



Sähköyöselostus

As Oy Helsingin Atolli

Kiribatinkatu 1
00220 Helsinki

Sähkösuunnittelu Korttemaa Oy
21.4.2023

Sisällysluettelo:

A	Kiinteistöhallinto	4
	A0 Yleistiedot kohteesta.....	4
	A01 Rakennuskohde ja sen sijainti	4
	A02 Rakennuskohteen yksilöintitiedot ja yleiset kuvaukset	4
	<i>Asuntojen lukumäärä</i>	<i>4</i>
	A1 Hallinto ja ohjaus	5
	A11 Käyttö ja ylläpito	5
B	Rakennuttaminen	5
	B11 Työmaakokoukset	5
	B12 Valvonta	6
	B2 Suunnittelu.....	6
	B21 Urakkajako	6
	B22 Asiakirjat.....	6
	B23 Suunnittelussa ja toteutuksessa noudatettavat yhteiset ohjeet	7
	<i>B232 Valaistus</i>	<i>7</i>
	<i>B233 Energiatehokkuus ja kulutustavoitteet.....</i>	<i>7</i>
C	Työn toteuttaminen	7
	C01 Toteutuksen sisältö.....	7
	C011 Yleistä	7
	C012 Rakentamista koskevat yleiset ohjeet.....	8
	C013 Urakkaa koskevat tekniset määrittelyt	8
	C014 Malliasennukset	8
	C02 Yleiset toteutusohjeet ja –vaatimukset	8
	C021 Yleisiä sähkötekniisiä tietoja	8
	C03 Laitteita ja tarvikkeita koskevat yleiset vaatimukset	9
	C031 Tarvikkeet.....	9
	C04 Suunnittelua ja dokumentointia koskevat tiedot ja vaatimukset.....	10
	C041 Suunnitelmapiirustukset (hankintaa palvelevat piirustukset)	10
	C0421 Toteutusta palvelevat dokumentit (työpiirustukset)	10
	C0423 Työmaan piirustuskäytäntö.....	13
	C0424 Luovutusdokumentit ja ohjeistus.....	13
	C0425 Käyttöpiirustukset	14
	C0426 Huoltokirjaa koskevat dokumentit, tiedot ja vaatimukset.....	15
	C0427 Asukaskansion toteutus	16
	C05 Yleiset asennusohjeet.....	16
	C051 Työn suorittaminen.....	16
	<i>C0511 Yleistä</i>	<i>16</i>
	<i>C0512 Uppoasennus.....</i>	<i>17</i>
	<i>C0513 Pinta-asennus.....</i>	<i>17</i>
	C052 Kytkimien, pistorasioiden yms. sijoitus	17
	C06 Merkintöjä koskevat yleiset ohjeet ja vaatimukset.....	18
	C061 Kaapeleiden ja eristettyjen johtimien merkintä.....	18
	C062 Rasiakojeiden merkintä.....	18
	C07 Laadunvarmistus, luovutus ja käyttöönotto	18
	C071 Rakennuttajan suorittamat tarkastukset	18
	<i>C0711 Asennustarvikkeiden ja laitteiden hyväksyntä</i>	<i>19</i>
	<i>C0712 Laite- ja asennustapatarkastukset</i>	<i>20</i>
	<i>C0713 Toimintakokeet.....</i>	<i>20</i>
	<i>C0714 Käytönopastus ja koekäyttö</i>	<i>20</i>

Sähköyöselostus

21.4.2023

C072 Urakoitsijan suorittamat tarkastukset	21
C0721 Urakoitsijan laadunvarmistustoimenpiteet	21
C0722 Alustavat toimintakokeet	22
C0723 Käyttöönottotarkastukset	22
C073 Ulkopuolisten suorittamat tarkastukset	22
C0731 Sähköasennusten varmennustarkastus	22
C074 Vastaanotto	22
C10 Takuuaikaa koskevat vaatimukset	23
C101 Yleistä	23
C102 Takuuajan korjaukset	24
C1021 Takuuajan tehtävät	24
C103 Takuutarkastus	24
C104 Erillistakuut	24
D Nimistö ja järjestelmien jaottelu	24
D1 Nimistö	24
S Sähköenergian jakelu- ja käyttöjärjestelmät	25
S1 Asennus- ja apujärjestelmät	25
S110 Kaapelihihlyjärjestelmä	25
S1101 Kaapelihihlyt, kaapelitikkaat	26
S120 Johtokanavajärjestelmä	26
S140 Ripustusjärjestelmä	27
S150 Läpiviennit	27
S160 Yhteiskäyttöiset putkitusjärjestelmät ja kaapelikaivot	27
S161 Asennus elementeissä, hormoneissa ja ontelolaatoissa	28
S2 Sähköjakelu ja siihen liitetyt kuormitukset	28
S21 Sähköenergian tuotanto ja liittäminen	28
S 211 Sähköliittymä	28
S212 Sähkön tuotantojärjestelmät ja -laitteistot	29
S22 Sähköenergian pääjakelu	33
S222 Pääjakelujärjestelmä	33
S23 Laitteiden ja laitteistojen sähköistys	35
S231 Kiinteistön laitteiden ja laitteistojen sähköistys	35
S232 LVI-laitteiden ja -laitteistojen sähköistys	36
S24 Sähköliitännäjäjärjestelmät	37
S241 Pistorasiat	38
S25 Valaistusjärjestelmät	38
S26 Sähkölämmitysjärjestelmät	40
S262 Lattialämmitykset (kylmäsilan katkaisu)	Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.
S264 Sadevesijärjestelmien lämmitykset	40
S265 Putkistojen saattolämmitykset	41
S266 Alueiden sulanapidot	41
T Tietotekniset järjestelmät	41
T1 Viestintä- ja tietoverkkojärjestelmät	42
T110 Antennijärjestelmä	42
T130 Yleiskaapelointijärjestelmä	43
T1301 Tietoliikenneliittymä	44
T1302 Alue- ja talojakamot	44
T1303 Alue- ja nousukaapeloinnit	44
T1304 Kerrosjakamot (porrasjakamot)	44
T1305 Kerroskaapeloinnit	45
T1306 Liitännäspisteet (yleiskaapeloinnin pistorasiat)	45
T140 Puhelinjärjestelmä	45

Sähkötyöselostus

21.4.2023

T1401 Puhelinliittymä.....	46
T150 Ovipuhelinjärjestelmä	46
T4 Tiedotus- ja näyttöjärjestelmät.....	46
T420 Informaatiopalvelujärjestelmä	46
T5 Tilaturvallisuusjärjestelmät	47
T510 Sähkölukitusjärjestelmä	47
T6 Paloturvallisuusjärjestelmät	47
T620 Palovaroitinjärjestelmä	47
T630 Savunpoiston ohjaus- ja valvontajärjestelmä.....	48
T640 Palopeltien ohjaus- ja valvontajärjestelmä	48
T8 Automaatio- ja mittausjärjestelmät.....	49
T810 Rakennusautomaatiojärjestelmät	49
T830 Käyttöveden mittausjärjestelmä	50
Sähkötyöselostuksen liitteet	50

A Kiinteistöhallinto

A0 Yleistiedot kohteesta

A01 Rakennuskohde ja sen sijainti

Osoite	
Kaupunginosa	Jätkäsaari 203
Kortteli	20078
Tontti	2

A02 Rakennuskohteen yksilöintitiedot ja yleiset kuvaukset

Asuntojen lukumäärä	
Rakennustilavuus, r-m ³	
Bruttoala, brm ²	
Kerrosala, k-m ²	4600
Huoneistoala, as-m ²	3983
Tontinala, m ²	2411
Huoneistolukumäärä, kpl	62

Kohde on asuinrakennus, jossa on kolme porrashuonetta. Kaksi portaista on samaa rakennusmassaa ja kolmas erillistalona. Kerroksia on 4-6.

Kohteeseen tullaan toteuttamaan aurinkopaneelijärjestelmä.

Yleiskuvaus LVI-järjestelmistä

Kohde liitetään kaukolämpöverkkoon ja se varustetaan keskitetyillä tulo-poistokoneilla, erillistalossa asuntokohtaiset LTO- koneet, sekä IV- konehuoneen kanssa samassa kerroksessa sijaitsevat asunnot. Lämmönjako toteutetaan vesikiertoisella lattialämmityksellä, jakotukit liitetään kiinteistön sähkönsyöttöön. Huoneistokoneiden sähkönsyöttö liitetään kiinteistökeskuksiin (kiinteistön mittaukseen). Huoneistoissa on IV- tehostus, jota ohjataan liesikuvussa olevalla käyttökytkimellä.

Kohteen vesimittarit on varustettu kulutuslukemien näyttöyksiköllä, johon on integroitu huoneiston lämpötilaa mittaava anturi. Lämpötila-antureiden mittaustietoa käytetään lämmitysverkoston lämpötilan säädössä.

A1 Hallinto ja ohjaus

A11 Käyttö ja ylläpito

<i>Tilaja / omistaja</i>	
Yhteyshenkilö	Heli Väyrynen
Puhelin (suora)	
Puhelin (matka)	
Puhelin (keskus)	
Telefax	
Osoite	
Sähköposti	heli.vayrynen@hel.fi

<i>Käyttäjä</i>	
Yhteyshenkilö	
Puhelin (suora)	
Puhelin (matka)	
Puhelin (keskus)	
Telefax	
Osoite	
Sähköposti	

B Rakennuttaminen

B11 Työmaakokoukset

- Työmaakokouksia pidetään keskimäärin kerran kuukaudessa.
- Työmaakokouksissa on oltava läsnä aina sähköurakoitsijan vastaava työnjohtaja. Poissaoloista on sovittava erikseen rakennuttajan ja työmaan vastaavan työnjohtodon kanssa.
- Mikäli urakoitsijalla on asioita, jotka vaativat työmaakokouksen hyväksynnän, on ne esitettävä tilaajalle ja asianomaisille viikkoa ennen työmaakokousta. Työmaakokouksessa päätetään asioita, asiat käsitellään ennakkoon.
- Sähköurakoitsijan on luovutettava työmaakokouspöytäkirjan liitteeksi työvaiheilmoitus, josta on käytävä ilmi seuraavat asiat:
 - Sähkötöiden valmiusaste
 - Urakoitsija työvaihe suhteessa hyväksytyyn kokonaisaikatauluun
 - Työvoima
 - Työmaakokouksessa hyväksyttävät asiat
 - Liitteet
 - Hyväksytyjen laitteiden luettelot
 - Kokousten välillä laaditut tarkastus- ja katselmuksmuistiot

Asiakirja	Laatija
Työvaiheilmoitus liitteineen	SU

B12 Valvonta

- Työmaalla käytetään ATT:n tarkastusasiakirjamallia, ellei rakennuttajan kanssa muuta sovita.
- Sähköurakoitsijan työnjohtajan on tutustuttava käytettävään tarkastusasiakirjaan yhdessä asennustyötä tekevän henkilöstön kanssa.
- LVI- ja sähkötekniikassa aloituskokouksessa sovitaan valvonta-asiakirjassa esitettyjen tarkastusten vastuunjaosta.
- LVI- ja sähköurakoitsijoiden työnjohtajat ovat velvollisia seuraamaan, että tarkastusmenettely toimii kaikilta osin sovitulla tavalla. Urakoitsijan edustajat kutsuvat työmaalle aina tarkastuksessa tarvittava osapuolet työn etenemisen mukaan.
- Kaikista suoritetuista tarkastuksista tehdään merkitä tarkastusasiakirjaan.
- Rakennuttaja määrää henkilön/henkilöt, jotka hoitavat urakoitsijan suorituksen sopimuksenmukaisuutta koskevan valvonnan. Heidän valtuuksiensa laajuus ja keskinäinen suhteensa ilmoitetaan kirjallisesti urakoitsijalle sopimuksen ja sopimusehtojen määrittämällä tavalla.
- Tarkastus käsittää kaikkien urakkaan sisältyvien laitteiden ja asennusten vertaamisen suunnitelmissa esitettyihin yksityiskohtaisiin vaatimuksiin. Tarkastustoimintaa suoritetaan koko rakentamistyön ajan.
- Rakennuttajalle ja sähkövalvojalle ilmoitetaan peittyvien asennusten tarkastusajankohdat. Urakoitsija esittää etukäteen kohteen valvojalle aikataulun peittyvien asennusten tarkastusta varten.

B2 Suunnittelu

B21 Urakkajako

Urakkajako on urakkaohjelman mukainen. Yleiset tiedot rakennuskohteesta, rakennusaika, indeksisidonnaisuus, maksuerät, viivästyssakot ja vakuudet on esitetty kaupallisissa asiakirjoissa.

B22 Asiakirjat

Urakkatarjous

Urakkatarjoukset on annettava laskentaan toimitettujen asiakirjojen mukaisesti. Jos suunnitelma-asiakirjoissa havaitaan virheellisyyksiä, puutteellisuuksia tai ristiriitaisuuksia, on niistä huomautettava urakkaneuvottelussa.

Urakkalaskenta-asiakirjat

Urakkalaskentamateriaali toimitetaan käyttöön sähköisessä muodossa. Jos urakoitsija tarvitsee urakkalaskentaa varten paperisarjoja, kuuluvat niistä aiheutuvat kopiointikustannukset ja mahdolliset tulostustiedostojen toteutuskustannukset ao. urakoitsijalle.

Sähköurakoitsijoiden hankintoihin ja alaurakkakyselyihin liittyvät asiakirjat

Sähköurakoiden hankintoihin ja alaurakkakyselyihin liittyvien asiakirjojen hankinta ja kopiointikustannukset kuuluvat laskentaa suorittaville sähköurakoitsijoille.

Urakoitsijoiden on toimitettava omiin hankintoihinsa ja alaurakoihinsa liittyvät asiakirjat (piirustukset ja työselostuksen osat) täydellisinä niin, että niiden perusteella on mahdollista antaa urakkahinta asiakirjoissa esitetystä laajuudesta.

Toteutusasiakirjat

Lisäsarjojen kopiaointikustannukset kuuluvat ao. urakoihin. Lisäsarjoista aiheutuvat kopiaointikustannukset ja mahdolliset tulostustiedostojen toteutuskustannukset kuuluvat ao. urakoitsijalle.

B23 Suunnittelussa ja toteutuksessa noudatettavat yhteiset ohjeet

B232 Valaistus

Valaistuksen suunnittelussa ja toteutuksessa noudatetaan Sisäilmastoluokituksen 2008 lisäksi Suomen valoteknillisen seuran antamia ohjeita valaistuksen energiatehokkaasta suunnittelusta ja toteutuksesta.

Asuntojen keittiöiden ja kylpyhuoneiden työalueiden valaistusvoimakkuuden tulee olla vähintään 300 lx. Valaistusvoimakkuus tulee paikoitushallin sisätiloissa olla metrin päässä seinästä vähintään 50 lx ja ajoalueiden keskellä vähintään 150 lx. Liikennöintiin ja oleskeluun tarkoitetut ulkotilat valaistetaan valaistustasoon 10 – 30lx. Erityistä huomiota kiinnitetään kulkureitteihin, jätealueeseen, paikoitukseen jne.

B233 Energiatehokkuus ja kulutustavoitteet

Kohteen E-lukutavoite on 75 kWh_E/m².

Atolli A+B

Hankkeelle on asetettu seuraavat kulutustavoitteet:

- lämmitysenergia (sääkorjattu+käyttöveden lämmitys) 45,66 kWh/m²,a
- kiinteistö sähkö 31 kWh/m²,a
- vedenkulutus 120 dm³/hlö,vrk

Atolli C

Hankkeelle on asetettu seuraavat kulutustavoitteet:

- lämmitysenergia (sääkorjattu+käyttöveden lämmitys) 49,42 kWh/m²,a
- kiinteistö sähkö 40 kWh/m²,a
- vedenkulutus 120 dm³/hlö,vrk

Sähköurakoitsija toteuttaa ilmanvaihtolaitteiden tehomittaukset, jotta kohteen SFP-luvut voidaan todeta energiatodistuksen päivittämistä varten hyvissä ajoin ennen rakennusvalvonnan LVI-lopputarkastusta. Tarkastusasiakirjaan tehdään merkintä siitä, että rakennustyö vastaa energiaselvityksessä esitettyä.

C Työn toteuttaminen

C01 Toteutuksen sisältö

C011 Yleistä

Rakennusaikaisessa jätehuollossa noudatetaan viranomaisten antamia määräyksiä sekä edellytetään jätteiden lajittelua.

Asennetun laitoksen tulee olla viranomaisten vaatimusten mukainen. Urakoitsija pitää yhteyttä viranomaisiin ja hyväksyttää voimassa olevien säännösten mukaisesti käytetyt laitteet ja asennetun laitoksen. Urakkaan kuuluvien laitteistojen viranomaistarkastusten kustannukset sisältyvät urakkaan.

C012 Rakentamista koskevat yleiset ohjeet

Urakoitsija on yhteydessä kohteen järjestelmien liittymien toimittajaan tarvittavin osin. Järjestelmien liittymämaksut maksaa rakennuttaja. Mittarointikulut maksaa urakoitsija.

Kaikkien urakkaan kohdistuvien lisä- ja muutostöiden suunnittelusta, suorittamisesta, hyväksyttämisestä ja laskuttamisesta määrätään sopimuksessa. Mitään urakkaan kuulumatonta työtä tai muutostyötä ei saa aloittaa ennen kuin siitä on kirjallisesti sovittu. Kaikista lisä- ja muutostöistä on sovittava kirjallisesti rakennuttajan/ pääurakoitsijan yhteyshenkilön kanssa.

C013 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.

C014 Malliasennukset

Malliasennuksia ja tarkastuksia toteutetaan kohteen tarkastusasiakirjan mukaisesti. Malliasennuspaikan sijainti merkitään tarkastuksien yhteydessä.

Malliasennuksia tehdään mm. seuraavista työsuoritteista työn etenemisen mukaan

- Suoraan maahan asennettavien maakaapeleiden asennus
- Mallikylpyhuone
- Mallikeittiö
- Kaapelihyllyasennukset
- Huonetilojen sähköpisteiden asennukset ja kalustus
- Asennus ontelolaatoissa
- Asennus väliseinissä
- Asennus alas lasketuissa katoissa ja koolatuissa pintaverhoilluissa katoissa
- Asennus villoitetuissa (liimatuissa) katoissa
- Pinta-asennukset
- Ripustuskiskoasennukset

Asiakirja	Laatija
Pöytäkirja; Kirjataan mallikatselmuksessa käsitellyt asiat.	SU

C02 Yleiset toteutusohjeet ja –vaatimukset

C021 Yleisiä sähkötekniisiä tietoja

Kohteet toteutetaan voimassa olevien lakien ja asetusten mukaisesti. Kaikki kohteisiin asennettavat laitteet ja tuotteet tulee olla CE –merkittyjä.

Sähköasennuksissa noudatetaan voimassa olevaa SFS –standardin julkaisua seuraavin täsmennyksin:

Sähkötyöselostus

21.4.2023

- 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 mm² kuparia tai 10 mm² 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.
- Kaikki sisätiloihin asennettavat kaapelit ja asennuskalusteet tulee olla halogeenivapaita. Vaade ei koske ryhmäkeskusten komponentteja tai sisäistä johdotusta.
- Asennus suoraan rakenteeseen on mahdollista SFS 6000 mukaisesti, mutta väliseinä- ja alakattoasennuksissa käytetään aina putkituksia. Putketonta asennusta ei kohteissa sallita.
- Kohteen mahdollisissa osavastaanotoissa tehdään sähköurakoitsijan käyttöönottotarkastuksen lisäksi myös aina ulkopuolisen tekemä varmennustarkastus.
- Sähkölaitteistojen turvallisuutta ja sähkötyöturvallisuutta koskevin vaatimuksina noudatetaan uusinta TUKES-ohjetta S10-XXXX. Ohje sisältää uusimman luettelon standardeista, joita noudattamalla täytetään sähkölaitteistojen rakenteesta ja sähkötyöturvallisuudesta annetut määräykset.

