

ASUNTOLA

SÄHKÖSELOSTUS

PIIRUSTUSNUMERO SÄH 102

## SISÄLLYSLUETTELO

A0 YLEISTIEDOT KOHTEESTA.....	2
B RAKENNUUTTAMINEN.....	3
C TOTEUTUS .....	4
C01 TOTEUTUKSEN SISÄLTÖ.....	4
C02 YLEISET TOTEUTUSOHJEET JA VAATIMUKSET .....	5
C03 LAITTEITA JA TARVIKKEITA KOSKEVAT YLEISET VAATIMUKSET ...	5
C04 SUUNNITTELUA KOSKEVAT TIEDOT JA VAATIMUKSET .....	6
C05 YLEISET ASENNUSOHJEET.....	9
C06 MERKINTÖJÄ KOSKEVAT YLEISET OHJEET JA VAATIMUKSET .....	10
C07 LAADUN VARMISTUS, LUOVUTUS JA KÄYTTÖÖNOTTO .....	10
C08 DOKUMENTOINTIA KOSKEVAT VAATIMUKSET .....	12
C09 HUOLTOKIRJAA KOSKEVAT TIEDOT JA VAATIMUKSET .....	15
C10 TAKUUAIKAA KOSKEVAT VAATIMUKSET.....	15
D NIMISTÖ JA JÄRJESTELMIEN JAOTTELU.....	15
D1 NIMISTÖ .....	15
D2 JÄRJESTELMÄKOHTAISTEN OHJEIDEN JAOTTELU .....	16
S SÄHKÖENERGIAN JAKELU- JA KÄYTTÖJÄRJESTELMÄT .....	18
S1 ASENNUS- JA APUJÄRJESTELMÄT.....	18
S2 SÄHKÖNJAKELU JA SIIHEN LIITETYT KUORMITUKSET .....	23
S21 SÄHKÖENERGIAN TUOTANTO JA LIITTÄMINEN .....	23
S22 SÄHKÖENERGIAN PÄÄJAKELU .....	23
S23 LAITTEIDEN JA LAITTEISTOJEN SÄHKÖISTYS .....	28
S24 SÄHKÖLIITÄNTÄ-JÄRJESTELMÄT .....	30
S25 VALAISTUSJÄRJESTELMÄT .....	31
S6 TURVAVALAISTUSJÄRJESTELMÄT .....	36
S61 POISTUMISVALAISTUS .....	36
T TIETOTEKNISET JÄRJESTELMÄT .....	38
T1 VIESTINTÄ- JA TIETOVERKKOJÄRJESTELMÄT .....	38
T6 PALOTURVALLISUUS-JÄRJESTELMÄT .....	46
T8 AUTOMAATIO- JA .....	48
MITTAUSJÄRJESTELMÄT .....	48
JAKOKESKUSTEN TOTEUTUSOHJEET .....	51

## **A0 YLEISTIEDOT KOHTEESTA**

### **A01 rakennuskohde ja sen sijainti**

Rakennuskohde: Asuntola

Rakennustoimenpide: Uudisrakennus

Paikkakunta: Tornio

Kaupunginosa: Arpela

Kortteli: Määräala tilasta

Tontti:3:33

Postiosoite: Arpelantie 166, 95590 Tornio

### **A02 rakennuskohteen yksikkötiedot**

Rakennustyyppi: Asuntola

Laajuustiedot: 1 krs

Bruttoala, brm<sup>2</sup>: 527 m<sup>2</sup>

Bruttotilavuus, brm<sup>3</sup>: 2086m<sup>3</sup>

### **A1 Hallinto ja ohjaus**

A11 käyttö- ja ylläpito-organisaatio

Rakennuttaja: Paakkolanvaara Jouko

Puhelin: 0400-712546

Sähköposti: paakkolanvaara@luukku.com

Yhteyshenkilöt:

käyttäjä:

Puhelin:

Sähköposti:

Yhdyshenkilö:

### **A12 Tarveselvitys ja hankesuunnittelu**

Hankesuunnittelu:

## **B RAKENNUTTAMINEN**

### **B1 Rakennuttajan hallinto**

B11 Projektinjohto

B111 Rakennuttajan projektinjohtaja

#### **Rakennuttaja:**

Puhelin: 0400-712546

Sähköposti:

paakkolanvaara@luukku.com

Yhdyshenkilö: Paakkolanvaara Jouko

### **B112 Rakennuttajakonsultti**

#### **Konsultti:**

Puhelin:

Sähköposti:

Yhdyshenkilö:

### **B113 Tilaaja**

Tilaaja:

Puhelin:

Sähköposti:

Yhdyshenkilö:

## **B12 Valvonta**

### **B121 Yleisvalvonta**

Sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien yleisvalvontaa suorittaa:

Valvonta:

Puhelin:

Sähköposti:

Yhdyshenkilö:

### **B122 Paikallisvalvonta**

Sähkötöiden paikallisvalvontaa suorittaa:

Valvonta:

Puhelin:

Sähköposti:

Yhdyshenkilö:

## **B2 Suunnittelu**

### **B21 Pääsuunnittelija**

Suunnittelu: WasaPlan Oy

Puhelin: 050-3744455

Sähköposti: minna.iisakka@wasaplan.fi

Yhdyshenkilö: Minna Iisakka

### **B22 arkkitehtisuunnittelu**

Suunnittelu: WasaPlan Oy

Puhelin: 050-3744455

Sähköposti: minna.iisakka@wasaplan.fi

Yhdyshenkilö: Minna Iisakka

### **B23 rakennesuunnittelu**

Suunnittelu: Insinööritoimisto Perkka Oy

Puhelin: 0400-946013

Sähköposti: inststo.perkka@netikka.fi

Yhdyshenkilö: Jussi Perkka

### **B24 LVI-suunnittelu**

Suunnittelu:

Puhelin:

Sähköposti:

Yhdyshenkilö:

### **B25 Sähkösuunnittelu**

Suunnittelu: MTO-sähkö

Puhelin: 040-5482412

Sähköposti: info@mto-sahko.fi

Yhdyshenkilö: Markku Tofferi

### **B26 Tietoteknisten järjestelmien suunnittelu**

Suunnittelu: MTO-sähkö

Puhelin: 040-5482412

Sähköposti: info@mto-sahko.fi

Yhdyshenkilö: Markku Tofferi

**B266****Rakennusautomaatiojärjestelmän suunnittelu**

Suunnittelu:

Puhelin:

Sähköposti:

Yhdyshenkilö:

**B27 Geotekninen suunnittelu**

Suunnittelu:

Puhelin:

Sähköposti:

Yhdyshenkilö:

**B28 muu suunnittelu**

Suunnittelu: KVV-suunnittelu, Vesi-Piste Oy

Puhelin: 050-5571704

Sähköposti:

veikko.kauppi@vesipiste.com

Yhdyshenkilö: Veikko Kauppi

**B29 Suunnitelmien kopiointi**

Kaikki suunnitteluun liittyvä kopiointi tehdään tilaajan määräämässä kopiolaitoksessa tilaajan laskuun.

Urakoitsijalle veloituksetta toimitettavat laskenta-asiakirjasarjat on määriteltävä urakkaohjelmassa/urakkarajaliitteessä.

Kaikki suunnittelumateriaali on laadittu tietokoneavusteisesti käyttäen Cads-ohjelmistoja.

**B3 Viranomaistoimet****B31 rakentamisen viranomaisvalvonta**

Paloviranomainen:

Lapin pelastuslaitos

Tornion paloasema

Verkkotehtaankatu 6

95420 Tornio

**B32 Sähkölaitteiden ja -laitteistojen viranomaisvalvonta**

Sähkölaitteiden ja -laitteistojen viranomaisvalvontaa suorittaa valtuutettu tarkastuslaitos tai tarkastaja.

**B33 muiden laitteiden ja -laitteistojen viranomaisvalvonta**

Paloilmoittimen viranomaisvalvontaa suorittaa valtuutettu tarkastuslaitos tai tarkastaja.

**C TOTEUTUS****C01 TOTEUTUKSEN SISÄLTÖ****C010 Yleistä**

Yleiset tiedot rakennuskohteesta, käytettävä urakkamuoto, rakennusaika, indeksisidonnaisuus, maksuerät, viivästyssakot ja vakuudet on esitetty kaupallisissa asiakirjoissa

**C011 Urakkaa koskevat tekniset määrittelyt**

Työt edellytetään tehtävän ensiluokkaisesti ammattitaitoista työvoimaa ja hyvää asennustapaa käyttäen. Mikäli työn erikoisluonne vaatii, on käytettävä apuna erikoisurakoitsijaa ja erikoistyövoimaa. Urakkasuorituksessa noudatetaan voimassa olevia lakeja ja asetuksia, alaa

koskevia julkisoikeudellisia määräyksiä ja sopimusasiakirjoja.

### **C016 Malliasennukset**

Malliasennuksien tekniset määrittelyt on esitetty kyseisen asennuksen järjestelmäkohtaisessa selostusosassa. Malliasennuspaikat merkitään tarkastuksien yhteydessä.

Mikäli myöhemmin syntyy epäselvyyttä asennustavoista, voidaan vaatimustaso tarkastaa malliasennuksista.

Tarkemmat ohjeet on mainittu urakkarajaliitteessä.

Malliasennuksien urakkarajat on määritelty urakkarajaliitteessä.

## **C02 YLEISET TOTEUTUSOHJEET JA VAATIMUKSET**

### **C021 Yleisiä sähkötekniisiä tietoja**

Asennukset tehdään voimassa olevien lakien ja asetusten mukaisesti.

Sähköasennuksissa noudatetaan SFS 6000 -standardin versiota 2007 seuraavin täsmennyksin:

– Kaikki kaapelit, myös heikkovirtakaapelit, on kiinnitettävä, ellei asenneta vaakasuoralle alustalle (esim. kanavaan, kouruun tai kaapelihyllylle) tai putkeen.

Kiinnikkeiden välimatka on kevyillä kaapeleilla (johtimen poikkipinta enintään 6 mm<sup>2</sup> kuparia tai 10 mm<sup>2</sup> alumiinia) vaakasuorassa enintään 0,25 m ja pystysuorassa enintään 0,5 m.

Raskaalla kaapelilla kiinnikkeiden välimatka on 20–25 kertaa kaapelin ulkohalkaisija.

Pystysuorissa kanavissa on kaapelien kiinnityspisteiden suurin etäisyys 3 m.

– Asennusta suoraan rakenteeseen voidaan kuitenkin käyttää SFS 6000 -standardin mukaisesti.

– Sähkölaitteistojen turvallisuutta ja sähkötyöturvallisuutta koskevana vaatimuksina noudatetaan TUKES-ohjetta S10-2009.

Sähkö- ja koneasennuksissa noudatetaan voimassa olevia kone- ja EMC-direktiivejä sekä ST-käsikirjan 37 ohjeita. Kiinteän asennuksen EMC-vastuuhenkilöt nimeää urakoitsija.

Muut noudatettavat ohjeet ja määräykset on mainittu erikseen järjestelmäkohtaisissa selostusosissa.

## **C03 LAITTEITA JA TARVIKKEITA KOSKEVAT YLEISET VAATIMUKSET**

### **C031 Tarvikkeet**

Kaikkien tarvikkeiden pitää olla Suomessa käytössä olevien standardien mukaisia. Jos ne eivät ole standardien mukaisia, urakoitsijan pitää osoittaa, että ne vastaavat standardien vaatimuksia.

Kaikki laitteet asennetaan noudattaen laitetoimittajan antamia asennusohjeita. Laitteiden keskinäinen sähkömagneettinen yhteensopivuus varmistetaan noudattamalla lisäksi

erillisten järjestelmien asentamista koskevia standardeja. Jokaisessa tarvikkeessa tai pakkauksessa on oltava vähintään todistus asianomaisesta hyväksynnästä. Kyseisistä laitteista ja tarvikkeista tulee olla saatavilla valmistajan vakuutus.

Tarvikkeiden on oltava ensiluokkaisia ja rakenteeltaan kulloinkin kyseessä oleviin asennusolosuhteisiin tarkoitettuja. Ellei sähköselostuksessa ole työmenetelmiä tai tarvikkeita tarkemmin määritelty, saa urakoitsija valita ne itse, mutta kuitenkin niin, että rakennuttajalla on oikeus niiden hyväksymiseen tai hylkäämiseen, mikäli ne eivät johda sopimuksen mukaiseen tulokseen. Vastaavuuden todistamisvelvollisuus, samoin kuin vastuu vaihdosta jää sen esittäjälle.

Ellei sähköselostuksessa tai piirustuksessa ole työmenetelmiä tai tarvikkeita tarkemmin määritelty, urakoitsija valitsee ne itse.

Urakoitsijan on pyydettäessä toimitettava rakennuttajan hyväksyttäväksi kaikki niiden tarvikkeiden ja laitteiden mallit ja värit, joita suunnitelmassa ei ole erikseen tarkoin määrätty.

Sähkötarvikkeina käytetään tuotteita, joiden huollon ja varaosien saanti on turvattu.

Tarvikkeiden valinnassa on otettava huomioon Suomessa vallitsevat asennusolosuhteet, kuten asennuspaikan lämpötila, soveltuvuus suomalaiseseen rakentamistapaan ja vastaavat seikat.

Kauppanimellä mainitut tarvikkeet voidaan korvata käyttökohteen

kannalta ominaisuuksiltaan ja laadultaan vastaavilla tarvikkeilla. Urakoitsijan on kuitenkin hankittava haluamalleen vaihdolle rakennuttajan suostumus. Vastaavuuden todistamisvelvollisuus samoin kuin vastuu vaihdosta jää sen esittäjälle.

Hyväksyntäkäsittelylle on varattava aikaa kaksi (2) viikkoa asiakirjojen perilletulosta lukien. Vaihdon esittäjän tulee toimittaa tarvikkeiden ominaisuuksia koskeva aineisto sekä korvaavasta että korvattavasta tarvikkeesta.

Tarvikkeiden toimitusajat sovitetaan rakennusaikataulun mukaan.

Tarpeetonta varastointia on vältettävä.

## **C04 SUUNNITTELUA**

### **KOSKEVAT TIEDOT JA**

### **VAATIMUKSET**

Dokumenttien sisällön tulee täyttää hankkeen valmiiksi saattamiselle, luovutuspiirustuksille sekä käyttö- ja huolto-ohjeille tässä selostuksessa asetetut tavoitteet.

Sähköselostus ja muut suunnitteluasiakirjat täydentävät toisiaan. Mikäli näissä havaitaan epäselvyyksiä, joita ei säännösten ja hyvän asennustavan perusteella voi ratkaista, on urakoitsijan pyydettävä lisäselvityksiä.

Sopimusasiakirjojen ja –piirustusten tulkinnanvaraisuudet ja ristiriitaisuudet selvitetään suunnitelmakatselmuksessa ennen sopimuksen allekirjoittamista. Rakennuttaja korjaa havaitut puutteet

sopimuspiirustuksiin.  
Sähkösuunnittelija ei tee muita piirustuksia.

#### **C041 Suunnitelmapiirustukset (hankintaa palvelevat piirustukset)**

Suunnittelupiirustukset on laadittu ryhmityspiirustuksina.

Suunnitelma on laadittu cads-pohjaisilla sovellusohjelmilla. Suunnittelussa on käytetty seuraavia sovelluksia:

- tasopiirustukset: CADS Planner 15
- keskusten pääkaaviot: CADS Planner 15
- tele- ja jakelukaaviot: CADS Planner 15
- piirikaaviot: CADS Planner 15
- tekstit: MS-WORD-ohjelmalla
- laskentataulukot: MS-EXEL-ohjelmalla

#### **C042 Toteutusta palvelevien (asennus ) dokumenttien laadinta**

Toteutusta palvelevat dokumentit laaditaan kortin ST 13.28 periaatteita noudattaen.

#### **C0421 Toteutusta palvelevat dokumentit**

1. Täydentämällä vahvavirtajohtoasennusten ryhmityspiirustuksiin ryhmänumeroinnit ja teleputkitukset tai tiedot putkituksista.
2. Jakokeskusten piiri- ja johdotuskaaviot. Piiri- ja johdotuskaavioissa esitetään riviliitinnumerot, kojelunnukset.

3. Toimittaa keskusvalmistajalle piiri- ja johdotuskaaviot.

4. Jakokeskuskaaviot täydennettynä ryhmänumeroinnilla ja ryhmän vaikutusalueella, huonetilatiedoilla sekä kojietietojen korjaaminen urakoitsijan antamalla tiedoilla.

5. Laatii (keskustoimittaja) toimittamiensa keskusten kokoonpanopiirustukset ja yksilöidyt kojeluettelot.

6. Tarvittavat kaapeliluettelot.

7. Sähkötekniset tietojärjestelmät yleisesti:

- järjestelmätiedot korjattuina hankintoja vastaaviksi
- johdotuspiirustukset täydennettyinä laite- ja pistetunnuksin
- tarvittavat runkokaapeliluettelot
- sähkötekniisten tietojärjestelmien laitteistojen kytkentäpiirustukset käsittäen kaikki ulkoiset liitännät sekä sisäisen kytkennän siitä osin, kuin se poikkeaa standardikytkennästä
- sähkötekniisten tietojärjestelmien laitteiden ja asennustarvikkeiden tyyppitiedoilla liitinmerkinnöistä ymv.
- sähkötekniisten tietojärjestelmien keskusten kokoonpano- ja kytkentäpiirustukset.

8 Puhelinjärjestelmä

9. Yleiskaapeloitijärjestelmä:

- erilliset pistekoodatut järjestelmän piirustukset.

10. Merkki- ja turvavalaistusjärjestelmä

- johdotuspiirustusten täydentäminen ryhmänumeroilla.



### 11. Reikäpiirustukset:

- laatiminen ja hyväksyminen

12. Valaisin- ja lämmitinluettelo korjattuna hankintoja vastaavaksi

13. Suunnitelmissa esitetyt laitetyyppit ja tavamerkit korjattuna hankintoja vastaaviksi.

Rakennuttaja hankkii urakoitsijan pyynnöstä tiedot urakoitsijalle rakennusaikaisten toteutuspiirustusten laatimista varten muiden suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden asiakirjoista, kuten laitteiden ja laitteistojen lopulliset tehotiedot ja liityntätiedot, muiden urakoitsijoiden hankintoja vastaaviksi. Toteutuspiirustusaikataulu laaditaan suhteutettuna rakennusaikatauluun sekä muiden suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden aikatauluihin.

