiskannatus- järjestelmää, laativat urakoitsijat näiden toteutussuunnitelman rakennuttajan hyväksyttäväksi.

Mikäli kiinnikkeitä ja kannakkeita on sijoitettava paikallavalurakenteisiin, muuraukseen tai muihin rakennusosiin työn aikana, suorittaa kiinnikkeiden ja kannakkeiden asennuksen se urakoitsija, joka ko. työstä on vastuussa.

Elementeissä olevat kiinnitykset, riippumatta siitä kenen hankintaan ne kuuluvat, on aina tehtävä rakennesuunnittelijan antamien ohjeiden mukaisesti. Näkyviin jäävät kannatinjärjestelmät on esitettävä arkkitehdin hyväksyttäväksi.

Jälkikiinnityksissä noudatetaan seuraavaa:

- rakennusosiin saavat eri urakoitsijat omalla kustannuksellaan kiinnittää porapultteja, kiinnitystulppia, kiinnityspaloja, side- ja tukirautoja yms. edellyttäen, että ne eivät muuta terästen asentoa tai suojaetäisyyksiä, lisää merkittävästi kuormitusta, huononna rakennusosan muita ominaisuuksia tai vahingoita niissä jo olevia asennuksia.

Kunkin urakoitsijan velvollisuuksiin kuuluu ottaa selko kiinnitysalustan rakenteesta ja siihen soveltuvasta kiinnitystarvikkeista sekä vastata kiinnitystarvikkeiden lujuudesta, tarvittaessa lujuuslaskelmia käyttäen. Kukin urakoitsija vastaa hankkimiensa pientarvikkeiden kuten kuivasammuttimien ja palonsammutuslaitteiden kiinnityksestä merkkikilpiin.

## 7.2 Jälkipaikkaus

Jälkipaikkauksen suorittaa rakenteen tehnyt urakoitsija. Jos jälkipaikkaus ei johdu normaalista työsuorituksesta vaan aiheutuu toisen urakoitsijan viaksi luettavasta syystä, suoritetaan jälkipaikkaus aiheuttajan kustannuksella.

## 7.3 LVISA -laitteiden merkinnät

Kaikki LVISA -laitteet, riippumatta siitä kenen toimitukseen ne kuuluvat, on merkittävä yhtenevää merkintätapaa käyttäen. Tarkemmat merkintäohjeet on esitetty työselityksessä. Merkinnästä vastaa aina laitteen toimittanut urakoitsija. Liitettäessä olemassa olevia laitteita tai järjestelmiä saneerauksen yhteydessä rakennusautomaatiojärjestelmään, rakennusautomaatiourakoitsija vastaa olemassa olevien laitteiden ja järjestelmien merkitsemisestä.

Näkyviin jäävien laitteiden ja kanavistojen pintoihin tehdyt väliaikaiset merkinnät urakoitsija poistaa omalla kustannuksellaan.

## 7.4 Urakkaosapuolien väliset työt ja velvoitteet

### 7.4.1 Yleistä

Urakkaohjelmassa ja tässä urakkarajaliitteessä edellä mainittujen velvoitteiden lisäksi eri urakoitsijoille kuuluvat jäljempänä mainitut rakennusautomaatiourakoitsijan töihin liittyvät velvoitteet, rakennus- ja aputyöt sekä niiden suorittamiseksi tarpeelliset hankinnat. Työt suoritetaan kiinteässä yhteistoiminnassa rakennusautomaatiourakoitsijan kanssa.

Urakoitsijoiden tulee riittävän ajoissa ilmoittaa toiselle urakoitsijalle tarvitsemistaan aputöistä tai työsuoritteista ja niistä töistä, jotka eivät ilme- ne aikataulusta.

Seuraavassa luetellut työt kuuluvat alla luetelluille erikoisurakoitsijoille. Yksittäisissä kohteissa tilaaja voi itse toimia ko. erikoisurakoitsijana.

#### **7.4.2 Rakennusurakoitsijan työt ja velvoitteet automaatiourakasta**

Rakennusurakoitsijalle kuuluvat seuraavat yleiset velvoitteet:

- lisätukien, koolausten tms. tekeminen rakenteisiin asennusten, ka- lusteiden ja varusteiden kiinnitystarpeen mukaan
- luukkujen tai helposti avattavien osien tekeminen alakattoihin yms. peiterakenteisiin puhdistus- ja tarkastusluukkujen, venttiilien, antu- reiden yms. kohdalla.