Sähkö- ja koneasennuksissa noudatetaan voimassa olevia kone- ja EMC-direktiivejä sekä ST-kortiston ohjeistusta. 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.

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.

Jos urakoitsija haluaa vaihtaa suunnitelmissa esitettyjä tarvikkeita tai järjestelmiä, on kaikki muutokset hyväksyttävä ennakkoon rakennuttajalla ennen hankintoja. Vastaavuuden todistamisvelvollisuus, samoin kuin vastuu vaihdosta jää sen esittäjälle. Vastaavasti muutokseen mahdollisesti liittyvät suunnitelmien päivitykset tai lisäsuunnittelu, kuuluu muutoksen esittäjän kustannukseksi. Edelleen jos muutos vaikuttaa muiden urakoitsijoiden työsuoritukseen, vastaa muutoksen esittäjä myös näistä mahdollisista lisäkuluista.

Urakoitsijan on toimitettava suunnittelijan / rakennuttajan hyväksyttäväksi kaikki niiden tarvikkeiden ja laitteiden mallit ja värit, joita suunnitelmassa ei ole erikseen tarkoin määrätty. Sähkökojeiden ja LVI-laitteiden tekniset tiedot on hyväksyttävä aina.

Sähkötarvikkeina käytetään tuotteita, joiden huollon ja varaosien saanti on turvattu. Tarvikkeiden valinnassa on otettava huomioon Suomessa vallitsevat asennusolosuhteet, kuten asennuspaikan lämpötila, soveltuvuus suomalaiseen rakentamistapaan ja vastaavat seikat.

Kaikista työmaalle toimitettavista laitteista ja tarvikkeista on toimitettava niihin liittyvät tyyppihyväksyntäpäätökset tai vastaavat asiakirjat.

Asiakirja	Laatija
Luettelo hyväksyttävistä laitteista.	SU

C04 Suunnittelua ja dokumentointia koskevat tiedot ja vaatimukset

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

Kaikki tässä sähköselostuksessa mainitut rakennusaikaisia toteutuspiirustuksia (työpiirustuksia), luovutuspiirustuksia ja käyttöpiirustuksia sekä huoltokirjaa ja asukaskansiota koskevat veloitteet sisältyvät sähköurakkaan, ellei toisin ole mainittu.

C041 Suunnitelmapiirustukset (hankintaa palvelevat piirustukset)

Sähkösuunnittelijan laatimat suunnitelma-asiakirjat muodostavat toisiaan täydentävän kohteen sähkösuunnitelman. Suunnitelma-asiakirjojen pätevyysjärjestys on urakkaohjelman mukainen.

Urakoitsija täydennyttää puhelin-, data- ja antennisuunnitelmat. Urakoitsijalla tulee olla *SETI-telepätevyys (AT, T tai A) tai vastaavaa*. Paloilmoitinlaitteiston suunnitelmien hyväksynnän ja täydentämisen tekee työn suorittava paloilmoitinliike.

C0421 Toteutusta palvelevat dokumentit (työpiirustukset)

Urakoitsijan tai urakoitsijan alihankkijan tulee tehdä kaikki varsinaiset toteutuspiirustukset täydentämällä suunnitelmapiirustuksia sekä laatimalla ao. luettelon mukaiset uudet piirustukset. Toteutetut työpiirustukset hyväksytetään rakennuttajalla. Piirustukset tulee toimittaa projektipankin kautta nähtäväksi työmaalle sovitun ja hyväksytyt aikataulun mukaisesti.

Uudet piirustukset tulee tehdä joko AutoCAD –sovelluksella tai jos muita ohjelmistoja käytetään, tiedostot tulee tallentaa dwg –muotoon, niin että ne ovat myöhemmin muokattavissa AutoCAD:lla.

Toteutuspiirustusten tulee sisältää vähintään seuraavat piirustukset ja määrittelyt:

- Vahvavirtajohtoasennusten ryhmitetyt tasopiirustukset, joihin on merkitty ryhmänumerot. Piirustukset toteutetaan täydentämällä suunnitelmapiirustuksia. Vahvavirtatasopiirustuksiin merkitään asennustavat ja – korkeudet tarpeellisin osin.
- Heikkovirtajohtoasennusten ryhmitetyt tasopiirustukset. Piirustuksiin merkitään asennustavat ja – korkeudet tarpeellisin osin. Tasopiirustuksissa esitetään tele-, tieto-, tiedonsiirto- ja turvajärjestelmien pisteet varustettuna pistetunnuksilla.
- Vahvavirta- heikkovirtatasopiirustuksiin täydennetään myös sähkökalusteisiin ja laiteisiin liittyvät kaapelointireitit kokonaisuudessaan. Kuviin merkitään näkyviin esimerkiksi kalusteisiin (lähinnä sokkeleihin), rakenneaineisiin koteloihin, onteloihin, betonivaluihin sekä koolauksiin ja roiloihin liittyvät kaapelointireitit. Reittien merkinnän yhteydessä tarkastetaan esimerkiksi onteloiden pääty- ja sivusaumojen valuihin tulevien sähköputkien enimmäismäärät (maksimimäärät antaa kohteen rakennesuunnittelija).
- sähkönjakelun pääkaavio 400 V

Sähkötyöselostus

21.4.2023

- maadoituskaavio
- aurinkopaneeleiden toteutuskaavio
- kaapeliluettelo (vetoluettelo, kytkentäkortti)
- reikäpiirustukset: urakoitsijat tekevät/tarkistavat/hyväksyvät reikäpiirustukset
- elementtien varaus- ja putkituspiirustukset
- kaapelikartta alueen maakaapeleista, kaapelireittien sijainti on täsmennettävä mitoituksella rakennuksen kulmapisteistä
- valaisinluettelo korjattuna hankintoja vastaavaksi ja täydennettynä lamppuluettelolla
- suunnitelmassa esitetyt laitetypit ja tavamerkit korjattuna hankintoja vastaaviksi.
- toimituksiin sisältyvien laitteiden kytkentäpiirustukset ja käyttö- sekä asennusohjeet.

Seuraavat tele-, tieto-, tiedonsiirto- ja turvajärjestelmien piirustukset, jotka tehdään täydentämällä suunnitelma piirustuksia (mm merkitään hankittavien laitteiden mukaiset tiedot, täydennetään jakamoiden paneelitunnukset yms) ja/tai toteuttamalla hankittavan järjestelmän mukaisia uusia piirustuksia ja kytkentäkaavioita:

- merkki- ja turvalaistusrjestelmä
- puhelin- ja yleiskaapelointijärjestelmä
- palovaroitinjärjestelmä
- savunpoiston ohjaus- ja valvontajärjestelmä
- palopeltien ohjaus- ja valvontajärjestelmä
- ovipuhelinjärjestelmä
- antennijärjestelmä
- sähkölukitusjärjestelmä
- kiinteistöautomaation kaapeleiden kytkentä- ja vetoluettelo sisältäen mahdolliset riviliitinkotelot ja erilliset kytkentärasiat (toteutus yhteistyössä automaatiourakoitsijan kanssa)
- veden- ja energian mittausjärjestelmä
- informaatiopalvelujärjestelmä (liittyy esimerkiksi pesulavarauksiin)
- ovikellojärjestelmä
- muu urakkalaskennassa esitetty järjestelmä

Kojeistojen, pää-, jako- ja ohjauskeskusten piirustukset, joissa tulee esittää mm.:

- kokoonpanopiirustukset
- komponenttiluettelo
- kojeistojen tai jakokeskusten etukuva mittakaavassa 1:10 ja ohjauskeskusten 1:1 tai muuten riittävän tarkassa mittakaavassa
- keskusrakenteiden ja laitesijoitusten selvittämiseksi tarvittavat leikkaus-piirustukset
- keskusten pääkaaviot ryhmänumeroilla ja vaikutusaluekstellillä täydennettynä sekä kojetaulukot ja muut tarvittavat piirustukset
- lähtökohtaiset johdotus- ja piirikaaviot, piirikaavioissa esitetään riviliitinnumerot, kojettunnuksset ja kojeliitinnumerot sekä ulkopuoliset liitintunnukset
- keskusten sisäisen johdotuksen piirustus riviliitinnumeroineen
- keskukseen liittyvien ohjaus-, valvonta- ja hälytysrunokaapelointien kytkentäluettelo.

Sähkötekniset tietojärjestelmät yleisesti:

- järjestelmätiedot korjattuina hankintoja vastaaviksi
- johdotuspiirustukset täydennettyinä laite- ja pistetunnuksin
- tarvittavat runkokaapeliluettelot
- sähköteknisten tietojärjestelmien laitteiden ja asennustarvikkeiden tyypit tiedoilla liitinmerkinnöistä ymv.
- sähköteknisten tietojärjestelmien keskusten kokoonpano- ja kytkentäpiirustukset.

Työpiirustusten laatija on velvollinen hankkimaan kaikki tarvittavat tiedot työpiirustusten laatimista varten muiden suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden asiakirjoista. Työpiirustusten laatijan tulee tarkastaa laitteiden lopulliset teho- ym. tiedot muiden urakoitsijoiden hankintoja vastaaviksi.

Työpiirustusaikataulu tulee laatia suhteutettuna rakennusaikatauluun sekä muiden suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden aikatauluihin.

Urakoitsija vastaa siitä, että asennustyöt ja hankinnat ovat hyväksytyjen piirustusten mukaisia. Työn kuluessa urakoitsijoiden laitteiden keskinäisestä sovittelusta tms. syistä tehtävät pienehköt suunnitelmatarkastukset merkitsee urakoitsija veloituksetta työpiirustuksiin suullisten ohjeiden tai neuvottelupäätösten perusteella. Laajemmista tai suunnitelman ratkaisuja periaatteellisesti muuttavista muutoksista laatii rakennuttaja muutossuunnitelman.

Mikäli rakennussuunnittelu-, rakentamis- ja asennusnäkökohdat edellyttävät, laaditaan putkituksista erikoispiirustuksia, joissa putket ja rasiat on esitetty oikeanmuotoisina ja mitoitettuna.

Työpiirustuksista laaditaan piirustusluettelo. Kuvat hyväksytetään rakennuttajalla työmaalle laaditun aikataulun mukaisesti.

Varaussuunnittelu (paikallavalurakenteet, elementit, hormit, kuilut ja kanavat)

Varaussuunnitelmien laatiminen kuulu sähköurakoitsijalle omien asennustensa osalta sähkötyön toteutusta palveleviin piirustuksiin perustuen.

Urakoitsija toteuttaa varaussuunnittelun seuraavista sähköisistä asiakirjoista:

- Urakoitsijan laatimat sähkön toteutuspiirustukset
- Arkkitehdin mitoitettut pohjapiirustukset
- Arkkitehdin julkisivukaaviot
- Kalustepiirustukset
- Pihantasaussuunnitelma
- Rakennetyyppiin piirustukset.

Varaussuunnitelmat kierrätetään seuraavasti:

- Rakennesuunnittelija
- LV-urakoitsija
- Iv-urakoitsija
- Sähköurakoitsija
- Rakennesuunnittelija

Erikoissuunnittelijat tarkastavat varaussuunnitelmat ennen kuin ne toimitetaan tuotantoon. Urakoitsijoiden on sovittava suunnittelu-aikataulu yhdessä pääurakoitsijan elementti- tai hormisuunnittelijan kanssa. Vastuu puuttuvista varauksista ja niistä aiheutuvista jälkipiikkauksista kuuluu varaussuunnitelman laatineelle urakoitsijalle. Kunkin urakoitsijan on tarkastettava ja täydennettävä varauspiirustukset omalta osaltaan. Kukin urakoitsija hyväksyy varauspiirustukset allekirjoituksellaan.

Sähköurakoitsija tarkastaa palokatkosuunnitelman ja mahdolliset muutokset sähköasennuksien osalta.

Toteutusta palvelevien dokumenttien (työkuvien) jakelu

Piirustukset toimitetaan yhtenä (1) sarjana A4-kokoon taitettuna rakennuttajan (sähkövalvojan) tarkastettaviksi. Vastaavasti urakoitsija toimittaa yhden (1) sarjan sähkösuunnittelijan tarkastettavaksi. Dokumentit tulee olla lisäksi nähtävissä projektipankin omassa hakemistossa sähköisessä muodossa. Kuvien luettavuuden sekä ohjelmaversio-ongelmien välttämiseksi, kuvat tulee olla tallennettuna myös PDF-muodossa.

Sarjoja palautetaan tarpeellisin osin tarkastusmerkinnöin varustettuna piirustusten laatijalle. Piirustukset toimitetaan tarkastettaviksi siten, että rakennuttaja ja suunnittelija ehtii tarkastaa ne ennen asennustyön alkamista.

Piirustusten tarkastamiselle on varattava aikaa vähintään kaksi viikkoa niiden perille tulosta. 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.

C0423 Työmaan piirustuskäytäntö

Hyväksytyt työpiirustukset siirretään työmaan tarkepiirustussarjaksi (punakynäsarja). Kuvasarjan ylläpidosta vastaa urakoitsija, joka merkitsee kuviin työn aikana tulleet muutokset. Työmaalla tehdyt muutokset siirretään tarkepiirustuksista luovutuspiirustuksiin.

C0424 Luovutusdokumentit ja ohjeistus

Urakoitsija laatii luovutusdokumentit (loppupiirustukset). Luovutusasiakirjojen kopioinnista aiheutuvat kustannukset kuuluvat urakkaan. Loppupiirustusten toteutus tehdään työpiirustusten pohjalta, joten siellä esitetyt vaatimukset kuvien suhteen tulee toteutua myös loppukuvissa.

Suunnittelija tarkastaa luovutusaineiston ja kuittaa ne ennen niiden edelleen luovuttamista sähkövalvojan tarkastusta varten.

Urakoitsija siirtää työmaalla tehdyt muutokset tarkepiirustuksista luovutuspiirustuksiin. Luovutuspiirustukset tulee luovuttaa tilaajalle vastaanottotarkastuksessa. Sähköisessä muodossa luovutuspiirustukset tulee olla projektipankissa ennen vastaanottotarkastusta. Kaikki luovutusdokumentit tulee olla talletettu myös sähköisesti. Suunnittelija ja kohteen sähkövalvoja tarkastavat sähköisen materiaalin toteutuksen.

Kaikki piirustukset tulee varustaa yhdenmukaisella otsikoinnilla riippumatta siitä, onko jokin osasuoritus mahdollisesti teetetty alihankintatyönä. Piirustuksissa tulee olla selvä merkintä ”Luovutuspiirustus” ja yhdenmukainen päiväys.

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. Piirustusluetteloon merkitään piirustusten tiedostonimet sekä millä ohjelmalla (ja ohjelmaversiolla) piirustus on laadittu.

Luovutusasiakirjat

Urakoitsija luovuttaa tilaajalle vastaanottotarkastuksessa alla esitetyt, ellei rakennuttaja muuta vaadi, suomenkieliset luovutusasiakirjat, joiden tulee olla sähkösuunnittelijan ja sähkövalvojan hyväksymät.

1. Rakennuttajan vaatiman sarjamäärä loppupiirustuksia kansioihin nidottuna:
 - 1 sarja pääkeskushuoneeseen
 - 1 sarjaa käyttäjälle
2. Loppupiirustukset täydellisenä sarjana .dwg- ja .pdf-muodossa projektipankkiin ja huoltokirjaan vietyinä
3. Sähkönjakelujärjestelmän tarkastuspöytäkirjat
4. Paloilmoitinjärjestelmän tarkastuspöytäkirja
5. Antennijärjestelmän tarkastus- ja mittauspöytäkirjat
6. Yleiskaapeloinnin tarkastus- ja mittauspöytäkirjat
7. Eristysvastusmittausten pöytäkirjat
8. Sähkölaitteisiin liittyvät tarkastusasiakirjat
9. Suomenkieliset laitteiden huolto- ja käyttöohjeet

Sähkötyöselostus

21.4.2023

10. Laitteiden takuutodistukset
11. Huoltosuunnitelman laatimista varten tiedot asennetuista laitteista
12. Vastaanottotarkastuksien muistiot :
 - Sähkösuunnittelijan ja -valvojan laatimat vastaanottotarkastusmuistiot
 - Pöytäkirja takuuaikana havaittujen virheiden ja puutteiden korjauksesta
13. Varmennustarkastuksen pöytäkirjat.

Loppupiirustuksina toimitetaan suunnitelmapiirustukset ja luettelot täydennettyinä kuten mm.:

- asemapiirustus
- pohjapiirustukset
- nousujohto- ja maadoituskaaviot
- telejärjestelmien kaaviot
- LVI-suunnittelijan koje- ja laiteluettelot sekä niihin liittyvät toimintakaaviot ja hälytys-, ohjaus- ja valvontapisteluettelot
- valaisinluettelo korjattuna valaisinhankintoja vastaavaksi.

Keskusten

- pääkaaviot
- johdotuskaaviot tai kytkentäkaaviot
- ilmoitukset moottoreiden ylivirtasuojauksista
- kokoonpanokuvat
- kojeluettelot
- käyttö- ja huoltotiedot
- piirikaaviot
- riviliitintiedot ohjaus- ja hälytysjohdoilla.

Luovutuspiirustussarjoihin tulee sisällyttää tarketiedoilla täydennettyjen toteutuspiirustusten lisäksi:

- sähköselostus liitteineen
- takuutodistukset
- katkaisijoiden ja moottorien ylikuormitussuojien koestustaulukko
- urakkaan kuuluvien takuuajan huoltojen huoltosopimusjäljennökset
- luettelo urakkaan kuuluneista määräaikaishuoltoa vaativista sähkölaitteista ja huoltoliikkeiden yhteystiedot
- luettelo käytetyistä lampuista tyypeineen ja värisävyineen
- kohdekortit, paikantamiskaaviot
- tieto taajuusmuuttajiin tehdyistä parametriasetteluista
- Ohjelmistoihin liittyvät konfigurointitiedot (esimerkiksi henkilöturva- ja hoitajakutsujärjestelmät).
- Toimitettujen järjestelmien sisältämien ohjelmistojen varmuuskopiot ja mahdolliset lisenssitiedot (talletettuna projektipankkiin).

Urakoitsijat luovuttavat seuraavat tarvikkeet ja varaosat yhtiön edustajalle kuittausta vastaan:

- Lukittavien koteloiden avaimet
- IV-hätäpainikkeiden varalaset (2 kpl/ koje)

C0425 Käyttöpiirustukset

Urakoitsija laatii käyttöpiirustukset. Piirustusten kopioinnista aiheutuvat kustannukset kuuluvat urakkaan.

Käyttöpiirustukset kansioidaan ja kiinnitetään pysyvästi ao. keskuksen tai laitteen viereen. Eri järjestelmien alue-, kerros- tai rakennus kohtaiset jakoyksiköt ja jakamot varustetaan ko.

palvelualueen loppukuvilla lisättyä järjestelmän yleistiedot sisältävällä kaaviolla. Kansioon merkitään tunnistetiedot selvästi näkyville.

Käyttöpiirustuksina kansioidaan vähintään:

1. Jakokeskuksilla:
 - alueen tasopiirustus
 - jakokeskuksen kokoonpanopiirustus sekä pääkaavio
 - jakokeskuksen komponenttiluettelo
 - piirikaavio
 - kaapeliluettelot
2. Laitteilla:
 - käyttöohjeet
 - toimittajatiedot
 - tekniset tiedot

C0426 Huoltokirjaa koskevat dokumentit, tiedot ja vaatimukset

Huoltokirja laaditaan sähköisenä. Huoltokirjan laadinnassa noudatetaan Suomen rakentamismääräyskokoelmaa, osa A4, Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje, määräykset ja ohjeet 2000 (lyhenne SRMK A4), sekä ST-ohjeistoja 10 ja 14 sekä ATT:n huoltokirjaohjetta. Pääurakoitsijalla on vastuu huoltokirjan kokoamisesta ja osapuolet täydentävät huoltokirjan pääurakoitsijan laatiman aikataulun mukaisesti. Dokumentteja tulee toimittaa huoltokirjakoordinaattorin esittämässä laajuudessa.

