



## SUUNNITTELUOHJEISTO

### SUUNNITTELUOHJE

#### JOHDANTO

Mikkelin kaupunki on merkittävä julkinen rakennuttaja ja on kokenut tarpeelliseksi yhtenäistää sähkösuunnittelua koskevia ohjeita ja toimintatapoja uudis- ja korjausrakentamisprosessien aikana.

Tämän sähkösuunnittelu- ja suunnitelman hankinnan ohjeiston tavoitteena on:

- määritellä kaupungille sopivia suunnitteluun liittyvää ohjeistusta ja toimintatapoja
- yhtenäistää sähkösuunnitteluun liittyvien dokumenttien laatimista
- määrittää sähkösuunnitelman sisältöä
- suunnitelma-asiakirjojen laatimisen työjakoa rakennusprojektin aikana
- auttaa rakennuttajaa, sähkösuunnittelijaa ja urakoitsijaa tuottamaan hankkeesta riittävät ja selkeät luovutusdokumentit, jotka palvelevat käyttäjän huolto- ja kunnossapito-organisaatiota sekä muutosten tekemistä koko rakennuksen elinkaaren aikana
- esittää tapaa toimia Mikkelin kaupungin kiinteistöjen sähköasennuksia tehtäessä

Nämä suunnitteluohjeet kattavat kaikki ne kaupungin rakennukset ja myös ne rakennukset, joissa kaupunki toimii rakennuttajana.

Tämä suunnitteluohjeisto on tarkoitettu täydentämään muita rakentamiseen liittyviä ohjeita ja asiakirjoja, kuten Suomen rakentamismääräyskokoelma, RT-kortisto, ST-kortisto sekä RYL-asiakirjoja ja kaupungin rakennusautomaation ohjeistusta Esitykset tämän suunnitteluohjeiston kehittämiseksi ovat suotavia.

Kullekin hankkeelle laaditaan suunnitelman edetessä hankekohtaiset asiakirjat suunnittelutarjouspyynnön / -sopimuksen tehtäväluettelon mukaisesti.

Mikkelin kaupungin tilahallinto on hyväksynyt tämän suunnitteluohjeiston ja se on voimassa toistaiseksi.

Mikkelissä 15.02.2010

Tilahallinto



## YLEISET LAATUVAATIMUKSET

Suunnittelijan/-joiden tulee noudattaa tätä suunnitteluohjetta. Mikäli näistä ohjeista halutaan poiketa, on asia käsiteltävä hankkeen suunnittelukokouksessa ja kirjattava sen pöytäkirjaan. Poikkeavuudesta tähän suunnitteluohjeeseen nähden, on laadittava kirjallinen selvitys ja ilman kirjallista hyväksyntää, ei ohjeesta saa poiketa.

Suunnittelu suoritetaan tietokoneavusteisena cad-integroituna suunnitteluna siirtämällä suunnitelmia ja tekstiasiakirjoja hankkeeseen osallistuvien osapuolien välillä. Käytettävien suunnitteluohjelmien tulee olla AutoCad-yhteensopivia. Tähän suunnitteluohjeeseen sisältyy erillinen Cad-ohje (liite 1)

Suunnittelija on velvollinen pitämään yhteyttä niihin viranomaisiin ja kunnallisiin laitoksiin sekä toimittamaan suunnitelma-asiakirjat näiden hyväksyttäväksi niin, että ne hyväksytyinä ovat käytävissä rakennustöiden käynnistyessä.

Suunnitteluratkaisuja tehtäessä tulee kiinnittää huomiota elinkaaren aikaisiin kustannuksiin. Suunnitelmissa tulee määrittäykset esittää riittävän tarkasti yksilöiden sekä määrittää sähkötyöselosteessa menettelyt toteutusratkaisun vaihdosta.

Suunnitelmia laadittaessa sekä laitevalintoja tehtäessä tulee ottaa huomioon tilojen käyttäjien tarpeet ja laitteiden helppoon käytettävyyteen ja huollettavuuteen. Huollettavat, suljettavat tai säädettävät laitteet tulee sijoittaa ensisijaisesti teknisiin tiloihin, käytäville ja varastoihin sekä siten, että niihin ilman muiden rakenteiden purkamista päästään käsiksi.