Rakennusurakoitsijalle kuuluvat aputyöt:

- antaa urakoitsijan käyttöön vapaina olevat asennustelineet
- antaa omakustannushinnan mukaan laskettua korvausta vastaan apua raskaiden ja suurikokoisten esineiden siirtämisessä asennus- paikalle
- tarvittaessa avaa ja sulkee alakatot kenttälaitteiden asennusta var- ten

#### **7.4.3 Putki- ja ilmanvaihtourakoitsijoiden työt ja velvoitteet automaatiourakasta**

Putkiurakoitsija:

- Asentaa AU:n toimittamat antureiden suojataskut
- Asentaa AU:n toimittamat venttiilit yms. paikoilleen
- Hankkii ja asentaa LVI-suunnitelmissa esitetyt putkistoihin tulevat paine, yms. hälyttimet ja muut toimittamiensa uusien järjestelmien toimintahäiriöistä ilmoittavat hälytyslaitteet
- Asettelee toimittamiensa hälytyslaitteiden hälytysrajat
- Merkitsee potentiaalivapaalla pulssilähdöllä varustetun lämpömää- rämittarin lämpö- ja vesimäärän pulssiarvon tarralla lämpömäärän mittarin yhteyteen (1 imp = X kWh, 1 imp. = X litraa)
- tekee mittaasantureiden, säätöventtiilien ja muiden säätökaavioihin tai valvontapistetaulukoihin merkittyjen säätö- ja valvontalaitteiden asentamiseksi tarvittavat asennus- ja muutostyöt putkistoihin
- tekee eristettäviin kanaviin tarvittavat syvennykset mittaasanturei- den yms. laitteiden asianmukaista asentamista varten.



**Ilmastointiurakoitsija:**

- tekee mittausantureiden, säätöventtiilien ja muiden säätökaavioihin tai valvontapistetaulukoihin merkittyjen säätö- ja valvontalaitteiden asentamiseksi tarvittavat asennus- ja muutostyöt putkistoihin
- tekee eristettäviin kanaviin tarvittavat syvennykset mittausantureiden yms. laitteiden asianmukaista asentamista varten.
- Laatii luettelon IV-kojeiden puhtaiden/likaisten suodattimien paineeroista
- Asettelee toimittamiensa hälytyslaitteiden hälytysrajat
- Hankkii ja asentaa LVI-suunnitelmissa esitetyt palopellit hälytysmikrokytkimillä varustettuina sekä merkitsee ne suunnitelmissa esitetyillä tunnuksilla.

**7.4.4 Sähköurakoitsijan työt ja velvoitteet automaatiourakasta****Sähköurakoitsija:**

- tarkistaa säätö- ja valvontalaitteiden lopulliset paikat automaatiourakoitsijalta ennen asennustöiden aloittamista
- sopii AU:n kanssa alakeskuskoteloiden asennuspaikat
- osallistuu automaatiourakan tarkastuksiin silloin, kun tarkastuksen kohteina ovat laitteiden toimintakokeet, kauko-ohjauksien, säätölaitteiden tai hälytyksien kokeilu tai näiden urakoiden vastaanotto
- tarkistaa yhdessä AU:n kanssa kaikkien niiden valvontapisteköiden toiminnan, joiden valvontakaapeleiden kytkentään sähköurakoitsija on osallistunut. Tarkastus suoritetaan kenttälaitteilta alakeskukseen asti.
- tarkastuksesta laaditaan valvontapistekohtainen tarkastuspöytäkirja, jonka kumpikin urakoitsija vahvistaa allekirjoituksellaan
- toteuttaa säätökaavioissa esitetyt eri koneiden väliset ohjaukset ja lukitukset sekä tekee niiden mukaiset hankinnat ja asennukset
- hankkii ja asentaa säätö- ja valvontalaitteiden mittaus-, ohjaus- ja lukitusjohdot sekä tarpeelliset välirasiat laitteiden toimittajien antamien johtokaavioiden, kaapeliluetteloiden, piirikaavioiden ja kytkentätaulukoiden mukaisesti sekä tekee ko. kaapeleihin ja välirasioihin työaikaiset merkinnät.
- säätömoottorien sähköjohdot asennetaan riittävän pitkinä siten, että moottoria voidaan kääntää johtimia irrottamatta.
- tekee asentamiinsa kaapeleihin lopulliset kaapelimerkinnät