Urakoitsija laatii ja toimittaa huoltokirjaa varten seuraavat dokumentit:

- luovutusdokumenttiedostojen asiakirjaluettelon
- tiedot takuuajan töiden ja huoltojen vastuuhenkilöistä yhteystietoineen.
- paikantamspiirustukset
- järjestelmäkuvaukset
- järjestelmien tekniset tiedot
- laitteiden valmistajan nimet
- edustajien nimet
- järjestelmien ja laitteiden käyttöohjeet
- säätö- ja asetteluarvot
- parametritaulukot (esim. taajuusmuuttajat)
- huolto-ohjeet ja -välit
- huoltajien ja laitetoimittajien yhteystiedot
- takuutodistukset
- tarkastus- ja mittauspöytäkirjat
- vianetsintäohjeet.

Paikantamspiirustuksissa esitetään teknisten tilojen sijaintitiedot, niissä olevat järjestelmät sekä muiden ylläpidon kannalta keskeisten järjestelmien ja laitteiden paikantamistiedot. Piirustukset laaditaan arkkitehtipohjalle. Paikantamspiirustuksissa esitetään eri tekniset tilat seuraavasti:

- keskijännitekojelaitteet ja -laitteet
- muuntajatilat ja -laitteet
- pääkeskustilat ja -laitteet
- jakokeskustilat ja -laitteet
- telelaitetilat ja -laitteet
- turvalaitetilat ja -laitteet
- kiinteistövalvomo.

- kiinteistöalakeskukset
- keskusten palvelualueiden merkinnät (viivarajat tai rasterointi)

Teknisten tilojen lisäksi paikantamispirstuksissa esitetään:

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

Paikantamispirstukset talletetaan huoltokirjan lisäksi myös projektipankkiin. Projektipankissa huoltokirjamateriaali tulee olla pdf- muodossa ja muokattavana tiedostomuotona (esim. dwg).

C0427 Asukaskansion toteutus

Urakoitsijan ja ao. järjestelmän tai laitteen toimittajan tulee luovuttaa pääurakoitsijalle asukasta varten suomenkieliset käyttö- ja huolto-ohjeet liitettäväksi asukaskansioon. Asiakirjoja toimitetaan asuntojen lukumäärää vastaava määrä plus yksi sarja yhtiölle. Asiakirjat luovutetaan myös tallennettuna projektipankkiin ja huoltokirjaan sähköisessä muodossa (pdf).

C05 Yleiset asennusohjeet

C051 Työn suorittaminen

C0511 Yleistä

Urakoitsijoiden on sovittava putkien, kanavien ja sähkölaitteiden sekä tarvikkeiden asennusjärjestys ennen asennustöihin ryhtymistä. Se urakoitsija, joka laiminlyö veloitteen asennusjärjestyksestä sopimisesta, purkaa omat asentamansa laitteet, jotta muut urakoitsijat saavat mahdollistettua omat laitteensa niille varattuun tilaan. Urakoitsijoiden on huomioitava eristysten ja alakattorakenteiden vaatimat tilantarpeet asennuksia tehtäessä. Sähköasennusten risteyskohdassa tarvittavat suunnanmuutokset kuuluvat urakkaan.

Tarkastusluukkujen tarkka sijainti määritellään työmaalla ja tarkastusluukut merkitään loppukuviin.

Urakoitsija suojaa asentamansa rasiat ja laitteet kuten valaisimet tarvittavilta osin.

Urakoitsijan tulee tarkastaa, että hän saa tarvitsemansa tiedot muiden urakoitsijoiden toimittamista laitteista ja että ne voidaan asentaa Suomen asennusstandardien mukaisesti.

Urakoitsija tarkastaa kaikkien pyörivien laitteiden pyörimissuunnat.

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

Työolosuhteet ja muut työn suoritukseen vaikuttavat seikat tarkistetaan hyvissä ajoin ennen työn aloittamista esimerkiksi pitämällä suunnitelmakatselmus yhteistyössä suunnittelijan (ja tarvittaessa rakennuttajan) kanssa.

C0512 Uppoasennus

Noudatetaan ST-käsikirjan 34 lukua 2. Kuitenkin sillä poikkeuksella, että putketon asennus tiloissa on kielletty.

Urakoitsija on velvollinen toteuttamaan työmaalla tehtäviksi sovittujen ja paikalla valettavien rakenteiden varausaukkojen ja urien merkinnän.

C0513 Pinta-asennus

Pinta-asennuksessa tulee käyttää muovivaippajohtoa ja muovivaippajohtovarusteita.

Kiinnikkeinä tulee käyttää tukevia muovikiinnikkeitä, valkeaksi polttomaalattuja tai muovitettuja ruostumattomia metallikiinnikkeitä ja ruostumattomia ruuveja. Kolmen tai useamman johdon kulkiessa rinnakkain tulee johtojen kiinnitykseen käyttää rivikiinnikkeitä, joiden aluskiskoihin jätetään n. 30 % jälkiasennusvaraa, kuitenkin vähintään kolmelle johdolle.

Ruuvien kiinnittämisessä betoniin tai tiileen on käytettävä tehdasvalmisteisia tulppia. Keskuksat, kaapelihyllyt, valaisinripustuskiskot kourut ja valaisimet on kiinnitettävä kiila-ankkurityyppisillä metallikiinnikkeillä. Tulppareijitykset on tehtävä ennen maalaustyötä sekä johtojen ja kojeiden asennus lopullisen maalauksen jälkeen. Mikäli asennuksia joudutaan suorittamaan ennen varsinaisia maalaustöitä, on johtojen ja kojeiden asennusalustat maalattava ennen asennusten suorittamista.

Johdot on suojattava tarpeellisissa kohdissa mekaanisesti vahvoilla asennusputkilla tai metallilevysuojuksella. Suojauksen on ulotuttava lattiasta 1500 mm korkeuteen.

Teknisissä tiloissa pinta-asennuksissa käytetään metalliputkia putkenpääteineen.

C052 Kytkimien, pistorasioiden yms. sijoitus

Noudatetaan ST-käsikirjan 34 lukua 7 ja korttia ST 51.22 ja alla esitettyä:

	Lattiasta mm
Ohjauspisteet, kytkimet yms.	1000
Pistorasiat, telepisteet	
Asuinhuoneet	250
Pesu- ja kylpyhuone	1850
Porrashuone, kellarikäytävä	1800
Keittiön työpöytätaaso	1150
Astianpesukone	400
Kylmäkaappiyhdistelmä	2100
Liesituuletin, sijainti sivussa	2000
Lieden liitäntärasia	200
Seinävalopisteet	
Kylpyhuoneen ja WC:n peilivalaisin	1900
Peilikaapin liitäntä	1900
Keittiön työtasoalalaisin	1350-1400
Saunavalaisin, lauteiden alapuolella	700
Jakorasiat, huomioitava alakatot	2400

Asennuskorkeuksissa ja sijoittelussa on huomioitava kaluste- ja märkätilapiirustukset sekä alakatot ja koteloinnit. Myöskin palveluasumisessa tai erityisryhmien käytössä olevissa tiloissa on sähkökalusteiden asennuskorkeudet käytävä läpi tapauskohtaisesti (voi poiketa edellä mainituista asennuskoroista).

C06 Merkintöjä koskevat yleiset ohjeet ja vaatimukset

C061 Kaapeleiden ja eristettyjen johtimien merkintä

Kaapelit ja eristetyt johdot merkitään tussimerkinnöin asennuksen yhteydessä. Nousujohdot, ohjausrunkojohdot sekä muut järjestelmien runkokaapeloinnit merkitään erillisillä muovisilla kaapelimerkeillä. Kaapelimerkit toteutetaan ST-käsikirjan 34 kohdan 11.7 mukaisilla merkinnöillä. Erilliset kaapelimerkit toteutetaan myös tämän selostuksen kutakin järjestelmää käsittelevässä kohdan mukaisesti, jos siellä merkintää edellytetään.

C062 Rasiakojeiden merkintä

Jako- ja haaroitusrasiat merkitään alakattojen sisällä tussimerkinnällä. Muualla kuin asuinhuoneistossa näkyviin jäävä jako- tai haaroitusrasia merkitään tarramerkinnällä (tussimerkintä rasian sisällä). Toimilaitteet, kojeet sekä pistorasiat merkitään muualla kuin asuinhuoneistossa tarramerkinnällä. Tietoliikennesasiat sekä ristikytkentätelineet merkitään tarramerkinnällä kaikissa tiloissa. Merkinnät toteutetaan ST-käsikirjan 34 kohdan 11.5 ja 11.6 mukaisesti.

C07 Laadunvarmistus, luovutus ja käyttöönotto

C071 Rakennuttajan suorittamat tarkastukset

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

Tarkastuksista, testauksista, mittauksista sekä säätö- ja viritystoimenpiteistä laadittavat pöytäkirjat on esitetty taulukoissa alla.

Maadoitusjärjestelmä

Urakoitsija suorittaa standardin SFS6000 mukaiset tarkastukset ja testaukset.

Asiakirja	Laatija
Pöytäkirja; kirjataan tarkastus-, mittaus- ja testaustulokset	SU

Sähkönjakelujärjestelmä

Urakoitsija suorittaa standardin SFS6000 mukaiset tarkastukset ja testaukset. Suunnittelun lähtökohtana olleiden oikosulkuarvojen toteutuminen varmistetaan mittauksin. Myös sähköliittymän ilmoitetut oikosulkuarvot tarkastetaan mittaamalla.

Asiakirja	Laatija
Pöytäkirja; kirjataan tarkastus-, mittaus- ja testaustulokset	SU

Yleiskaapelointi

Järjestelmän tulee täyttää seuraavat määräykset ja vaatimukset:

- Viestintäviraston määräys sisäjohtoverkosta 65 C / 2018 M.
- Kotien sisäinen kaapelointi ja sen vaatimukset on määritelty standardissa SFS-EN 50173-4.
- Kerros- ja rivitalojen tietoliikenteen nousu- ja aluekaapelointi ja sen vaatimukset on määritelty standardissa SFS-EN 50173-1.

Urakoitsija tarkastaa ja mittaa järjestelmän.

Asiakirja	Laatija
Pöytäkirja; kirjataan tarkastus-, mittaus- ja testaustulokset	SU

Antennikaapelointi

Signaalitasojen antennirasioissa tulee olla SFS-EN 60728-1 mukaiset. Rakenneosien tulee olla SFS-EN-standardin mukaiset.

Urakoitsija tarkastaa ja mittaa järjestelmän.

Asiakirja	Laatija
Pöytäkirja; kirjataan tarkastus-, mittaus- ja testaustulokset	SU

Hälytysjärjestelmät

Urakoitsija suorittaa standardin SFS6000 mukaiset tarkastukset ja testaukset ja toimintakokeet.

Asiakirja	Laatija
Pöytäkirja; kirjataan tarkastus-, mittaus- ja testaustulokset	SU

Viranomaistarkastukset

Urakoitsijat huolehtivat omien urakoidensa osalta, että tarvittavat viranomaistarkastukset suoritetaan hyvissä ajoin ennen kohteen luovutusta. Viranomaisten kutsusta työmaalle vastaa asianomainen urakoitsija. Mikäli viranomainen edellyttää, että suunnittelija, valvoja tai rakennuttajan edustaja on läsnä tarkastuksesta, huolehtii urakoitsija myös näiden kutsumisesta tarkastukseen.

Urakoitsijat korjaavat kaikki ne puutteet, joista viranomaiset huomauttavat. Mikäli korjaustoimenpide ei ole kuulu urakkasuoritukseen, noudatetaan normaalia lisä/muutostyö menettelyä.

Viranomaiset kirjaavat suoritettavat tarkastukset erilliseen pöytäkirjaan. Viranomaisten laatimat pöytäkirjat toimitetaan vastaavalle mestarille liitettäväksi luovutusasiakirjoihin.

Kohteen osavastaanotoissa tehdään alueesta sähköurakoitsijan käyttöönotto tarkastuksen lisäksi myös aina ulkopuolisen tekemä varmennustarkastus. Osavastaanotoissa tarkastusasiakirjoihin kirjataan käsiteltävä alue tarkasti, jolloin voidaan varmistaa, että kaikki alueet tulee tarkastetuksi urakan edetessä seuraaviin vaiheisiin.

C0711 Asennustarvikkeiden ja laitteiden hyväksyntä

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

Ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole työmenetelmiä tai tarvikkeita tarkemmin määritelty, saa urakoitsija valita ne itse, mutta kuitenkin niin, että valinnat on esitettävä rakennuttajalle hyväksyttäväksi ja rakennuttajalla on oikeus niiden hylkäämiseen.

Urakoitsijan tulee pitää yllä listaa johon hyväksynyt merkitään ja joissa näkyy myös tilaajan edustajan (yleensä kohteen sähkövalvoja ja/tai kohteen sähkösuunnittelija) hyväksymismerkinnät päivämäärineen.

C0712 Laite- ja asennustapatarkastukset

Laite- ja asennustapatarkastusten toteutus on määritelty tarkastusasiakirjassa. 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

Urakoitsijat suorittavat LVIAS-järjestelmien toimintakokeet rakennuttajan valvonnassa. Toimintakokeissa varmistetaan, että laitos toimii suunnitelmissa esitetyllä tavalla.

Toimintakokeiden toteutuksessa noudatetaan tilaajan erillisenä liitteenä olevaa toimintakoeohjetta.

Toimintakokeet suoritetaan lopullisilla sähkökytkennöillä. Konehuoneiden valaistus tulee toimia, pyörimissuunnat tulee olla tarkastettu, moottoreiden suojalaitteet oltava viritetty ja taajuusmuuttajien käyttöönotto tulee olla tehty. Sähköurakoitsijan toimittamien laitteiden ja järjestelmien hälytykset tulee olla testattu. Keskusten pakkokytkentöjen toimivuus tulee olla testattu.

Tarkastuksissa on läsnä urakoitsijan laitteet täysin tunteva edustaja.

Mikäli tarkastuksissa havaitaan virheitä ja puutteita siinä määrin, että tarkastuksen pitäjä keskeyttää tarkastuksen, pidetään uusi tarkastus aikaisintaan viikon kuluttua edellisestä tarkastuksesta urakoitsijan kustannuksella.

Asiakirja	Laatija
Pöytäkirja; Kirjataan, että LVIAS-järjestelmien toimintakokeet on suoritettu ja järjestelmät toimivat suunnitellulla tavalla.	SU

C0714 Käytönopastus ja koekäyttö

Käytönopastus

Sähköjärjestelmien käyttökoulutuksen järjestäminen kuuluu asianomaisille urakoitsijoille. Koulutustilaisuus on sovittava hyvissä ajoin ennakkoon ennen kohteen luovuttamista ja tilaisuudesta on tiedotettava myös rakennuttajaa sekä sähkövalvojaa.

Koulutustilaisuus on pyrittävä järjestämään keskitetysti siten, että se on mahdollista toteuttaa yhden työpäivän kuluessa. Koulutus jaotellaan seuraaviin kokonaisuuksiin:

- Sähköjärjestelmät
- Antennijärjestelmät
- Yleiskaapelointi
- Hälytysjärjestelmä

Sähköjärjestelmiin tutustuminen järjestetään niin, että urakoitsijat ja huoltohenkilökunta tekevät rakennuksessa kiertokäynnin, jonka yhteydessä tutustutaan kaikkiin huoltokirjassa esitettyihin laitteisiin. Urakoitsija tulostaa tilaisuutta varten kopion paikantamispiirustuksista. Paikantamispiirustuksen kopioon tehdään merkintä kunkin laitteen kohdalle, kun niiden sijainti, käyttötarkoitus ja tarvittavat huoltotoimenpiteet on selvitetty huoltohenkilökunnalle. Tämän lisäksi huoltohenkilökunnalle annetaan käyttöopastusta seuraavan luettelon mukaan:

- Kiinteistöautomaatiikan toiminta; aikaohjausten asettelu, hälytysten kuittaus, termostaattien asetteluarvojen muuttaminen (AU, PU, IU, SU)
- Urakoitsijalla on täydentävä käyttöopastusvelvoite takuuna siitä, että käyttökoulutus suoritetaan huolella jo ensimmäisellä kerralla. Huoltohenkilökunnalla on velvollisuus käyttää ja huoltaa laitteita normaalisti takuuajana ilman, että urakoitsijan antama takuavelvoite poistuu.
- LVIAS-kojeiden sekä ovien ja ulkovalaistuksen ohjauksien toiminta.

Asiakirja	Laatija
Pöytäkirja; Kirjataan käyttökoulutuksen suorittaminen ja kuitattu muistio liitetään pöytäkirjan liitteeksi. Pöytäkirjan kuittaavat allekirjoituksellaan kaikki tilaisuuteen osallistujat.	PU, AU, IU

Koekäyttö

Koekäytössä urakoitsija ja huoltohenkilö tutkii järjestelmän toimintaa normaaleissa käyttöolosuhteissa.

Koekäytön edellytyksenä on:

- tehdyt ja dokumentoidut toimintakokeet
- ettei urakoitsijalla ole keskeneräisiä töitä, jotka estävät käyttämästä järjestelmää normaalikäyttöä vastaavasti
- että käyttöhenkilökunnalle on annettu riittävä käyttökoulutus järjestelmän käyttämiseksi.

Koekäytön yhteydessä havaitut puutteet urakoitsija korjaa vastaanottoon mennessä.

C072 Urakoitsijan suorittamat tarkastukset

Urakoitsijan tarkastukset (LVISA)

Urakoitsijat laativat yhteisesti rakennusurakoitsijan kanssa vastaanottoaikataulun, jonka perusteella kaikilla urakoitsijoilla on mahdollisuus saada oma työsuorite valmiiksi kokonaisaikataulun puitteissa. Urakoitsijat tarkastavat että urakkaan kuuluvat työt on tehty asiakirjojen mukaisesti ja että kaikki vastaanottoon liittyvät toimenpiteet on suoritettu ja laativat siitä oman muistion.

Asiakirja	Laatija
Kirjallinen ilmoitus, josta käy ilmi, että kaikki työt on tehty ja kohde on valmis vastaanotettavaksi. Urakoitsijat toimittavat ilmoituksen sähkövalvojalle ja samassa yhteydessä sovitaan yhteinen vastaanottotarkastusaika. Kopio ilmoituksesta toimitaan rakennuttajan edustajalle ja työmaan vastaavalle mestarille. Mikäli urakoitsijoista riippumattomista syistä, kohde ei ole vastaanottotarkastuksen edellyttämässä kunnossa, kirjataan se syineen kyseiseen ilmoitukseen.	PU/IU AU SU

C0721 Urakoitsijan laadunvarmistustoimenpiteet

Urakoitsijan tulee suorittaa oman työn laadunvarmistus itselle luovutustarkastuksessa 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.

Asiakirja	Laatija
Ilmoitus, kun järjestelmä on toimintakoevalmiudessa	SU

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.

Asiakirja	Laatija
Käyttöönottotarkastuksen pöytäkirja	SU/ tarkastaja

C073 Ulkopuolisten suorittamat tarkastukset

C0731 Sähköasennusten varmennustarkastus

Kun kaikki muut tarkastukset on suoritettu, urakoitsija tilaa SFS 6000 mukaisen varmennustarkastuksen. Tarkastus kuuluu urakkaan. Sähkölaitteisto on tarkastutettava urakoitsijasta riippumattomalla valtuutetulla tarkastajalla tai tarkastuslaitoksella. Mikäli sähköasennuksia sisältyy myös muihin urakoihin, tulee sähköurakoitsijan huolehtia, että tarkastamattomista asennuksista tiedotetaan rakennuttajalle. Varmennustarkastus tulee olla tehty ennen kohteen vastaanottotarkastusta.