## YLEISTÄ

Sähkösuunnitteluohjeen tarkoituksena on esittää Mikkelin kaupungin rakennuttamissa ja saneeratuissa kohteissa rakennuksissa käytettävien sähkö- ja teleratkaisujen periaatteet, ottaen huomioon asennusten laatu, taloudellisuus, toimivuus, turvallisuus, kunnossapito, käyttökustannukset ja rakennuksen elinkaari. Ohjeen mukaisesti laadituissa suunnitelmissa on tarkoitus esittää ”tapa toimia Mikkelin kaupungin kiinteistöjen sähköasennuksia tehtäessä”. Tarkoitus on yhdenmukaistaa suunnitelmia, asennusratkaisuja ja niiden kautta pienentää kunnossapitokustannuksia. Ohjeessa on haluttu kiinnittää huomiota siihen, mitä sähköselosteen ja sen liitteiden tulee sisältää sähköasennuksiin liittyvien, suoritettavien tarkastusten, mittauksen, toimintakokeiden sekä niiden dokumentoinnin osalta. Ohjeeseen sisältyy myös ohje luovutusdokumenttien sisällöstä, laajuudesta ja luovuttamista tilaajalle.

Suunnitelmat tehdään ST-kortiston, RYL 2002, osa 2 ja TUKESin ohjeessa S10 vahvistettujen standardien tai standardeihin rinnastettavien julkaisujen mukaisesti.

Tele- ja turvajärjestelmien laajuus ja toiminta ilmenee Mikkelin kaupungin ko. kohdetta koskevassa hankesuunnitelmasta.

**Hankintarajat rakennuttajan/tilaajan ja käyttäjien kesken on esitetään kohdetta koskevassa rajapintaliitteessä.**



**Sähkösuunnitelmaa laadittaessa on sähköselostuksessa kiinnitettävä erityistä huomiota seuraaviin kohtiin:**

B03 VIRANOMAISTOIMET

B031 **Paloviranomainen**

Etelä-Savon Pelastuslaitos  
Mikkelin paloasema  
Jääkärintie 16  
50130 MIKKELI  
puh. (015) 194 3645

B032 **Sähkölaitteiston viranomaisvalvonta**

Turvatekniikan keskus (Tukes)  
Lönnrotinkatu 37  
00181 HELSINKI  
puh. (09) 61671

**Jakeluverkon haltija**

Kohteen sijainnin mukaan jakeluverkon haltijan yhteystiedot.

B033 **Telelaitteiston viranomaisvalvonta**

Viestintävirasto  
Itämerenkatu 3 A  
00180 HELSINKI  
puh. (09) 69 661

H011 Suoritusvelvollisuudet uusien ja uusittavien asennusten osalta

Urakkaan kuuluu kaikkien sähköselostuksessa ja piirustuksissa mainittujen sähkö-, tele-, ja turvalaitteiden, -johtojen, -kojeiden ja -järjestelmien hankinta ja asennus täyteen käyttökuntoon, ellei toisin ole määritetty.

H02 Asiakirjojen pätevyysjärjestys

Tarjouspyyntö- ja sopimusasiakirjojen pätevyysjärjestys on YSE 98:n 13§ kohdan 1A mukainen.

Suunnitelma-asiakirjojen pätevyysjärjestys on YSE 98:n 13§ kohdan 1B mukainen.

Sähköselosteen liitteenä olevien piirustusten pätevyysjärjestys:

1. sähköselostus



2. määrälasketut kaaviot ja taulukot
3. muut kaaviot
4. asema- ja tasopiirustukset
5. piirustuksissa olevat luettelot
6. muissa tarjouspyyntö- ja sopimusasiakirjoissa ilmenevät tiedot
7. muiden suunnittelualojen sopimusasiakirjoissa ilmenevät tiedot

Urakoitsija on velvollinen ilmoittamaan ristiriitaisuuksista rakennuttajalle välittömästi ne havaittuaan.

### H03 Säädösperäiset tarkastukset

Urakkaan sisältyy TUKESin ohjeessa S10 vahvistettujen standardien tai standardeihin rinnastettavien julkaisujen mukaisten tarkastusten kustannukset lukuun ottamatta niitä, jotka sisältyvät rakennusvalvontamaksuun.