- sähköurakoitsija tekee kaapeleihin työaikaiset merkinnät. AU kuorii kaapelit ja vetää ne toimittamiensa kenttälaitteiden ja alakeskuskoiteloiden holkkitiivisteiden läpi sekä tekee niihin uudet työaikaiset merkinnät.
- kytkee kaikki asentamansa vahvavirtajohdot
- merkitsee sähkökeskusten valvonta- ja ohjaukskaapeleiden kytkentätiedot automaatiourakoitsijan toimittamiin kuviin ns. punakynämerkinnällä. Ko. kuvien puhtaaksi piirrosta huolehtii AU.
- Hankkii, asentaa kaikki rakennusautomaatiolaitteiden ryhmä-, ohjaus-, mittaus-, valvonta-, säätö- ja viestinsiirtojohdot sekä niiden vaatimat putkitukset, Kaapelit kuoritaan työtapaselostuksessa esitettyjen ohjeiden mukaisesti. Kaapelit asennetaan niin, että laitteet voidaan irrottaa paikoiltaan kytkentöjä irrottamatta.
- Toimittaa AU:lle kytkentätiedot kaikista hankintaansa kuuluvista kojeista ja laitteista kytkentäpiirustusten laatimista varten
- Kytkee LVI-urakoitsijan toimittamien kojekeskusten ja putkistoihin/kanaviin asennettavien hälytinalaitteiden hälytys- ja indikointikaapeloinnin AU:n laatimien kytkentäpiirustusten mukaisesti. Kytkentätöitä ei saa aloittaa ennen kuin kytkentäpiirustukset on hyväksytetty rakennuttajalla.
- Kytkee ja eristää kaapeleiden maadoituslangat riviliitinkoteloissa, välirasioissa yms. paikoissa, joissa kaapeleiden kytkentä kuuluu sähköurakkaan
- Merkitsee kaikki rakennusautomaatiojärjestelmän kaapelit molemmista päistä kaapelinumerolla ja vastakkaisen pään osoitteella käyttäen kaapelinmerkintäpantoja.
- Merkitsee kaikki rakennusautomaatiojärjestelmään liittyvät laitteet jakokeskuksissa yms. ST51.25 ohjeiden mukaisesti noudattaen hyväksytyä positiointiohjetta
- Täyttää konekortteihin asentamistaan rakennusautomaatiojärjestelmän laitteista tulevat tiedot
- Laskee potentiaalivapaalla pulssilähdöllä varustetun kWh-mittarin todellisen kilowattituntimäärän impulssia kohti (1 imp. = X kWh) mittarin pulssivakiosta ja virtamuuntajan muuntosuhteesta sekä merkitsee arvon tarralla kWh-mittarin yhteyteen
- asentaa, kytkee ja merkitsee keskuskaavioissa, piirikaavioissa ja kojeluetteloissa esitetyt, hankkimiinsa jakokeskuksiin asennettavat kontaktorit, apureleet, ohjaukskytkimet, merkkilamput ja riviliittimet
- Kytkee jakokeskukset, jakokeskusten ohjauspiireihin kytkettävät laitteet, erillishälytyspisteet kuten palopeltien mikrokytkimet, kojekeskukset yms. sekä hankintaansa kuuluvat laitteet. Tiedonsiirron runkokaapelit kytkee AU. Rakennusautomaatiojärjestelmään liittyvät

kytkennät suoritetaan AU:n laatimien kytkentäpiirustusten mukaisesti. Kytkentätöitä ei saa aloittaa ennen kuin kytkentäpiirustukset on hyväksytetty rakennuttajalla.