Kohteissa toteutetaan ulkopuolisen tarkastajan tekemä sähkön varmennustarkastus myös osavastaanotoissa ennen ko. alueen vastaanottotarkastusta. Osavastaanotoissa kirjataan tarkastettava alue huolellisesti tarkastuspöytäkirjaan, jotta voidaan varmistaa, ettei kohteeseen jää tarkastamattomia asennuksia vaihteittain jatkuvan työn edetessä.

Asiakirja	Laatija
Tarkastustodistus Muistio varmennustarkastuksesta	SU/ tarkastaja

C074 Vastaanotto

Vastaanottotarkastukset

Keskuksiin liittyville kojeille ja laitteille suoritetaan käyttöönottotoimenpiteet, kuten releiden, hämäräkytkimien, kellokytkimien ja lämpöreleiden säätö ja kokeilu tai koestus. Urakoitsijan on esitettävä teleurakoitsijoiden tarkastuspöytäkirjat viimeistään vastaanottotilaisuudessa.

Urakoitsijat laativat yhteisesti rakennusurakoitsijan kanssa vastaanottoaikataulun, jonka perusteella kaikilla urakoitsijoilla on mahdollisuus saada oma työsuorite valmiiksi kokonaisu aikataulun puitteissa.

Urakoitsijat tarkastavat että urakkaan kuuluvat työt on tehty asiakirjojen mukaisesti ja että kaikki vastaanottoon liittyvät toimenpiteet on suoritettu ja laativat siitä oman muistion.

Asiakirja	Laatija
Kirjallinen ilmoitus, josta käy ilmi, että kaikki työt on tehty ja kohde on valmis vastaanotettavaksi. Urakoitsijat toimittavat ilmoituksen valvojalle ja samassa yhteydessä sovitaan yhteinen vastaanottotarkastusaika. Kopio ilmoituksesta toimitaan rakennuttajan edustajalle ja työmaan vastaavalle mestarille. Mikäli urakoitsijoista riippumattomista syistä, kohde ei ole vastaanottotarkastuksen edellyttämässä kunnossa, kirjataan se syineen kyseiseen ilmoitukseen.	PU/IU AU SU

Kun urakkasuoritukset ovat valmiit ja urakoitsijat ovat toimittaneet kirjallisen ilmoituksen, että kaikki työt on tehty, suorittaa sähkövalvoja vastaanottotarkastuksen. Tämä tarkastus suoritetaan hyvissä ajoin ennen varsinaista virallista vastaanottotarkastusta. Tässä tarkastuksessa suunnittelija tarkastaa, että kaikki työt on tehty ja saatettu valmiiksi urakkasopimuksen mukaisesti ja että laitos toimii suunnitellulla tavalla. Sähkövalvojan tarkastuksissa on oltava aina sähköurakoitsijan vastaava työnjohtaja mukana. Urakoitsijan on toimitettava mittauspöytäkirjat tarkastustilaisuuteen.

Urakoitsijat korjaavat kaikki ne puutteet, jotka sähkövalvoja kirjaa vastaanottopöytäkirjaan. Mikäli korjaustoimenpide ei kuulu urakkasuoritukseen, noudatetaan normaalia lisä/muutostyömenettelyä.

Asiakirja	Laatija
Pöytäkirja; kirjataan tarkastustulos, virheet ja puutteet	Sähkövalvoja

Jälkitarkastukset

Kun urakoitsija on korjannut kaikki vastaanottotarkastuksessa havaitut virheet ja puutteet, suoritetaan jälkitarkastus, jossa todetaan virheet ja puutteet korjatuiksi. Mikäli urakoitsijoista johtuvista syistä joudutaan järjestämään useampia jälkitarkastuksia, vastaa urakoitsija tarkastuksista aiheutuvista kustannuksista urakkasopimuksen mukaisesti.

Asiakirja	Laatija
Pöytäkirja; Kirjataan kaikki jälkitarkastuksessa havaitut virheet ja puutteet korjatuiksi.	Suunn./ valvoja

Vastaanotto

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

C10 Takuu aikaa koskevat vaatimukset

C101 Yleistä

Takuuehdot ja takuuajan pituus ilmenevät urakkaohjelmasta. Urakoitsija vastaa suorituksensa sopimuksenmukaisuudesta takuuajan, jonka pituus on urakkasopimuksessa määrätty.

C102 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 käyttökäytökunnan edustajan kuittaus. Kuitatusta raportista toimitetaan kopio käyttäjän huoltokirjasta vastaavalle henkilölle (yleensä isännöitsijä) liitettäväksi huoltokirjaan.

Urakoitsija on velvollinen kustannuksellaan korjaamaan urakkasuorituksessaan takuuajana ilmenevät virheet. Sellaiset takuuajan kuluessa ilmenevät puutteet ja viat, jotka haittaavat rakennuksen tai laitteiden käyttöä, tai joiden korjaamatta jättäminen edistää rakennuksen tai laitteiden rappeutumista, on urakoitsijan korjattava välittömästi.

Urakoitsijat vastaavat täysmääräisesti kaikista niistä vahingoista ja suoranaista tai välillisistä kustannuksista, jotka aiheutuvat urakoitsijan työsuorituksesta tai toimittamista laitteista.

C1021 Takuuajan tehtävät

Kiinteistön sähköverkko lämpökamerakuvataan takuuajana (heti ensimmäisen takuuvuoden alussa) kiinteistön normaalissa kuormitustilanteessa. Kuvauksesta laaditaan raportti. Lämpökamerakuvaus toteutetaan sähkön pääjakelun keskuksiin ja teknisten tilojen sekä kiinteistön keskuksiin, asuinhuoneistojen keskuksia ei lämpökamerakuvata.

C103 Takuutarkastus

Rakennuttaja järjestää takuutarkastustilaisuuden ja myytävissä kohteissa myös vuositarkastustilaisuuden, joihin sähköurakoitsijan on osallistuttava.

Tarkastustilaisuuteen varustaudutaan tarvittavin mittalaittein.

Urakoitsijoiden on korjattava tilaajan ja asukkaiden laatimien puutelistojen virheet ja puutteet sovitun aikataulun mukaisesti.

Asiakirja	Laatija
Pöytäkirja; Kirjataan kaikki suoritettavat korjaustoimenpiteet. Muistio toimitetaan hyväksyttäväksi sähkövalvojalle.	SU

C104 Erillistakuut

Urakoitsija antaa erillistakuut seuraavista osasuorituksista takuutodistuksineen:

- Aurinkopaneelien takuu 20 v.
- Aurinkosähköjärjestelmän inverttereiden takuu 10 v.
- Aurinkosähköjärjestelmän muiden komponenttien takuu 10 v.
- Järjestelmätoimittajan antama järjestelmätakuu yleiskaapelointijärjestelmälle

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

S Sähköenergian jakelu- ja käyttöjärjestelmät

S1 Asennus- ja apujärjestelmät

Kaikki johtojen metalliset asennusjärjestelmät (kuten hyllyt, kourut, kiskot, jne.) liitetään potentiaalintasaukseen molemmista päistä, tai jos johtotie on yli 50 m pituinen, on potentiaalintasaus tehtävä lisäksi 40 m välein. Paloalueläpivienneissä käytetään erillistä potentiaalintasausjohdinta. Liitoksien johtavuuden jatkuvuudesta tulee huolehtia. Potentiaalintasaukset toteutetaan esitetyllä tavalla, vaikka maadoituskaaviossa kyseisestä toteutuksesta olisi esitetty vain yleismerkintä.

S110 Kaapelihyllyjärjestelmä

Turvajärjestelmän kaapelit on asennettava palonkestävästi ja erilleen muista kaapeleista. Pääjakelureiteillä käytetään ensisijaisesti erillisiä kaapelihyllyjä vahvavirta- ja heikkovirtakaapeleille. Kaapelihyllyjen käyttötarkoitus merkitään näkyviin hyllyjen laitaan. Yhteisillä hyllyillä käytetään vahvavirta- ja heikkovirtakaapeleille metallista jakolevyä tai kaapelit asennetaan riittävän etäälle toisistaan hyllyn eri reunoille. Kiinnitystavoille ei ole erityisiä rajoituksia ja niitä käytetään seuraavassa järjestyksessä:

Muut kuin umpihyllyt:

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

Umpihyllyt:

- keskikannatin sisäpuolisella ripustimella
- ripustus molemmista reunoista sisäpuolelta
- ripustus sisältä sivukiinnityksellä.

Pystyosuuksilla käytetään tähän tarkoitettuja raskarakenteisia tikashyllyjä. Pystyosuuksilla kaapelit kiinnitetään aina metallisilla kaarikiinnikkeillä. Kiinnikkeitä tulee olla vähintään 3 m:n välein.

Kaapelihyllyjen ja kiskojen kiinnityksessä käytetään kiila-ankkureita.

Kaikki laitteet ja kaapelit kiinnitetään hyllyyn. Kiinnittämistä toisiin kaapeleihin yms. ei sallita. Kaapelihyllyihin ja ripustuskiskoihin käytetään järjestelmään kuuluvia asennuslustoja esimerkiksi jakorasioiden kiinnitystä varten.

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.

Asennusjärjestyksessä tulee huomioida talotekniikan yhteisillä reiteillä, että hyllyt asennetaan LV-putkistojen ja ilmanvaihtokanavien asennusten jälkeen käytettävissä olevaan asennustilaan.

S1101 Kaapelihyllyt, kaapelitikkaat

Teknisissä tiloissa, nousukuiluissa kaapelihyllytyyppinä käytetään teräsrakenteisia ja galvanoituja sekä tehdasvalmisteisia pienahyllyjä. Kellarikerroksien käytävillä ja muissa vastaavissa yleisissä tiloissa hyllyosuudet toteutetaan valkoiseksi poltto- tai pulverimaalatuilla teräslevyhyllyillä sekä sisäpuolisilla kannakkeilla ja huomaamattomilla jatkoksilla. Niillä alueilla, joissa kaapelihylly jää alakaton peittoon voidaan käyttää teräksisiä tikashyllyjä. Kaapelihyllyjen liitos-, kulma-, verhoilu-, suoja- ja päätyosien sekä vakiokannakkeiden on oltava samaa sarjaa kuin hyllytkin.

Kerho- ja liiketiloissa käytetään valkoisiksi polttomaalattuja teräshyllyjä ja -kiskoja. Mikäli osia katkotaan työmaalla, on korroosiosuojaus ja maalaus korjattava tehdasvalmisteisia osia vastaavasti.

Hyllyjen kannatinvälit on mitoitettava niin, ettei taipuma ylitä arvoa 1:200. Kiinnitys suunnitellaan luotettavaksi ja vähintään 100 kg pistevoimia kestäväksi.

Kaapelihyllyt asennetaan LVI-putkistojen alapuolelle ja viereen.

Ennen hyllyjen sekä putkistojen ja kanavien asennusta on urakoitsijan sovittava LVI-urakoitsijoiden kanssa hyllyreitit niin, että kaikille järjestelmille jää asennustilat sekä vältetään tarpeettomia risteilyjä putkien ja kanavien kanssa.

Urakoitsija voi lisätä hylly- ja kiskorakenteita suunnitelmista poiketen tarpeelliseksi katsomiinsa kohtiin, mikäli ne eivät aiheuta lisäkustannuksia.

Näkyviin jäävät pystyhyllyt suojataan metallisella kannella 1500 mm korkeuteen asti. Kannen tulee olla mekaanisesti riittävän vahva. Liikenneväyläalueilla, varasto- tai paikoitusalueilla asennetaan hyllyn suojaksi lisäksi tarvittaessa törmäyssuojat pollareista tai teräskaideratkaistuista.

Kaapelihyllyjen rakenneratkaisuiden on mahdollistettava se, että myöhemminkin on mahdollista vaivattomasti lisätä tai poistaa rakennuksen kaapelointia. Seinäkannattimia käytetään tiili- ja betoniseinien kohdalla sekä keskikannattimia kevyiden väliseinien kohdalla.

Poistumistieosastoihin asennetut kaapelihyllyt verhoillaan EI 30 levyillä jotka ovat etuseinästä ruuvikiinnitteisiä (RU).

S120 Johtokanavajärjestelmä

Johtokanavana käytetään valkoiseksi polttomaalattua alumiinista johtokanavaa, jolla on oma johto-osa heikkovirtakaapeleille vaakaosuuksilla ja pystyosuuksilla. Ikkunaseinällä johtokanava asennetaan aina kannakkeilla irti seinästä (varmistetaan ilman kierto ikkunan läheisyydessä) ja ne varustetaan johtokanavan värisillä peitesäleillä. Johtokanavat varustetaan päätylevyin.

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

Johtokanavien liitos-, kulma-, peitesäle- ja päätyosien sekä vakiokannakkeiden on oltava samaa sarjaa kuin kanavatkin.

S140 Ripustusjärjestelmä

Valaisinripustuskiskot ovat valkoiseksi polttomaalattuja teknisissä tiloissa leveydeltään 120 mm, muualla leveydeltään 80 mm. Yleisissä tiloissa valaisinripustuskiskojen kannakkeet tulee olla vastaavasti valkoisia ja kierretangot tai vaijerit maalataan tai verhoillaan valkoisella sukalla.

Asennus suoritetaan siten, ettei taipuma kannatusvälillä ylitä arvoa 1:200. Kannatus määritellään kuormituksella 10 kg/m.

S150 Läpiviennit

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

Liittymiskaapeleiden sekä piha-alueiden kaapelointien läpiviennit toteutetaan 110 mm:n kaapelisuojaputkilla perusviemäroinnin yläpuolelta piha-alueella

Paloaluerajojen läpiviennit toteutetaan rakenteita vastaavasti palokatkosuunnitelman mukaisesti. Paloläpivienteihin on merkittävä tunnus, tyyppihyväksyntä sekä tekijän nimi ja valmistusaika. Läpivientien rakenteen tulee sallia 20 % jälkiasennettavia kaapeleita

Huoneistojen ja huoneiden väliset kaapeliläpiviennit tehdään muita rakenteita vastaavasti (palo-osastointi, ääni- ja veden/kosteuden eristys).

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

Väestönsuojan seinään asennetaan VSS-määräysten mukaiset kaasu- ja painetiiviit VSS-läpiviennit kaapeleita varten.

S160 Yhteiskäyttöiset putkitusjärjestelmät ja kaapelikaivot

Putkien tulee olla kaapelisuojaputkiksi tai sähköputkiksi hyväksytyjä. Sijoitukset tulee mitoittaa käyttöpiirustuksiin.

Putkitus sisältää kaikki putkitus- ja kaivotarvikkeet. Kaivojen ja kansien lujuusvaatimukset on annettu kaaviossa. Järjestelmää käyttäen rakennukseen asennetaan kaikki alapohjan alle ja tonttialueelle sijoitettavat sähkökaapeloinnit.

Putkitukset toimivat sekä toteutusvaiheessa että myöhemmin käytön aikana sähkökaapelointien joustavasti muunneltavana sijoituspaikkana. Kaikkiin putkiin asennetaan vetolangat.

Putkitusten jäykkyysluokat ovat liikennealueilla SN 16 (raskas käyttö) ja muualla SN 8 (kevytkäyttö).

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

Kaivot ovat min. 800 mm halkaisijoiltaan. Betonisia ajoväylillä ja betonisia tai muovisia nurmikkoalueilla.

Urakoitsija laatii yksityiskohtaisen työsuunnitelman yhdessä muiden urakoitsijoiden kanssa. Asennukset mitoitetaan käyttöpiirustuksiin. Kaikki peittyvät liitokset valokuvataan ja kuvat liitetään käyttöönottopöytäkirjaan.

Putkitukset kaapelivetokaivojen välillä toteutetaan vesitiiviitä jatkoksia käyttäen. Putket tulee asentaa vietto tasaisesti kaivoon päin.

S161 Asennus elementeissä, hormeissa ja ontelolaatoissa

Elementteihin tulevat sähköputkitukset ja -rasiat hankkii ja asentaa elementtivalmistaja.

Betoni-, ELPO- ja lämpöranka- sekä muihin tehdasvalmisteisiin elementteihin tehdään rasiot, putkitukset ja liitoskolo elementtitehtaalla erillisten elementtien sähkösuunnitelmien mukaan.

Urakoitsija liittää putkitukset muuhun asennukseen ja asentaa johdot sekä kojeet niihin.

Tiloissa, joissa on ontelolaattakatto yläpuolella, kaapeliasennukset voidaan tehdä onteloita hyödyntäen, mikäli ontelolaattojen tyyppi hyväksynnän vaatimus mm. palonkestävyydestä sen sallii. Ontelolaattoihin tehdään asennusreiät työmaalla. Onteloissa käytetään muovivaippakaapeleita.

Betonielementtien ja ontelolaattojen päätysaumoihin saa asentaa enintään kolme kappaletta asennusputkia. Laattojen välisiin sivusaumoihin saa asentaa korkeintaan kaksi asennusputkea. Ontelolaattojen päädyissä voidaan käyttää suuremmalle sähköputkimäärälle ontelolaattavalmistajan toimesta tehtyä loveusta (SUR-ura), jos toimenpide on rakennesuunnittelijan hyväksymä. Yleisesti asennusputkien määrät tarkastetaan tarvittaessa rakennesuunnittelijalla, esimerkiksi yli 8- kerroksisissa kohteissa tulee rakennesuunnittelun kautta rajoituksia saumavaluihin asennettavien sähköputkien määrään. Vastaavasti liikuntasaumaseinät voivat asettaa rajoituksia sauman sähköputkien määrään.

S2 Sähköjako ja siihen liitetyt kuormitukset

S21 Sähköenergian tuotanto ja liittäminen

Kiinteistön sähköliittymä toteutetaan kohteen liittämisehtojen mukaisesti. Kohteen omat tuotantojärjestelmät sovitetaan yleiseen sähköjakeluun tuotannon ehtojen mukaan tai niitä käytetään erillisenä järjestelmänä.

Jakeluverkon haltijan kanssa selvitetään liittymän jännitetaso, oikosulkuvirran vaihtelurajat ja tarvittavat muut ominaisuudet, kuten suojauksen toimintatapa ja laukaisuaika. Urakoitsijalle kuuluu kohteen sähköverkon katkaisijoiden oikeiden selektiivisten asetusten toteuttaminen ja niiden dokumentointi.

S 211 Sähköliittymä

Noudatetaan jakeluverkkoyhtiön liittämisehtoja. Urakoitsijan tulee huolehtia, että rakennuttaja tekee liittymissopimuksen riittävän ajoissa ja sopia jakeluverkkoyhtiön kanssa liittymisajankohta rakennustyön edistymisen mukaan. Kiinteistö liittyy Helenin 400/230 V jakeluverkkoon maakaapelein. Urakoitsija mitoittaa käyttöpiirustuksiin reitin käyttäen riittävästi kiintopisteitä.

Sähkömittaus

Noudatetaan jakeluverkkoyhtiön mittarointiohjeita. Asuntojen ja liikehuoneistojen mittarit sekä kiinteistön kWh-mittarit toimittaa ja asentaa jakeluverkkoyhtiö. Sähkö mitataan asunnoittain ja liikehuoneistoittain. Mittarointikustannukset sisältyvät sähköurakkaan.

Urakoitsija hankkii ja asentaa suunnitelmissa esitetyt alamittarit. Alamittareista otetaan käyttöön väyläpohjainen mittauslukemien tiedonsiirto kiinteistöautomaatioon.