### H031 Käyttöönottotarkastukset

Ennen sähkölaitteiston käyttöönottoa urakoitsijan tulee suorittaa sähkölaitteistolle sähköturvallisuuslain mukainen käyttöönottotarkastus, myös telejärjestelmille on tehtävä käyttöönottotarkastukset.

Käyttöönottotarkastuksista tulee laatia tarkastuspöytäkirjat, jotka tarkastuksen tekijät ja luovuttajat allekirjoituksellaan varmentavat.

Tarkastuspöytäkirjat tulee luovuttaa rakennuttajalle ennen vastaanottotarkastusta.

***Kohteessa on suoritettava seuraavat tarkastukset, jos kohteen laajuus sitä vaatii.  
Sähköselosteessa on lueteltava suoritettavat tarkastukset.***

### H032 Varmennustarkastukset

#### **Sähköasennusten varmennustarkastus**

Urakoitsijan on tarkastutettava sähkölaitteisto kokonaisuudessaan urakoitsijasta riippumattomalla valtuutetulla tarkastajalla tai laitoksella.

Tarkastus on suoritettava kolmen kuukauden kuluessa rakennuksen tai sen osan käyttöönotosta.

***Rakennuttaja voi määrätä sopimusasiakirjoissa varmennustarkastuksen suoritettavaksi ennen vastaanottotarkastusta. Tämä menettely on tarpeen niissä kohteissa (lastentarhat, koulut, terveyden hoitotilat yms.), joissa on erityistä syytä kiinnittää huomiota sähköasennusten turvallisuuteen.***

Tarkastuspöytäkirja tulee luovuttaa rakennuttajalle.



### **Paloilmoitinjärjestelmän varmennustarkastus**

Paloilmoitinjärjestelmän varmennustarkastus on suoritettava TUKES:n valtuuttaman tarkastajan toimesta.

Tarkastuspöytäkirja tulee luovuttaa rakennuttajalle ennen vastaanottotarkastusta.

### **Jakeluverkkoyhtiöiden ja teleoperaattoreiden suorittamat tarkastukset**

Asennetun laitoksen tulee olla niiden ulkopuolisten verkkojen haltijoiden vaatimusten mukainen, joihin asennettava laitos liitetään. Urakoitsijan tulee pitää yhteyttä verkon haltijoihin ja urakoitsijan on hyväksyttävä ja tarkastutettava käytettävät laitteet ja asennettava laitos ko. verkon haltijoiden ohjeiden mukaisesti.

Tarkastuspöytäkirja tulee luovuttaa rakennuttajalle ennen vastaanottotarkastusta.

H033 Muut tarkastukset

**Suunnittelija tarkastuttaa turvavalaistussuunnitelman palonviranomaisella ennen rakennusaikaisten toteutuspiirustusten laatimista.**

**Urakoitsija tarkastuttaa paloilmoitinjärjestelmän palonviranomaisella ennen rakennusaikaisten toteutuspiirustusten laatimista.**

Turvavalaistusjärjestelmän tarkastaa paloviranomainen kohteen palotarkastuksen yhteydessä.

Antennijärjestelmän tarkastukset ja mittaukset tulee suorittaa Viestintäviraston vaatimusten mukaisesti.

Puhelin- ja yleiskaapelointijärjestelmien tarkastukset ja mittaukset tulee suorittaa Viestintäviraston vaatimusten mukaisesti.

Tarkastuspöytäkirjat tulee luovuttaa rakennuttajalle ennen vastaanottotarkastusta.

H04 Vastaanotto

Vastaanottomenettelyn aikataulu ja periaatteet on käsitelty urakkarajaliitteessä. Seuraavassa esitetyt asiat täydentävät vastaanottomenettelyä sähkötoiden osalta.

H041 Rakennuttajan suorittamat tarkastukset

H0411 **Laitteiden ja asennustarvikkeiden hyväksyntä**

Urakoitsijan tulee hyväksyttää rakennuttajalla käyttämänsä tarvikkeet (kuten pistorasiat ja kytkimet, valaisimet ja telekojeet ja kaapelihyllyt). Myös tarvikkeiden väritys tulee hyväksyttää ennen tilaamista.