Urakoitsija vastaa siitä, että asennustyöt ja sähköurakkaan sisältyvät hankinnat ovat hyväksytyjen asiakirjojen ja piirustusten mukaisia.

Laajemmista tai suunnitelman ratkaisuja periaatteellisesti muuttavista muutoksista teettää rakennuttaja muutossuunnitelman

Suunnitteluajataulun lähtötiedot toimitusaikoinen laatii urakoitsija suhteutettuna rakennusaikatauluun sekä muiden suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden aikatauluihin.

Urakoitsija on velvollinen toimittamaan asennuspiirustusten laatimiseksi tarvittavien laitteiden tekniset tiedot kirjallisesti tai tiedostomuodossa suunnittelijalle asennussuunnitelmien laatimista

varten. Laitetiedot tulee toimittaa järkevinä kokonaisuuksina siten, että asennussuunnitelmat saadaan laadittua osakokonaisuuksittain yhdellä kertaa.

Urakoitsija vastaa siitä, että urakoitsijan itsensä sekä muiden aliurakoitsijoiden tai toimittajien laitteiden lopulliset sähkötekniiset ja muut asennustekniset tiedot toimitetaan suunnittelijalle riittävän ajoissa.

Piirustusten laatija on velvollinen urakoitsijan avustamana urakkalaskentapiirustuksia täydentäessään huolellisesti selvittämään mahdolliset sähkölaitteiden ja pisteiden lopulliset paikat siten, että myös muiden alojen asettamat vaatimukset ja rajoitukset tulevat urakkasuoritusta toteutettaessa otetuiksi huomioon.

Asennustöiden tekijä vastaa siitä, että asennustyöt ja hankinnat ovat hyväksytyjen piirustusten mukaisia.

Työn kuluessa eri urakoitsijoiden laitteiden keskinäisestä sovittelusta tms. syistä tehtävät pienehköt suunnitelmatarkistukset merkitsee urakoitsija työmaan tarkepiirustussarjaan suullisten ohjeiden tai neuvottelupäätösten perusteella.

Laajemmista tai suunnitelman ratkaisuja periaatteellisesti muuttavista muutoksista teettää rakennuttaja muutossuunnitelman.

### **C0422 Toteutusta palvelevien dokumenttien jakelu**

Urakoitsija lähettää toteutuspiirustukset kahtena (2)

sarjana A4-kokoon taitettuna rakennuttajan tarkastettaviksi. Toinen sarja palautetaan tarkastettuna urakoitsijalle. Piirustukset toimitetaan tarkastettaviksi siten, että rakennuttaja ehtii tarkastaa ne ennen asennustyön aloittamista. Piirustusten tarkastamiselle on varattava aikaa 2 viikkoa.

Hyväksytyistä piirustuksista toimitetaan urakkarajaliitteessä määritellyt sarjat kopioita rakennuttajan määräämille muille suunnittelijoille, valvojille ja urakoitsijoille.

Toteutusta palvelevat piirustukset tarkastutetaan viranomaisilla ja ulkopuolisten verkkojen haltijoilla ao. viranomaisten tai verkon haltijan erillisohjeiden mukaan.

Kaikkien toteutuksen osapuolten tulee huolehtia tarvitsemiensa piirustusten ja kopioiden tilaamisesta riippumatta siitä, kenen hankintaan piirustukset kulloinkin kuuluvat.

## **C05 YLEISET**

### **ASENNUSOHJEET**

#### **C051 Työn suorittaminen**

##### **C0511 Yleistä**

Kaapeleiden ja johtimien asennustapa on yleensä osoitettu asennuspiirustuksissa piirrosmerkein. Mikäli urakoitsija haluaa käyttää suunnitelmasta poikkeavaa asennustapaa, hänen on saatava siihen rakennuttajan lupa.

#### **C0512 Uppoasennus**

Noudatetaan ST-käsikirjan 34 lukua 2, sivu.

#### **C0513 Pinta-asennus**

Noudatetaan ST-käsikirjan 34 kohtaa 5.4.

#### **C0514 Kaapelihyllyasennus**

Noudatetaan ST-käsikirjan 34 kohtaa 1.1.

#### **C0515 Sähkölista- ja johtokanava-asennus**

Noudatetaan ST-käsikirjan 34 kohtia 1.3 ja 1.4 sekä korttia ST 51.15.

Kaapeleiden asennuksissa noudatetaan ST-käsikirjan 34 kohtaa 5.2.

#### **C0516 Läpiviennit**

Noudatetaan ST-käsikirjan 34 lukua 3.

#### **C0517 Maakaapeli-asennus**

Noudatetaan ST-käsikirjan 34 kohtaa 5.9.

#### **C052 Kytkimien, pistorasioiden yms. sijoitus**

Noudatetaan ST-käsikirjan 34 lukua 7 ja korttia ST 51.22.

## **C06 MERKINTÖJÄ KOSKEVAT YLEISET OHJEET JA**

### **VAATIMUKSET**

#### **C061 Kaapeleiden ja eristettyjen johtimien merkintä**

Kaapelit ja eristetyt johdot merkitään väliaikaisin merkinnöin asennuksen yhteydessä. Väliaikaiset merkinnät korvataan ST-käsikirjan 34 kohdan 11.7 mukaisilla merkinnöillä lopullisten merkintöjen suorituksen yhteydessä.

#### **C062 Rasiakojeiden merkintä**

Noudatetaan ST-käsikirjan 34 kohtia 11.5 ja 11.6.

## **C07 LAADUN VARMISTUS, LUOVUTUS JA KÄYTTÖÖNOTTO**

#### **C071 rakennuttajan suorittamat tarkastukset**

##### **C0711 Asennustarvikkeiden ja laitteiden hyväksyntä**

Urakoitsijan tulee hyväksyttää rakennuttajalla kaikki kohteeseen hankittavat suunnitelmista poikkeavat laitteet, kojeet, asennusmateriaalit sekä toteutusta palvelevat piirustukset ennen laitteiden toimittamista tai asennusten aloittamista.

##### **C0712 Laite- ja asennustapatarkastukset**

Laite- ja asennustapatarkastusten toteutus on määritelty urakkarajaliitteessä.

Vaikeasti luokse päästävät tai piiloon jäävät laitteet on urakoitsijan esitettävä rakennuttajan edustajan tarkastettavaksi ennen peittämistyön aloittamista.

Urakoitsijan tulee huolehtia siitä, että piiloon jääville laitteille tulee riittävät aukot laitteiden huoltoa ja tarkastusta varten.

Sähkötöiden teknisen tarkastuksen edellytys on, että tarkastajalla on viimeisimmät toteutusta palvelevat piirustukset käytettävissään.

#### **C0713 Toimintakokeet**

Urakkaan sisältyvät toimintakokeet suoritetaan järjestelmäkohtaisissa ohjeissa kuvatulla tavalla urakoitsijan ilmoitettua rakennuttajalle niiden olevan toimintakunnossa. Tällöin edellytetään, että järjestelmät on asennettu oikein lopullisille paikoilleen. Asennusten on oltava siinä valmiudessa, että toimintakokeen jälkeen voidaan aloittaa laitteiden säätö ja viritys.

#### **C0714 Koekäyttö**

Koekäytössä käyttäjän henkilökunta tutkii järjestelmän toimintaa normaaleissa käyttöolosuhteissa.

Koekäytön edellytyksenä on,

– ettei urakoitsijalla ole keskeneräisiä töitä, jotka estävät käyttämästä järjestelmää normaalikäyttöä vastaavasti

– että käyttöhenkilökunnalle on annettu riittävä käyttö-koulutus järjestelmän käyttämiseksi.

Koekäytön yhteydessä havaitut puutteet urakoitsija korjaa vastaanottoon mennessä.

### **C072 urakoitsijan suorittamat tarkastukset**

**C0721** Urakoitsijan laadunvarmistustoimenpiteet

Urakoitsijan tulee suorittaa oman työn laadunvarmistus itselleluovuttamistarkastuksessa ennen toimintakokeita ja käyttöönottotarkastusta.

Urakoitsijan tulee esittää rakennuttajan hyväksyttäväksi laadunvarmistussuunnitelma, jolla varmistetaan tehtyjen asennusten oikeellisuus.

Laadunvarmistus suoritetaan ja dokumentoidaan urakoitsijan laatimia, hyväksytyjä tarkastuslistoja käyttäen. Listat päivää ja allekirjoittaa tarkastuksen tekijä ja ne luovutetaan rakennuttajalle ennen laite- ja asennustarkastusten suorittamista.

### **C0722 Alustavat toimintakokeet**

Urakoitsijat suorittavat keskenään alustavat toimintakokeet ja korjaavat niissä havaitsemansa puutteet.

### **C0723 Käyttöönottotarkastukset**

Ennen sähkölaitteiston osan käyttöönottoa tehdään kyseiselle osalle

määräysten mukainen käyttöönottotarkastus.

Käyttöönottotarkastuksesta laaditaan tarkastuspöytäkirja, jonka tarkastuksen tekijä allekirjoituksellaan varmentaa.

Paloilmoitinjärjestelmän oman työn tarkastus (asennustodistus) tehdään ennen järjestelmän käyttöönottoa.

Tarkastuspöytäkirjat luovutetaan rakennuttajalle ennen vastaanottotarkastusta.

### **C0724 Tarkastusmittaukset ja testaukset**

Tarkastusmittaukset ja testaukset on kuvattu tarkemmin järjestelmäkohtaisissa selostuksissa.

### **C073 ulkopuolisten suorittamat tarkastukset**

Urakkaan sisältyy säädösperusteisten tarkastusten kustannukset lukuun ottamatta niitä tarkastuksia, jotka sisältyvät rakennusvalvontamaksuun.

### **C073 Sähköasennusten varmennustarkastus**

Kohteen laajuudesta johtuen on sähkölaitteisto tarkastutettava urakoitsijasta riippumattomalla valtuutetulla tarkastajalla tai tarkastuslaitoksella.

Mikäli sähköasennuksia sisältyy myös muihin urakoihin, tulee sähköurakoitsijan huolehtia, että tarkastamattomista asennuksista tiedotetaan rakennuttajalle.

Tarkastuspöytäkirjat tulee luovuttaa rakennuttajalle.

Varmennustarkastuksista aiheutuvat kustannukset sisältyvät urakkaan.

#### **C0732 Muut tarkastukset**

Muut tarkastukset on esitetty kyseisen erillisen järjestelmän selostusosassa.

Urakoitsija tarkastuttaa merkki- ja turvavalaistussuunnitelmat paloviranomaisella ennen asennustöiden aloittamista.

#### **C074 Vastaanotto**

Vastaanotto suoritetaan juridisessa tilaisuudessa, jossa varmistetaan, että kohdissa C072 ja C073 määritetyt tarkastukset on tehty, niiden pöytäkirjat luovutettu rakennuttajalle ja kohde on luovutuskunnossa.

## **C08 DOKUMENTOINTIA**

### **KOSKEVAT VAATIMUKSET**

#### **C081 DOKUMENTOINTI**

Dokumenttien sisällön tulee täyttää sekä hankkeen valmiiksi saattamiseksi että käytön ja huollon suorittamiseksi asetetut tavoitteet.

#### **C082 LUOVUTUSDOKUMENTIT JA OHJEISTUS**

Dokumentit laaditaan vastaavasti kuin kohdassa C042, toteutusta palvelevien (asennus) dokumenttien laadinta on selostettu.

#### **Työmaan piirustuskäytäntö**

Työmaalla ylläpidetään tarkepiirustussarjaa. Tarkesarja laaditaan kortin ST 3.32 ohjeiden mukaan ja sen ylläpidosta vastaa urakoitsija. Merkinnot tulee tehdä välittömästi ko. asennuksen valmistuttua.

Urakoitsijan tulee esittää tarkepiirustussarja rakennuttajalle pyydettäessä.

Työmaalla tehdyt muutokset siirretään luovutuspiirustuksiin tarkepiirustuksista.

Urakoitsija luovuttaa loppudokumenttien laatijalle yhden yhtenäisen sarjan tarkepiirustuksia luovutuspiirustusten laadintaa varten.

#### **Luovutusdokumenteja ja ohjeistuksia laadittaessa huomioon otettavaa**

Luovutuspiirustukset laatii suunnittelija.

Luovutuspiirustukset laaditaan korttien ST 13.30 ja ST 13.32 ohjeiden mukaan.

Kaikki luovutettavat piirustukset ja piirustusluettelo merkitään tekstillä LUOVUTUSPIIRUSTUS sekä varustetaan päiväyksellä sekä tiedoilla käytetyistä ohjelmista, mahdollisesta pakkausohjelmasta sekä CD/DVD-levynumeroista.

Urakoitsija luovuttaa tarkepiirustukset, (punakynäsarjan) suunnittelijalle kansiossa, jossa tulee olla kaikki ko. kohdetta koskevat piirustukset tarkepiirustusten tekijän allekirjoituksella ja päiväyksellä

varustettuna. Mikäli punakynäsarjassa on ristiriitaisuuksia tai puutteita, palauttaa suunnittelija sarjan urakoitsijalle korjattavaksi.

Luovutuspiirustuksiin sisällytetään tarketiedoilla täydennettyjen toteutuspiirustusten lisäksi myös:

- sähköselostus
- sähköjakelun ja moottorien ylikuormitussuojien koestustaulukot keskuskohtaisesti
- tarkastuspöytäkirjat
- järjestelmiin sisältyvien takuuajan huoltojen huoltosopimusjäljennökset

Urakoitsija täydentää LVI-urakoihin liittyvät piirustukset (laiteluettelot ja säätökaaviot) jakelu- ja ohjauslaitteita koskevilla sähköteknisillä tiedoilla.

Urakoitsija toimittaa tarpeelliset sähkö tiedot LVI-huoltokortistoa varten.

Tarkepiirustukset luovutetaan suunnittelijalle kaksi viikkoa ennen vastaanottotarkastusta.

Suunnittelija toimittaa urakoitsijalle piirustustiedostot.

Urakoitsija tarkastaa luovutuspiirustukset, sekä allekirjoittaa ne.

Luovutuspiirustukset leimataan ja allekirjoitetaan. Asennustyöstä vastaava henkilö varmentaa allekirjoituksellaan piirustusluettelon.

Kaikki piirustukset varustetaan piirustusnumeroinnilla riippumatta siitä, kenen laatimia piirustukset ovat.

Luovutusmateriaaliin liitetään tarkastuksien, koestuksien ja mittauksen pöytäkirjat.

Käyttö- ja huolto-ohjeiden on oltava suomenkielisiä. Tässä ohjeessa on esitettävä erikseen huoltoon ja normaaliin käyttöön liittyvät asiat

### **Urakoitsija toimittaa hyväksytyjä luovutuspiirustuksia seuraavasti:**

Sähköinen materiaali:

- sähköpiirustukset AutoCAD DWG, versio 2010
- taulukot MS Excel
- tekstit MS Word
- tulostustiedostot PDF (A4 ja A3 kokoiset) ja

HPGL/2 PLT (suurikokoiset piirustukset)

- AutoCAD tulostustyyli tiedostot

Sähköiseen materiaaliin liitetään mukaan kaikki mittaus ja tarkastuspöytäkirjat. CD-levykoteloon sekä levyyn merkitään kohteen nimi, luontipäivämäärä, sekä urakoitsijan yhteystiedot.

### **Paperikopiot**

A4-kokoon taitettuina ja seläkkeellä kotelolla varustetussa arkistomapissa.

- 1 sarja rakennuttajalle
- 1 sarja urakkakohde
- 1 sarja pääkeskushuone
- käyttöpiirustukset jokaiseen ryhmäkeskuskomeroon sekä tietojärjestelmäpiirustukset sähkötekniisten tietojärjestelmien keskuslaitteiden läheisyyteen.

Urakoitsija toimittaa jakokeskusten läheisyyteen seinälle tai

keskuskomeroon sekä sähkötekni-  
tietojärjestelmien keskuslaitteiden  
läheisyyteen lujan A4-kokoisen  
muovikotelon, johon sijoitetaan  
käyttöpiirustukset (paperikopiot)  
keskuksen pää- ja  
kokoonpanopiirustuksista ja  
piirikaavioista sekä tasopiirustus, johon  
on selvästi ryhmänumeroilla merkitty  
keskukseen liittyvät ryhmäjohtot.

Urakoitsija toimittaa  
nousukeskuskomeroon laminoituna  
seuraavat kaaviot:

- nousujohtokaavio
- keskuskaavio(t)
- piirikaavio(t)
- keskusta koskevat tasopiirustukset,  
johon ryhmänumeroilla esitetty  
keskuksille liitetyt ryhmäjohtot.

#### **Käyttö- ja huolto-ohjeet:**

Urakoitsija toimittaa  
luovutusasiakirjojen yhteydessä 2  
sarjaa järjestelmä- tai laitekohtaisia  
käyttö- ja huolto-ohjeita. Käyttö- ja  
huolto-ohjeet on toimitettava kaikista  
toimitettavista järjestelmistä.

Käyttö- ja huolto-ohjeiden on  
sisällettävä vähintään laitetoimittajan  
antamat seuraavat tiedot:

- tekniset tiedot
- valmistajan nimi
- edustajan nimi
- käyttöohjeet
- säätö- ja asetteluarvot
- sisäiset kytkentäpiirustukset huolto-  
ohjeet

- takuutodistukset.

Luovutusdokumentit toimitetaan  
rakennuttajan tarkastettaviksi  
viimeistään 3 viikon kuluessa kohteen  
vastaanotosta.

#### **C083 käyttöpiirustukset**

Käyttöpiirustusvaatimukset esitetään  
järjestelmäkohtaisissa selostuksissa.

#### **C084 Sähkö- ja tietotekni- järjestelmien paikantamisiirustukset**

Paikantamis(sijainti)piirustuksissa  
esitetään teknisten tilojen sijaintitiedot,  
niissä olevat järjestelmät sekä muiden  
ylläpidon kannalta keskeisten  
järjestelmien ja laitteiden  
paikantamistiedot.

Paikantamisiirustuksissa esitetään eri  
tekniset tilat seuraavasti:

- keskijännitekojetilat ja -laitteet
- muuntajatilat ja -laitteet
- pääkeskustilat ja -laitteet
- jakokeskustilat ja -laitteet
- telelaitetilat ja -laitteet
- turvalaitetilat ja -laitteet
- kiinteistövalvomo

Teknisten tilojen lisäksi  
paikantamisiirustuksissa esitetään:

- jakokeskukset (teknisten tilojen  
ulkopuoliset)
- telelaitteiden keskuskojeet
- turvalaitteiden keskuskojeet.