Talojohto

Energiaa jakavan yhtiön liittymisjohtojen asennuksessa ja kytkennöissä noudatetaan laitoksen liittymisehtoja.

Energiaa jakava yhtiö tuo talojohdot tontin rajalle, josta sähköurakoitsija jatkaa vastaavilla kaapeleilla pääkeskukselle tai ostaa kaapeloinnin sähkölaitoksen kaapelointiyhtiöltä. Jatkamiset ja kytkennät pääkeskukseen tekee sähköurakoitsija.

Sähköurakoitsija huolehtii talojohdojen läpivienti- ja asennusputkien oikea-aikaisesta ja oikein mitoitetusta asennuksesta perustus- ja runkorakenteisiin.

Talojohdot asennetaan pääkeskukselle alapohjatilassa, alapohjan alla valussa tai sepelikerroksessa. Mikäli talojohdoja joudutaan asentamaan kiinteistön tilojen kautta sähköpääkeskustilaan on ne koteloitava palonkestävästi EI 30.

Katuvaloliittymät

Kiinteistön kadunpuoleisen ulkoseinään jakeluverkkoyhtiö hankkii ja asentaa tarvitsemansa katuvalokaapelit sekä näiden liitoskotelot. *Julkisivussa tarvittavat putkitukset, liitoskoteloiden asennustilat sekä näiden peitelevyt toteutetaan urakassa.*

Kaapelireitit on esitetty suunnitelmissa.

S212 Sähkön tuotantojärjestelmät ja –laitteistot

Tuotantojärjestelmän tulee täyttää Energiateollisuuden Verkostosuosituksen YA 9:09 vaatimukset. Kytkeytyessään se ei saa aiheuttaa yli 4 % jännitevaihtelua verkossa. Laitos ei saa syöttää jännitteetöntä verkkoa. Tarvittaessa on varavoiman verkkoon syötöstä ja siihen liittyvistä toimenpiteistä sovittava kirjallisesti jakeluverkon haltijan kanssa. Tämä edellyttää rajoitetun saarekkeen muodostamista sovitulle jakelualueelle. Verkkokatkoksen aikana varavoimalaitteisto ei saa syöttää automaattisesti muuta verkkoa kuin varavoimaan liitettyä kuluttajan laitteistoa.

Soveltuvin osin noudatetaan standardeja SFS 6000-5-551.6 ja/tai 551.7.

Jakeluverkon haltija tarkastaa suunnitelman ennen toteutusta ja dokumentin kopio käyttöönottopöytäkirjoineen luovutetaan myös verkonhaltijalle.

Järjestelmään toteutetaan lisäksi hälytys- ja valvontayhteydet rakennusautomaatiojärjestelmään.

Voimayksiköihin sisältyvät kaikki tarvittavat liitäntäosat, säätimet, käynnistyslaitteet, suojalaitteet yms. siten, että yksikkö on sellaisenaan täysin toimiva kokonaisuus.

S2123 Aurinkovoimayksiköt

Kiinteistöön asennetaan 33 kWp aurinkopaneeleita, jotka liitetään sähköverkon rinnalle. Laitos kytkeytyy automaattisesti tuotannosta, jos verkkovirta katkeaa. Ohjausjärjestelmä sisältää verkkoinvertterit, jotka mittaa jakeluverkon tilaa ja tahdistuu automaattisesti jakeluverkon rinnalle kiinteistöverkkoon. Ohjausjärjestelmä muuttaa sähkön normaaliksi verkkovirraksi ja syöttää sen kiinteistön verkkoon. Paneelimäärässä varaudutaan kesäpäiväaikaisten kiinteistösähkön kulutuksen kattamiseen. Aurinkoenergialla tuotetun sähkön mittaus liitetään rakennusautomaatioon.

Aurinkosähköpaneelijärjestelmän suunnittelun tulee sisältää tuulikuormatarkastelun, jolla varmistetaan riittävä kiinnityslujuus rakenteisiin. Järjestelmän asennuksessa tulee käyttää alumiiniosia, esimerkiksi painekyllästettyjä kokoojakiskoja ei saa käyttää. Paneelien asennuksessa on varmistettava, että esimerkiksi kattorakenteen takuu säilyy asennuksesta huolimatta. Aurinkopaneelijärjestelmä liitetään potentiaalintasausjärjestelmään.

Ennen laitteiston käyttöönottoa sille tehdään valmistajan määräämät testit sekä aurinkosähköjärjestelmän käyttöönottotarkastuspöytäkirja. Sen pitää sisältää asennuksen yksityiskohtaisen määrittelyn sekä tulokset tarkastuksista ja testauksista. Tarkastukset, testaukset sekä dokumentaatio tehdään standardin SFS-EN 62446-1 mukaisesti. Nämä tarkastuspöytäkirjat ja muut tekniset dokumentit urakoitsija toimittaa jakeluverkon haltijalle, joka antaa sen jälkeen luvan järjestelmän käyttöönottoon.

Urakoitsija antaa järjestelmälle ja sen osille kohdan C104 mukaiset erillistakuut.

Tekniset vaatimukset

Aurinkopaneelien asennukset katolle on sovittava rakennesuunnittelijan kanssa kuten kiinnitykset, tuulikuorma, lävistyksiset jne. Paneelien tyypit on hyväksyttävä tilaajalla.

Viranomaisvaatimukset

Aurinkosähköjärjestelmille on asetettu viranomaisvaatimuksia, jotka niiden tulee täyttää:

- SFS 6000-7-712 Pienjännitekeskukset, erikoistilojen ja -asennusten vaatimukset: valosähköiset tehonsyöt-tö -järjestelmät.
- SFS-EN 62446 Sähköverkkoon kytketyt valosähköiset järjestelmät, minimivaatimukset järjestelmän dokumentaatiolle, käyttöönototesteille ja tarkastuksille.
- VDE-AR-N 4105:2011-08 Power generation systems connected to the low voltage distribution network

Paneelien ominaisuudet

Paneelin sähköiset ominaisuudet tulee täyttää seuraavat vaatimukset:

- Paneelin hyötysuhteen tulee olla normaaliolosuhteissa (STC) vähintään 15 % ja nimellisteho vähintään 250 Wp.
- Teho lasketaan paneelin tehotoleranssin alarajasta.
- Paneelien tulee olla PID- testattuja.
- Paneelin tehon säteilyllä 200 W/m² tulee olla vähintään 19 % nimellistehosta.
- Paneelin tulee kestää mekaanista rasitusta standardin EN 61215 ed.2 mukaisesti (Lumikuorman taso 5.4 kN/ m²).
- Paneeleissa tulee olla aurinkopaneelisiin tarkoitettu vähintään suojausluokan IP65 kytkentäkotelo.

Paneelien liittämistä varten niistä tulee löytyä valmiit liittimillä varustetut kytkentäjohtot. Johdon tulee olla kaksoiseristettyä UV-suojattua minimissään 4 mm² Cu, joka on hyväksytty 1000 V aurinkosähköjärjestelmiin. Näiden lisäksi käytetyt paneelit tulee olla sertifioitu seuraavien standardien mukaisesti:

- Paneelien rakenteen tulee täyttää standardin EN61215 vaatimukset.
- Paneelien turvallisuuden tulee täyttää standardin EN 61730 asennusluokan A rajat, systeemijännitteen ol-lessa 1000V.
- Suolasumulla suoritettujen korroosiotestien tulee täyttää standardin IEC 61701 vaatimukset.
- Sertifiointi tulee TÜV:lta, VDE:lta tai muulta tilaajan hyväksymältä organisaatiolta.

Jotta paneelit kestävät paremmin varjostumisen aiheuttamat ongelmat (kennojen

lämpeneminen, tehohäviöt paneelin muissa kennoissa) tulee paneelien yhteydessä olla ohitusdiodit. Diodeja tulisi olla maksimissaan yksi 20 kennoa kohti.

Järjestelmässä käytetyt komponentit

Järjestelmän tasasähköpuolella käytetään vain komponentteja jotka on hyväksytty tasasähkökäyttöön vähintään järjestelmän paneeliston suurimmalle tyhjäkäyntijännitteelle. Komponenttien mitoituksessa virtakesto tulee olla vähintään 1,25 kertaa paneeliston maksimioikosulkuvirta ja toimintalämpötila alimmillaan -30 °C. Erityisesti on huomioitava seuraavat komponentit:

- Vaihtosuuntaajien DC-kytkimet
- Ylijännitesuojat
- Liittimet

Nämä on käyty läpi seuraavissa osioissa.

Kaapelointi ja liitokset

Aurinkosähköjärjestelmissä käytettyjen kaapeleiden ja liittimien tulee täyttää seuraavat kriteerit:

- Paneeliston kaapelien tulee olla UV-kestoisia ja kaksoiseristettyjä 1000V "Solar"-kaapeleita.
- Paneeliston ja vaihtosuuntaajien välinen kaapelointi mitoitetaan poikkipinnaltaan siten, että NOCT- tehon jännitehäviö kaapeloinnissa on alle 1 %.
- Johtojatkoksissa käytettävien liittimien tulee olla 1000VDC mitoitetuina ja aurinkosähkökäyttöön soveltuvia, suojausluokan ollessa ainakin IP67.
- Käytettävien liitinparien tulee olla samantyyppisiä ja samalta valmistajalta.
- Katolla olevat kaapelit asennetaan ulko-olosuhteisiin soveltuvilla kaapelihyllyillä tai suojaputkiin.
- Liittimien tulee olla aurinkopaneeliin tarkoitettuja, polarisoituja ja lukittavia.

Vaihtosuuntaajat

Käytettävien vaihtosuuntaajien tulee täyttää Suomessa voimassa olevat sähkötekniset vaatimukset. Standardissa SFS-EN 50438 on asetettu seuraavat vaatimukset suojaukselle:

Taulukko 1. Standardin SFS-EN 50438 asettamat rajat suojaukselle
Parametri Toiminta-aika Asetteluarvo
Ylijännite 0.2s $U_n + 10\%$
Alijännite 0.2s $U_n - 15\%$
Yliataajuus 0.2s 51 Hz
Alitataajuus 0.2s 48 Hz
Verkköjännitteen katoaminen Enintään 5s

Liitäntälaitteen suojaustoiminnon on varmistettava, että energiasyöttö jakeluverkkoon kytkeytyy vasta kun jakeluverkon jännite ja taajuus ovat sallittujen raja-arvojen sisäpuolella vähintään seuraavasti:

- Ajat on määritetty standardissa SFS-EN 50438:
 - 180s pyörivillä vaihtojännitegeneraattoreilla
 - 20s vaihtosuuntaajaliitännäisillä mikrogeneraattoreilla

Suojaukseen käytetään vaihtosuuntaajaan integroitua suojausta tai erillistä automaattista suojauslaitetta.

Edellä mainitun lisäksi Suomessa hyväksytään VDE-AR-N 4105:2011-08 -standardin mukaisesti hyväksytyt vaihtosuuntaajat.

Vaihtosuuntaajan sähköiset ominaisuudet

Käytetyn vaihtosuuntaajan tulee olla kolmivaiheinen ja sen EU- hyötysuhde tulee olla yli 97 % suunnitellulla DC-toimintajännitteellä. Vaihtosuuntaaja tulee olla suunniteltu siten, että paneeliston tuoton kasvaessa nimellistehoa suuremmaksi se rajoittaa ulostulotehoa. Laitteiston DC-nimellistehon tulee olla vähintään 90 % paneeliston nimellistehosta.

Vaihtosuuntaajien valmistajille on asetettu seuraavat vaatimukset:

- ISO 9001 -2008- sertifikaatti
- ISO 14001- 2004 tai EMAS – sertifikaatti
- Valmistaja on vähintään viiden vuoden oma tuotantokokemus aurinkosähköjärjestelmien vaihtosuuntaajista

Ylijännitesuojaus

Järjestelmän suojaamiseksi ilmastollisilta ylijännitteiltä käytetään seuraavia suojausperiaatteita:

- Aurinkopaneelien raamit maadoitetaan.
- Asennusjärjestelmän mahdolliset metalliosat maadoitetaan.
- Induktiosilmukat pyritään minimoimaan suunnittelemalla paneeliston kaapeloinnit, mukaan lukien maadoituskaapelit.
- Paneeliston metalliosien maadoitus viedään maaelektrodiin erillisellä maadoitusjohtimella.
- Kenttäkoteloissa ja vaihtosuuntaajien paneelituloissa tulee olla II- tyypin DC- ylijännitesuojat.
- Jos paneeliketjun kaapeleiden pituus on yli 20m, vaaditaan erillinen tyypin II ylijännitesuojalla varustettu kenttäkytkentäkotelo paneeliketjun välittömään läheisyyteen.

Aurinkosähköjärjestelmän telinerakenteet

Telinerakenteiden tulee kestää ulkokäyttöä ilman erillistä korroosiosuojausta, kuten esimerkiksi maalausta. Koska järjestelmän suunniteltu käyttöikä on 25 vuotta, tulee käytetyt materiaalit valita korroosiokestävyydeltään tämän mukaan. Kiinnitysmateriaalit (mutterit, pultit ja ruuvit) tulee olla korroosiosuojattuja. Korroosiota estäviä pinnoitteita ja eristemateriaaleja tulee käyttää, mikäli eri metallit joutuvat rakenteissa kosketuksiin toistensa kanssa tai liitoksessa on kiinnileikkautumisen riski.

Aurinkosähköjärjestelmän telinerakenteiden kiinnitysten tulee olla pulttiliitoksia, jotta järjestelmä voidaan järkevästi purkaa esimerkiksi kattoremontin ajaksi. Telineiden rakenne tulee olla suunniteltu siten, että se kestää lämpölaajenemisen vaikutukset kuten esimerkiksi profiilien pituusvaihtelu. Kattopintaan ei saa aiheutua reikiä aurinkosähköjärjestelmän asennusvaiheessa eikä sen käyttöiän aikana.

Asennustelineiden kiinnitys tulee mitoittaa siten, että se kestää asennuskohteessa esiintyvät tuuli- ja lumikuormat.

Paneelien profiilien tulee olla niin matalat, että ne eivät aiheuta lumen kinostumista katolle. Mitoituksessa tulee ottaa huomioon oikeat Eurokoodit ja huomioida esimerkiksi kattojen reunojen vaikutukset tuulikuormiin.

Asentaminen

Kokonaisuudessaan noudatetaan valmistajan asennusohjeita ja sähköisissä asennuksissa soveltuvin osin standardisarjaa SFS 6000, erityisesti standardia SFS 6000-7-712 sekä soveltuvia IEC/EN-standardeja.

S22 Sähköenergian pääjakelu

S222 Pääjakelujärjestelmä

Kiinteistöt liitetään Helenin jakeluverkkoon liittymisehtojen mukaisesti.

Keskusten hankintaa ja toimitusta koskevat ohjeet on esitetty piirustuksissa.

Jos liittymän toteutukseen kuulu kiskosilta, tulee sen olla EMC-suojattua rakennetta. Kiskosillan oikosulku- ja nimellisvirtakestoisuuksissa noudatetaan pääkeskuksen vaatimuksia. Kiskosillan lävistäessä kojeistotilan ja pääkeskushuoneen seinän (palo-osastoraja) käytetään järjestelmään kuuluvaa paloläpivientiosaa, jonka paloluokka on seinärakennetta vastaava.

Kohteen liittymän pääsulakkeet asennetaan jonovarokeytkimiin tai käytetään katkaisijaa.

Keskuslähdoissä käytetään kytkinvarokkeita kun lähdon nimellisvirta on 25A tai enemmän.

S2222 Sähköpääkeskus

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 kenno-, kevytkenno- tai kehikkokeskus suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti. Kennokeskuksissa kennojen välit varustetaan kaapelikenoilla.

Pääkeskus varustetaan elektronisella vaihekohtaisten virtojen, tehon, loistehon, $\cos \phi$:n ja vaihe- ja pääjännitteet osoittavalla mittauskojeella (mittaus toteutetaan liittymän kohdalle). Mittalaitteessa tulee olla vähintään vuorokauden tapahtumatietojen tallennuksen mahdollistava muistikapasiteetti. Mittari liitetään väylällä myös kiinteistöautomaatioon.

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

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 heti vastaanoton jälkeen lämpökamerakuvaukset. Lämpökuvaus toteutetaan avaamalla keskusten kannet tai lämpökuvausluukut siten, että mahdolliset löysät liitokset saadaan luotettavasti ja liitoskohtaisesti selville. Havaitut löysät liitokset kiristetään. Kuvauksesta tehdään raportti tilaajalle, jossa esitetään myös tehdyt korjaukset.

Pääkeskushuoneeseen hankitaan kaappi käyttö- ja loppupiirustussarjoja varten.

S2223 Maadoitukset

Päämaadoitusjohdin asennetaan jokaisen rakennuksen sokkelien salaojien alle rakennusten ympäri. Saneerauskohteissa asennetaan uudet rakennuskohtaiset maadoitusjohtimet mahdollisesti löytyvien vanhojen johtimien rinnalle. Uusien johtimien ensisijainen asennustapa saneerauskohteissa on sijoittaa ne tontille tehtäviin kaivantoihin, tarvittaessa asennuksissa käytetään maadoituspiikkejä. Maadoitusjohtimet merkitään asemapiirustukseen.

Maadoitus- ja potentiaalintasausverkko tulee toteuttaa siten, että kaikkiin teknisiin tiloihin ja konehuoneisiin tulee omat kiskot. Johtimien minimipoikkipinta on 16 mm². Atk-verkon jakokaappeihin asennetaan potentiaalintasauskiskot piirustusten mukaisesti.

Taajuusmuuttajat on maadoitettava suurten vuotovirtojen (> 3,5 mA) yhteydessä käyttämällä syöttöjohdon lisäksi toista erillistä maadoitusjohdinta (kytketty potentiaalintasaukseen) tai käyttämällä syöttöjohdinta, jonka minimi poikkipinta-ala on vähintään 10 mm².

Metallirunkoiset tekniikkaseinät, hormit ja pesuhuone-elementit liitetään potentiaalintasaukseen valmistajan ohjeiden mukaisesti. Toteutettu asennustapa merkitään näkyviin maadoituskaavioon.

Kaikki johtojen metalliset asennusjärjestelmät (kuten hyllyt, kourut, kiskot, jne.) liitetään potentiaalintasaukseen molemmista päistä, tai jos johtotie on yli 50 m pituinen, on potentiaalintasaus tehtävä lisäksi 40 m välein. Paloalueläpivienneissä käytetään erillistä potentiaalintasausjohdinta. Liitoksien johtavuuden jatkuvuudesta tulee huolehtia. Potentiaalintasaukset toteutetaan esitetyllä tavalla, vaikka maadoituskaaviossa kyseisestä toteutuksesta olisi esitetty vain yleismerkintä.

Ukkossuojauksen toteutuksen yhteydessä asennetaan keskuksiin myös ylijännitesuojaus suunnitellussa laajuudessa. Ukkossuojaus liitetään rakennusta kiertävään päämaadoitusjohtimeen.

Asennuksissa käytetään tehdasvalmisteisia maadoitus- ja potentiaalintasauskiskoja maadoituskaavion mukaisesti.

Lopullisiin tasopiirustuksiin merkitään kaikki maadoitusliittimien paikat numeroituina. Vastaavat numerot merkitään maadoituskaavioon ja maadoitusliittimiin. Merkinnöissä noudatetaan kortin ST 51.25 vaatimustasoa 2.

S2227 Keskusten väliset syöttöjärjestelmät

Sähköurakoitsija huolehtii nousujohtojen läpivienti- ja asennusputkien oikea-aikaisesta ja oikein mitoitetusta asennuksesta perustus- ja runkorakenteisiin. Urakoitsijan tulee huolehtia, että kaapeleita voidaan myöhemmin asennusreiteille lisätä, luukut ja avattavat kotelot tulee sijoittaa oikeissa paikoissa.