- Mikäli kytkentäpiirustuksissa havaitaan työn aikana virheitä tai puutteita, on työ keskeytettävä tältä osin. Työtä voidaan jatkaa vasta korjattujen piirustusten mukaisesti.
- Hankkii, asentaa ja kytkee voimaryhmäjohdot taajuusmuuttajiin käyttäen moottorikaapeleina häiriösuojattuja MCCMK-tyyppisiä kaapeleita sekä hankkii ja asentaa muuttajien ohjauskaapelit piirikaavioiden mukaisesti.
- Varmistaa mittaamalla ennen rakennusautomaatiojärjestelmään liitettävien johtimien kytkemistä, että ko. kytkentäpisteissä ei ole sallittuja jännitetasoja suurempia jännitteitä. Mikäli varmistusmittaukset jätetään tekemättä ja ylijännitteet rikkovat alakeskuksia tms. laitteistoja, vastaa korjauskustannuksista SU
- Kokoaa jakokeskuksiin tulevat RAU-liittymät omille riviliittimille. Indikointi- ja hälytysriviliittimet asennetaan omaksi kiskokseen erilleen vahvavirtaliittimistä ja heikkovirtajohtimet eristetään vahvavirtajohtimista.
- Sopii AU:n kanssa kenttälaitteiden sijoituksen ja yhtenäisen merkitsemistavan suunnitelmien ja positiointiohjeen mukaisesti. Ohjeelliset laitesijoitukset on esitetty pistesijoituspiirustuksissa.
- Purkaa vanhat, käytöstä pois jäävät tai jääneet sähkölaitteet kuten kontaktorit, hälytyskeskukset, termostaatit, säätö- ja ohjauskaapelit tms. Kaapeleiden irrotus säätölaitteista tehdään AU:n ohjeiden mukaan.
- Osallistuu LVI- ja automaatiourakoiden tarkastuksiin silloin, kun tarkastuksen kohteina ovat laitteiden toimintakokeet, kauko-ohjauksien, säätölaitteiden tai hälytyksien kokeilu tai näiden urakoiden vastaanotto.

#### 7.4.5 Automaatiourakoitsijan työt ja veloitteet sähkötöistä

Automaatiourakoitsija:

- laatii sähköurakoitsijan kanssa aikataulun, josta käy tiloittain ja järjestelmittäin selville ne ajankohdat, jolloin säätö- ja valvontalaitteet on asennettu paikoilleen tai merkitty siten, että sähkötyöt niiden osalta voidaan aloittaa. Ko. aikataulun on sovellettava työmaan yleisaikatauluun
- täydentää omien kytkentöjensä osalta sähköurakoitsijan piirustukset ns. punakynämerkinnällä. Ko. kuvien puhtaaksi piirrosta huolehtii sähköurakoitsija.
- kytke kaikki toimittamiensa laitteiden pienjännitteiset johdot

- hankkii ja asentaa alakeskukset sekä mittauksia, säätöjä, hälytyksiä ja ohjauksia varten tarvittavat ohjaukselimet (kuten alakeskusten apulaitteet, venttiilimoottorit, pellintoimilaitteet, mittausanturit, termostaatit yms.)
- toimittaa kaikki hankintaansa kuuluvat sähkölaitteet nimellisjännitteelle 400/230 V, 50 Hz 5-johdinjärjestelmään soveltuvina. Jos laitteet käyttävät muita jännitteitä/järjestelmiä, tulee toimitukseen kuulua tarvittavat muuntajat ja/tai tasasuuntaajat
- tarkistaa yhdessä sähköurakoitsijan kanssa kaikkien niiden valvontapisteiden toiminnan, joiden valvontakaapeleiden kytkentään sähköurakoitsija on osallistunut. Tarkastus suoritetaan kenttälaitteilta alakeskukseen asti
- tarkastuksesta laaditaan valvontapistekohtainen tarkastuspöytäkirja, jonka kumpikin urakoitsija vahvistaa allekirjoituksellaan
- Kuorii ja kytkee toimittamiensa RAU-alakeskusten pienjännitteiset johdot
- Kytkee toimittamiensa väylä-moduleiden ja kenttälaitteiden kaapelit sekä tiedonsiirtokaapelit kiinteistön sisällä. Tilaaja vastaa tiedonsiirtoyhteyksien kytkennästä kiinteistön ulkopuolella
- Laatii sähköurakoitsijan kanssa aikataulun, josta käy järjestelmittäin ja tiloittain selville ne ajankohdat, jolloin RAU-järjestelmän laitteet on asennettu paikoilleen siten, että sähkötyöt voidaan aloittaa. Aikataulu on hyväksyttävä rakennuttajalla ja muilla urakoitsijoilla
- Ilmoittaa sähköurakoitsijalle kaikki alkuperäiseen rakennusautomaatio-suunnitelmaan tehdyt muutokset
- Saneeraustyön yhteydessä purkaa vanhat, käytöstä pois jäävät tai jääneet säätölaitteet, kuten säätökeskukset, toimilaitteet ja anturit ym.
- Osoittaa sähköurakoitsijalle tarpeettomat ja purettavat säätölaitteet yms. kaapelit
- Osoittaa sähköurakoitsijalle RAU-järjestelmän laitteiden tarkat paikat putkituksia, rasiointeja ja kaapelointeja varten hyvissä ajoin ennen ko. asennuksia.