Paikantamisiirustuksissa tekniset tilat  
esitetään esim. rasteroituina ja tilojen  
varustus järjestelmätasolla. Piirustukset

laaditaan arkkitehtipohjalle ja tulostetaan A3-kokoisina

## **C09 HUOLTOKIRJAA KOSKEVAT TIEDOT JA VAATIMUKSET**

### **C091 yleistä**

Huoltokirjan laadinnassa noudatetaan Suomen rakentamismääräyskokoelmaa, osa A4, Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje, määräykset ja ohjeet 2000 (lyhenne SRMK A4), sekä ST-ohjeistoa 14, Sähköisen talotekniikan ylläpito-ohjeet, Toimitilakiinteistön huoltokirja. Asuinrakennusten sähkölaitteiden huoltokirjan laadinnassa noudatetaan ST-ohjeistoa 10.

### **C092 Huoltokirjaa varten luovutettavat dokumenttiedostot**

Urakoitsija laatii ja toimittaa ylläpidon hallintajärjestelmää (huoltokirjaa) varten seuraavat dokumentit tallennusvälineelle tallennettuina:

- teknisten järjestelmien paikantamispiirustukset
- luovutusdokumenttiedostojen asiakirjaluettelon
- tiedot takuuajan töiden ja huoltojen vastuuhenkilöistä yhteystietoineen.

## **C10 TAKUUAIKAA KOSKEVAT VAATIMUKSET**

### **C101 yleistä**

Takuuehdot ja takuuajan pituus ilmenevät urakkaohjelmasta.

### **C1011 Takuuajan korjaukset**

Urakoitsijan tai toimittajan on otettava yhteys laitoksen vastuunalaiseen hoitajaan ennen korjaustöiden aloittamista.

Käynnistä on luovutettava raportti, josta käy ilmi korjatut laitteet.

Raporttiin on saatava käyttöhenkilökunnan edustajan kuittaus. Kuitatusta raportista liitetään kopio huoltokirjakansioon.

## **D NIMISTÖ JA JÄRJESTELMIEN JAOTTELU**

### **D1 NIMISTÖ**

Tässä sähköselostuksessa

- **rakennuttaja** tarkoittaa luonnollista tai juridista henkilöä, jonka lukuun rakennustyö tehdään ja joka viime kädessä vastaanottaa työn tuloksen
- **urakka** tarkoittaa urakkasuoritusta, sähköteknisen järjestelmän urakoitsijan toimenpiteet urakkasopimuksen mukaisten velvollisuuksien täyttämiseksi
- **suunnittelija** tarkoittaa sähkösuunnittelijaa
- **suunnitelma** tarkoittaa sähkösuunnitelmaa



- **urakoitsija** tarkoittaa ko. sähköteknisen järjestelmän urakoitsijaa
- **pääurakoitsija** tarkoittaa rakennuttajaan sopimussuhteessa olevaa urakoitsijaa, joka kaupallisissa asiakirjoissa on nimetty pääurakoitsijaksi
- **käyttäjä** tarkoittaa rakennuksen valmistumisen jälkeen tilojen ja kiinteistön käytöstä ja huollosta vastaavaa organisaatiota
- **urakkarajaliite** tarkoittaa asiakirjaa, joka sisältää työmaan hallintoa ja yhteisiä toimintoja sekä eri urakkasuoritusten välisiä urakkarajoja koskevat säännöt

## D2

### JÄRJESTELMÄKOHTAISTEN OHJEIDEN JAOTTELU

Sähköselostuksessa esitetty järjestelmä jaotellaan vielä alanimeroilla seuraavasti:

#### **Yleiskuvaus**

Kohtaan sisältyy yleiskuvaus järjestelmästä, pääosista, tarkoituksesta ja laajuudesta siten, että myös ulkopuolinen taho ymmärtää sen. Yleiskuvaus voidaan sellaisenaan liittää huoltokirjaan kyseisen järjestelmän kuvaukseksi.

#### **Toiminta**

Kohdassa esitetään järjestelmän tarkempi toiminnan kuvaus.

#### **Tekniset vaatimukset**

Kohdassa määritellään järjestelmän tekniset ominaisuudet, toteutuksessa noudatettavat määräykset, standardit, suositukset jne. sekä järjestelmän sisällön ja laajuuden kuvaus. (Viittaus muihin dokumentteihin, mikäli niitä on laadittu).

#### **Suunnittelu ja dokumentointi**

Kohdassa määritellään ao. järjestelmän erityiset suunnitteluvaatimukset ja tehtävät, joita ei ole esitetty kohdassa Suunnittelu ja dokumentointia koskevat vaatimukset. Kohtaan sijoitetaan myös sellaiset toteutus- ja luovutuspiirustuksiin ja -asiakirjoihin liittyvät vaatimukset, joita ei ole esitetty tämän asiakirjan kohdassa C08, Dokumentointia koskevat vaatimukset.

#### **Asentaminen**

Kohdassa esitetään järjestelmän asentamista koskevat ohjeet ja asennusyksityiskohdat.

#### **Laadunvarmistus**

Kohdassa esitetään järjestelmää koskevat hankinta-, toteutus- ja luovutusvaiheiden laadunvarmistusmenettelyt, joita ei ole esitetty kohdassa Laadunvarmistus, luovutus ja käyttöönotto. Useita suunnittelualoja koskevat vaatimukset esitetään urakkarajaliitteessä.

#### **Purkutyöt ja tilapäisjärjestelyt**

Kohdassa esitetään järjestelmään liittyvät nykyisten asennusten purkutyöt ja järjestelmän tilapäisjärjestelyt työn aikana. lisätietoja.

**Lisätietoja**

Kohdassa esitetään muut mahdolliset asiat, joita ei sisälly edellisiin kohtiin.

## S SÄHKÖENERGIAN JAKELU- JA KÄYTTÖJÄRJESTELMÄT

### S1 ASENNUS- JA APUJÄRJESTELMÄT

#### S110 KAAPELIHYLLYJÄRJESTELMÄ

##### Yleiskuvaus

Kaikki seuraavissa luvuissa esitetyt kaapelihyllyjärjestelmät noudattavat tässä luvussa (S110) esitettyjä yleisiä vaatimuksia.

Lisävaatimukset kullekin järjestelmälle ja sen pääosille on esitetty ao. luvuissa.

Pääkaapelireiteille sekä muihin piirustuksissa esitettyihin tiloihin toteutettavan kaapelihylly- ja –tikasjärjestelmän tarkoituksena on helpottaa kaapelointien asennusta ja kaapeleiden lisäystä.

Kaapelihyllyt ja -tikkaat asennetaan piirustuksissa esitettyihin paikkoihin.

##### Toiminta

Kaapelihyllyjärjestelmä palvelee kaapeliteinä kaikkia rakennuksen sähköisiä järjestelmiä.

##### Tekniset vaatimukset

Teknisissä tiloissa, ullakolla, nousukuiluissa ja alakattojen yläpuolella kaapelihyllyinä käytetään teräksisiä pienahyllyjä. Kaapelihyllyjen

liitos-, kulma- ja päätyosien sekä vakiokannakkeiden on oltava samaa sarjaa kuin hyllytkin.

Kaapelihyllyjen rakenneratkaisuiden on mahdollistettava se, että myöhemminkin on mahdollista vaivattomasti lisätä tai poistaa rakennuksen kaapelointia.

Lopullinen asennustapa, tilantarve ja sijainti tarkistetaan muiden urakoitsijoiden kanssa ennen asennusten aloittamista. Laitteet on valittu asennus- ja ympäristöolosuhdevaatimusten mukaan.

Niiden sijoitus on mallinnettu asiakirjoihin ja niille on annettu kantavuus-, taipuma- sekä materiaalmääritykset. Kiinnitys tulee suunnitella annettujen määrittelyvaatimusten mukaisesti.

Kiinnitystavoille ei ole erityisiä rajoituksia ja niitä käytetään seuraavassa järjestyksessä:

Muut kuin umpihyllyt:

- kannatin hyllyn alla seinään tai keskiriipustukseen kiinnitettynä
- ripustus molemmista reunoista
- ripustus yläpuolisella sivukannatuksella.

Pystyosuuksilla käytetään tikashyllyjä, mikäli pystyosuus on yli 300 mm. Kaikille tätä suuremmille väleille on toteutettava tehdasvalmisteinen kaapelitie. Väliä voidaan suurentaa 500 mm, mikäli pienin kaapeli on  $>X \times 50$  mm<sup>2</sup>.

Kaikki laitteet ja kaapelit kiinnitetään hyllyyn. Kiinnittämistä toisiin kaapeleihin yms. ei sallita.

### **Suunnittelu ja dokumentointi**

Hankinnan suunnittelussa on määritelty mitat ja sijoitus. Kiinnityksen yksityiskohdat ja tarvikkeet tulee dokumentoida toteutuksen aikana.

Rakennuspaikalla suoritetaan hyllyjen lopullinen sijoitusmitoitus asennuskorkeuden ja myös LVI-putkien ja –kanavien suhteen.

### **Asentaminen**

Asennuksen tekijällä on oltava käytettävissään kustakin hyllyjärjestelmästä valmistajan asennusohje. Paloalueiden läpimenoissa hylly katkaistaan ja kiinnitetään molemmilta puolilta 50...300 mm päässä seinästä.

Asennuksessa tulee käyttää ensisijaisesti tehdasvalmisteisia osia.

Kaikki kaapelointiin liittyvät tarvikkeet kiinnitetään hyllyyn.

Asennus suoritetaan siten, ettei taipuma kannatusvälillä ylitä arvoa 1 : 100 alaslaskettujen kattojen yläpuolella eikä arvoa 1:200 näkyviin jäävissä paikoissa.

Kannatusiheys määritetään kuormituksilla 20 kg/m (200 mm leveät hyllyt), 50 kg/m (300 mm leveät hyllyt) ja 80 kg/m (500 mm leveät hyllyt).

Hyllyt asennetaan siten, etteivät ne pääse kallistumaan pitkittäissuunnassa tai kiertymään. Hyllyjen kiinnitykseen käytetään kiila-ankkureita tai vastaavia.

Näkyville jäävät pystyhyllyt suojataan 1,5 m:n korkeuteen suojalevyin. Suojalevyjä ei asenneta sähkö- ja teletiloissa. Pystyhyllyjen suojalevyjen tulee olla ruuvikiinnitteisiä ja hyllyjen kanssa samaa materiaalia.

Paloaluerajoilla väliseinien lävistyksessä kaapelihyllyt katkaistaan ja läpivientiaukoista viedään ainoastaan kaapelit.

### **Laadunvarmistus**

Laadunvarmistukseen kuuluvat hyväksyttämiseen, valmistukseen, asennukseen, käyttöön ja huoltoon sekä luovutusdokumenttien laadintaan tarvittavat asiakirjat. Hyväksyttäminen rakennuttajalla on hoidettava ennen komponenttitilauksia ja asennuksen aloittamista.

### **S1101 Kaapelihyllyt, kaapelitikkaat**

#### **Tekniset vaatimukset**

Hyllyjen sijoituksessa ja valinnassa on otettu huomioon tämän kohteen EMC-vaatimukset. Hyllyjen tyyppien muutokset tulee sopia sähköasiantuntijan kanssa.

Tässä kohteessa kaapelihyllyt liitetään potentiaalintasaukseen molemmista päistä, tai jos hylly on yli 50 m pituinen, on potentiaalintasaus tehtävä lisäksi 40 m välein.

Paloalueläpivienneissä käytetään erillistä potentiaalintasausjohdinta. Liitoksien johtavuudesta ja muodon jatkuvuudesta tulee huolehtia.

## **S1103 Asennus-, kiinnitys- ja kannatusosat**

### **Tekniset vaatimukset**

Kiinnityksen materiaalien ja lujuuden on oltava kaapelihyllyjen asennusvaatimuksia vastaavia. Kaikki asennustarvikkeet tulee kiinnittää asennusalustaan tai kiinnitykseen tarkoitettuun hyllyn rakenteeseen. Nippusiteitä saa käyttää vain kaapelien hyllyyn kiinnittämiseen.

## **S120**

### **JOHTOKANAVAJÄRJESTELMÄ**

#### **Yleiskuvaus**

Järjestelmä sisältää kaapelireitteinä ja pistorasioiden yms. laitteiden sijoituspaikkoina toimivat johtokanavat osineen ja varusteineen.

Rakennukseen asennetaan tasopiirustusten mukaiset johtokanavat, kiinnitystarvikkeineen, kansineen ym. tarvikkeineen. Vaakajohtokanavien ja kaapelihyllyjen välille asennetaan piirustuksissa esitetyt pystykanavat.

#### **Toiminta**

Johtokanavat toimivat johtoteinä ja liitäntöjen asennuspaikkoina siten, että myöhemminkin on mahdollista muunnella pistorasioiden sijaintia sekä täydentää kaapelointeja.

#### **Tekniset vaatimukset**

Johtokanavana käytetään valkoiseksi polttomaalattua alumiinista johtokanavaa, jolla on oma johto-osa heikkovirtakaapeleille vaakaosuuksilla ja pystyosuuksilla.

Johtokanavajärjestelmän kaikkien osien sekä tarvikkeiden tulee olla samaa sarjaa.

Johtokanavat varustetaan päätylevyin.

Väliseinien kohdalle asennetaan kanavaan äänieristys. Kanava katkaistaan seinäpintaan paloseinien läpivienneissä ja läpivienti toteutetaan paloläpivientinä.

#### **Suunnittelu ja dokumentointi**

Johtokanavan sijainti näkyy kaapelireitti- sekä johdotuspiirustuksessa.

#### **Asentaminen**

Asennustarvikkeina tulee käyttää valmistajan siihen tarkoittamia osia ja menetelmiä.

Johtokanavien asennuksineen tulee olla viimeistelyjä, ja kanavapituudet tulee mitata tiloittain. Kulmasovitukset tehdään jiiriin tai käytetään valmiita kulmakappaleita.

Kiinnityksessä käytetään kanavaan kuuluvia kiinnikkeitä ja seinälävistyksissä peitelaiippoja.

Johtokanavarungot ja kansilevyt katkaistaan väliseinien lävistyksissä piirustuksissa esitetyllä tavalla.

Kansilevyjen on oltava irrotettavissa seinän molemmin puolin. Lävistyksiset tiivistetään asianomaiseen

tarkoitukseen valmistetulla kumimassalla.

Johtokanavien jatkokset tehdään huomaamattomiin paikkoihin kuten seinälävistysten, palkkien tai kulmakappaleiden kohdalle. Kannot jatketaan kalusteryhmien kohdalla.

Johtokanavan katkaisut on tehtävä tarkoitukseen sopivalla työkalulla (esim. sirkkelillä), jolla saadaan siisti ja suora leikkausjälki.

### **Laadunvarmistus**

Johtokanavien asennusehdotus tulee hyväksyttävä sähkötoiden valvojalla ennen asennustöiden aloittamista. Johtokanavaan tulevien sähkö- ja telerasioiden määrä ja paikat on tarkistettava työpisteen vaatimuksen mukaan. Tilaajan kanssa sovittaessa määriä ja paikkoja voidaan muuttaa

## **S150 LÄPIVIENNIT**

### **Yleiskuvaus**

Järjestelmä sisältää kaikki sähköjärjestelmiä varten toteutettavat rakenteiden läpivientiosat, tarvikkeet ja järjestelmät.

Johdot ja johtotiet suojataan läpivientikohdissa mekaanista vaurioitumista vastaan. Kaikki kaapeleiden ja johtoteiden läpiviennit suljetaan lävistetyin rakenteen ominaisuuksia vastaaviksi palo-, ääni-, lämpö, kosteus- ja ilmastointitekniikoiden sekä ulkonäön kannalta.

### **Tekniset vaatimukset**

Läpivientien sulkeminen toteutetaan materiaalivalmistajien ohjeiden mukaisesti.

### **Asentaminen**

Läpivientien rakenteen tulee sallia 20 % jälkiasennettavia kaapeleita

Läpivientiosien on sovelluttava muuhun rakenteeseen sen arvoja heikentämättä.

Läpiviennillä tulee olla rakenteen (esim. seinä) mukainen tyyppihyväksyntä.

Läpiviennit tiivistetään muita rakenteita vastaaviksi paloalueitten rajoilla palotekniikan kannalta ja piirustuksissa erikseen määriteltyjen huoneitten osalta akustiikan kannalta.

Yksittäinen johto suojataan metallisella läpivientiputkella 32 mm halkaisijaan saakka.

Mekaanisilta rasituksilta vapaassa paikassa voidaan suojaus tehdä lujuusluokan 2 muoviputkea käyttäen.

Asentajilla tulee olla ko. läpivientityypin asennuskoulutus.

### **Laadunvarmistus**

Luovutustarkastuksessa painotetaan teknisen toteutuksen lisäksi erityisesti ulkonäköseikkoja näkyville jäävien läpivientitoteutusten osalta.

Läpivientien tiivistys suoritetaan yleisaikataulun osoittamana ajankohtana.

## **S1502 Paloeristetyt läpivientiosat**

### **Tekniset vaatimukset**

Kaikki paloaluerajojen läpiviennit tehdään palosuojamassalla.

Paloläpivienteihin on merkittävä tunnus, tyyppihyväksyntä sekä tekijän nimi ja valmistusaika.

### **S1505 Vesieristetyt läpivientiosat**

#### **Tekniset vaatimukset**

Vesi- ja kosteuseristysten läpivientinä käytetään laipallista ruostumattomasta teräksestä tehtyä putkihylsyä, jonka laippa liitetään kosteus- tai vedeneristykseen.

## **S160 YHTEISKÄYTTÖISET**

### **PUTKITUSJÄRJESTELMÄT JA**

### **KAAPELIKAIVOT**

#### **Yleiskuvaus**

Järjestelmä sisältää tonttialueelle tai lattioiden alle perusmaahan sijoitettavat, kaapelireitteinä palvelevat putkitukset.

#### **Tekniset vaatimukset**

Putkien tulee olla kaapelisuojauputkiksi tai sähköputkiksi hyväksytyjä.

#### **Suunnittelu ja dokumentointi**

Asennukset on piirretty suunnitteluvaiheessa mittakaavan mukaisesti piirustuksiin. Sijoitukset tulee mitoitaa käyttöpiirustuksiin.