Pystynousuputkituksessa kaapelit kiinnitetään asennusaukkojen kohdalla vedonpoistajilla. Kaikki asennusaukot ja putkien suut tiivistetään palo- ja äänieristysmassalla kaapeliasennusten jälkeen.

Pystysuorissa kanavissa on kaapelien kiinnityspisteiden suurin etäisyys 3 m.

Nousujohtona käytetään ns. 4 1/2 johdinkaapeleita, joissa vaihe ja nollajohtimet ovat yhtä suuria poikkipinnoiltaan. Nousukaapelien esimerkkityypit on esitetty kaavioissa tai luetteloissa. Nousukaapelit asennetaan jatkamattomina. Kaikkien sisätiloihin asennettavien kaapeleiden tulee olla halogeenivapaita.

S2228 Sähkön jakokeskukset

Monimittarikeskuksissa huoneistojen nousujohtojen sulakkeina käytetään tulppasulakkeita.

Asuntojen ryhmäkeskuksiksi hankitaan yhdistetyllä IT-osalla varustettu malli. Myös keskuksen ovi tulee olla yhtenäinen. Keskuksissa käytetään johdonsuoja-automaatteja.

Keskuslähdoissä käytetään kytkinvarokkeita kun lähdon nimellisvirta on 25A tai enemmän (ei koske asuinhuoneistojen noususulakkeita).

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.

Keskusten on oltava myös takaa kosketussuojattuja. Takaa avoimet keskuksset tulee varustaa taustalevyllä. Keskuksset asennetaan tiloihin siten, että vähintään toiselle sivulle jää laajennusvaraa.

Kokoonpanopiirustukset kojeluetteloineen ja kilpitietoineen hyväksytetään rakennuttajan edustajalla (suunnittelija ja/tai kohteen sähkövalvojalla) ennen keskuksen valmistamista.

S23 Laitteiden ja laitteistojen sähköistys

S231 Kiinteistön laitteiden ja laitteistojen sähköistys

Rasiakalusteet peitelevyineen ovat samaa sarjaa ja yleisesti suomesta saatavaa mallia, esimerkiksi Ensto tai Schneider, ellei piirustuksissa ole toisin mainittu. Kalusteiden värinä käytetään valkoista.

Liesille, uuneille ja liesitasoille hankitaan ja asennetaan puolikiinteät liitännät sekä mahdolliset pistorasiat liesihankintojen mukaisesti. Urakoitsijan on varmistettava liitântäkalusteen mahtuminen lieden taakse.

Saunojen kiukaille hankitaan ja asennetaan puolikiinteät liitännät. Kaapelointi on kiuasvalmistajan ohjeiden mukainen. Asennuksissa on noudatettava valmistajan ohjeita. Asennuksessa on huomioitava suojaetäisyydet sekä termostaatin sekä IV-tulon ja -poiston sijainnit.

Pesulan koneille asennetaan erilliset turvakytkimet, jotka sijoitetaan niin, etteivät ne jää koneiden taakse.

Pesula- ja kuivauskojeille hankitaan ja asennetaan puolikiinteät liitännät. Mankelille hankitaan ja asennetaan oma pistorasia ja pistotulppa.

Ennen keskus- ja muita laitehankintoja ja asennuksia sähköurakoitsijan on tarkistettava kojeiden lopulliset tehoarvot, sijoitus sekä asennustapa kojehankkijoiden luetteloista ja asennuspiirustuksista.

Talosaunan termostaatti varustetaan suojalla asiaankuulumattomien säätötoimenpiteiden estämiseksi. Talosaunan kiuaskeskus sijoitetaan siivous- tai sähkökeskuskomeroon tai varustetaan lukollisella kannella.

Talosaunojen kiukaiden aikaohjaus toteutetaan kiinteistöautomaation aikaohjelmalla. Kiukaan ohjauskeskuksen termostaattianturin lisäksi saunaan asennetaan kiinteistöautomaatioon liitetty lämpötila-anturi. Kiukaan termostaattianturia sijoitettaessa saunan tiloihin, tulee selvittää miten raittiin ilman sisääntulo on tilassa toteutettu. Raitisilmavirtaus ei saa vaikuttaa lämpötila-anturin mittausarvoon.

Erillisille rakennuksen alapohjarakenteisiin ja rakennusalueelle toteutettaville pumppaamoille asennetaan ryhmä-, ohjaus-, hälytys- ja säätöjohdot sekä liittynät ja kytkennät LVI- ja sähkökaavioiden sekä –piirustusten mukaan. Sähköurakoitsijan on huolehdittava että pumppaamoon asennetaan tarvittava määrä asennusputkia lähimmältä johtoreitiltä.

Laitteet, jotka asennetaan joustaville alustoille tai jotka ovat liikuteltavia, liitetään taipuisalla liitäntäjohdolla. Taipuisien liitäntäjohtojen liitoskohdat varustetaan vedonpoistolla varustetuilla liitäntärasioidella. Liitosjohtojen pituuksissa huomioidaan laitteiden huollon ja käytön tarvitsema liikuteltavuus.

S232 LVI-laitteiden ja -laitteistojen sähköistys

LVI-laitteille asennetaan luetteloissa, kaavioissa ja asennuspiirustuksissa esitetyt sähkönsyöttö-, hälytys-, ohjauskaapeloinnit sekä käynnistin- ja liitäntälaitteet.

Pistotulppaliitäntäisiä laitteita varten asennetaan pistorasiat ja muita laitteita varten turvakytkimet. Turvakytkimet asennetaan päävirtapiiriin. Ulkotiloissa kytkimet suojataan ”lumilipoilla” vettä, lunta ja jäätä vastaan. Turvakytkimet asennetaan kojeiden välittömään läheisyyteen myös ryhmäkeskus- ja IV-konehuoneissa sekä lämmönjakohuoneissa.

Huoneistokohtaisille IV-koneille asennetaan pistorasiat. Pistorasia asennetaan alakaton yläpuolelle ja sen kohdalla on oltava huoltoluukku.

LVI-laitteiden käynnistimien lämpöreleet säädetään moottorin nimellisvirran arvoon ja virrat mitataan. Tuloksista tehdään mittaustaulukko. Mikäli moottori ottaa nimellisvirtaansa suuremman virran, on asia välittömästi ilmoitettava moottorin toimittaneelle urakoitsijalle, rakennuttajalle ja suunnittelijoille.

Hyvissä ajoin ennen hankintoja ja asennuksia ilmoitetaan muille urakoitsijoille ja laitetoimittajille ko. työvaiheen alkamisajankohta mahdollisten muutosten selvittämiseksi. Tällöin tarkistetaan lopulliset tehoarvot, vaiheluku sekä liitäntä-, sijoitus- ja asennustapa laitetoimittajien luetteloista, työohjeista ja asennuspiirustuksista, ja laaditaan näiden perusteella asennussuunnitelma.

Konehuoneissa käytetään asennusreitteinä teräksisiä kaapelihyllyjä ja kaapelihyllyiltä kojeille metalliputkia. Metalliputkissa käytetään kaapelien suojaukseen muovisia putkenpäätteitä.

Laitteet, jotka asennetaan joustaville alustoille tai jotka ovat liikuteltavia, liitetään taipuisalla liitäntäjohdolla. Taipuisien liitäntäjohtojen liitoskohdat varustetaan vedonpoistolla varustetuilla liitäntärasioidella. Liitosjohtojen pituuksissa huomioidaan laitteiden huollon ja käytön tarvitsema liikuteltavuus.

Asennuksille ja laitteistoille tehdään toimintakokeet ja tarkastukset, joista laaditaan pöytäkirjat.

Urakoitsija suorittaa SFP-luvun määritykseen tarvittavien sähkömittauksien toteuttamisen.

S2321 Ohjausosat

Ohjaus- ja hälytyslaitteet tulee toteuttaa niin, että niillä saavutetaan suunniteltu toiminta. Taajuusmuuttajat tulee valita siten, että ne soveltuvat suunnitelmien mukaisten moottoreiden ohjaukseen.

Yksittäisiä laitteita koskevien EMC- vaatimusten lisäksi tulee EMC- direktiivi ottaa huomioon siten, että useista laitteista kootut laitteistotkin (esim. taajuusmuuttaja-asennukset) täyttävät kyseisen direktiivin vaatimukset. Suojauksen tulee aina täyttää 360 asteen tason. Taajuusmuuttajan jälkeisissä asennuksissa käytetään häiriösuojattuja kaapeleita, kytkentäosia ja laitteita tai kojeita.

Moottoreiden laakerivaurioiden estämiseksi häiriösuojatun kaapelin häiriösuojavaippa kytketään aina laitteessa tähän tarkoitettuun maadoituspantaan tai erikseen hankittavaan EMC-holkkitiivisteeseen (esimerkiksi moottorin päässä, jos panta ei löydy valmiina). Varsinainen maadoitusjohdin kytketään normaalisti omaan liittimeensä.

Urakoitsija tarkastaa taajuusmuuttajan toimittajalta sallitut kaapelointitietäisyydet moottorille. Jos etäisyys ylitetään, tulee tarvittaessa hankkia ja asentaa taajuusmuuttajille ns. sinisuotimet.

Taajuusmuuttajien valinnassa on huomioitava moottorien ottama virta, joka erityisesti lauhdutinpuhaltimilla on huomattavan suuri pätötehoon nähden.

Taajuusmuuttajien tyypit on hyväksyttävä sähkövalvojalla ennen hankintoja.

Taajuusmuuttajille tehdään säätö tai viritys, asetellut, testaukset ja merkinnät. Arvot kirjataan koekäyttöpöytäkirjoihin. Erityisesti tulee huomioida, että oletusparametreihin tehdyt muutokset on kirjattu hyvin näkyviin (helpottaa taajuusmuuttajan mahdollisessa uusimistilanteessa).

Niissä kohteissa joissa huoneistojen lämmitys toteutetaan kokonaisuudessaan vesikiertoisena lämmityksenä, asennetaan jakotukkien toimilaitteiden sähkösyöttö kiinteistösähköstä (jännite ei saa katketa laitteilta vaikka huoneistossa ei ole voimassa olevaa sähkösopimusta).

Huoneistojen vedenmittausjärjestelmän kaapeloinnissa tulee huomioida, että järjestelmän näytössä sijaitsevan lämpötilamittaustieto siirretään järjestelmän keskusyksiköiltä kiinteistöautomaatioon (käytetään hyödyksi kohteen lämmitysverkoston säädössä).

Yleisissä tiloissa (yleensä sauna/pesuhuoneetilat) sijaitsevien sähköhanojen asennuslaajuus tarkastetaan lvi-urakoijan hankintoja vastaavaksi. Hanat liitetään pistorasialla tai puolikiinteällä liitännällä sähköverkkoon. Sähköhanoihin liittyvien jännitemuuntajien tarve sekä sijoitus tarkennetaan lvi-urakoitsijan hankinnoista. Mahdollisen hanatyypin vaihdoksessa voi sähkön liitännätapaan olla eroja suunnitelma-asiakirjoissa esitettyyn toteutukseen nähden.

S24 Sähköliitäntäjärjestelmät

Asennuskorkeuksissa ja sijoittelussa huomioitava kaluste- ja märkätilapiirustukset sekä alakatot ja koteloinnit. Erityisesti palvelurakennuksissa ja palveluasumisessa tulee tarkastaa kalusteiden asennuskorot, niissä on käyttäjän asettamia poikkeamia ST-kortiston ohjeistukseen nähden.

Putkitukset tiili- ja kevytrakenteisiin seiniin tulee tehdä seinärakennustyön yhteydessä sekä betonirakenteisiin tulevat putkitukset ennen betonivalua. Putkituksia pilareihin tai vaakasuria putkituksia kantaviin seiniin saa tehdä ainoastaan rakennussuunnittelijan suostumuksella. Puhtaaksimuratuissa seinissä olevien sähköputkitusten asennustapa on sovittava pääurakoitsijan kanssa. Putketonta asennustapaa ei sallita.

Niillä alueilla joissa käytetään betonikattoon kiinnitettävää villa-alakattoa (esimerkiksi polkupyörävarastot) tulee pinta-asennuksen (yleensä saneerauskohteissa) kaapelireittinä (ja valaisinten kiinnitysalustana) käyttää valkoiseksi maalattua valaisinripustuskiskoa tai villoituksessa tulee olla selkeä asennustila tarvittaville sähköasennuksille. Pinta-asennuksissa käytetään metalliputkia putkenpäätteineen.

Maalattaviin seiniin tulevat rasioiden kannet saa kiinnittää lopullisesti paikoilleen vasta seinämaalauksen jälkeen. Sähköurakkaan kuuluu rappaus- ja maalisuojakansien asennus rasioihin.

Vesieristyskerroksen lävistävät putket sijoitetaan vesieristykseen kiinnitettävillä, urakkaan sisältyvillä laipallisilla kupariholkeilla tai vastaavalla rakennussuunnittelijan hyväksymällä tavalla.

S241 Pistorasiat

Rasiakalusteet peitelevyineen tulevat olla samaa sarjaa ja yleisesti suomesta saatavaa mallia, esimerkiksi Ensto tai Schneider. Kalusteiden värinä käytetään valkoista ellei suunnitelmakuvissa ole tarkennettu muuta väriä.

Huoneistojen välisen seinän molemmille puolille tulevia rasioita ei saa äänieristyksen huonontumisen vuoksi asentaa vastakkain. Etäisyys yli 200 mm.

Huoneistojen keittiöissä pistorasioita ei saa asentaa pesuallaiden kohdalle, asennukset tehdään vanhan standardin mukaan, jolloin etäisyys altaan reunasta on 200 mm. Uudisrakentamisessa käytetään keittiöiden kaappien välitilassa aina seinään uppoasennuksena toteutettuja pistorasioita, esimerkiksi valaisimeen integroituja tai kulmamallisia pintapistorasioita ei käytetä. Vastaavasti korjausrakentaminen toteutetaan samalla tavalla, vain erityistapauksissa käytetään pintapistorasioita (roilousta ei voi toteuttaa tai keittiökalusteita ei uusita).

Pistorasiat ja valaistus suunnitellaan ja toteutetaan omina ryhminään (myös huoneistoissa). Pistorasiaryhmät toteutetaan 16 A:n ryhminä.

Yläjakelujärjestelmän pinta-asennuspistorasiat asennetaan eristävälle, tehdastekoisille, asennusjärjestelmään kuuluville asennusalustoille. Mikäli asennusalusta on johtava, on käytettävä kyseiseen pistorasiasarjaan kuuluvia muovisia taustalevyjä.

Ennen asennusten aloittamista varmistetaan pistorasioiden tyyppi, materiaali ja väri sekä hyväksytetään mallit.

Kaikki pistorasiat, joita ei ole suojattu vikavirtasuojakytkimellä (≤ 30 mA), on merkittävä käyttöön tarkoitettun yksittäisen laitteen mukaan esim. "vain jääkaapille".

Jos peitelevyjä ei voida poistaa jännitteisiä osia paljastamatta, vahvavirta- ja telepistorasiat asennetaan erilleen omiin peitelevy-yhdistelmiinsä.

Pistorasioiden ryhmäjohdot ovat $3 \times 2,5$ mm² Cu, ellei suunnitelmissa ole toisin mainittu.

Kaikki 3-vaihepistorasiat ovat 5-napaisia ja niiden kentän pyörimissuunta on varmistettava, että se on oikea.

Kohteessa asennetaan polkupyörävarastoihin sähköpyörien latauspistorasioita 20 % polkupyöräpaikkojen lukumäärästä. Pistorasiaryhmät liitetään kiinteistö sähköön ja niille asennetaan yhteinen alamittaus (liitetty väylällä kiinteistöautomaatioon). Paikkakohtaisesti mittausta ei toteuteta. Pistorasioihin merkitään niiden käyttötarkoitus.

S25 Valaistusjärjestelmät

Rakennuskohteeseen hankitaan ja asennetaan valaisintaulukossa esitetyt valaisimet, jotka on numeroitu piirustuksiin valaisin-, alue- tai tilakohtaisesti. Valaisimet toteutetaan tarvittavine valonlähteineen, liitäntälaitteineen, lisävarusteineen, asennus-, kiinnitys- ja upotusosineen yms. tarvikkeineen. Toteutukseen kuuluu myös pylvää, mastot, orret, jalustat ja perustukset.

Urakoitsijan on valvottava, että alakattojen yläpuolelle varataan suunnitelmien mukaisesti riittävästi tilaa valaisimille ja muille sähkölaitteille. Alakattoihin tulevat upotetut valaisimet asennetaan arkkitehdin alakattopiirustusten osoittamiin paikkoihin.

Sähkötyöselostus

21.4.2023

Kattovalopisteisiin tulee asentaa kattorasiat (ei ontelolaattakatoissa eikä dB- katoissa), joita käytetään yleensä jakorasioina. Niissä tiloissa, joihin tulee alakatot, putkitukset ja haaroitukset tehdään yleensä katon välitilassa. Jakorasiat on asennettava helposti irrotettavien kattolevyjen kohdalle. Putkitukset on kiinnitettävä huolellisesti rakenteisiin ja rasioiden kiinnitysalustoihin.

Keittiöiden työpöytävalaisimien johdotus tehdään MMJ-kaapelilla.

Valaisimien kiinnitystapa hyväksytetään alakattojen osalta erikseen alakattourakoitsijalla ja arkkitehdilla sekä tarvittaessa rakennesuunnittelijalla. Ripustusvalaisinten asennuskorkeudet on varmistettava rakennuttajan nimeämältä edustajalta ennen niiden lopullista paikalleen kiristämistä.

Urakoitsija toimittaa alakattourakoitsijalle kaikista upotettavista valaisimista mitoitettut piirustukset alakattojen aukotusten tekemistä varten. Upotettavat valaisimet asennetaan valmistajan ohjeiden mukaisesti ja huomioiden rakenteiden paloturvallisuusvaatimukset.

Asennettavien valaisimien tulee olla valoteknisiltä ominaisuuksiltaan, ulkonäöltään ja rakenteeltaan suunnitelman mukaisia tyyppisiä. Jos urakoitsija haluaa vaihtaa suunnitellun tyyppin vastaavaan tuotteeseen, on muutos hyväksyttävä rakennuttajalla. Vastavuus on osoitettava luotettavien valoteknisin mittauksin ja näistä on esitettävä kustannuserittely. Valaisimien tulee olla viranomaisten hyväksymiä.

Peilikaappien valaisimille sekä pistorasioille asennetaan ryhmäjohdot ja kytkennät. Ryhmäjohtoina käytetään MMJ- kaapeleita. Pistorasia kytketään toimivaksi vaikka valot ovatkin sammutettuina. Peilikaappien valaisimien tulee olla LED-valaisimia.

Yleisesti kohteen valaistus toteutetaan LED-valaisimilla. Led-valaisimissa tulee olla valmistajan ilmoittama käyttöikä liitälaitteelle sekä led-komponentille vähintään 50 000 h. Yleisissä tiloissa valaisimissa käytetään särkymättömiä muovikupuja. Valaisinpylväät ja jalustat hankitaan ja asennetaan valaisinluettelon mukaisesti.

Yleisissä tiloissa kuten porrashuoneissa, käytävillä ja työtiloissa sekä lisäksi huoneistoissa lamppujen värinointoindeksi tulee olla vähintään luokkaa 1B (CRI Ra \geq 80) ja värilämpötila 3000 tai 4000 K.

Piha- ja ulkoseinävalaisimissa käytettävien LED-lamppuja värilämpötila n. 4000 K.

Kaikki valopisteet joihin käyttäjä voi asentaa haluamansa valaisimen tulee olla toteutettuja valaisinpistorasiolla, kruunuvalotoimintoja (erillinen liitinrima katossa) ei asenneta.