Kauppanimellä mainitut tarvikkeet voidaan korvata käyttökohteen kannalta ominaisuuksiltaan ja laadultaan vastaavilla tarvikkeilla. Urakoitsijan on kuitenkin hankittava vaihdolle rakennuttajan suostumus. Vastaavuuden todistamisvelvollisuus samoin kuin vastuu vaihdosta jää sen esittäjälle. Hyväksyntäkäsittelylle on varattava aikaa vähintään kaksi (2) viikkoa asiakirjojen perille tulosta lukien. Urakoitsijan tulee toimittaa omalla kustannuksellaan tarvikkeiden ominaisuuksia koskeva aineisto sekä korvaavasta että korvattavasta tarvikkeesta.

#### H0412 Laite- ja asennustapatarkastus

Noudatetaan urakkarajaliitettä.

Rakennuttaja määrää henkilön/henkilöt, jotka hoitavat urakoitsijan sopimuksen mukaisuutta koskevan valvonnan. *Heidän valtuuksiensa laajuus ja keskinäinen suhteensa ilmoitetaan kirjallisesti urakoitsijalle sopimuksen ja sopimusehtojen määräämällä tavalla.*

Tarkastus käsittää kaikkien urakkaan sisältyvien laitteiden ja asennusten vertaamisen suunnitelmissa esitettyihin yksityiskohtaisiin vaatimuksiin. Tarkastustoimintaa suoritetaan koko rakentamistyön ajan.

Rakennuttajalle *ilmoitetaan peittyvien asennusten tarkastusajankohdat*. Urakoitsija esittää etukäteen kohteen valvojalle aikataulun peittyvien asennusten tarkastusta varten.

#### H042 Urakoitsijan suorittamat tarkastukset

#### H0421 Käyttöönottotarkastus ja itselle luovutus

*Ennen sähkölaitteiston käyttöönottoa, tulee urakoitsijan suorittaa laitteistolle sähköturvallisuuslain mukainen käyttöönottotarkastus ja itselle luovutus, myös tele- ja turvajärjestelmille on tehtävä käyttöönottotarkastus ja itselle luovutus.*

*Käyttöönottotarkastuksista ja itselle luovutuksista tulee laatia tarkastuspöytäkirjat, jonka tarkastuksen tekijä ja luovuttaja allekirjoituksellaan varmentaa. Tarkastuspöytäkirjat tulee luovuttaa rakennuttajalle ennen vastaanottotarkastusta.*

#### H0422 Tarkastusmittaukset ja koestukset

Mittaukset ja tarkistukset tulee suorittaa sähköturvallisuuslain vaatimusten mukaisesti. Urakoitsijan tulee käyttää niitä mittaus- ja tarkastuspöytäkirjamalleja, joita Mikkelin kaupunki on julkaissut ja toimittanut (*ei ole vielä laadittu*).

**Käyttöönottotarkastukseen kuuluvat tarkastukset ja mittaukset ennen jännitteen kytkemistä:**



- silmämääräinen tarkastus, johon sisältyy käytettyjen tarvikkeiden vaatimuksen mukaisuuden varmistaminen
- suojajohtimien (maadoitusjohtimien, suojamaadoitusjohtimien, PEN-johtimen ja potentiaalintasausjohtimen) jatkuvuus
- sähkölaitteiston eristysresistanssimittaukset kaikkien jännitteisten johtimien ja maan välillä. Eristysresistanssimittaukset on suoritettava lämmitysjohtimien osalta ennen peittämistä ja sen jälkeen.
- SELV- ja PELV-piirien ja suojaerotettujen piirien erotus

Laitos saadaan kytkeä jännitteiseksi vasta, kun yllämainitut koestukset ja mittaukset on suoritettu ja niissä mahdollisesti havaitut virheet ja puutteet on korjattu.