#### **Asentaminen**

Putkia on asennettava riittävä määrä myöhempiä lisäyksiä ajatellen.

### **S1601 Kanavaputket**

#### **Yleiskuvaus**

Putkitus sisältää kaikki putkitus- ja kaivotarvikkeet.

Järjestelmää käyttäen rakennukseen asennetaan kaikki alapohjan alle ja tonttialueelle sijoitettavat sähkökaapeloinnit.

#### **Toiminta**

Putkitukset toimivat sekä toteutusvaiheessa että myöhemmin käytön aikana sähkökaapelointien joustavasti muunneltavana sijoituspaikkana.

#### **Tekniset vaatimukset**

Putkitukset toteutetaan tehdasvalmisteisista, samaa tuoteperhettä olevista tai muuten yhteensopivista osista. Putkiin asennetaan vetolangat.

Putkitusten jäykkyysluokat ovat liikennealueilla SN 16 (raskas käyttö) ja muualla SN 8 (kevytkäyttö). Putkien väri on vihreä tai harmaa.

Putkitukset lattiasyvennyksiin toteutetaan vesitiiviitä ja palonkestäviä läpivientiosia käyttäen. Ilmoitettuja kaarien taivutussäteitä ei saa alittaa. Jos taivutussäteestä ei ole mainintaa, se on minimissään 1 m.

#### **Suunnittelu ja dokumentointi**

Urakoitsija laatii yksityiskohtaisen työsuunnitelman yhdessä muiden urakoitsijoiden kanssa. Asennukset mitoitetaan käyttöpiirustuksiin.

Kaikki peittyvät liitokset valokuvataan ja kuvat liitetään käyttöönottopöytäkirjaan.

### **S1602 Kaariosat, jatkokset, läpivientiasat**

#### **Tekniset vaatimukset**

Järjestelmässä on käytettäviä tehdasvalmisteisia, samaa sarjaa olevia tarvikkeita

## **S2 SÄHKÖNJAKELU JA SIIHEN**

### **LIITETYT KUORMITUKSET**

#### **S21 SÄHKÖENERGIAN**

#### **TUOTANTO JA LIITTÄMINEN**

#### **S211 Sähköliittymä**

##### **Yleiskuvaus**

Sähköliittymä sisältää jännitetasosta riippumatta kiinteistön sähköliittymän fyysiset osat.

Sähköliittymän tilauksen hoitaa urakoitsija yhteistyössä rakennuttajan kanssa.

##### **Asentaminen**

Rakennus liitetään Torniolaakson sähkö Oy:n jakeluverkkoon piirustuksissa esitetyllä tavalla.

Urakoitsijan tulee sopia rakennuttajan ja jakeluverkkoyhtiön kanssa liittymisjohdon kytkennän ajankohta.

Urakkaan sisältyy liittymisjohto jakeluverkkoyhtiön päätepylväältä, muuntajalta pääkeskukselle.

Pääkeskukselta lähtevät liittymisjohtojen läpimenoputket hankkii ja asentaa rakennusurakoitsija sähköurakoitsijan valvonnassa.

Rakennusurakoitsija suorittaa kaikki liittymisjohtojen maankaivutyöt tonttialueella, sekä toimittaa kivettömän täyttöhiekkan, asentaa sähköurakoitsijan toimittamat suojakourut ja merkkinauhat, sekä suorittaa peittotyöt.

#### **S22 SÄHKÖENERGIAN**

#### **PÄÄJAKELU**

#### **S222 Pääjakelujärjestelmä**

##### **S2220 Yleistä**

##### **Yleiskuvaus**

Rakennuksen normaalijakelu tapahtuu sähkönjakeluyhtiön pienjännitejakeluverkkoon liitetyllä sähkönjakelujärjestelmällä.

Kohteessa on normaalijakelua palveleva pääkeskus ja jakokeskukset, joiden kautta sähköenergia siirretään jakeluverkosta kulutuspisteisiin.

Keskusten hankintaa ja toimitusta koskevat ohjeet on kuvattu erillisessä jakokeskusten hankinta- ja toimitusohjeessa(sisältyy selostukseen).



### **Asentaminen**

Johdot asennetaan keskuksiin siten, että tässä selostuksessa määritetyt tarkastukset ja mittaukset voidaan suorittaa myös käytön aikana ilman käyttökeskeytystä.

Keskukset on asennettava siten, että niitä on mahdollista laajentaa toiselta sivulta (mikäli komerossa on tilaa). Ensisijaisesti tila käytetään korkeussuunnassa, minkä jälkeen lisätään leveyttä.

Keskukset on kytkettävä niin, että vinokuormitus muodostuu mahdollisimman vähäiseksi.

Jakokeskukset suojataan niin, etteivät ne joudu alttiiksi pölyn tai kosteuden vaikutuksille.

Urakoitsija puhdistaa keskuksen sinne johtojen liittämisen jälkeen mahdollisesti joutuneista eriste- ja johdinjätteistä sekä rakennuspölystä.

### **Tekniset vaatimukset**

Ennen keskuksien valmistamisen aloittamista urakoitsija varmistaa keskuksille piirustuksissa varatun tilan ja kuljetusreittien riittävyyden.

Keskukset toimitetaan tehdasvalmisteisina, korroosiosuojattuina ja pintakäsittelyinä.

### **Suunnittelu ja dokumentointi**

Keskusten pääkaavioiden lähdöt järjestetään toteutusta palvelevien piirustusten laadinnan yhteydessä lähtönumeroinnin mukaiseen järjestykseen. Piirikaaviot laaditaan

numeroitujen lähtöjen mukaisessa järjestyksessä.

### **Laadunvarmistus**

Urakoitsijan on hyväksyttävä keskukset rakennuttajalla ennen niiden valmistuksen aloittamista.

Järjestelmään liittyville kojeille ja laitteille suoritetaan kertaalleen käyttöönottoimenpiteet kuten katkaisijoiden ja releiden kokeilu tai koestus.

Järjestelmän N- ja PE-johtimen välinen eristystila ja mitataan ennen käyttöönottoimenpiteiden suorittamista.

### **S2222 Sähköpääkeskus**

#### **Yleiskuvaus**

Rakennuksen pienjännitteinen sähkönjakelu muuntajalta ryhmäkeskuksiin tapahtuu pääkeskuksen kautta.

#### **Tekniset vaatimukset**

Valmistusta ja toimitusta koskevat ohjeet on esitetty erillisessä jakokeskusten hankinta- ja toimitusohjeessa.

Pääkeskustilaan hankitaan ja asennetaan varasulakkeille metallinen tilava säilytyskaappi, johon hankitaan varasulakkeita 20 % käytössä olevista sulakkeista, mutta vähintään 3 kpl ja enintään 20 kpl kutakin käytössä olevaa kokoa, sekä hihasuojalla varustettu kahvasulakkeiden vaihtokahva ja kansien avaimet.

Pääkeskuksen tulee olla rakenteeltaan metallikoteloitu ja roiskevesitiivis (IP44).

Pääkeskus varustetaan elektronisella vaihekohtaisten virtojen, tehon, loistehon,  $\cos \phi$ :n ja vaihe- ja pääjännitteet osoittavalla mittauskojeella. Mittalaitteessa tulee olla vuorokauden tapahtumatietojen tallen-nyksen mahdollistava muistikapasiteetti.

### **Suunnittelu ja dokumentointi**

Rakennuttaja selvittää urakoitsijan pyynnöstä ennen rakennusaikaisten toteutuspiirustusten laadintaa kaikki keskuksista syötettävien muihin urakoihin kuuluvien laitteiden lopulliset sähkötekniiset tiedot ja vie niiden aiheuttamat muutokset piirustuksiin.

### **Asentaminen**

Pääkeskus asennetaan rakennuttajan hyväksymien asennuspiirustusten mukaisesti rakennuksen ulkoseinään.

Keskus asennetaan ja kiinnitetään keskusvalmistajan asennusohjeiden mukaisesti huomioiden keskuksen taakse ja sivuille vaadittava tyhjä tila.

Pääkeskus suojataan rakennusaikana siten, että se ei joudu alltiiksi pölyn ja kosteuden vaikutuksille. Keskuksen ulko- ja sisäosat on puhdistettava kaapeleiden liittämisen jälkeen.

### **Laadunvarmistus**

Pääkeskuksen toimituksessa on otettava huomioon rakennuttajan asennuspiirustusten tarkastuksen

sisältämien mahdollisten korjausvaatimusten suorittamiseen tarvittava aika sekä rakentamisaikataulun mukaiset muut sidonnaisuudet.

Asennusalustan suoruudesta tulee varmistua ennen pääkeskuksen asennusta. Käyttöönoton jälkeen, normaalissa käyttötilanteessa, mitataan eri vaiheiden virrat keskuskohtaisesti. Mittauksista laaditaan pöytäkirja, joka toimitetaan rakennuttajalle.

Pääkeskukselle ja kiskosillalle tehdään käyttöönoton jälkeen ja takuuajan kuluessa lämpökuvaukset. Lämpökuvaus toteutetaan avaamalla keskusten kannet tai lämpökuvausluukut siten, että mahdolliset löysät liitokset saadaan luotettavasti ja liitoskohtaisesti selville. Havaitut löysät liitokset kiristetään.

### **S2223 Maadoitukset**

#### **Yleiskuvaus**

Rakennukseen asennetaan maadoituskäävion ja muiden piirustusten sekä standardin SFS 6000-5-54 ja kortin ST 53.21 mukainen maadoitusjärjestelmä.

Pääkeskuksen alle tai sen läheisyyteen asennetaan päämaadoituskisko, johon maadoituselektrodi liittyy maadoitusjohtimilla.

Potentiaalintauskiskot ja ja niihin liitettävät osat on esitetty erillisessä maadoituskäävioista.

#### **Toiminta**

Asennuksissa on huomioitava, että käytössä olevien laitteiden

maadoitukset pysyvät toiminnassa koko ajan ilman keskeytyksiä.

### **Tekniset vaatimukset**

Päämaadoituskisko toteutetaan maadoituskaavion mukaisesti.

Potentiaalintasauskiskot ovat tehdasvalmisteisia maadoituskiskoja. Ne toteutetaan maadoituskaavion mukaisesti.

Atk-verkon jakokaappiin asennetaan potentiaalintasauskiskot piirustusten mukaisesti.

### **Suunnittelu ja dokumentointi**

Luovutuspiirustuksiin (tasoihin ja kaavioihin) merkitään kaikki maadoitus- ja potentiaalintasauskiskojen sekä maadoitus- ja potentiaalintasausliitäntäpisteiden paikat numeroituina.

Vastaavat numeroinnit merkitään maadoituskiskoihin sekä maadoitus- ja potentiaalintasausjohtimen molempiin päihin.

Laskettuihin kattoihin kiinnitetään katon välitilassa olevaa liitoskohtaa osoittava tarramerkki.

### **Asentaminen**

Päämaadoitus- ja -potentiaalintasausjohtimet sekä niiden liitospaikat on esitetty maadoituskaaviossa. Johtimiin merkitään kortin ST 51.25 mukaiset tunnukset kumpaankin päähän. Koneita, kojeita ja tarvikkeita ei saa sarjamaadoittaa siten, että yhden

laitteen poistaminen esim. huoltoa varten katkaisee muiden maadoituksen.

Maadoitusjärjestelmän johtimina käytetään elektrodeja lukuun ottamatta eristepäällysteisiä johtoja. Liittiminä käytetään tarvittaessa 360° liittimiä.

Putkistoihin tehtävät johtoliitokset ja johdot asennetaan siten, ettei niitä tarvitse irrottaa esim. venttiilin, mittarin tms. vaihdon yhteydessä.

Maadoitusjohtimen liitokset on tehtävä luotettavasti ja korroosionkestävästi käyttäen tarkoitukseen valmistettuja liittimiä ja tarvikkeita. Erityistä huomiota on kiinnitettävä niihin liitoksiin, jotka jäävät maan sisään.

Liitokset on suojattava välittömästi maalauksilla tai massauksilla.

### **S2227 Keskusten väliset syöttöjärjestelmät**

#### **Yleiskuvaus**

Sähkönjakelu pääkeskuksesta jakokeskuksiin tapahtuu tavanomaista kaapelointia käyttäen.

Rakennuksen sähkönjakelu on kokonaisuudessaan TN-S-järjestelmän (5-johdinjärjestelmä) mukainen.

Rakennukseen asennetaan piirustusten mukaiset nousujohdot. Nousujohdot asennetaan piirustusten mukaisesti alitusputkiin ja kaapelihyllylle.

#### **Tekniset vaatimukset**

Nousukaapelien tyypit on esitetty kaavioissa tai luetteloissa.

Nousukaapelit asennetaan jatkamattomina.

### **Asentaminen**

Kaapeleita asennettaessa tulee niiden ryhmittelyissä ja reittien valinnoissa ottaa huomioon SFS 600 -käsikirjan määrittelemä ympäristö- ja asennustapojen vaikutus ao. kaapeleiden kuormitettavuuksiin. Havaitut poikkeamat raportoidaan rakennuttajalle.

Kaapeleiden käytössä ja käsittelyssä noudatetaan SFS-käsikirjan 650 0,6/1 kV kaapeleita koskevaa osuutta.

### **Laadunvarmistus**

Nousukaapeleiden asennettavuus pääkeskuksen lähtöihin varmistettava.

Kaapeleiden tyypit valinta on tarkistettava ennen asennusta. Kaapelityypin tai ryhmäkeskuksen kuormituksen muutoksissa on kaapelin kuormituksen kestoisuus varmistettava.

### **S2228 Sähkönjakokeskukset**

#### **Yleiskuvaus**

Rakennuksen sähkönjakelu kulutusasteisiin tapahtuu pääosin ryhmäkeskusten kautta.

#### **Tekniset vaatimukset**

Suunnitelmasarjan pääkaavioissa on esitetty varokkeet, kontaktorit, ohjauskytkimet ja merkkilamput.

Ryhmäkeskusten yhteyteen asennetaan varasulakekaapit lukuun ottamatta niitä

keskuksia, joissa on vain johdonsuojakatkaisijoita.

Varasulakkeita hankitaan 20 % käytössä olevista sulakkeista, mutta vähintään 3 kpl ja enintään 20 kpl kutakin käytössä olevaa kokoa.

Lisäksi hankitaan hihasuojalla varustettu kahvasulakkeiden vaihtokahva, mikäli keskuksessa on kahvavarokkeita.

Jakokeskusten hankintaa ja toimitusta koskevat ohjeet on esitetty asiakirjassa ”Jakokeskusten hankinta- ja toimitusohje”.

Keskusten on oltava myös takaa kosketussuojattuja. Takaa avoimet keskuksia tulee varustaa taustale-vyllä. Keskuksia asennetaan tiloihin siten, että vähintään toiselle sivulle jää laajennusvaraa.

Kiinteistövalvonnan riviliittimet asennetaan omaan keskusosaansa.

### **Asentaminen**

Keskuksia asennetaan tasopiirustusten mukaisiin paikkoihin ja suunnitelmaasiakirjoissa osoitettuja asennustapoja noudattaen. Keskuksiin varataan pääkaavioiden mukaan riittävä määrä varalähtöjä.

### **Laadunvarmistus**

Kokoonpanopiirustukset kojeluetteloinen ja kilpitieläinen hyväksytään rakennuttajalla ennen keskuksen valmistamista.

## **S23 LAITTEIDEN JA LAITTEISTOJEN SÄHKÖISTYS**

### **S231 Kiinteistön laitteiden ja laitteistojen sähköistys**

#### **Yleiskuvaus**

Sähköistyksellä toteutetaan kohteeseen asennettavien laitteiden tai laitteistojen sähköenergian syöttö. Järjestelmään sisältyy sähköliesien sähköenergian syöttö.

#### **Toiminta**

Laitteiden ja laitteistojen ohjaustiedot on esitetty niitä koskevissa piirustuksissa.

#### **Asentaminen**

Liitettäessä laitteistoja ja järjestelmiä rakennuksen sähköverkkoon valvotaan, että viisijohdinjärjestelmä säilyy nollasta eristettynä.

#### **Laadunvarmistus**

Liesien toimintatarkastus sisältyy sähköurakkaan.

#### **Tekniset vaatimukset**

Asennettavien kaapeleiden tyypit ja poikkipinnat on esitetty tasopiirustuksissa, kaaviossa ja kojeluettelossa.

Piirustuksissa on esitetty ne laitteet, joille asennetaan turvakytkin tai

käynnistin- ja liitäntälaitteet kojeen välittömään läheisyyteen.

Puolikiinteästi liitettävälle kojeille hankitaan tarvittavat liitosjohdot.

#### **Suunnittelu ja dokumentointi**

Urakoitsija ilmoittaa ennen hankintoja ja asennuksia muille osapuolille (ks. urakkarajaliite) ko. työvaiheen alkamisajankohdan mahdollisten muutosten selvittämiseksi. Tällöin rakennuttaja tarkistaa lopulliset tehoarvot, vaiheluvut, liitäntätavat, sijoitukset ja asennustavat laitetoimittajien luetteloista ja työnaikaisista toteutuspiirustuksista.

Jos toimitettavat kojeet poikkeavat suunnitelluista, rakennuttaja suorittaa suunnitelmien ja toimitusten teknisen yhteensovittamisen. Mikäli tästä aiheutuu urakan sisältöön vaikutuksia, ne kuuluvat normaalin muutosmenettelyn piiriin. Muutoksista on sovittava ennen asennusten aloitusta.

### **S2311 Sähkökiukaat**

#### **Yleiskuvaus**

Saunaan asennetaan sähkökiuas. Kiukaan kanssa samalle asennusalueelle ei saa asentaa muita siihen kuulumattomia osia.

Asennukset suoritetaan piirustusten mukaisesti.

**Toiminta**

Kiuasta käytetään siihen kuuluvilla kytkimillä ja ajastimilla.

**Tekniset vaatimukset**

Kiukaan on täytettävä standardin vaatimat määräykset.

**Suunnittelu ja dokumentointi**

Asennuksia vastaavat asennus-, käyttö- ja huolto-ohjeet, piirustukset sekä tarkastuspöytäkirjat liitetään loppudokumentteihin.

**Asentaminen**

Asennus tapahtuu valmistajan antaman asennusohjeen mukaan.

Liitäntärasian ja johdon asennuksessa noudatetaan standardia 6000-7-703.

Asennusrasia sijoitetaan siten että se ei jää kiukaan taakse.

**Laadunvarmistus**

Kiukaalle tehdään toiminnan tarkastus.