Niissä asuinhuoneissa, jotka ovat huonekorkeudeltaan yli yhden kerroskorkeuden käytetään kattovalopisteiden lisäksi seinävalopisteitä. Korkeiden huoneiden osalta tulee varautua siihen, että valistusratkaisu saadaan toimimaan vaikka huoneesta käytettäisiin joko katto- tai seinävalaisimia.

Pihavalaisimien valinnassa ja sijoituksessa tulee varmistaa, etteivät ne valaise häiritsevästi sisälle.

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. Valaisimet ja niiden häikäisyuojat kiinnitetään luotettavasti. Valaisimien heijastimet ja ritilät asennetaan vasta kun ns. karkeasiivous on tehty ja yleensä pölyävien töiden jälkeen. Tarvittavista työnaikaisista

suojaustoimenpiteistä on sovittava pääurakoitsijan kanssa. Tarvittavat erilliset suojaustoimenpiteet toteuttaa sähköurakoitsija.

Valaistuksen ohjaukset / ohjelmointi

Yleisissä tiloissa valaistusta ohjataan pääasiassa liiketunnistimin. Kerhotiloissa sekä asunnoissa valaistusta ohjataan käsikytkimin. Porrashuoneissa liiketunnistimet kytketään siten, että ne sytyttävät vain sen porrastasanteen valaistuksen jolla liikutaan.

Ulkovalaistusta ohjataan Dali- järjestelmällä. Ohjaustieto tuodaan naapuriyhtiöstä (Samoan Fale) Urakoitsija hankkii, asentaa ja ohjelmoi Dali vakiovalo järjestelmän laitteet.

Saunaosastolla käsikytkimien lisäksi valaistuksen ohjaus liitetään kiinteistöautomaatioon (käyttölupa). Valaistusta voidaan ohjata kiinteistöautomaation aikaohjelmalla tai saunaosastolle asennetun siivouskytkimen (liitetty kiinteistöautomaatioon) kautta. Siivouskytkin sijoitetaan lukittuun huoneeseen esim. siivouskomeroon tai lukittavaan siivouskaappiin. Avaimella varustettuja siivouskytkimiä ei suositella.

Ulko- ja aluevalaistus toteutetaan seinä- ja pylväsväläisimin. Ulko- ja aluevalaistuksia ohjataan kiinteistöautomaation valoisuusanturein ja aikaohjelmin. Numerovaloja ohjataan kiinteistöautomaation valoisuusanturin mittaustiedon perusteella.

Asuinhuoneistojen olohuoneiden valopisteistä yksi valopiste tulee olla toteutettu siten, että valopisteen omalla kojerasialla toteutetun ohjauskytkimen tilalle on mahdollista asentaa universaalisäädin myöhemmin (N-johdin asennettu kojerasiaan varalle valmiiksi).

S26 Sähkölämmitys järjestelmät

Asennuksen tekijällä on oltava käytettävissään kustakin lämmitys järjestelmästä valmistajan asennusohje ja suunnitelma, joka sisältää SFS 6000-7-753:n mukaiset tiedot lattia- tai kattolämmityksistä ja muista lämmittimistä seuraavat tiedot:

- sijoituspiirros lämmitys yksiköistä ja termostaattien sijoituksesta
- liitännäkoteloiden sijoitus
- johtimet, suojuukset ja vastaavat
- mitoitusjännite
- ylivirtasuojalaitteiden mitoitusvirrat.

Asennussuunnitelman toteutus kuuluu sähköurakoitsijan työkuva velvoitteisiin. Asennukset tehdään saman valmistajan tarvikesarjaa ja asennusohjeita noudattaen

Sähköurakoitsijan on opastettava rakennusurakoitsijaa lämmitys kaapelin suojauksista valun aikana (kaapelia ei saa vahingoittaa valettaessa esim. päällä kävelyllä, täryttimellä tms.).

Lämmitys kaapelien eristysresistanssi ja johdon resistanssi mitataan ennen lattiavalua ja sen jälkeen. Saatto- ja sulatuslämmitykset mitataan valmiin asennuksen jälkeen. Mittaustulokset liitetään käyttöönottopöytäkirjaan ja loppudokumentteihin.

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

S264 Sadevesijärjestelmien lämmitykset

Vesikatkon ja terrassien kaivot sekä mahdolliset syöksytorvet varustetaan sähkösulatuksella suunnitelmien mukaisesti. Myös kattorakenteiden sekä lippojen vedenpoiston mahdolliset vaakakourut lämmitetään (putoavan jään muodostuminen estettävä). Vastaavasti viherkattojen

vedenpoiston valumareitit varustetaan lämmityksellä. Sähkösulatukseen liittyviä jakorasioita ei saa sijoittaa räystäskouruihin.

Kattokaivoissa lämmitetään myös putkistojen vaakaosuudet lämpimiin pystykuiluihin sakka, jos vaakaosuuksien sijainti esimerkiksi osittain kylmässä paputilassa. Lasitettujen parvekkeiden sadevesiviemäriin varustetaan sähkölämmityksellä, jos parvekeryhmän katon sulamisvedet ohjataan parvekkeiden vedenpoiston kautta sadevesiviemäriin.

Sadevesikaivon toimitukseen kuuluu valmis lämmityselementti 230 tai 24 V liitäntäkaapeleineen. Tyyppi on tarkistettava putkiurakoitsijalta ennen kaapelointeja. Tarvittava muuntaja 230/24 V jakokeskuksessa kuuluu sähköurakkaan.

Sulatuslämmityksiin käytetään tähän tarkoitukseen tehtyä itserajoitettavaa kaapelia. Sulatuslämmitykset toteutetaan koko valumamatkaltaan. Lämmitys tulee ulottua 2 m maanpinnan alle. Jakorasiat asennetaan ensisijaisesti niin, että niihin on mahdollista päästä myöhemmin käsiksi. Ellei tämä ole mahdollista on rasiat toteutettava valuhartsitöillä.

Järjestelmien sulatusten lämmitysohjaus toteutetaan kiinteistöautomaatiolla +/- päälläolo-ohjauksella, jolloin lämmitys voidaan rajata toimimaan vain halutun lämpötila alueen sisällä. Eri sulatuskokonaisuudet on voitava ohjata eri raja-arvoilla.

Vikavirtasuojien laukeamisesta ja ristiriitaisesta toiminnasta tulee saada hälytys kiinteistöautomaatioon.

S265 Putkistojen saattolämmitykset

Saattolämmityksiin käytetään tähän tarkoitukseen tehtyä itserajoitettavaa kaapelia. Jakorasiat asennetaan ensisijaisesti niin, että niihin on mahdollista päästä myöhemmin käsiksi. Ellei tämä ole mahdollista on rasiat toteutettava valuhartsitöillä.

Saattolämmitykset ohjataan kiinteistöautomaation ulkolämpötilaan perustuvalla käyntilupatoiminnolla. Eri saattolämmityskokonaisuudet on voitava ohjata eri raja-arvoilla.

Vikavirtasuojien laukeamisesta ja ristiriitaisesta toiminnasta tulee saada hälytys kiinteistöautomaatioon.

S266 Alueiden sulanapidot

Sulatusten lämmitysohjaus toteutetaan kiinteistöautomaatiolla +/- päälläolo-ohjauksella, jolloin lämmitys voidaan rajata toimimaan vain halutun lämpötila alueen sisällä. Eri sulatuskokonaisuudet on voitava ohjata eri raja-arvoilla. Mahdollisissa porras- tai aluelämmityksissä käytetään lisäksi lumiantureita (jokaiselle kohteelle omat anturit).

Vikavirtasuojien laukeamisesta ja ristiriitaisesta toiminnasta tulee saada hälytys kiinteistöautomaatioon.

T Tietotekniset järjestelmät

Kaikki telejärjestelmät asennetaan vahvavirtajärjestelmiä vastaavasti.

Urakoitsijan on hyväksyttävä käyttämänsä tietoliikenne- ja teleurakoitsijat rakennuttajalla. Rakennuttaja edellyttää SETI-telepätevyyttä (AT, T tai A) tai vastaavaa pätevyyttä.

Telejärjestelmien maadoitus- ja potentiaalintasausasennukset tulee toteuttaa maadoituskaaviossa esitetyllä tavalla. Kaavio päivitetään työ- ja loppukuvavaiheessa asennusten mukaiseksi.

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

T1 Viestintä- ja tietoverkkojärjestelmät

Kiinteistöhälytykset siirretään tekstiviestinä tai IP-verkon välityksellä huoltoyhtiön valvontapisteeseen.

Hissien ja väestösuojien matkaviestimien yhteyksien varmistamiseksi asennetaan rakennuskohteeseen kiinteä, ulkoinen, yleisen matkapuhelinverkon laajakaista-antenni.

Kaikkien valvonta-alakeskusten sekä pää-, nousu-, hissi-, IV- ja kiinteistönkeskusten sekä teknisten tilojen yhteyteen asennetaan kaksiosainen yleiskaapelointipiste.

Rakennuskohteeseen hankitaan ja asennetaan yleis- ja antennikaapelointi TV-, IP-puhelin- ja Internet-palveluja varten.

Noudatettavat määräykset:

- Viimeisin viestintäviraston määräys sisäjohtoverkosta 65 D/2019 M.
- Kotien sisäinen kaapelointi ja sen vaatimukset on määritelty standardissa SFS-EN 50173-4.
- Kerros- ja rivitalojen tietoliikenteen nousu- ja aluekaapelointi ja sen vaatimukset on määritelty standardissa SFS-EN 50173-1.

Suunnitelmissa esitetään edellä mainittuihin määräyksiin nähden joiltakin osin parempaa toteutustasoa. Esimerkiksi viestintäviraston määräykseen nähden toteutetaan kuparikaapelointi huoneistojen jakamoille 2x CAT6A kaapeloinnilla ja yleisesti yleiskaapeloinnin toteutuksessa käytetään CAT6A kaapelointia.

T110 Antennijärjestelmä

Tv- ja radiolähetysten vastaanotto tapahtuu laajakaistaisen, paluusuunnalla varustetun antennijärjestelmän avulla. Järjestelmä liittyy kaapeli-tv-verkkoon. Järjestelmä toteutetaan suunnitelmissa esitetyllä tavalla.

Antenniverkon rakenne on tähtiverkko, joka mahdollistaa digitaalisten tv-palvelujen (DVB-T/T2, DVB-C/C2 ja DVB-S/S2) sekä analogisten radio-ohjelmien välityksen antennirasioihin. Verkko mitoitetaan taajuusalueelle 5–1218 MHz. Järjestelmän rakenteessa noudatetaan standardeja SFS-EN SFS-EN 60728-1, -3, -4, -5, -6, ja -11, 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. Järjestelmän pää- ja jakovahvistimet sekä muut osat liitetään maadoitusjärjestelmään verkoston potentiaalintasauksen aikaansaamiseksi.

Antennikaapelit asennetaan telekaapelihyllyille tai yhteiskäyttöhyllyjen teleosaan. Haaroittimet, jaottimet yms. komponentit asennetaan kerrosjakamotiloihin tai muihin teletiloihin tasopiirustusten mukaisesti. Sellaisissa paikoissa, joissa tämä ei ole mahdollista, käytetään johtoteitä komponenttien asennukseen.

Kaapelit merkitään siten, että ne ovat kummastakin päästä tunnistettavissa. Kaapelien ja komponenttien merkinnöissä noudatetaan kortin ST 51.25 vaatimustasoa 2.

Huoneiston jakokeskuksen yhteyteen asennettavaan Kotijakamoon jätetään laajennusvaraus kahdelle antennipisteelle.

Antenniliitosjohtoja (pituus 2 m) toimitetaan jokaista huoneistoa kohden 1-kpl.

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

T130 Yleiskaapelointijärjestelmä

Rakennuskohteeseen asennetaan kategorian 6A-tasoinen yleiskaapelointi suunnitelmakuvien mukaisesti. Kaikki kupari ja valokuitukaapelit on toteutettava päätettynä kaapelityypin mukaisiin liittimiin. Kaikki kohteeseen toimitettavat kytkentäkaapelit tulee olla samaa kategorialaajaa asennettuna järjestelmän kanssa.

Talopakamosta asennetaan toiseen rakennukseen optinen kaapelointi, jossa on neljä OS2-kategorian yksimuotokuitua jokaista toisessa rakennuksessa olevaa huoneistoa kohti sekä lisäksi kuusi OS2-kategorian yksimuotokuitua rakennusten välistä runkoyhteyttä varten.

Taloverkon pääristikykennät sijoitetaan 19" telineeseen telehuoneeseen.

Taloverkon nousuristikykennät asennetaan ja sijoitetaan lukittaviin 19" telineisiin liittimillä.

Kiinteistön ristikykentöihin asennetaan ristikykentäkaapelit huoneisto- ja liiketilalukumäärän mukaisesti ja lisäksi varalle 20% edellisen lukumäärän kaapeleista. Huoneistojen ristikykentäpisteisiin asennetaan kaksi ristikykentäkaapelia.

Huoneistoissa tehdään asennuksen yhteydessä valmiuskytkentä, jolla varmistetaan asukkaille vähintään yhden liittämispisteen välitön analogisen puhelimen ja/tai DSL-yhteyden käytettävyys silloin, kun asukkaalla on teleoperaattorin kanssa sopimus kyseisestä palvelusta. Tämä toteutetaan kotijakamossa suoritettavalla ristikykennällä siten, että 4-parinen nousukaapelointi yhdistetään suoraan asunnon johonkin tietoliikennesasiaan, joka varustetaan merkinnällä "1".

Aktiivilaitteet hankkii ja asentaa sekä järjestelmän ohjelmoinnin suorittaa teleoperaattori erillisen yhtiö- ja asukaskohtaisen tilauksen ja sopimuksen mukaisesti.

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

Yleiskaapelointijärjestelmä tulee asentaa täyteen toimintakuntoon sekä testata ja dokumentoida standardisarjan SFS-EN 50174 sekä SFS-EN 50346 vaatimukset täyttäen.

Järjestelmätoimittaja antaa yleiskaapelointijärjestelmälle järjestelmätakuun, josta luovutetaan todistus rakennuttajalle.

Yleiskaapelointijärjestelmä asennetaan standardisarjan SFS-EN 50174 sekä kortin ST 681.30 vaatimuksia noudattaen. Lisäksi noudatetaan piirustuksissa esitettyjä erityisohjeita ja vaatimuksia sekä järjestelmätoimittajan asennusohjeita.

Kaikki yleiskaapelointipisteiden liittimet varustetaan kiintein pölysuojin. Tietoliikennesiirtojen ja jakamoiden liittimet ovat asennetun kategorian mukaisia RJ45-liittimiä. Liittimien sähkömagneettisen suojausrakenteen tulee vastata käytettävän parikaapelin suojausrakennetta. Rasiakalusteet ovat samaa sarjaa vahvavirtakalusteiden kanssa.

Urakoitsijan tulee ennen kaapeleiden asennusta varmistua siitä, että kaikki tarvittavat johtotiet ovat asianmukaisesti käytettävissä ja että kaapelit voidaan asentaa niihin minimaivutusväleihin, maksimivetovoimia ja muita asennusraja-arvoja noudattaen. Kaapelit tulee olla asennettuna erilleen vahvavirtakaapeleista (erillinen hylly, jakolevy hyllyllä, riittävä etäisyys hyllyn muista kaapeleista tai erillinen reitti).

T1301 Tietoliikenneliittymä

Järjestelmän liittymispiste on talojakamo. Liittymiskaapelien asennusreitti on osoitettu asema- ja asennuspiirustuksissa. Reitin toteutukseen kuuluu kaapelikaivot osoitetussa laajuudessa. Sähköurakoitsijan tulee valvoa reitin toteutusta ja varmistaa, että operaattoriyhteyksille toteutuu reittinä 3 kpl 110 putkea.

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

T1302 Alue- ja talojakamot

Jakamoiden kokoonpano on esitetty suunnitelman kokoonpanopiirustuksissa. Jakamoissa paneelien potentiaalintasaus tehdään järjestelmätoimittajan ohjeiden mukaisesti ja määräyksen 65 D/2019 M vaatimukset huomioon ottaen.

Suunnitelman kokoonpanopiirustukset täydennetään asennus- ja laitetiedoilla. Jakamoiden liitinpaneelit numeroidaan kortin ST 681.41periaatteita noudattaen.

T1303 Alue- ja nousukaapeloinnit

Asennuspiirustuksissa esitetyt alue- ja nousukaapeloinnit asennetaan standardin SFS-EN 50173-1 rakenneperiaatteiden mukaisesti. Kaikki parikaapeleiden parit ja optisten kaapeleiden kuidut tulee päättää molemmista päistään.

Optisten kaapeleiden asennuksessa tulee kiinnittää erityistä huomiota työvaroihin. Jokaisessa optisen kaapelin päättämiskohdassa tulee jättää valokaapelin työvaraksi 3...5 m ylimääräpituus. Tämä ylimääräpituus tarvitaan, jotta optiset kaapelit ja niiden kuidut olisi mahdollista päättää hyvää asennustapaa noudattaen.

T1304 Kerrosjakamot (porrasjakamot)

Jakamoiden kokoonpanoperiaate on esitetty suunnitelmissa. Jakamoissa paneelien potentiaalintasaus tehdään Viestintäviraston määräyksen 65 D/2019 M sekä järjestelmätoimittajan ohjeiden mukaisesti.

Kerrosjakamoista laaditaan jakamokohtaiset kokoonpanopiirustukset laiteluetteloiheen. Kerrosjakamoiden liitinpaneelit numeroidaan kortin ST 681.41 periaatteita noudattaen. Jakamoiden liittimet merkitään tietoliikennesasioiden vastaavilla tunnuksilla.

T1305 Kerroskaapeloinnit

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

Kaapeloinnin testauksen yhteydessä dokumentoidaan siirtoteiden kaapelien mitatut todelliset pituudet.

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

Päätämisen- 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.

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)

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

Rasiakalusteet ovat samaa sarjaa vahvavirtakalusteiden kanssa.

Tietoliikennesasiat merkitään asennuspiirustuksiin samoilla tunnuksilla kuin kerrosjakamoiden paneeliliittimet.

T140 Puhelinjärjestelmä

Rakennuksessa on yleiseen puhelinverkkoon liitetty puhelinjärjestelmä, jonka kaapelointina käytetään yleiskaapelointijärjestelmää. Järjestelmän toteutus on esitetty yleiskaapelointijärjestelmäkaaviossa ja erillisessä periaatekokoonpanopiirustuksessa.

Väestönsuojan puhelinliittymänä toimii matkapuhelin, jonka ulkopuolinen, yleisen matkapuhelinverkon laajakaista-antenni asennetaan ulkoseinälle noin 5 metrin korkeudelle. Antenni johdotetaan väestönsuojaan antennin impedanssiin sopivalla vähähäviöisellä kaapelilla. Väestönsuojan ulkopuolella kaapeli tulee pintaan asennettaessa kuljettaa suojaista reittiä tai suojata lujalla asennusputkella. Matkapuhelinliikenteen kuuluminen suojassa on turvattu asentamalla suojaan kaapeliin vastaava yleisen matkapuhelinverkon laajakaista-antenni.

Hissihälytys (mukaan lukien kaksisuuntainen puheyhteys) toteutetaan ensisijaisesti gsm sim-kortilla, joka tulee kuulua hissien toimintaan. Hisseissä varaudutaan kuitenkin laajakaistayhteyden kautta toteutettavaan hälytykseen tai seurantayhteyden hissikonetoimittajalle (yleiskaapelointi talojakamoon).

Urakkaan kuuluu GSM- kuuluvuuden toimivuuden tarkastaminen rakennusaikana mittaamalla. Kuuluvuusmittaus toteutetaan kun kohteen ”vaippa” on kiinni, eli kohteeseen on asennettu seinien lisäksi kaikki ovet ja ikkunat. Ennen mittausta todetaan rakennuksen julkisivuihin tai ikkunakarmeihin mahdollisesti asennettujen GSM- kuuluvuutta parantavien signaalikalvojen asennustilanne. Ko. asennuksiin ei saa tulla mittaamisen jälkeen metallirakenteita, jotka muuttavat saadun mittaustuloksen. GSM-mittaus suoritetaan kolmelle operaattorille.