Seuraavat mittaukset ja koestukset tulee suorittaa, kun laitos on kytketty jännitteiseksi:

- suojareleiden säädöt ja koestukset
- syötön automaattisen poiskytkennän toiminnan testaus pistokoeluonteisesti
- vikavirtasuojakytkimien toiminnan testaus ja laukaisumittaukset
- napaisuus (tarkistetaan, että yksinapaiset kytkinlaitteet on kytketty vaihejohtimeen)
- jännitelujuus (asennuspaikalla valmistetuille ja tyyppitestaamattomille laitteille)
- pää- ja vaihejännitteiden mittaus pää-, nousu- ja ryhmäkeskuksissa
- vaihejärjestyksen mittaus
- toiminta (kytkin-, käyttö-, ohjaus- ja lukituslaitteiden toiminnan testaus)
- ohjauspiirien toiminnan kokeilu
- valvonta- ja hälytyspisteiden kokeilu
- ylijännitesuojien koestus
- alijännitereleiden toiminnan testaus
- moottoreiden moottorikohtainen virranmittaus
- kaikkien moottoreiden lämpöreleiden koestukset ja säätö
- kompensointilaitteiden automatiikan asetuservojen säätö
- keskuksien eri vaiheiden kuormitusvirtojen mittaukset kuormitustilanteessa ja niiden perusteella suoritettavan kuormien tasauksen jälkeen mittauksen uusiminen. Kuormitusvirtojen ero eri vaiheiden välillä on oltava < 10 %.
- tele- ja turvajärjestelmien koestukset ja mittaukset ao. järjestelmäkohdissa esitettyjen vaatimusten mukaisesti

Kaikista tarkastuksista ja mittauksista urakoitsija laatii pöytäkirjat, jotka tulee toimittaa rakennuttajalle ennen vastaanottotarkastusta.

#### H043 Toimintakokeet:

Urakkaan sisältyvien järjestelmien toimintakokeet suoritetaan järjestelmäkohtaisesti urakoitsijan ilmoittettua rakennuttajalle niiden olevan toimintakunnossa. Tällöin edellytetään, että järjestelmät ja niiden osat on asennettu lopullisille paikoilleen. Urakoitsijan asennuksien on oltava siinä valmiudessa, että hyväksytyn toimintakokeen jälkeen voidaan aloittaa laitteiden säätö ja viritys.



Toimintakokeet ajoitetaan suoritettavaksi urakkaohjelmassa mainittuna ajankohtana ennen vastaanotto- tai välitarkastusta/-tarkastuksia kohteen laajuudesta ja vaikeusasteesta riippuen. Toimintakokeen suorittavat rakennuttajan edustaja(t) sekä urakoitsijan edustaja(t).

***Rakentamisaikataulussa on varattava riittävästi aikaa ennen vastaanottoa toimintakokeiden suorittamiseen.***

Koekäyttö:

Koekäyttö tarkoittaa tarkastusta, jossa tutkitaan laitteiden ja järjestelmien kokonaisuutta eri käyttöolosuhteissa.

Ennen koekäyttöä on korjattava toimintakokeissa havaitut viat ja puutteet. Koekäytettävien laitteiden ja järjestelmien tulee olla ennen koekäytön suorittamista täysin urakkasopimuksen mukaisessa kunnossa.

Koekäyttö suoritetaan mm. seuraaville laitteille ja järjestelmille:

- *lämmitys-, jäähdytys- ja ilmanvaihtojärjestelmät mukaan lukien väestösuojapuhallimet, sulatuslämmitykset ja keskitetty kiinteistön valvonta*
- *savunpoistojärjestelmät*
- *paloilmoituslaitteiston ohjaamat järjestelmät ja laitteistot*
- *valaistuksen ohjaukset*
- *valaistussäätöjärjestelmät*
- *keittölaitteet*
- *erillistilojen (tekniset työtilat, verstaat yms.) koneet ja laitteet*
- *turvavalaistusjärjestelmät*
- *yleiset äänentoistojärjestelmät*
- *erillistilojen äänentoistojärjestelmät*
- *kulunvalvontajärjestelmät*
- *ajannäyttöjärjestelmät*
- *rikosilmoitusjärjestelmät*
- *merkinantojärjestelmät*
- *yhteisantennijärjestelmät*
- *videovalvontajärjestelmät*
- *AV-järjestelmä*
- *UPS-laitteistot*
- *varavoimakoneet ja -järjestelmät*

Urakoitsijan tulee pyytää kirjallisesti rakennuttajalta koekäytön suorittamista saatuaan järjestelmien asennustyöt valmiiksi.