#### **7.4.6 Automaatiourakoitsijan työt ja veloitteet putki- ja ilmanvaihtotöistä**

Automaatiourakoitsija:

- avustaa tarvittavilta osin vesi- ja ilmamäärien säätötyössä putki-/ilmanvaihtourakoitsijaa

- toimitukseensa kuuluvien putki-/ ilmanvaihtourakoitsijan asennettaviksi määriteltyjen säätö- ja valvontalaitteiden toimittaminen asennusohjeineen riittävän ajoissa ko. urakoitsijalle
- Tarkistaa LVI-urakoitsijoiden kanssa mittausanturien, moottoriventtiilien ja valvontalaitteiden lopulliset paikat
- Hankkii urakkaansa kuuluvat putkistoon asennettavat säätö- ja valvontalaitteet, kuten moottoriventtiilit, mittausanturit suojataskuineen yms. ja toimittaa ne LVI-urakoitsijalle asentamista varten. Nykyisin suojataskuihin asennettavat anturit ja pinta-anturit asentaa rakennusautomaatiourakoitsija
- Merkitsee toimittamansa laitteet ja kojeet tms. säätökaavioissa ja valvontapistetaulukoissa käytetyin tunnuksin rakennusautomaatioyöselityksen ja positiointiohjeiden mukaisesti
- Merkitsee IV-kojeiden suodattimien paine-eromittareihin puhdas/likainen raja-arvot IV-urakoitsijan laatiman kirjallisen luettelon mukaisesti.

#### 7.4.7 Automaatiourakoitsijan yleiset velvoitteet

Automaatiourakoitsija:

- suojaa tarvittaessa rakennusosan tai -alustan sekä muiden urakoitsijoiden asentamat laitteistot vahingoittumiselta tai likaantumiselta oman urakkasuorituksensa aikana
- Hankkii, asentaa ja kytkee RAU-alakeskukset sekä säätöjä, ohjausta ja hälytyksiä varten tarvittavat toimittamansa ohjauselimet (kuten säätimet, väylä-modulit, muuntajat, venttiili- ja peltimoottorit, moottoriventtiilit, mittausanturit, hälyttimet, rajakytkimet, termostaatit, palopeltien hälytyskeskukset ohjauskytkimet, painikkeet, releet yms.). Hankittavat laitteet on esitetty rakennusautomaatiosuunnitelmissa
- Hankkii, asentaa, virittää ja dokumentoi RAU-suunnitelmissa esitetyt taajuusmuuttajat
- Toimittaa tarkat johdotus- ja asennustiedot sähkösuunnittelijalle ja sähköurakoitsijalle mm. sähköurakkaan sisältyvää putkitusta ja johdotusta varten.
- Laatii kytkentäpiirustukset kaikkien rakennusautomaatiojärjestelmään liittyvien kojeiden ja laitteiden kaapeloinnista (AK:t, riviliitin-kotelot, kenttälaitteet, kojekeskukset jne) suunnittelijoiden sekä sähkö- ja LVI-urakoitsijoiden toimittamien kytkentätietojen pohjalta. Piirustukset on hyväksyttävä rakennuttajalla ennen kytkentöiden aloittamista.
- poistaa omasta urakastaan aiheutuvat pakkausjätteet rakennuttajan osoittamaan paikkaan

- 
- suojaa tarvittaessa urakkaan kuulumattoman rakennusosan tai -alustan sekä muiden urakoitsijoiden asentamat laitteistot vahingoittumiselta tai likaantumiselta oman urakkasuorituksensa aikana
  - mikäli tarjotussa järjestelmässä tarvitaan työselityksessä esitetys kaapeloinnista poikkeavaa kaapelointia, toimittaa urakoitsija tarvitsemansa erikoiskaapelit omalla kustannuksellaan sähköurakoitsijalle asentamista varten. Tästä tulee olla maininta tarjouksessa
  - toimitukseensa kuuluvien muiden urakoitsijoiden asennettaviksi määriteltyjen säätö- ja valvontalaitteiden toimitus tarvittavine asennusohjeineen riittävän ajoissa ko. urakoitsijalle.
  - antaa IV-urakoitsijalle ohjeet tarvittavien koteloiden tekemisestä eristettyihin ilmastointikanaviin sijoitettavien mittausantureiden yms. säätölaitteiden asianmukaista asentamista varten
  - antaa IV-urakoitsijalle ohjeet säätölaitteiden tarvitsemien, ilmastointikanaviin tehtävien tarkastusluukkujen tekemistä varten