Matkapuhelinverkon kuuluvuusmittauksen yhteydessä on kartoitettava myös viranomaisen VIRVE –verkon toimivuus kohteissa. Jos kuuluvuus on puutteellinen, kohteisiin rakennetaan vahvistinlaitteet tähän käyttöön (tilaajan lisätyö). Tarvittaessa VIRVE-verkon toteutusta käsitellään pelastusviranomaisen (kohteen palotarkastajan) kanssa. VIRVE-verkon toiminnan puutteet ei saa olla kohteen käyttöönoton esteenä.

Mittaukset tehdään kuuluvuuskartoituksia varten suunnitelluilla mittalaitteilla, jotta saadaan mitattu kentänvoimakkuudet, radiosignaalin laatu, puhepalvelun onnistuvuus ja datasiirron nopeus eri operaattoreiden osalta (sekä lähettävällä, että vastaanottavalla toiminnolla). Mittaukset tehdään kaikissa asunnoissa ja yleisissä tiloissa. Lisäksi mitataan vesikatolta mahdollisen ulkoantennin sijoittelua varten. Mittaus suoritetaan hyvissä ajoin ennen sisätöiden valmistumista ja tulokset toimitetaan rakennuttajalle.

T1401 Puhelinliittymä

Rakennus liittyy yleiseen puhelinverkkoon kuitukaapelin kautta. Liittymiskaapelin reitti on esitetty asemapiirustuksessa.

T150 Ovipuhelinjärjestelmä

Rakennuskohteen pääsisäänkäyntien sekä sisäpihan ulko-ovien lähelle hankitaan ja asennetaan kaavion mukaiset ovipuhelintaulut sekä asuntoihin ovipuhelimet. Ovipuhelimilla saadaan puheyhteys ulko-ovelle ja sekä ulko-oven lukon avaus. Huoneistojen ovipuhelimina käytetään tuotteita jotka ei sisällä nostettavaa luria.

Ovipuhelinjärjestelmä toteutetaan laitteineen ja kaapelointineen täyteen käyttökuntoon asennettuna ja testattuna.

Mikäli ulkokojeeseen ei sisälly nimikylttejä kuuluu, urakkaan käyttöohje sekä ositteet kaiverrettuina säänkestävälle levyllä kojeen viereen kiinnitettynä.

T4 Tiedotus- ja näyttöjärjestelmät

T420 Informaatiopalvelujärjestelmä

Järjestelmällä esim. Finelec voi tilojen käyttäjä tehdä pesulavarauksia. Järjestelmän tulee olla laajennettavissa kerhohuone- ja saunavarauksiin sekä ala-aulojen nimi- ja ilmoitustauluihin. Järjestelmän laajennusvarauksille tulee olla liitäntäkaapelointi valmiina ja varausjärjestelmästä tulee löytyä laajennusmahdollisuus tarvittavilta osilta. Järjestelmä tulee olla liitetty myös kiinteistöautomaatioon, liitännän kautta on oltava mahdollista toteuttaa keskitetty käyttölupa kaikille pesulan laitteille. Tarvittaessa käyttölupa toteutetaan ryhmäkeskuksen kytkennän kautta.

Pesulavarausjärjestelmä toteutetaan siten, että pesulan laitteet ovat varattavissa laitekohtaisesti. Pesulavarausjärjestelmän käyttöyksikkö sijoitetaan ensisijaisesti pesulan ulkopuolelle (sisältää pesulan oven rinnakkaisohjauksen kiinteistöautomaation lisäksi). Yleensä

kuivaushuoneiden laitteita tai ovia ei liitetä varausjärjestelmään. Kuivaushuoneiden laitteille tulee kuitenkin olla kiinteistöautomaation käyttöluopohjaus.

Laitteiden tekniset vaatimukset on esitetty laiteluetteloissa ja kaavioissa. Keskusyksikön ja näyttöjen paikat on merkitty piirustuksiin ja kaapelointi on esitetty järjestelmäkaaviossa. Järjestelmästä tulee olla aina yleiskaapelointiyhteys myös kohteen talojakamoon.

Näyttöjen tulee olla jatkuvaan käyttöön tarkoitettuja ja kohtuullista ilkövaltaa kestäviä.

T5 Tilaturvallisuusjärjestelmät

T510 Sähkölukitusjärjestelmä

Porrashuoneiden (myös sisäpihan puolelta), talosaunojen, talopesuloiden ja kerhohuoneiden ovet sekä autohallin sisäänkäynnit varustetaan sähkölukoilla. Sähkölukkoja ohjataan ovipuhelimilla tai ohjelmoitavilla avaimilla ja rakennusautomaatiolla. Ohjelmoitavien avainten järjestelmässä huomioidaan keskitetyn ohjauksen mahdollisuus yleisten tilojen ovissa (kaapeloinnit oville järjestelmän yksiköltä). Käyttäjien ohjelmoitavien avainten päivitykselle asennetaan jokaiseen rakennukseen päivityspiste. Ulko-ovilta otetaan aukiolohälytys kiinteistöautomaatioon. Hälytys toteutetaan oven lukko-osasta.

Talopesulan ovi liitetään myös sähköiseen varausjärjestelmään, muut sähkölukolla varustetut ovet on varausjärjestelmään voitava liittää tarvittaessa.

Ulko-ovissa sähkölukkoina käytetään moottorilukkoja. Yleisten tilojen ulko-ovien ja verkkokomerovarastojen sisäovien sekä autohallien yleisten tilojen sisä- ja ulko-ovien aukiolotieto liitetään kiinteistöautomaatioon. Tieto otetaan erillisistä ovien magneettikoskettimista tai lukon potentiaalivapaasta kärkitiedosta. Toiminnolla valvotaan sitä, onko ovet jätetty luvatta auki asentoon (hälytys laukeaa viiveestä).

T6 Paloturvallisuusjärjestelmät

T620 Palovaroitinjärjestelmä

Huoneistoihin sekä yleisiin-, yhteisiin-, teknisiin- ja liiketiloihin asennetaan verkkovirtaan kytketyt, litiumparistovarmennetut (10 vuoden paristo) palovaroittimet, suunnitelmassa esitetyn toteutuksen mukaisesti (ellei paloilmotinta ole mainittuihin tiloihin tulossa). Asunto-osakeyhtiöiden ja Hason kohteissa huoneistojen palovaroittimet asennetaan kaikkiin makuuhuoneisiin ja olohuoneeseen.

Asuintalojen yleisiin tiloihin ja porraskäytäviin asennetaan palovaroittimet jotka on liitetty yhteen (kaikki ko. porraskäytävän läheisyydessä olevat tilat hälyttävät yhtä aikaa). Kunkin porraskäytävän yhteydessä olevien muiden tilojen hälytystieto (ei koske asuntojen sisällä olevia palovaroittimia) tulee kuulua myös porraskäytävässä. Hälytys porraskäytävään toteutetaan palovaroittimien ketjutuksella tai palovaroitinkeskuksen osoitteellisten ilmaisimien ohjelmoinnilla, hälytys kuuluu palovaroittimista tai erillisistä palokelloista. Muiden kuin asuntojen palovaroittimien hälytystieto liitetään kiinteistöautomaatioon. Asuinrakennusten porraskäytäviin asennetaan palovaroitin vähintään joka toiseen sekä ylämpään kerrokseen. Asuinhuoneistossa sijaitsevia palovaroittimia ei liitetä yhteen, eikä niiden hälytystietoa siirretä kiinteistöautomaatioon.

Asuinhuoneiston yksi palovaroitin (sijaitsee yleensä olohuoneessa, esim. Fidepro älypalovaroitin) kytketään siten, että toimiessaan se laukaisee keittiölaitteita ja keittiön pistorasioita palvelevan

vikavirtasuojan (ei koske jääkaappia tai pakastinta). Vikavirtasuojaa varustetaan apukärjellä ja kärjen kautta kytketty ohjauspiiri sammuttaa releen välityksellä myös keittiön sähkölieden sähkösyötön. Ohjausreleenä käytetään hiljaiseen toimintoon tarkoitettua relettä. Kyseisen kytkennän kautta huoneistoihin siis toteutetaan liesivahtitoiminto, joka koskee lieden lisäksi myös muita keittiössä käytettäviä laitteita. Palovaroitin sijoitus toteutetaan sähkölieteen nähden niin, että palovaroitin turhat hälytykset voidaan minimoida.

T630 Savunpoiston ohjaus- ja valvontajärjestelmä

Porrashuoneiden savunpoistoikkunat/luukut ovat sähkötoimisia, joiden toteutukseen kuuluu akkuvarmennus. Savunpoistoluukkujen ja niiden toimilaitteiden tulee olla CE hyväksytyjä. Järjestelmän toteutus on esitetty suunnitelmakuvissa.

Iv- hätäseiskytkimet toteutetaan ohjelmallisena asennuksena (ohjaus kiinteistöautomaation kautta). Kytkimet asennetaan kaikille pääoville (esimerkiksi kaikkiin rappukäytäviin). Kytkin katkaisee aina kyseisen rakennuksen koko ilmanvaihdon.

Savunpoistoikkunoiden/luukkujen sekä koneellisen savunpoiston kaapelointi on tehtävä palonkestävää kaapelointijärjestelmää käyttäen. Kaapeloinnit kiinnitetään muun tekniikan yläpuolelle, käyttäen palonkestävään asennukseen hyväksytyjä johtoreittejä, kiinnikkeitä ja teräsarmeerattuja putkia.

Savunpoiston ohjauskeskuksen laukaisu- ja vika Hälytykset liitetään kiinteistöautomaatioon. Luukkujen ja ikkunoiden indikointitieto siirretään kiinteistöautomaatioon erikseen asennetuista rajakytkimistä.

Järjestelmän asentamisessa noudatetaan laitetoimittajan ja kortin ST 666.30 (Savunhallintajärjestelmä, asennus) ohjeita. Asennukset tehdään viranomaisten hyväksymän asennussuunnitelman sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaisesti. Järjestelmän sähkönsyöttö liitetään akustoon.

Järjestelmän ohjauskeskukset ja kytkentäasiat varustetaan kaiverretulla, punaisella, noin 7 mm korkuisella "Savunpoiston ohjaus" -tekstillä. Ohjauskeskusta syöttävä sulake on merkittävä ja tieto sen sijainnista on merkittävä myös ohjauskeskusten yhteyteen. Ohjauskeskuksesta liitetään vika- ja laukaisu Hälytykset rakennusautomaatiojärjestelmään kytkinkohtaisesti.

Kaapelit merkitään siten, että ne ovat kummastakin päästä tunnistettavissa. Kaapelien merkinnöissä käytetään muovipannalla kiinnitettäviä kaapelimerkkejä.

Ohjauskeskusten ja -painikkeiden viereen toimitetaan laminoidut värilliset aluekaaviot laukaisualueista.

Mahdollisten paloliukuovien toiminta ja vika Hälytystiedot tulee näkyä kiinteistöautomaatiossa. Jos kohteessa on paloilmoinnin tulee ovet liittää myös siihen järjestelmään.

T640 Palopeltien ohjaus- ja valvontajärjestelmä

Järjestelmän toiminta, ohjaukset ja jälleenannot on esitetty piirustuksissa. Palopeltien ohjaus- ja valvontajärjestelmä asennetaan täyteen käyttökuuntoonsa dokumentoituna.

Palotilanteessa pellit sulkeutuvat ja valvontakosketin indikoi sulkeutumisesta. Palopellit kaapeloidaan kiinteistöautomaatioon. Pellin sulkeutuminen aiheuttaa yksilöidyn hälytyksen

kiinteistöautomaatioissa. Merkinnät tulee toteuttaa niin, että hälyttävä pelti on paikannettavissa ilman alakattojen tai rakenteiden avaamista.

Ohjauskeskukset sijoitetaan suunnitelmissa esitettyihin paikkoihin. Ohjauksen kaapeloinnit asennetaan palonkestävillä kaapeleilla. Kaapelit merkitään siten, että ne ovat kummastakin päästä tunnistettavissa.

T8 Automaatio- ja mittausjärjestelmät

T810 Rakennusautomaatiojärjestelmät

Rakennusautomaatiojärjestelmän hankintalaajuus on esitetty rakennusautomaation suunnitelma-asiakirjoissa, joita ovat mm. järjestelmäkaavio, säätökaaviot, toimintaselostukset, piste-, laite- ja venttiililuettelot, työselostus, tarjouspyyntö ja urakkaohjelma.

Rakennusautomaatiohankintaan kuuluvien laitteiden yleiset tekniset vaatimukset on esitetty LVI-työselostuksessa.

Urakkaan kuuluu kaikkien säätölaitekaavioissa esitettyjen sähköasennusten toteutus. Toteutukseen kuuluu toimilaitte-, hälytys-, ohjaus-, indikointi- sekä runkokaapeloinnit merkintöineen.

Kaikki kohteeseen asennettavien LVISA järjestelmien keskusyksiköiden hälytykset tulee aina liittää kiinteistöautomaatioon. Vaade koskee myös rakennusurakassa olevia teknisiä järjestelmiä kuten esimerkiksi nosto-ovia, puomeja, savunpoistoluukkuja, jne.

Käytettävät ohjeelliset kaapelityypit on esitetty rakennusautomaatiojärjestelmän järjestelmäkaaviossa.

Rakennusautomaatioasennuksissa yleisesti käytettäväksi suositeltavia kaapelityyppejä ovat:

- ohjaus: standardien SFS 2091, 3714 ja 5739 mukaiset, esim. MMJ, MMO, MHS
- säätö: SFS 2751:n mukaiset, esim. KLM, NOMAK
- hälytys/indikointi: SFS 2751:n mukaiset, esim. KLM, NOMAK
- mittaus: SFS 2755:n mukaiset, esim. KLMA, NOMAK
- runkokaapeli: SFS EN 50173-2:n mukaiset, esim. JAMAK, LONAK, KJAAM, CAT6-yleiskaapelonti.
- potentiaalintasauskaapeloinnit, esim. MK
- niille osuiksille jossa kaapeli asennetaan maahan käytetään edellä mainittujen kaapeleiden maakaapeliversioita esimerkiksi MCMK, MCMO, JAMAK ARM ja SuperCat6.
- edellä mainittujen kaapelityyppien lisäksi tulee noudattaa laitetoimittajan ohjeistusta kaapeloinnista, esimerkiksi taajuusmuuttajien kaapelointi tulee toteuttaa tarvittavin osin häiriösuojattuna ja reitin niin vaatiessa vielä maakaapeliversiona.

Kaapelointi toteutetaan LVIA- ja sähköpiirustusten sekä toimitettavien laitteistojen vaatimusten mukaisesti. Kaapeleiden asennus, auki kampaussuora, kuorinta, kytkentä ja suojavaippojen päättäminen tehdään kaapelivalmistajan ohjeita noudattaen ao. toimenpiteeseen tarkoitettua työvälinettä käyttäen.

Urakoitsija vetää asennukseensa kuuluvat kaapelit sähkökeskusten, alakeskusten, laitekoteloiden ja riviliitinkoteloiden kaapeliläpivientien läpi keskusten sisäisen rakenteen huomioiden (niin että keskusten sisäiset kaapelointipituudet optimoidaan). Kenttälaittepäässä kaapeli tuodaan laitteen viereen, merkitään ja katkaistaan riittävä kuorinta- ja kytkentävara

huomioiden. Tarvittaessa laitekaapeloinnissa käytetään asennusputkitusta (esim. konehuoneissa ja teknisissä tiloissa). Urakoitsija kuorii omaan kytkentäänsä kuuluvat kaapelit (230 v).

Sähköurakkaan kuuluu asennuksessa mahdollisesti tarvittavien kaapelityyppien muutokset esimerkiksi maakaapelista sisäasennuskaapeliksi, jos asennusosan kytkentä ei muutoin onnistu liitinrakenteen tai läpiviennin ahtauden vuoksi. Kytkentämuutokset tehdään esimerkiksi riviliitinkotelossa tai erillisessä kytkentärasiasissa, kyseiset asennusosat esitetään työ- ja loppukuvissa (mm. kytkentä- ja vetoluetteloissa).

T830 Käyttöveden mittausjärjestelmä

Käyttöveden mittausjärjestelmillä mitataan kohteen lämpimän ja kylmän käyttöveden kulutusta huoneisto-, tai tilakohtaisesti. Mittausjärjestelmästä kulutustieto voidaan siirtää muihin järjestelmiin kuten rakennusautomaation, laskutuksen ja kulutusten seurantajärjestelmiin.

Mittausjärjestelmä koostuu käyttövesiputkistoihin liitettävistä vesimittareista, mittariin integroidusta tai erillisestä kulutustiedon mittauskojeistosta tai rekisteröintilaitteesta, kulutustietojen kokoamiseen tarvittavista huoneyksiköistä (asuntokohtainen kulutusseuranta), keskusyksiköstä sekä mittareiden, huoneyksiköiden ja keskusyksikön välisistä kaapeloinneista.

Vesimittarien tyypit, koodaus, sijoitus, mitoitus ja asennus esitetään LVIA-suunnitelmissa ja laiteluetteloissa. Rakennusautomaatiojärjestelmään liitettävät kulutustiedot on esitetty rakennusautomaatiosuunnitelmissa tarvittavien pisteliityntöjen ja raportointivaatimusten osalta. Sähkösuunnitelmassa on esitetty laitteistojen ja liityntöjen tarvitsemat sähkösyötöt, kaapeloinnit ja kytkennät.

Laitteiden asentamisessa ja kaapeloinnissa tulee noudattaa laitevalmistajan ohjeita sekä huomioida mittariluennan ja huollon vaatimat tilat. Mittarit ja keskuslaitteet tulee sijoittaa sellaisiin tiloihin, joihin asiattomilta pääsy on estetty. Lisäksi huomioidaan kulutustietojen liittämiseksi muihin järjestelmiin tarvittavat kaapeloinnit sekä tiedonsiirtoyhteydet.

Tilojen käyttäjän nähtäväksi tarkoitetut kulutuslukemien huoneistonäytöt sijoitetaan luentakorkeudelle esimerkiksi kuiviin eteistiloihin.

Kaapelointien häiriösuojauksissa noudatetaan laitevalmistajan ohjeita. Mikäli ohjeissa ei häiriösuojauksesta ole erikseen muuta mainittu, toteutetaan alle 230 V:n kaapeloinnit häiriösuojattuina.

Kaapelit asennetaan erilleen taajuusmuuttajaohjattujen kojeiden kaapelista.

Huoneistoon asennettavat vesimittarit (yleensä kylmä- ja lämminvesimittarit) liitetään huoneistoyksikköön mahdollisimman lyhyellä häiriösuojatulla instrumentointikaapelilla. Mikäli vesimittareissa on valmiit liitäntäkaapelit, käytetään niitä liitäntöihin.

Keskuslaitteelle asennetaan oma ryhmäjohto (10 A) ja se kytketään kiinteästi sähköverkkoon MMJ 3 x 1,5 mm² kaapelilla. Sähkösyöttö otetaan kiinteistön sähkökeskuksesta ja varoke merkitään selvästi sekä varustetaan sinetöintikannella.

Huoneyksiköiden ja keskusyksikön välinen tiedonsiirtokaapelointi toteutetaan laitevalmistajan ohjeiden mukaan joko huoneyksiköiden sähkösyöttöjen kautta tai erillisellä tiedonsiirtokaapeloinnilla.

Sähkötyöselostuksen liitteet

Kiinteistöjen tiedonsiirron toteutus ja suojaus



Toimintakoeohje