***Ennen koekäyttöä urakoitsijan on laadittava rakennuttajan hyväksymä järjestelmäkohtainen koeohjelma eri tilanteiden tarkastamista varten.***



#### Kuormituskokeet:

Ennen kuormituskoetta on korjattava toimintakokeissa mahdollisesti havaitut virheet ja puutteet.

Järjestelmien, joille kuormituskoe suoritetaan, on oltava ennen kuormituskoetta täysin urakkasopimuksen mukaisessa kunnossa.

Järjestelmät, joille kuormituskokeet suoritetaan, ovat mm.:

- turvavalaistusjärjestelmät
- paloilmoinjärjestelmän akusto
- UPS-laitteistot
- varavoimalaitteistot

#### Käyttönottotoimenpiteet:

Kun toimintakokeet, koekäytöt ja tarkistusmittaukset osoittavat, että laitos tai järjestelmä voidaan ottaa käyttöön, urakoitsijan tulee huolehtia siitä, että laitos tai järjestelmä jää täyteen käyttökuntoon.

#### H044 Käytön opastus

##### Urakkaan sisältyy:

- käyttäjien ja huoltohenkilökunnan opastus kaikkien urakkaan sisältyvien järjestelmien ja laitteiden osalta käyttöön ja hoitoon koulutustilaisuuksien muodossa sekä eri järjestelmien toimintakokeiden yhteydessä. Niiden yhteydessä on esitettävä tavanomaiset käytön ja huollon tilanteet, vikatapaukset ja vianetsintä.
- jokaisen järjestelmän tai laitteen käytöstä ja huollosta käyttäjälle luovutettavat valmistajan kirjalliset ohjeet ja ko. järjestelmää koskeva toiminnankuvaus
- käyttö- ja huolto-ohjeiden toimitus suomenkielisenä

Urakkaan sisältyy mm. seuraavien järjestelmien käytönopastustilaisuuksien järjestäminen ja niihin varattava aika seuraavasti:

– sähköjärjestelmät sis. LVI-laitteiden sähköjärjestelmät	4h +4h
– valaistussäätöjärjestelmät	1h+1h
– äänentoistojärjestelmät	4h+4h
– kulunvalvontajärjestelmät	4h+4h
– rikosilmoitusjärjestelmät	4h+4h
– videovalvontajärjestelmät	4h+4h
– paloilmoinjärjestelmät	2h+2h
– muut järjestelmät	2h+2h

***Edellä olevat käytönopastustilaisuudet ja niihin varattavat opastusajat ovat viitteelliset ja nämä opastustilaisuudet ja niihin sovittavat ajat on yhteisesti sovittava käyttäjän ja tilaajan kanssa. Sähkösuunnittelija tekee esityslistan tarvittavista käy-***



***tönopestustilaisuuksista ja niihin varattavista aikamääristä ja hyväksyttävä sen tilaajalla ennen lopullista suunnitelmaa.***

Käytönopestustilaisuudet järjestetään kahdessa vaiheessa, ensimmäiset tilaisuudet vastaanoton yhteydessä ja lisäkoulutus esim. kahden (2) kuukauden kuluttua käyttöönotosta.

Urakoitsijan tulee esittää käytönopestustilaisuuksien ohjelma (kesto, sisältö ja esitys-järjestys) kirjallisena rakennuttajalle 2 viikkoa ennen käytönopestustilaisuuksia.

Urakoitsijan tulee luovuttaa käyttö- ja huoltohenkilökunnalle viikkoa ennen ensimmäistä käytönopestustilaisuutta järjestelmä- ja laitekohtaiset käyttö- ja huolto-ohjeet tutustumista varten.

Rakennusaikainen käyttö:

Lopulliseksi jäävien laitteiden tms. käytöstä on sovittava erikseen rakennuttajan kanssa.

Urakoitsijan on varmistettava ennen käyttöä, että tiloissa voidaan käyttää laitteita määräysten mukaisesti. Urakoitsijan on tehtävä käyttöön otettaville asennuksille käyttöönototarkastus ja -pöytäkirja.