**S2312 KUIVAUSPATTERIT****Yleiskuvaus**

Rakennuksen pukuhuoneeseen ja siivouskomeroon asennetaan kuivauspatterit. Patterit ovat tarkoitettuja pyyhkeiden ja siivousvälineiden kuivaukseen.

Asennukset suoritetaan piirustusten mukaisesti.

**Toiminta**

Patteri lämmittää siihen asetetun pyyhkeen tai muun tekstiilin. Patterissa on päälle/pois kytkin. Laite on pistotulppaliitännäinen.

**Tekniset vaatimukset**

Laitteen on täytettävä sähkölaitteille asetetut vaatimukset. Laitteen tyyppi hyväksytetään tilaajalla.

**Suunnittelu ja dokumentointi**

Asennuksia vastaavat asennus-, käyttö- ja huolto-ohjeet, piirustukset sekä tarkastuspöytäkirjat liitetään loppudokumentteihin.

**Asentaminen**

Asennus tapahtuu valmistajan antaman asennusohjeen mukaan.

Kuivauspatterien ja syöttävien pistorasioiden asennuskorkeus varmistetaan rakennuttajalta.

**Laadunvarmistus**

Kuivauspattereille tehdään toiminnan tarkastus.

**S232 LVI-Laitteiden ja laitteistojen sähköistys****Yleiskuvaus**

Sähköistyksellä toteutetaan kohteeseen asennettavien LVI-laitteiden sähköenergian syöttö.

### **Asentaminen**

Konehuoneiden kaapeleiden alasottojen asennustapana hyllyiltä käytetään ainoastaan metalliputkia tai kaapelihyllyjä.

### **Tekniset vaatimukset**

Asennettavien kaapeleiden tyypit ja poikkipinnat on esitetty tasopiirustuksissa, kaaviossa ja kojelettelessa.

LVI-laitteet ja -laitteistot, jotka tulevat joustaville alustoille tai ovat liikuteltavia, liitetään taipuisalla liitäntäjohdolla ryhmäjohdon vaihtorasiaan. Liitoskohdat varustetaan vedonpoistajilla. Liitosjohdon pituus valitaan sellaiseksi, ettei se rajoita normaalia liikkumista eikä huoltotyötä.

Ulkotiloissa Turvakytkin suojataan metallikatoksella lunta vastaan. 2-nopeuksisten kojeiden turvakytkiminä käytetään 6-napaisia kytkimiä.

Kojeille, jotka eivät ole samassa huoneessa kuin jakokeskus, asennetaan päävirtapiiriin turvakytkin kojeen välittömään läheisyyteen.

### **Suunnittelu ja dokumentointi**

Rakennuttaja selvittää urakoitsijan pyynnöstä ennen rakennusaikaisten toteutuspiirustusten laadintaa kaikki keskuksista syötettävien muihin urakoihin kuuluvien laitteiden lopulliset sähkötekniset tiedot ja vie niiden aiheuttamat muutokset piirustuksiin.

Jos toimitettavat laitteet poikkeavat suunnitelluista, rakennuttaja suorittaa suunnitelmien ja toimitusten teknisen

yhteensovittamisen. Mikäli tästä aiheutuu normaalin muutosmenettelyn piiriin kuuluvia vaikutuksia urakkaan, on muutoksista sovittava ennen asennusten aloittamista.

### **Laadunvarmistus**

LVI-laitteiden ja -laitteistojen tarkastusten ja toimintakokeiden suoritusajankohdat ja urakkarajat on esitetty urakkarajaliitteessä.

LVI-keskus on ohjeellinen. Urakoitsijan on tarkistettava sähköistystarpeet LVI-urakoitsijalta. LVI-keskuksen ja keskusta syöttävän kaapelin virrankestoisuus varmistetaan laitevalintojen yhteydessä.

LVI-laitteiden lämpöreleet säädetään laitteiden nimellisarvoihin.

## **S24 SÄHKÖLIITÄNTÄ- JÄRJESTELMÄT**

### **S241 Pistorasiat**

#### **Yleiskuvaus**

Kohteeseen asennetaan piirustuksiin merkityt pistorasiat kaapelointineen.

### **Asentaminen**

Rasiakalusteiden (pistorasiat, kytkimet) merkintävälineenä käytetään koneellisesti tulostettuja liimattavia merkintäliuskoja.

### **Tekniset vaatimukset**

Kaikki 3-vaihepistorasiat ovat 5-napaisia, ja niiden vaihejärjestys on sama.

Kaikki 1 -vaihepistorasiat ovat sulkulaittein varustettuja.

Uppoasennuskojeiden lopullinen malli ja väri hyväksytetään arkkitehdilla.

Märissä tiloissa käytetään roiskevedenpitäviä (IP44) asennuskalusteita.

### **Laadunvarmistus**

Rakennuttajalle on esitettävä mallit erilaisista kojeyhdistelmistä ennen hankintojen suorittamista. Mittauksi

## **S25 VALAISTUSJÄRJESTELMÄT**

### **Yleiskuvaus**

Kaikki seuraavissa luvuissa esitetyt valaistusjärjestelmät noudattavat tässä luvussa (S25) esitettyjä yleisiä vaatimuksia.

Lisävaatimukset kullekin järjestelmälle ja sen pääosille on esitetty ao. luvuissa.

### **Tekniset vaatimukset**

Valaisinluettelossa esitetyille valaisimille on annettu tunnukset. Valaisimen tunnus on merkitty tasopiirustuksissa valaisimen sijaintia esittävän piirrosmerkin viereen.

Valaisinten tekniset vaatimukset on määritelty ja kortissa ST 70.22.

Valaisinkohtaiset lampputyypit on esitetty valaisinluettelossa.

Valaistusohjauskytkimet ja -painikkeet ovat samaa asennussarjaa kuin pistorasiat ja sähköteknisten tietojärjestelmien liitännäisasiat.

### **Suunnittelu ja dokumentointi**

Urakoitsijan on ilmoitettava tilaajalle ja suunnittelijalle valaisimien lukumäärämuutoksista välittömästi niitä havaittuaan.

### **Asentaminen**

Valaisimet asennetaan huolellisesti valmistajan asennusohjeita noudattaen.

Valaisimien maali-, heijastin- tai häikäisysojapintoja ei saa vahingoittaa asennusvaiheessa.

Kaikki suojausluokan 1 valaisimet maadoitetaan käyttöolosuhteista riippumatta.

Valaisimet, joissa on säädettävä lampunpidin, säädetään valonlähdettä vastaavasti.

Suunnattavat valaisimet suunnataan työmaalla valaistussuunnittelijan ohjeiden mukaan sitten, kun tarvittavat rakenteet sekä lopulliset tilan kalusteet ovat paikoilleen asennettuina.

Valaisimien tulee olla vastaanottotilaisuudessa puhtaita ja pölyttömiä. Tarvittavista työnaikaisista suo-jaustoimenpiteistä sovitaan pääurakoitsijan kanssa.



**S251****SISÄVALAISTUSJÄRJESTELMÄ****Yleiskuvaus**

Järjestelmä sisältää kohteen sisätilojen valaistusratkaisut.

Rakennuksen sisätilat valaistaan pääosin valaisimilla, joissa valo tuotetaan loistelampulla.

Valaisimet on merkitty positiomerkinnoin valaisinluetteloon ja tasopiirustuksiin.

**Asentaminen**

Alakattoihin tulevat upotetut valaisimet asennetaan arkkitehdin alakattopiirustusten osoittamiin paikkoihin.

Jonoon asennettavat valaisimet varustetaan ramppiasennustarvikkein ulkonäöltään yhtenäisen valaisinjonon aikaansaamiseksi.

Ripustinasennukseen merkityt valaisimet tasapainotetaan.

Upotettavien valaisimien asennuksessa noudatetaan valaisinvalmistajan ohjeita tuuletuksesta ja turvaetäisyyksistä palaviin rakenteisiin.

Asennettaessa valaisimia pinnalle tai upottaen alaslaskettuihin kattoihin urakoitsijan on sovittava työjärjestyksestä ja kiinnitystavoista alakattourakoitsijan kanssa hyvissä ajoin ennen töiden aloittamista.

**S2511 Ohjauslaitteet****Toiminta**

Asuntolan valaistusta ohjataan kytkimillä ja liike- ja läsnäolotunnistimilla tasopiirustusten merkintöjen mukaisesti.

Ohjaukset käydään läpi käyttäjän kanssa ennen ohjelmointia ja mahdolliset muutokset hyväksytetään rakennuttajalla.

**Tekniset vaatimukset**

Ohjauslaitteiden tekniset vaatimukset on esitetty tasopiirustuksessa.

**Laadunvarmistus**

Muutokset valaistuksenohjaukseen hyväksytetään rakennuttajalla.

**S2512 Kaapeloinnit****Tekniset vaatimukset**

Johdotukset tehdään TN-S-järjestelmän mukaisina 5(3) x 1,5(2,5) mm:n johdoilla.

Valaistuksen kaapelointi toteutetaan asennuspaikkaan tarkoitetuilla kaapeleilla.

Eristeaineisilla putkilla tehdyssä uppoasennuksessa voidaan käyttää myös peruseristettyjä johtimia.

**Asentaminen**

Valaistusryhmäjohtojen asennustapa on yleensä osoitettu tasopiirustuksissa piirrosmerkein. Mikäli halutaan käyttää suunnitelmasta poikkeavaa asennustapaa, on se hyväksyttävä rakennuttajalla.

Valaistuskaapelit asennetaan pääosiltaan kaapelihyllyille ja -tikkaille sekä alas laskuihin ja seiniin uppoasennuksena.

Tasopiirustuksissa esitetyt pinta-asennukset tehdään kaapelein ja tarvittaessa suojataan panssariputkella. Teknisissä tiloissa asennusputkena voidaan käyttää myös alumiiniputkea.

Muilta osin valaistuskaapeloinnissa noudatetaan ST-käsikirjan lukua 5, sivu 49 soveltuvin osin.

## **S2513 Valaisimet**

### **Tekniset vaatimukset**

Kohteeseen asennetaan kaikki valaisinluettelossa määritellyt valaisimet toimintaan ja asentamiseen tarvittavine valonlähteineen, liitäntälaitteineen, lisävarusteineen, asennus-, kiinnitys- ja upotusosineen yms. tarvikkeineen.

Valaisimien kiinnitystapa hyväksytetään alakattojen osalta erikseen alakattourakoitsijalla ja arkkitehdillä sekä tarvittaessa rakennesuunnittelijalla.

Valaisinten tekniset vaatimukset on määritelty ST- kortissa ST 70.22.

Valonlähteet:

Loistelamput

- Värilämpötila 830 (ns. lämmin valkea)

- Värintoistoluokka 1 B

Pienoisloistelamput

- Värilämpötila 830

- Värintoistoluokka 1B

Pienoisloistelamput varustetaan elektronisin liitäntälaittein.

## **Suunnittelu ja dokumentointi**

Loppukuviin merkitään valaisinluetteloon tehdyt muutokset.

## **Asentaminen**

Valaisimet asennetaan tasopiirustusten mukaisiin paikkoihin huomioiden piirustuksissa annetut lisätarkennukset. Alakattojen valaisimien täsmälliset sijoituspaikat annetaan arkkitehdin laatimassa mitoitettussa alakattopiirustuksessa. Seinille asennettujen valaisinten tarkat sijoituspaikat esitetään arkkitehdin laatimissa mitoitetuissa seinäkaavioissa ja kalustekuvissa.

Urakoitsija toimittaa alakattourakoitsijalle kaikista upotettavista valaisimista mitoitettut piirustukset alakattojen aukotusten tekemistä varten.

Upotettavat valaisimet asennetaan valmistajan ohjeiden mukaisesti ja huomioiden rakenteiden paloturvallisuusvaatimukset.

Valaisimet ja niiden häikäisysoijat kiinnitetään luotettavasti.

Valaisimien heijastimet ja rutilät asennetaan vasta kun ns. karkeasiivous on tehty ja yleensä pölyväien töiden jälkeen.

## **Laadunvarmistus**

Valaisinluettelossa esitetyt valaisimet hyväksytetään rakennuttajalla ennen valaisinten hankintaa.

Urakoitsija tarkistaa valaisinluettelon ja johdotuspiirustuksen valaisimien määrä täsmäävän.

Ripustusvalaisinten asennuskorkeudet on varmistettava rakennuttajan nimeämältä edustajalta ennen niiden lopullista paikalleen kiristämistä.

## **S252 Ulkovaistujärjestelmä**

### **Yleiskuvaus**

Järjestelmä sisältää rakennuksissa kiinni olevat ulkopuoliset valaistukset.

Ulkovaistujärjestelmään kuuluvat rakennusten seiniin ja katoksiin asennettavat valaisimet.

### **S2521 Ohjauslaitteet**

#### **Toiminta**

Ulkovaistusta ohjaa rakennusautomaatiojärjestelmän aikaohjelma ja valoisuusanturi tai muu aikaohjelma ja valoisuusanturi. Terrasin valaistusta ohjataan vaihtokytkimillä oleskelu- ja pukutilojen oven vierestä.

#### **Laadunvarmistus**

Ohjaustavan muutoksiset hyväksytetään rakennuttajalla.

### **S2522 Kaapeloinnit**

#### **Yleiskuvaus**

Ulkovaistutus liittyy sähköverkkoon kaapeliverkon kautta. Kaapelointi on esitetty tasopiirustuksissa.

#### **Tekniset vaatimukset**

Ulkovaistuksen kaapelityypit on esitetty tasopiirustuksessa.

#### **Asentaminen**

Rakennukseen tulevien kaapelointien osalta noudatetaan sisävalaistusjärjestelmän kaapeloinnin periaatteita.

Maakaapeliasennuksissa noudatetaan ST-käsikirjan 34 kohta 5.9, sivu 66.

### **S2523 Valaisimet**

#### **Tekniset vaatimukset**

Valaisintoimitukseen sisältyvät kaikki valaisinluettelossa määritellyn valaisinkokonaisuuden hankintaan ja asentamiseen tarvittavat valonlähteet, liitäntälaitteet, lisävarusteet, asennus-, kiinnitys- ja upotusosat yms. tarvikkeet.

Valaisinten tekniset vaatimukset on määriteltävä valaisinluettelossa ja kortissa ST 70.22.

Koska valonlähde on teknisesti toteutettavissa erilaisilla, valittuun lampunkantaan käyvillä lampuilla, tulee toimittajan käyttää ulkotiloissa vain ulkokäyttöön tarkoitettuja valonlähteitä, jotka toimivat kosteissa ja matalissa ympäristölämpötiloissa.

#### **Asentaminen**

Valaisinten sijoituspaikkojen muutokset hyväksy

### **Laadunvarmistus**

Hyväksytetään valaisimien tyypit ennen valaisinten hankintaa. Valaisinten tarkat asennuspaikat hyväksytetään rakennuttajalla.

## **S253 Aluevalaistusjärjestelmä**

### **Yleiskuvaus**

Järjestelmä sisältää rakennuksista irrallaan olevat ulkoalueiden valaistukset eli kiinteistön valopylväät.

### **S2531 Ohjauslaitteet**

#### **Toiminta**

Aluevalaistusta ohjaa rakennusautomaatiojärjestelmän aikaohjelma ja valoisuusanturi tai muu aikaohjelma ja valoisuusanturi.

### **S2532 Kaapeloinnit**

Ulkovalaistus liittyy sähköverkkoon kaapeliverkon kautta. Kaapelointi on esitetty asemapiirustuksessa.

Ulkovalaistuksen kaapelityypit on esitetty asemapiirustuksessa.

Kaapelityyppeinä käytetään maahan asennettavia kaapeleita. Kaapelit on asennettava asennustapasuosituksen mukaisesti.

### **S2533 Valaisimet**

#### **Tekniset vaatimukset**

Valaisintoimitukseen sisältyvät kaikki valaisinluettelossa määritellyn valaisimen hankintaan ja asentamiseen tarvittavat valonlähteet, liitäntälaitteet, lisävarusteet, asennus- ja kiinnitysosat yms. tarvikkeet sekä pylväät, mastot, orret, jalustat ja perustukset.

Valaisinten tekniset vaatimukset on määritelty ja kortissa ST 70.22.

Koska valonlähde on teknisesti toteutettavissa erilaisilla, valittuun lampunkantaan käyville lampuilla, tulee toimittajan käyttää ulkotiloissa vain ulkokäyttöön tarkoitettuja valonlähteitä, jotka toimivat kosteassa ja matalissa ympäristölämpötiloissa.

### **Asentaminen**

Maahan upotettavien valaisimien asennuksessa noudatetaan erityisen huolellisesti valaisinvalmistajan ohjeita.

Pylväiden perustuksien asennus ja ympäröivän maan tiivistäminen tulee suorittaa siten, että pylväät säilyvät pystysuorassa.

### **Laadunvarmistus**

Valaisimet on hyväksyttävä rakennuttajalla ennen hankintaa.

## S6

# TURVAVALAISTUSJÄRJESTELMÄT

## S61 POISTUMISVALAISTUS

### Yleiskuvaus

Rakennukseen asennetaan poistumisvalaistusjärjestelmä, joka osoittaa ja valaisee poistumistiet.

Järjestelmän tekniset vaatimukset ja esimerkkityypit on esitetty suunnitelmapiirustuksissa ja kaavioissa.

Järjestelmään liitettävien valaisimien ja keskuksen tulee olla yhteensopivia.

Poistumisvalaistusjärjestelmän rasiat, jakokotilot ja -laitteet merkitään noudattaen korttia ST 51.21.

Järjestelmä on asennettava täyteen käyttökuntoonsa. Työhön sisältyy yksittäisten valaisimien osoitteiden määrittäminen, niiden koodaus keskukselle, järjestelmän testaus ja toimintakoe sekä loppukäyttäjälle annettava käyttökoulutus.

### Toiminta

Turvavalokeskusta syötetään 230 V jännitteellä ryhmäkeskukselta.

Turvavalaistus toimii normaalisti 24 V jännitteellä. Verkkojännitteen katketessa tai laskiessa alle 180 V:n poistumisvalaistuksen jännitesyöttö vaihtuu akkukäyttöiseksi.

### Tekniset vaatimukset

Järjestelmän on täytettävä sisäasiainministeriön ohjeiden Sma 805/2005 mukaiset vaatimukset merkki- ja turvavalaistuksesta sekä opasteista.

Merkkivalaisimien on täytettävä myös valtioneuvoston päätöksen nro 976 mukaiset vaatimukset työpaikkojen turvamerkeistä ja niiden käytöstä.

Turvavalaistusjärjestelmän asennukset suojataan paloa vastaan standardissa SFS 4640 esitetyllä tavalla. Kaapelointi suoritetaan standardin IEC 60331-21 ja 60332 mukaisella palonkestävällä kaapelilla.

Keskusparistojen on säilyttävä toimintakuntoisina vähintään 2 vuotta.

Keskusakusto on varustettava varauslaitteilla, jotka toiminta-aikaluokan edellyttämän kapasiteetin suuruisen purkauksen jälkeen pystyvät 24 h:n kuluessa varaamaan akustot varaustilaan, joka on 90 % edellä vaaditusta kapasiteetista.

Keskusparistot varustetaan automaattisella lataustilan valvontalaitteella ja purkaussuojalla.

Kaapeleiden tyypit on esitetty piirustuksissa.

Turvavalaistusjärjestelmän rasiat, jakokotilot ja -laitteet merkitään kerrosmuoville kaiverretulla vihreällä kilvellä, jossa teksti "MERKKIVALAISTUS".

Järjestelmän tekniset vaatimukset ja esimerkkityypit on esitetty piirustuksissa ja kaavioissa.

Turvavalaistuskeskusta koskevat myös jakokeskusten toteutusohjeet.

### **Suunnittelu ja dokumentointi**

Käyttäjälle selvitetään säädösten edellyttämät poistumisvalaistuslaitteiston käyttöä ja hoitoa koskevat velvoitteet. Suunnitelmat hyväksytetään paikallisella paloviranomaisella ennen asennustöiden aloittamista.

### **Asentaminen**

Asennukset tehdään suunnitelmia ja valmistajien antamia asennusohjeita noudattaen. Järjestelmän kaapelit ja liitännärsiat on oltava palonkestäviä.

### **Laadunvarmistus**

Ennen asennustyön aloittamista turvavalaisussuunnitelma hyväksytetään paloviranomaisella.

Järjestelmälle suoritetaan asennusten valmistuttua toimintakoe.

### **S6103 Kaapeloinnit**

#### **Tekniset vaatimukset**

Kaapelointi toteutetaan palonkestävänä käyttäen standardin SFS 6000-5-556 kohdan 556.6.3 mukaisia palonkestäviä kaapeleita.

Myös johtoteiden, kaapelikiinnikkeiden, rasioiden ym. (koko johtojärjestelmä) on oltava sellaisia, että järjestelmän toiminnan jatkuminen tulipalon aikana on mahdollista riittävän pitkään.

### **S6104 Poistumisreittien turvavalaisimet**

#### **Tekniset vaatimukset**

Turvavalaisimien ominaisuudet lampputyypeineen on määritelty valaisinluettelossa.

### **Asentaminen**

Valaisimet asennetaan ryhmityspiirustuksissa esitettyihin paikkoihin.

### **S6105 Poistumisreittien opasvalaisimet**

#### **Toiminta**

Opasvalaisimet ovat jatkuvasti käytössä.

### **Tekniset vaatimukset**

Opasvalaisimien ominaisuudet lampputyypeineen ja opaskuvioineen on määritelty valaisinluettelossa.

### **Asentaminen**

Valaisimet asennetaan ryhmityspiirustuksissa esitettyihin paikkoihin. Poistumiseen tarkoitettujen ovien päälle.

### **Laadunvarmistus**

Opasvalaisimien muutoksissa on otettava huomioon niiden soveltuminen järjestelmään. Muutoksista sovittava tilaajan kanssa.

## T TIETOTEKNISET JÄRJESTELMÄT

### T1 VIESTINTÄ- JA TIETOVERKKOJÄRJESTELMÄT

#### T110 Antennijärjestelmä

##### Yleiskuvaus

Kiinteistön antennijärjestelmä on sisäinen viestintäjärjestelmä, jota käytetään tv- ja radiopalvelujen välittämiseen yleisestä joukkoviestintäverkosta käyttäjien päätelaitteisiin. Antenniverkko koostuu antennirasioista, jaottimista, haaroittimista, kaapeleista ja jakovahvistimista.

Järjestelmässä on varauduttu liittymään kaapeli-tv-verkkoon riittävin varausputkituksin.

##### Toiminta

Tv- ja radiolähetysten vastaanotto tapahtuu yhteisantennijärjestelmän avulla. Järjestelmä perustuu rakennuksen omiin antenneihin.

Antenniverkko soveltuu myös kaksisuuntaiseen viestintään.

##### Tekniset vaatimukset

Antenniverkon rakenne on tähtiverkko, joka mahdollistaa digitaalisten tv-palvelujen (DVB-T/T2, DVB-C/C2, ) sekä

analogisten radio-ohjelmien välityksen antennirasioihin taajuusalueella 5–862 MHz (nk. ”tähti 800”).

Järjestelmän rakenteessa noudatetaan Viestintäviraston määräystä 21 E/2007 M, standardeja SFS-EN 60728-x, SFS-EN 50083-2, SFS-EN 50083-8 sekä korttien ST 621.10 ja ST 621.11 ohjeita asennusta koskevilta osin.

Antennijärjestelmä asennetaan täyteen käyttökuntoon mitattuna ja dokumentoituna.

##### Suunnittelu ja dokumentointi

Suunnitelmapiirustukset täydennetään toteutusta palveleviksi laatimalla

- järjestelmäkaavio täydennettynä hankittavien laitteiden mukaisilla laite- ja kaapelointitiedoilla

- lohkoakaaviot täydennettyinä hankittavien laitteiden mukaisilla laitetiedoilla.

Urakoitsija toimittaa antennijärjestelmän suunnitelman valitsemalleen teleurakoitsijalle tarkistettavaksi (määräysten mukaisuuden tarkistus) vähintään 1 kk ennen johtoteiden ja kaapelointien asentamista.

Toteutusta palvelevat piirustukset täydennetään loppupiirustuksiksi asennusten valmistuttua. Urakoitsija lisää tarkepiirustuksiin käytetyt laitetypit vaimennuksineen sekä kaikista antennirasioista mitatut jännitetasot.

Käyttökäyttöä toimitetaan sähköselostuksen yleisen osan kohdan

C08 vaatimusten lisäksi yksi sarja päävahvistinkaappiin.

Huoltokirjaa varten toimitetaan Käyttö- ja loppudokumentit -kohdan sähköselostuksen yleisen osan C09 vaatimusten mukaisesti.

Järjestelmän käyttö- ja loppudokumentoinnin tulee sisältää

- lyhyt järjestelmäkuvaus ja käyttöohje
- laitteiden käyttöohjeet
- järjestelmän lohkokaaviot käyttö- ja huoltotoimintaa varten
- verkostolaitetiedot ja laitteiden kytkennät
- huollettaviksi tarkoitettujen laitteiden ja järjestelmän-osien huolto-ohjeet tai kaaviot
- toteutusta palvelevat piirustukset päivitettyinä lopullista asennusta vastaaviksi
- tiedot järjestelmän huoltoliikkeistä yhteystietoineen
- esim. kortin ST 621.40 mukainen tarkastuspöytäkirja.

Loppudokumentoinnissa esitetään mitatut signaalitasot järjestelmän pisteistä, myös vapaiksi jäävistä lähdöistä.

### **Asentaminen**

Järjestelmän asentamisessa noudatetaan laitetoimittajan ohjeita ja kortin ST 621.30 periaatteita.

Järjestelmän asentavalla urakoitsijalla tulee olla pätevyys antennitöihin. Pätevyyden voi osoittaa esimerkiksi SETI-luokituksella (luokka AT tai A) tai muulla vastaavalla tavalla.

### **Laadunvarmistus**

Vastaanottotarkastuksessa todetaan piirustusten, mittauspöytäkirjojen sekä katselmuksen perusteella toimituksen hankintasopimuksen mukaisuus.

Mittaukset dokumentoidaan kortin ST 621.40 mukaisesti.

### **T1102 Antennilaitteet**

#### **Yleiskuvaus**

Antennit mastoineen asennetaan vesikatolle.

#### **Tekniset vaatimukset**

Asennettavat radio- ja tv-antennit mastoineen on esitetty antennikaaviossa. Antennien teknisten arvojen tulee täyttää kortin ST 621.11 taulukoiden 4 ja 5 (s. 3) suositukset.

#### **Asentaminen**

Tasopiirustuksissa on ehdotus asennuspaikasta. Suunnitellulla asennuspaikalla ja muissa mahdollisissa sijoituspaikoissa tehdään koemittaukset, joiden perusteella päätetään lopullinen antennien asennuspaikka.

Antennit asennetaan mastoon antennivalmistajan ohjeiden mukaisia minimietäisyyksiä toisistaan noudattaen.

Antennimasto asennetaan tukevasti kiinnitettynä, päätykatoksen seinään ullakolle johtavan luukun viereen.

Asennukseen käytetään mastoon kuuluvaa asennusjalustaa. Tarvittaessa



seinän rakenteita vahvistetaan kiinnityspaikan kohdalta.

### **Laadunvarmistus**

Antennimaston asennuspaikka hyväksytetään mittausten jälkeen tilaajalla. Urakoitsijan on varmistettava signaalitason riittävyys antennilta vahvistimelle.

### **T1103 Keskuslaitteet**

#### **Yleiskuvaus**

Antenneista saatava signaali vahvistetaan kattamaan verkon vaimennukset ja vastaanottimille riittäväksi.

#### **Tekniset vaatimukset**

Antennivahvistin asennetaan yleikaapeloinnin laitekaappiin taso- ja järjestelmäpiirustusten mukaisiin paikkoihin.

Vahvistimina käytetään standardin SFS-EN 50083-3 määrittelemän luokan 3 mukaista vahvistinta. Vahvistimien muut määrittelyt ja vaatimukset on esitetty järjestelmäkaaviossa.

#### **Asentaminen**

Antennivahvistimien asennuksessa noudatetaan korttia ST 621.30 soveltuvin osin.

### **T1104 Maadoitukset**

#### **Yleiskuvaus**

Järjestelmän pää- ja jakovahvistimet liitetään maadoitusjärjestelmään

verkon potentiaalintasauksen aikaansaamiseksi.

#### **Tekniset vaatimukset**

Maadoituksissa noudatetaan antennijärjestelmää koskevia kortteja ST 621.30 ja ST 621.31 sekä laitevalmistajan ohjeita.

Antennijärjestelmän laitteet liitetään maadoitusjärjestelmään maadoituskaavion mukaisesti.

### **T1105 Kaapeloinnit**

#### **Tekniset vaatimukset**

Antennijärjestelmän kaapelointi on esitetty antennikaaviossa.

Kaapeleina käytetään standardisarjan EN 50117 mukaisia kaapeleita, joiden vaimennukset ovat antennikaavion mukaiset.

Kaapeleiden suojauskykyluokan tulee olla vähintään A-standardisarjan EN 50117 määrittelyjen mukaisia.

#### **Suunnittelu ja dokumentointi**

Antenniverkon komponentit merkitään loppudokumentteihin tarkasti lopullisen sijainnin mukaisiin paikkoihin.

#### **Asentaminen**

Antennikaapelit asennetaan telekaapelihyllyille tai yhteiskäyttöhyllöjen teleosaan.

Haaroittimet, jaottimet yms. komponentit asennetaan jakamotilaan järjestelmäpiirustusten mukaisesti. Kts.

piirustusnumerot 501 ja 503. Laitteiden sijoittelu tarkastettava.

Yhteisantenniverkon saa asentaa putkitusta, rasiointia ja johtoverkkoa lukuun ottamatta vain pätevä antenniasentaja.

Kaapelit merkitään siten, että ne ovat kummastakin päästä tunnistettavissa.

Kaapelien ja komponenttien merkinnöissä noudatetaan kortin ST 51.25 vaatimustaso 2.

### **T1106 Antenniliitännät (antennipistorasiat)**

#### **Yleiskuvaus**

Antennipisteitä asennetaan tasopiirustuksissa esitettyihin paikkoihin.

#### **Tekniset vaatimukset**

Antennirasioiden esimerkkityypit ja vaatimukset on esitetty antennikaaviossa.

Antenniliitosjohtoja (pituus 2 m) toimitetaan rasiakohtaisesti.

#### **Suunnittelu ja dokumentointi**

Antennirasiat merkitään yleiskaapelointijärjestelmän rasioiden merkintäperiaatteita (korttia ST 681.41) soveltaen.

#### **Laadunvarmistus**

Kaikki antennipisteet sekä verkon komponenttien vapaat lähdöt mitataan ylä- ja alarajataajuuksilla. Mittauksista

laaditaan pistekohtainen mittauspöytäkirja.

## **T130**

### **YLEISKAPELOINTIJÄRJESTELMÄ**

#### **Toiminta**

Kiinteistöön asennetaan yleiskaapelointijärjestelmä, joka tukee lähiverkkosovelluksia, puhelinverkon sovelluksia ja muita tietoliikennesovelluksia.

#### **Tekniset vaatimukset**

Yleiskaapelointijärjestelmä toteutetaan siten, että se rakenteeltaan, kokoonpanoltaan, rajapinnoiltaan ja suorituskyvyltään täyttää eurooppalaisten standardien SFS-EN 50173-1 ja -2 mukaiset vaatimukset. Sekä asennetun järjestelmän että siinä käytettävien rakenneosien (kaapelit ja liittämistarvikkeet) tulee erikseen täyttää mainittujen standardien tai niiden viitestandardien mukaiset vaatimukset.

Edellä mainittujen suorituskyyvaatimusten tulee täytyä kaapeloinnille määritellyn ympäristöluokan mukaisissa olosuhteissa.

Järjestelmän ja sen osien muut tekniset vaatimukset on esitetty järjestelmäkaaviossa.

Yleiskaapelointijärjestelmä tulee asentaa täyteen toimintakuntoon sekä testata ja dokumentoida standardien

SFS-EN 50174-1, -2, ja -3 sekä SFS-EN 50346 vaatimukset täyttäen.

Järjestelmätoimittaja antaa yleiskaapelointijärjestelmälle järjestelmätakuun, josta luovutetaan todistus rakennuttajalle.

### **Suunnittelu ja dokumentointi**

Yleiskaapelointijärjestelmä dokumentoidaan standardin SFS-EN 50174-1 ja kortin ST 681.41 vaatimusten mukaisesti.

Suunnitelmapiirustukset täydennetään toteutusta palveleviksi piirustuksiksi laatimalla

- asennuspiirustukset rasiatunnuksineen (teleasennuspiirustukset)

- jakamoiden kokoonpanopiirustukset paneelitunnuksineen.

Urakoitsija toimittaa yleiskaapelointijärjestelmän suunnitelman valitsemalleen teleurakoitsijalle tarkistettavaksi (määräysten mukaisuuden tarkistus) vähintään 1 kk ennen johtoteiden ja kaapelointien asentamista.

Käyttöpiirustuksia toimitetaan sähköselostuksen yleisen osan kohdan C08 vaatimusten lisäksi yksi sarja talojakamoon.

Kerrosjakamoihin toimitetaan kyseisen jakamon palvelualueen teleasennuspiirustukset, jakamon kokoonpanopiirustus ja järjestelmäkaavio.

Huoltokirjaa varten toimitetaan käyttö- ja loppudokumentit sähköselostuksen

yleisen osan kohdan C09 sekä kortin ST 681.30 vaatimusten mukaisesti.

### **Asentaminen**

Yleiskaapelointijärjestelmä asennetaan standardien SFS-EN 50174-1, -2 ja -3 sekä kortin ST 681.30 vaatimuksia noudattaen.

Lisäksi noudatetaan piirustuksissa esitettyjä erityisohjeita ja vaatimuksia sekä järjestelmätoimittajan asennusohjeita.

Urakoitsijan tulee ennen kaapeleiden asennusta varmistua siitä, että kaikki tarvittavat johtotiet ovat asianmukaisesti käytettävissä ja että kaapelit voidaan asentaa niihin minimitaivutusasteita, maksimivetovoimia ja muita asennusraja-arvoja noudattaen.

Järjestelmän asentavalla urakoitsijalla tulee olla pätevyys tietoverkkotöihin. Pätevyyden voi osoittaa esimerkiksi SETI-luokituksella (luokka T tai AT) tai muulla vastaavalla tavalla.

### **Laadunvarmistus**

Yleiskaapelointijärjestelmän laadunvarmistuksessa noudatetaan standardin SFS-EN 50174-1 vaatimuksia. Ennen asennusta tulee urakoitsijan laatia mainitun standardin mukainen laatusuunnitelma esim. lomaketta ST 681.43 käyttäen. Kaapeloinnin tilaajan tulee hyväksyä laatusuunnitelma ennen asennusta.

Asennettu yleiskaapelointijärjestelmä tulee tarkastaa ja testata standardin SFS-EN 50346, Tietotekniikka,

kaapeloinnin asentaminen, asennetun kaapelin testaus, ja kortin ST 681.42 mukaisesti.

Sekä parikaapeloinnissa että optisessa kaapeloinnissa testausrajapinnat ovat pysyvän siirtotien testausrajapintoja. Testauslaitteiden tulee olla kalibroituja valmistajan ohjeiden mukaisesti ja kalibroinnista tulee olla todistus.

Parikaapeloinnin testauslaitteiden tulee täyttää standardin SFS-EN 61935-1 mukaiset vaatimukset (vaatimukset riippuvat testattavan parikaapeloinnin luokasta).

Rajatulosten (Pass\* ja Fail\*) käsittelyssä noudatetaan seuraavaa periaatetta: Yksittäisen testattavan parametrin osalta Pass\* on hyväksytty ja Fail\* on hylätty. Pysyvien siirtoteiden kokonaistestituloksista tulee vähintään 67 % olla sellaisia, joissa ei esiinny lainkaan yksittäisten parametrin Pass\*-tuloksia, vaan pelkästään puhtaita Passtuloksia.

Kaikista testauksista laaditaan mittauspöytäkirjat, joista selviävät testausten tulokset, suorittajat ja ajankohdat. Kortin ST 681.40 mukaan laadittu pöytäkirja on standardin mukainen.

Yksittäiset siirtotiekohtaiset testaustulokset luovutetaan tiedostoina ja yhteenveto testauksista myös paperiversiona.

Hyväksytyt testauspöytäkirjat luovutetaan rakennuttajalle viimeistään vastaanottotarkastuksessa.