H05 Dokumentointi suunnittelu- ja toteutusvaiheessa

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

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

H051 Sopimuspiirustukset

Sähköselostus ja siihen liittyvät piirustukset täydentävät toisiaan.

Mikäli asennustapa ei käy selville sähköselostuksesta ja piirustuksista tai on tulkinanvarainen, on urakoitsija velvollinen pyytämään lisäselvityksiä.

Sopimuspiirustusten laatiminen on suoritettava rakennuttajan hyväksymillä ohjelmilla ja niiden versioilla. Suunnitelmissa tulee olla maininta millä ohjelmilla asiakirjat on laadittu, esim. seuraavasti:

***Suunnitelma on laadittu AutoCad 2007 , Arksystems Oy:n Sähkö-ark 2007-sovellutuksella (taso, keskus, piiri), tekstit ja taulukot Windows Office 2003-ohjelmilla.***



H052 Rakennusaikaisten toteutus- ja luovutuspiirustusten laadinta

Toteutuspiirustukset laaditaan seuraavasti:

Suunnittelija laatii keskusten johdotus- ja piirikaaviot ST-kortiston tai tilaajan toimitamien mallipiirikaavioiden mukaisesti.

**Urakoitsija** laatii kaikki muut toteutuspiirustukset ja **on velvollinen huolehtimaan** siitä, että **suunnittelijalla on käytettävissä kaikki ja oikeat tiedot** johdotus- ja piirikaavioiden laatimista varten.

**Johdotus- ja piirikaavioiden laatimien sisältyy suunnittelusopimukseen, kaikki muut tässä sähköselostuksessa mainitut rakennusaikaisia toteutuspiirustuksia ja luovutuspiirustuksia koskevat veloitteet sisältyvät urakkaan, ellei toisin ole mainittu.**

H053 Rakennusaikaiset toteutuspiirustukset

Urakoitsija täydentää sopimuspiirustuksia seuraavasti, sekä laatii seuraavat lisäpiirustukset ja toimittaa seuraavat tiedot:

1. Vahvavirtajohtoasennusten tasopiirustukset (1:50) täydennettynä ryhmänumeroinnin ja kaapelimerkinnöin/tarkistaa suunnittelijan numeroinnit ja kaapelimerkinnät vastaamaan toteutusta
2. Telejärjestelmien johdotusten tasopiirustukset (1:50) niistä järjestelmistä, jotka eivät ole tähtimäisiä
3. Elementtien putkituspiirustukset
4. Toimittaa suunnittelijalle keskusvalmistajan laatimat numeroidut pääkaaviot, keskusten kokoonpanopiirustukset ja komponenttiluettelot sekä tiedot keskuksiin liittyvistä kaapeleista ja laitteista/laitteistoista johdotus- ja piirikaavioiden laatimista varten. Tarkastaa suunnittelijan laatimat lähtökohtaiset jakokeskusten piiri- ja johdotuskaaviot lähtökohtaisina. Suunnittelijan laatimissa piiri- ja johdotuskaavioissa esitetään päävirtapiirit, ohjauspiirit, riviliitinnumerot, kojettunukset ja kojeliitinnumerot. Urakoitsija hyväksyttää rakennuttajalla myös suunnittelijan laatimat toteutuspiirustukset ja toimittaa keskusvalmistajalle rakennuttajan hyväksymät piiri- ja johdotuskaaviot
5. Jakokeskuskaaviot täydennettynä/korjattuna keskustoimittajan antamalla ryhmänumeroinneilla ja urakoitsijan antamalla kojettiedoilla
6. Pää-, jako- ja ohjauskeskusten kokoonpanopiirustukset ja yksilöidyt kojelluettelot
7. Kaapeliluettelot
  - pää- ja nousujohdoista
  - ohjaus- ja hälytys/indikointijohdoista
8. Sähkötekniset tietojärjestelmät yleisesti:
  - järjestelmätiedot korjattuna hankintoja vastaaviksi