### **T1301 Tietoliikenneliittymä**

#### **Yleiskuvaus**

Järjestelmän liittymispiste on talojakamo. Liittymiskaapelien asennusreitti on osoitettu asema- ja asennuspiirustuksissa.

#### **Asentaminen**

Urakoitsija huolehtii, että rakennuttaja tilaa liittymät riittävän ajoissa mm. toteutukseen liittyvien toimintakokeiden onnistumisen kannalta.

### **T1302 Alue- ja talojakamot**

#### **Yleiskuvaus**

Kaapelit päätetään jakamoon, joka sijaitsee asennuspiirustusten osoittamassa paikassa.

#### **Tekniset vaatimukset**

Jakamon kokoonpano on esitetty suunnitelman yleiskaapelointijärjestelmän kokoonpanopiirustuksissa.

Jakamoissa paneelien potentiaalintasaus tehdään järjestelmätoimittajan ohjeiden mukaisesti ja määräyksen 25 E/2008 M vaatimukset huomioon ottaen.

Potentiaalintasausjohto asennetaan jakotelineeltä maadoituskaavioiden mukaisesti päämaadoitus- ja potentiaalintasauskiskoille.

#### **Suunnittelu ja dokumentointi**

Suunnitelman kokoonpanopiirustukset täydennetään asennus- ja laitetiedoilla.

Jakamoiden liitinpaneelit numeroidaan kortin ST 681.41 periaatteita noudattaen.

### **Asentaminen**

Jakamot asennetaan jakamon asennustarvikkeiden toimittajan ohjeen mukaisesti asennuspiirustusten mukaisiin paikkoihin. Jakamoiden asennuksessa noudatetaan lisäksi standardin SFS-EN 50174-2 vaatimuksia.

### **T1303 Alue- ja nousukaapeloinnit**

#### **Yleiskuvaus**

Asennuspiirustuksissa esitetyt alue- ja nousukaapeloinnit asennetaan standardin SFS-EN 50173-1 rakenneperiaatteiden mukaisesti.

Kaikki parikaapeleiden parit ja optisten kaapeleiden kuidut tulee päättää molemmista päistään.

#### **Tekniset vaatimukset**

Nousu- ja aluekaapeleiden sekä niiden liittämistarvikkeiden tekniset vaatimukset on esitetty järjestelmäkaaviossa.

#### **Suunnittelu ja dokumentointi**

Kaapeloinnit esitetään asemakuvassa sekä järjestelmäkaaviossa.

### **Asentaminen**

Runkokaapeli päätetään jakokaappiin sille varatulle LSA PLUS -nousurimoille.

Paloilmoittimelta ja VAKilta johdotetaan puhelinkaapeli suoraan puhelintelineelle.

### **T1305 Kerroskaapeloinnit**

#### **Yleiskuvaus**

Kerroskaapelointi ulottuu jakamosta tietoliikennesioihin, jotka sijaitsevat asennuspiirustusten mukaisissa paikoissa.

#### **Tekniset vaatimukset**

Kerroskaapeloinnin pysyvien siirtoteiden tulee täyttää standardin SFS-EN 50173-1 mukaisen luokan E vaatimukset.

Kaapeloinnissa tulee käyttää kategorian 6 kaapeleita ja liittämistarvikkeita.

Kaapeleiden ja liittämistarvikkeiden sähkömagneettista suojausrakennetta koskevat vaatimukset on esitetty järjestelmäkaaviossa.

Kerroskaapeloinnin kanavaa muodostettaessa tulee kaikkien käytettävien kytkentäkaapeleiden (laitekaapelit, työpistekaapelit ja ristikytkentäkaapelit) olla samaa kategorialaajaa ja suojausrakennetta kuin kiinteästi asennettujen kerroskaapeleiden.

#### **Suunnittelu ja dokumentointi**

Kaapeloinnin testauksen yhteydessä dokumentoidaan siirtoteiden kaapelien mitatut todelliset pituudet.

### **Asentaminen**

Kerroskaapeleiden asennuksessa noudatetaan standardin SFS-EN 50174-2 ja kortin ST 681.30 ohjeita ja periaatteita sekä järjestelmätoimittajan asennusohjeita.

Kerroskaapelit asennetaan ensisijaisesti omille johtoteilleen (telejohtoteille). Vahvavirtajohtojen kanssa yhteisillä kaapelihyllyosuuksilla sijoitetaan tiedonsiirtokaapelit mahdollisimman kauas vahvavirtajohdoista sekä johtokanavissa omiin tiloihinsa.

Päätätimis- ja kytkentätyöt saa suorittaa vain ammattitaitoinen teleasentaja.

Kaapelit päätetään järjestelmätoimittajan ohjeiden mukaisesti. Päätettäessä kaapelia liitinyksikköön vaippaa poistetaan mahdollisimman vähän ja parikierto säilytetään niin pitkälle kuin mahdollista.

Maadoituksissa ja potentiaalintasauksissa noudatetaan kortin ST 681.30 ohjeita ja periaatteita sekä järjestelmätodimittajan ohjeita.

Kerrosjakamoissa sidotaan kaapelit siisteiksi nipuiksi laitekaapin sivulle siten, että kääntyvät kytkentäpaneelit ovat myöhemmin avattavissa.

Kaikissa sidonnoissa ja kiinnityksissä tulee pitää huolta, että niput eivät ole liian kireitä eikä kaapeleihin synny painumia.

Kiinteät kaapelit merkitään jakamon telineellä kaapeliin kiinnitettävällä luotettavalla tavalla.

### **T1306 Liitäntäpisteet (yleiskaapeloinnin pistorasiat)**

### **Yleiskuvaus**

Kerroskaapelointi päätetään työpistealueilla ja muilla kaapeloinnin käyttöalueilla tietoliikennesioihin tai keskityskohtiin, jotka sijaitsevat asennuspiirustusten mukaisissa paikoissa.

### **Tekniset vaatimukset**

Tietoliikennesioiden ja keskityskohtien liittimet ovat kategorian 6 mukaisia RJ45-liittimiä. Liittimien tulee olla varustettuina pölysuojilla. Liittimien sähkömagneettisen suojausrakenteen tulee vastata käytettävän parikaapelin suojausrakennetta.

Rasiakalusteet ovat samaa sarjaa vahvavirtakalusteiden kanssa.

### **Suunnittelu ja dokumentointi**

Tietoliikennesasiat merkitään asennuspiirustuksiin samoilla tunnuksilla kuin kerrosjakamoiden paneeliliittimet.

### **Asentaminen**

Asennuksessa ja päätämisessä noudatetaan kaapelointijärjestelmän valmistajan ohjeita. Kaikki tietoliikennesasiat merkitään kortin ST 681.41 periaatteita noudattaen.

## **T140 PUHELINJÄRJESTELMÄ**

### **Yleiskuvaus**

Rakennuksessa on yleiseen puhelinverkkoon liitetty

puhelinjärjestelmä, jonka kaapelointina käytetään yleiskaapelointijärjestelmää.

### **Toiminta**

Talopakamossa puhelinrunkoyhteys kytketään ristikytkentäkaapelien avulla haluttuihin yleiskaapelointipisteisiin.

### **Suunnittelu ja dokumentointi**

Suunnittelu ja dokumentointi on lisäksi selostettu erillisessä yleiskaapelointijärjestelmää (T130) käsittelevässä selostusosuudessa.

### **T1401 Puhelinliittymä**

#### **Yleiskuvaus**

Rakennus liittyy yleiseen puhelinverkkoon puhelinparikaapelin kautta. Liittymiskaapelin reitti on esitetty asemapiirustuksessa. Reitti on tarkistettava.

Puhelinjärjestelmän liitäntäpisteet toteutetaan yleiskaapeloinnin kautta.

#### **Sisältö ja laajuus**

Liittymismaksut ja niihin sisältyvät hankintarajaukset on esitetty urakkarajaliitteessä. T1407 Liitäntäpisteet (puhelinpistorasiat)

#### **Tekniset vaatimukset**

Liitäntäpisteiden vaatimukset on esitetty selostuksen yleiskaapelointijärjestelmää (T130) käsittelevässä osuudessa.

## **T160 LÄHIVERKKOJÄRJESTELMÄ**

### **Yleiskuvaus**

Kiinteistön lähiverkkojärjestelmä toimii osittain yleiskaapeloinnin kautta ja osittain langattomasti WLAN-tekniikalla.

### **Toiminta**

Lähiverkkoa käytetään kiinteistön ja käyttäjän tiedonsiirron tarpeisiin.

Turvatekniikan lähiverkkoa käytetään rakennuksen kameravalvonnan tiedonsiirtoon.

### **Sisältö ja laajuus**

Sähköurakkaan kuuluu vain yleiskaapelointi, joka on esitetty selostuksen kohdassa T130, Yleiskaapelointijärjestelmä.

## **T6 PALOTURVALLISUUS- JÄRJESTELMÄT**

### **T610**

#### **PALOILMOITINJÄRJESTELMÄ**

#### **Yleiskuvaus**

Tulipalon nopeaa havaitsemista varten rakennukseen asennetaan piirustusten mukainen automaattinen paloilmoinjärjestelmä.

#### **Toiminta**

Palo havaitaan tilan käyttötarkoituksen mukaan joko lämpö- , savuilmaisimien

tai painikkeiden antaman hälytyksen perusteella.

### **Tekniset vaatimukset**

Paloilmoitin, joka liitetään aluehälytyskeskukseen suunnitellaan ja asennetaan sisäasiainministeriön (SM) pelastusosaston julkaisemien ohjeiden A:4-1 ja A:60 mukaisesti, ja siinä käytetään kyseiseen käyttöön puolueettoman arviointilaitoksen toimesta hyväksytyjä laitteita.

Kaapeleissa ei saa siirtää muiden järjestelmien signaaleja.

Ilmaisimet varustetaan kantaäänihälytyksellä.

Käytävät varustetaan palokelloilla. Palokellot kaapeloidaan MMJ-kaapelilla. Kaapelointi tarkistettava järjestelmään soveltuvaksi.

Paloilmoitinjärjestelmästä tehdään sisäasiainministeriön määräyksen A:60 mukainen toteutuspyytäkirja.

Paloilmoituskeskus asennetaan seuraavanlaisena kokonaisuutena:

- osoitteellinen järjestelmä
- huoltovapaa akku ja karttakotelo
- liitäntä paloilmoitinkeskukseen MHS kaapelilla
- järjestelmän kaapelointi ja asennus täyteen toimintakuntoon laitetoimittajien ohjeiden mukaisesti

### **Suunnittelu ja dokumentointi**

Urakoitsija tarkastuttaa sopimuspiirustukset ja järjestelmän tekniset määritykset valitsemallaan paloilmoitinliikkeellä mahdollisimman

aikaisessa vaiheessa ja viimeistään ennen toteutuspiirustusten tekemisen aloittamista.

Järjestelmästä tehdään sisäasiainministeriön määräyksen A:60 mukainen toteutuspyytäkirja (esimerkiksi ST 662.40 mukaisesti). Tilaaja vastaa pyytäkirjan mukaisesta paloilmittimen perustietojen, operatiivisten vaatimusten ja järjestelmätason määrittelystä sekä näiden tietojen kirjaamisesta toteutuspyytäkirjaan.

Paloilmoitinkeskukseen sijoitetaan seuraavat piirustukset ja suomenkieliset dokumentit:

- paikantamiskaaviot
- paloaluekartta ilmaisimien sijaintitietoineen koko kiinteistöstä
- osoitettain numeroitu paloilmoitusjärjestelmäkaavio koko kiinteistöstä
- järjestelmän käyttöohjeet - järjestelmän huolto-ohjeet.

### **Asentaminen**

Asennukset suoritetaan paloilmoitinliikkeen ja laitevalmistajan ohjeiden mukaisesti.

Kaikki palopainikkeet ja ilmaisimet varustetaan kiinteällä osoitekilvellä.

Ilmaisimien, hälyttimien ja painikkeiden paikat on merkitty johdotuskuviin.

### **Laadunvarmistus**

Järjestelmän kaapelointi tulee tarkistaa hankittavien laitteiden mukaiseksi ennen asennustöiden aloittamista.



Kaapelityypit on merkitty johdotus- ja järjestelmäkuviin. Asennustöitä ei saa aloittaa ilman paloilmoinnin liikkeen hyväksymiä asennuspiirustuksia.

Urakoitsija sopii ennen asennusten aloitusta asennuksen aikana tehtävistä omaehtoisista tarkastuksista valitsemansa paloilmoinnin liikkeen kanssa, joka vastaa asennusten määräysten mukaisuudesta.

Ilmoituksensiirtolaitteet ja yhteydet aluehälytyskeskukseen tilataan riittävän ajoissa.

Tilaajan nimeämälle paloilmoinnin hoitajalle järjestetään riittävä paloilmoinnin hoidon ja käytön opastus.

Palokellojen asennus käytäville varmistetaan.

## **T8 AUTOMAATIO- JA MITTAUSJÄRJESTELMÄT**

### **T810**

### **RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄ**

#### **Yleiskuvaus**

Rakennusautomaatiojärjestelmällä ohjataan rakennuksen LVIAS-järjestelmiin liittyviä ohjaus-, säätö-, mittaus- ja valvonta- sekä hälytystoimia.

Rakennusautomaatiojärjestelmästä on oma rakennusautomaatiourakka.

Sähköurakkaan sisältyy järjestelmän vaatimat johdotukset ja kytkennät piirustusten, kaavioiden ja urakkarajaliitteen mukaisesti.

#### **Tekniset vaatimukset**

Rakennusautomaatioasennuksissa käytettäväksi suositeltavat kaapelityypit:

Ohjaukset: MMJ, MMO

Hälytys/indikointi: NOMAK tai vastaava

Mittaukset: KLMA, NOMAK

Runkokaapeli: UC400

Kaapelien koko valitaan siten, että niiden asennus ja kytkentä on mahdollisimman selkeätä ja varajohtimien lukumäärä on kohtuullinen.

#### **Asentaminen**

Ennen laitehankintoja ja –asennuksia tarkistetaan ohjaus- säätö-, mittaus- ja hälytyslaitteiden sijoitus ja ohjauspaikat laitehankkijoiden lopullisista luetteloista, asennus- ja kytkentäpiirustuksista sekä sovittava sijainnit muiden urakoitsijoiden kanssa.

Kaapeleiden asennus, aukikampaus, kuorinta, kytkentä ja suojavaippon päättäminen tehdään kaapelivalmistajan ohjeita noudattaen ao. toimenpiteeseen tarkoitettua työvälinettä käyttäen.

Sellaisista kaapeleista, joiden kytkentä ei kuulu urakoitsijalle, kuoritaan päällysvaippa sisäkerrosta vaurioittamatta.

Asennetut kaapelit numeroidaan ja merkitään molemmista päistään määräysten hyväksymää merkintätarviketta ja –tapaa käyttäen.

### **Laadunvarmistus**

Rakennusautomaatiojärjestelmän laitteiden sijoitus ja näiden vaatimat johdotukset tulee tarkistaa rakennusautomaatiourakoitsijalta ennen asennustöiden aloittamista.

## **LAADITTAVAT KAUPALLISET ASIAKIRJAT**

**Yleistä kaupallisten asiakirjojen  
käyttöön liittyvää**

**Urakkarajaliitteeseen kirjoitettavia  
selostuksen yleisen osan asioita**

Urakkarajaliite liitetään yhdenmukaisena kaikkiin urakkasopimuksiin.

Urakkarajaliite koskee seuraavia urakoita:

- pääurakka
- rakennusurakka
- putkiurakka
- ilmanvaihtourakka
- rakennusautomaatiourakka
- sammutusjärjestelmäurakka
- sähköurakka



## JAKOKESKUSTEN TOTEUTUSOHJEET

TÄMÄ ASIAKIRJA ON OSA SÄHKÖSELOSTUSTA.

### TEKNISET VAATIMUKSET

Jakokeskusten tulee täyttää LVD-direktiivin vaatimukset. Jakokeskusten tulee täyttää EMC-direktiivin vaatimukset silloin, kun keskuksset voivat aiheuttaa sähkömagneettisia häiriöitä tai häiriö voi vaikuttaa niiden toimintaan. Keskuksissa tulee olla CE-merkintä.

Jakokeskusten tulee soveltuvin osin täyttää standardisarjassa SFS-EN 60439-1 ja SFS-EN 60439-3 esitetyt vaatimukset seuraavin tarkennuksin. Tarkennettavien kohtien otsikot ovat kursivilla tekstillä:

Nimellinen tasoituskerroin

- noudatetaan taulukkoa 1 (SFS-EN60439-1, kohta 4.7 ja SFS-EN60439-3, kohta 4.8).

Arvokilvet

Arvokilpiin on merkittävä:

- valmistajan nimi
- mallimerkintä - standardi
- virtalaji ja taajuus
- nimellisjännite
- nimellisvirta
- kotelointiluokka
- luokan H merkintä, jos suojaeristetty rakenne.

Dokumenteissa esitettävät muut tiedot:

- nimelliseristysjännite
- apupiirien nimellisjännitteet
- oikosulunkestävyys, kuitenkin yleensä merkitään
- arvokilpeen
  - suojaus sähköiskulta
  - poikkeavat käyttöolosuhteet

- jakelujärjestelmä (ei esitetä arvokilvessä)
- mitat
- osastointimuoto
- toimintayksikön sähköiset kytkentämenetelmät
- EMC-käyttöympäristö.

### **Merkinnät**

Varokkeet, kytkimet yms. merkitään kuten kortissa ST 5 1.25 esitetty.

Kaikki keskukseen tulevat kojeet ja laitteet merkitään.

Kilpimerkinnät tehdään 2-kerrosmuovilevyyn tai tarrakilvillä.

Kaikki lähtevien ryhmäjohtojen N- ja PE-johtimet merkitään pujotettavalla tai painettavalla johdinmerkillä, jossa on syöttävän keskuksen ryhmän tunnus.

### **Likaantumisaste**

Kotelon sisätiloissa noudatetaan likaantumisastetta 3.

### **Kuljetus-, varastointi- ja asennusolot**

Mahdolliset erityisvaatimukset on esitetty sähköseioistuksessa sekä valmistajan antamissa ohjeissa.

### **Mekaaninen rakenne**

Keskukset suunnitellaan tyyppikoestettuina rakenteina.

Keskuksen pääkytkin sijoitetaan keskusrakenteeseen.

Keskuksen kansina käytetään keskusrakenteesta riippuen joko ruuvikiinnitteisiä tai saranoituja rakenteita (myös IP2X keskuksissa, jos kannen takana on käyttötoimenpiteinä Usiteltäviä laitteita).

Pääkytkinnan kansirakenne on voitava avata myös kytkinasennossa 1 (kytketty).

### **Ulkoisetjohtojen liittimet**

Pääkaaviossa määritellyille alumiinikaapeleille on varattava riittävät kytkentätilat ja sopivat liittimet. Esimerkkejä menettelystä ori annettu asiakirjoissa KY 146-83 ja SFS 2 663.

Varalähdöille varataan riittävät tilat, jotta lähdön nimellisvirran mukainen alumiinikaapeli voidaan liittää edellä mainitusti. Nollajohtimen liittimeen tulee voida liittää vaihejohtimen poikkipintaa vastaava nollajohdin, mikäli N-johtimen poikkipinta ei ole tiedossa.

Lähtevien johtojen nolla-, suoja- ja potentiaalintasausjohtimille tulee olla kullekin oma liitin, joka sijoitetaan samaan tilaan kuin vaihejohtimet tai niiden välittömään läheisyyteen.

Liittimien tunnusmerkintöinä käytetään sähköselostuksessa määritellyjä merkintöjä.

### **Kotelointiluokka**

Keskusten kotelointiluokka on määritelty pääkaavioissa.

### **Kosketussuojaus vikatapauksessa**

Keskuksen kosketussuojamenetelmänä käytetään maadoituspiiriä ellei pääkaaviossa ole muuta mainittu.

### **Valvonnan ja käyttötoiminnan vaatimukset**

Keskus tulee rakentaa siten, että seuraavat toimenpiteet voidaan suorittaa:

- kytkimien ja laukaisimien asetteluiden ja toimintamerkkien silmämääräinen tarkastus
- releiden ja laukaisulaitteiden asetieluiden ja toimintamerkkien silmämääräinen tarkastus
- johdinliitosten ja merkintöjen silmämääräinen tarkastus
- releiden ja laukaisulaitteiden asettelu ja kuittaus sekä elektroniikkalaitteiden asettelu ja säätö
- sulakkeen tai johdonsuoja-automaatin vaihto merkkilamppujen vaihto
- jännitteen ja virran mittauss
- lähtökohtainen summavirtamittaus lähtuvillä johtimilla
- lämpökuvaus (IP3X keskuksissa sormisuoja sarinoituja).

### **Huoltotoiminnan vaatimus**

Huoltotoiminnan mahdollistamiseksi käytetään seuraavia rakerineperiaatteita:

- riittävät tilat vierekkäisten toimintayksiköiden tai ryhmien välillä
- huollon ajaksi poistettavat osat kiinnitetään hukkaamattomilla kiinnitystarvikkeilla.

### **Oikosulkusuojaus ja oikosulun kestävyys**

Keskukselta vaadittava oikosulkukestoisuus on määritelty pääkaaviossa.

### **Oikosulkulaitteiden koordinaatio**

Keskuksen oikosulkulaitteiden asettulut ja valinta tulee tehdä siten, että niissä tahansa lähtevässä johtohaarassa tapahtuva oikosulku katkaistaan vialliseen johtohaaraan asennetuilla kylkinlaitteilla ilman, että sillä on vaikutusta muihin johtohaaroihin Koordinaation suunnittelun laitevalintoineen tekee urakoitsija keskuskohtaisesti.

### **Käytettävyys**

Keskukseen asennettavat liittimet tulee sijoittaa vähintään 0,2 m:n korkeudelle, ja korkeintaan 2,4 m:n korkeudelle lattiasta.

Keskuksen sisäinen osastointi (SFS-EN60439-1), kohta 7.7

Keskuksen sisäinen osastointi tulee suorittaa seuraavasti:

- kosketussuojatut pienivirtaiset (<125 A) keskuksat osastointimuodon 2b mukaisesti
- koteloidut keskuksat (yksikkölähtöperiaate) osastointimuodon 4a mukaisesti
- muut koteloidut keskuksat osastointimuodon 2b) mukaisesti.

### **Ympäristön lämpötila**

Testiolosuhteet valitaan siten, että ympäristön lämpötila on + 10 C ...+40 C.

### **Pääpiirien testaus**

Nollakiskojen testausvirran on oltava 60 %, vaiheoikosulkuvirrasta kolmivaihetestissä.

Keskuksen ja sen johdotusten tarkastus ja tarpeen vaatiessa sähköisen toiminnan tarkastus.

### **TEKNISET RATKAISUT**

Keskuksat valmistetaan ja asennetaan pääkaavioiden mukaisina.

Keskusten on oltava rakenteeltaan sellaisia, joissa laitteet ovat helposti luoksepäästävässä, ja ettei hoito- ja vaihtotoimoripiteiden yhteydessä jouduta tarpeettoniasti irrottamaan muita laitteita tai niihin meneviä johtimia.

Jakokeskuksissa on voitava helposti ja turvallisesti mitata vaihejohtimien kuormitusvirta, nousujohtimien virtajohtimien summavirta ja suojajohtimien virta pihtianipeeriniittarilla.

Niissä keskusoteloidissa, joissa joudutaan suorittamaan johdinresistanssimittauksia ori kotelot varustettava putoarnissuojalevyillä. Kyseisten keskusoteloiden (keskusosien) ori oltava jännitteettömiä tai kotelointiluokkaa IP20 kannet (ovet) avattuina. Käyttöeristetyt johtimet

saavat kuitenkin olla kosketeltavissa ja N-liittimiä ei tarvitse suojata. Tällaisissa tilanteissa ei käytetä kahvavarokealustoja, ja mittausten aikana kytkinvarokkeiden ori oltava 0-asennossa.

Ovien ori avauduttava vähintään 120" tai ne on voitava poistaa paikaltaan avaamisen jälkeen ilman työkaluja. Ruuvikiinnitteisten kansien ruuvien ori oltava hukkaantumattomia.

Samalla kuskurungolla asennettavat keskuksat on varustettava ja asennettava selväpiirteisesti. rustettava väliseinillä Eri keskuksat rajataan toisistaan esim. rajausteipillä.

### **Kiskot**

Keskuksat on varustettava viidellä (5) kiskolla kaavioiden mukaisesti (LI, L2 L3 N ja PE). PE-kisko on asennettava nollakiskon mukaisesti, mutta siitä selvästi erottuvaksi ja merkittynä.

Keskuksissa on oltava omat kytkentäkiskonsa ryhmäjohtojen nolla- ja suojajohtimien liittämiseksi. Kiskot on asennettava riittävän etäälle toisistaan ja merkittävä toisistaan erottuviksi. Kyseiset suojakiskot on voitava helposti erottaa kokoomakiskosta tai vastaavasta tulevasta johtimesta eristysresistanssimittausta varten.

### **Pääkytkimet ja kuormakytkimet**

Kytkimillä on voitava katkaista ja kytkeä vähintään nimellisvirtaansa vastaava kuormitus.

Kytkimien vääntimien tulee olla keskuksen kotelon kannessa.

### **Virtamuuntajat**

A-mittareille asennetaan virtamuuntajat (3 kpl). Tarkkuusluokka 0,25S.

Kennokeskusten virtamuuntajat on asennettava helposti luoksepäästäviin kohtiin sekä siten, että keskuksista helposti selviää virtamuuntajien sijainti.

### **Mittarit**

Osoittavien mittareiden tarkkuusluokan tulee olla 1,5 ja kWh-mittareiden 2,0.

Osoittavien mittareiden asteikko on 90" ja miittarikoko 96 x 96. Kehyksen tulee olla kapea ja taulun mustavalkoinen.

Mittareiden asteikkojen tulee olla 1, 2, 3, 4, ja 7,5 tai näiden jokin kymmenen kerrannainen.

A-mittarit varustetaan huipunosoituksella.

Keskuksissa olevia mittareita tulee voida tarkkailla keskuksen kantta avaamatta.



Energiamittarit varustetaan potentiaalivapaalla impuissulostulolla, ks. keskuskohtaiset dokumentit.

### **Kytkinvarokkeet**

Kytkinvarokkeiden katkaisukyvyin on oltava riittävän suuri, niin että ne pystyvät katkaisemaan myös moottorien käynnistysvirran. Kytkinvarokkeiden ohjauksen on tapahduttava keskuksen oven läpi ja rakenteen on oltava sellainen, että keskuksen oven saa auki varokekytkimen kiinniasennossa vain työkalua käyttäen.

Sulakkeiden vaihdon on tapahduttava varokekytkimen auki-asennossa niiden ollessa jännitteettömiä molemmin puolin.

### **Sulakkeet**

Tulppa- ja kahvasulakkeiden valinta tehdään pääkaavioiden määritysten perusteella.

Sulakkeiden katkaisukyky kyseisten voimassa olevien standardien mukaisesti.

### **Johdonsuojakatkaisijat**

Johdonsuojakatkaisijoiden tulee olla laukaisukäyriltään SFS-EN 60898 mukaisia. Standardissa on annettu johdonsuoja-automaateille B, C ja D laukaisukäyrät. Käyriä A ja K voidaan käyttää DIN-normin mukaisin menettelyin. Kytkevät laukaisukäyrät on esitelty pääkaaviossa. 24 V:n asennuksissa käytetään kaksinapaisia johdonsuojakatkaisijoita, ks. keskuskohtaiset dokumentit.

### **Kontaktorit ja lämpöreleet**

Kontaktoreina on käytettävä saman valmistajan kojeita. Kontaktoreiden lämpöreleiden vurityspainikkeet on asennettava keskuksiin siten, että kojeiden ohjaus voidaan hoitaa keskusten kansiavaamatta.

Suojakytkimet ja kontaktorit sekä niiden ohjauslaitteet on sijoitettava kussakin keskuksessa numerjärjestykseen ottaen huomioon, että samaan järjestelmään liittyvät kojeet sijoitetaan yhtenäisesti.

Lämpöjohtopumppujen kelasuojakytkimet on hankittava ilman 0-jännitelaukaisua. Urakoitsijan on huolehdittava siitä, että ryhmäsulakkeet ovat nimellisvirraltaan enintään niin suuret kuin asianomaisten lämpöreleiden kilpiarvoissa on ilmoitettu.

Lämpöreleet on varustettava termisin vaihdevahdein, joissa on kiihdytetty kaksivaihelaukaisu. Kelakytkimet, joiden lämpöreleissä on käsiviritysmahdollisuuden lisäksi automaattiviritys, on toimitettava käsiviritysasentoon säädettyinä.

Kontaktoreiden yhteydessä tarvittavien apukoskettimien ja releiden määrät käyvät ilmi piirikaavioista.

Lämpöreleet on säädettävä moottorin nimellisvirran arvoon. Mikäli moottori ottaa nimellisvirtaansa suuremman virran, on syy välittömästi selvitettävä ja ilmoitettava kirjallisesti rakennuttajalle. Virrat on mitattava mittarilla, jonka tarkkuusluokka on vähintään 1,5.

### **Merkkilamput**

Merkkilamppujen nimellisjännitteen, LED-lamppuja lukuun ottamatta, tulee olla 20 % käyttöjännitettä suurempia. Merkkilampuilla on järjestettävä riittävä jäähdytys. LED-lamput on valittava nimellisjännitteiden mukaisesti.

Merkkilamput on asennettava aina siten, että ne näkyvät keskusten kansia avaamatta.

### **Ohjauskytkimet**

Ohjauskytkimien tulee olla keskusrakenteesta riippuen nokkakytkimiä tai ns. DIN-kytkimiä ja nimellisvirraltaan vähintään 16 A.

Nokkakytkimet on asennettava aina keskuksen kanteen ja ns. DIN-kytkimet kannesta läpi. Johdotus on tehtävä käyttötarkoitukseen soveltuvalla johtimella.

Kytkimet on varustettava piirustusten mukaisilla asentomerkinnoilla.

Kytkimien rakenteiden on oltava sellaisia, että kytkinkoteloiden kannet voidaan avata ohittamalla mahdollinen lukitus työvälinettä käyttäen ilman, että kytkin on käännettävä 0-asentoon. Keskusten mukana on toimitettava 2 kpl ko. työvälineitä. Saman keskusotelon kanteen tai oveen saa asentaa vain yhden lukittavan kytkimen ohjauskahvan. Lukittavalla kytkinkahvalla varustettu ovi on voitava sulkea ilman työkalua. Avautuvissa ovissa olevien kojeiden tulee täyttää osittaisen kosketussuojauksen vaatimukset.

### **Muut komponentit**

Aikaan perustuvilla ohjauskojeilla (esim. kellokytkin) varakäyntiaika on vähintään 48 h.

### **Riviliittimet**

Keskuksien riviliittimet asennetaan tilanteesta riippuen joko pysty- tai vaakasuuntaan, ja ryhmäjohtidon asennus on tehtävä siten, että lähtevän ryhmäjohtidon virtajohtimen summavirtamittaus on helposti ja turvallisesti mitattavissa pihtiampeerimittarilla.

Keskusosien lähtevät ryhmät järjestetään niin, että kussakin keskusosassa on saman kannen alla aina lähtevien ryhmien nolla- ja suojajohtinkiskot sekä riviliittimet.

Riviliittimet numeroidaan ryhmä-, ohjaus- yms. numerointia vastaaviksi. Riviliittimet sijoitetaan erillisiin koteloihin keskusten ylä- tai alaosaan, johtolähdöistä riippuen. Ryhmäjohtimilla käytetään riviliittimiä keskuskohtaisesti valikkolehden erittelyn mukaisesti.

Rakennusautomaatiojärjestelmään liittyvien johtimien riviliittimet asennetaan omaan keskusosaan. Kotelon kansi varustetaan kaiverretulla kilvellä: Rakennusautomaatiojärjestelmän riviliittimet.

Jännitteeltään alle 230 V:n liittimet (hälytys, indikointi, mittaus tms.) asennetaan selkeästi erilleen 230 V:n liittimistä.

LVI-keskuksiin asennettavien riviliittimien lukumäärä on esitetty kutakin lähtöä kohden piiri- ja johdotuskaavioissa.

Kaikki ohjaus-, hälytys-, merkinanto- ja tietojärjestelmien johdot kytketään riviliittimiin piirikaavioiden mukaisesti.

## **Johdotus**

Eri jännitteisten piirien johtimet, telemerkkijohdot mukaan lukien, on eristettävä toisistaan johdotuksen jokaisessa kohdassa, ja niillä on oltava toisistaan luotettavasti erotetut kytkentätilansa tai pienempi jännitteisten piirien johtimien eristyksen on vastattava jännitteeltään suurimman piirin eristystä.

Keskuksesta lähtevät suojajohtimet on kytkettävä ja asennettava niin, että suojajohtimen virta voidaan mitata esim. pihtivirtamittarilla (esim. jättämällä johtimeen tarkoituksenmukainen vesilenkki mittausta varten).

Keskusten sisäiset päävirtajohdotukset on tehtävä kuormitusvirtoja vastaavilla johdinpoikkipinnoilla, ellei keskuskohtaisesti ole pääkaaviossa toisin määritelty.

## Keskusmerkinnät

Kaikki merkintäkilvet ovat valkoisia 2-kerrosmuovilevykilpiä tai tarrakilpiä.

### 1 . Keskustunnukset

Jakokeskukset ja sähköisten tietojärjestelmien keskuslaitteet varustetaan kaavioiden mukaisilla tunnuskilvillä.

### 2. Keskuskilvet

Keskukset varustetaan pääkytkin- ja maadoituskilvillä sekä käyttökojeiden (ohjauskytkimet, kytkinvarokkeet, ohjauskojeet) kilvillä. Merkkilamput varustetaan tunnuskilvillä.

Kytkinvarokelähdön tunnuskilvestä tulee käydä ilmi:

- laitenimitys
- laitetunnus.

Ohjauskytkimen tunnuskilvestä tulee käydä ilmi:

- tunnuskoodi
- selväkielinen nimi
- vaikutusalue (keskuskohtaisten dokumenttien mukaisesti).

Varokkeet ja johdonsuojakatkaisijat varustetaan kilpitaskuun sijoitetulla konokirjoitustekstillä, josta käy ilmi lähtönumero, laitteen tai kojeen nimi sekä tunnus.

Kytkimet ori varustettava asentomerkinnöin esim. A - 0 - 1 .

Kennokeskukset varustetaan kenttätunnuksin, mikäli keskuskohtaisissa dokumenteissa on niin edellytetty.

Tarvittaessa keskukset varustetaan keltaisilla varoituskilvillä esimerkiksi "KESKUKSESSA VIERAS OHJAUSJÄNNITE "KESKUKSESSA KAKSI PÄÄKYTKINTÄ" jne.

Pääkytkimen kilven on oltava selkeästi muita suurempi.

### 3. Keskusten sisäiset kojemerkinnot

Keskusten sisäiset kojeet merkitään tarrateipillä.

Mikäli samassa kotelossa tai lohossa on useampien lähtöjen kojeita, on ne eroteltava lähtönumeron mukaisilla merkinnöillä toisistaan.

Kaikki riviliittimet numeroidaan käyttäen riviliitinvalmistajan merkintäliuskaa.

## **KESKUKSIIN LIITTYVÄT VARUSTEET**

Jokaisessa jakokeskushuoneessa ja -komerossa tai jakokeskuksen yhteydessä tulee olla erillinen säilytyskotelo varasulakkeille. Varasulakkeita tulee olla vähintään puolet käytössä olevista sulakkeista. Kuitenkin 5kpl tulppasulakkeita ja 3kpl kahvasulakkeita jokaisessa koossa katsotaan riittäväksi määräksi.

Mikäli keskuksessa on kahvavarokkeita, on urakoitsijan asennettava keskuksen läheisyyteen kahvasulakkeiden vaihtokahva säilytystelineineen ja suojamaski.

Jokaiseen sellaiseen jakokeskushuoneeseen ja -komeroon tai jakokeskuksen yhteyteen, jossa on käytetty suojalaitteina johdonsuojakatkaisijoita, on urakoitsijan hankittava 5kpl johdonsuojakatkaisijoiden lukituslaitteita, ja niille tulee olla erillinen säilytyskotelo.

## **SUUNNITTELU**

Urakoitsijan on hyväksyttävä keskusten kokoonpanopiirustukset alustavine kojeluetteloineen sekä riviliitinnumeroilla varustetut piirikaaviot rakennuttajalla ennen keskusten valmistuksen aloittamista.

Urakoitsijan on tarkistettava johdonsuojakatkaisijoiden tyypit ennen keskusten valmistusta verkkoon kytkettävien laitteiden varmistuttua.