- johdotuspiirustukset täydennettynä laite- ja pistetunnuksin
  - vahvavirtaohjaus- ja telejohtojen runkokaapeliluettelot
  - sähkötekniisten tietojärjestelmien laitteistojen kytkentäpiirustukset käsittäen kaikki ulkoiset liitännät sekä sisäisen kytkennät
  - sähköisten tietojärjestelmien laitteiden ja asennustarvikkeiden tyytit tietoineen liitinmerkinnöistä ym. vastaavista.
  - sähköisten tietojärjestelmien keskusten kokoonpano- ja kytkentäpiirustukset
  - riviliitinkoteloiden kytkentäpiirustukset
9. Yleiskaapelointijärjestelmä
- erilliset pistekoodatut järjestelmän aksonometriset piirustukset
10. Turvavalaistusjärjestelmä
- johdotuspiirustusten täydentäminen ryhmänumeroilla
11. Reikäpiirustukset
- tarkastaminen, täydentäminen ja hyväksyminen
12. Valaisintaulukko korjattuna hankintoja vastaaviksi ja täydennettynä lamppuluettelolla sekä tarkistettava valaisinten soveltuvuus asennuspaikalle
13. Suunnitelmissa esitetyt laitetypit ja tavaramerkit korjattuna hankintoja vastaaviksi
14. Alakattopiirustusten tarkistus vastaaviin sähköpiirustuksiin
15. Kalustokuvien vertaaminen vastaaviin sähköpiirustuksiin
16. Asennustila- ja detaljipiirustukset
17. Muiden urakoitsijoiden sekä rakennuttajan ja käyttäjän lopullisten sähköliitännöiden selvittäminen
18. Täydentää LVI-urakoitsijan konekortit ja –taulukot
19. Viranomaisten vaatimat piirustukset

Asennuspiirustuksia laadittaessa on yleisesti otettava huomioon:

Asennuspiirustuksista laaditaan piirustusluettelo, joka on tarkastutettava ja hyväksyttävä rakennuttajalla.

Toteutuspiirustusaikataulu tulee laatia suhteutettuna rakennusaikatauluun sekä sähkösuunnittelijan ja muiden suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden aikatauluihin.

Urakoitsija on velvollinen hankkimaan tiedot asennuspiirustusten laatimista varten tarvittavista muiden suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden asiakirjoista ja toimittamaan



ne asennuspiirustusten laatijalle. Urakoitsijan tulee tarkastaa laitteiden lopulliset teho-, kytkentä- ym. tiedot muiden urakoitsijoiden hankintoja vastaavaksi.

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

Työn kuluessa urakoitsijoiden laitteiden keskinäisestä sovittelusta tms. syistä tehtävät pienehköt suunnitelmatarkistukset merkitsee urakoitsija veloittamatta työpiirustuksiinsa suullisten ohjeiden ja neuvottelupäätösten perusteella.

Laajemmista tai suunnitelman periaatteellisesti muuttavista muutoksista laatii rakennuttaja muutossuunnitelman.

#### H054 Rakennusaikaisten toteutuspiirustusten tarkastaminen

Toteutuspiirustukset tulee toimittaa kahtena (2) sarjana A4-kokoon taitettuna rakennuttajan tarkastettavaksi. Toinen sarja palautetaan tarkastusmerkinnöin varustettuna asennuspiirustusten laatijalle. Piirustukset on toimitettava siten, että rakennuttaja ehtii tarkastaa ne ennen asennustyön alkamista. Piirustusten tarkastamiselle on varattava aikaa vähintään 2 viikkoa niiden perille tulosta.

Hyväksytyistä toteutuspiirustuksista toimittaa niiden laatija urakkarajaliitteessä/- ohjelmassa määritellyt sarjat kopioita rakennuttajan määräämille suunnittelijoille, valvojille ja urakoitsijoille.

Kaikki asennuspiirustukset tulee tarkastuttaa eri viranomaisilla ja ulkopuolisten verkkojen haltijoilla ao. viranomaisen / verkon haltijan erillisohjeiden mukaan.

Asennuspiirustusten tarkastamisesta sekä viranomaisten / ulkopuolisten verkkojen haltijoiden vaatimista piirustusmuutoksista aiheutuvat kustannukset sisältyvät urakkaan. Mikäli ne aiheuttavat muutoksia hankinnan laajuuteen, käsitellään ne muutostyömenettelyn avulla.

#### H055 Työmaan piirustuskäytäntö

**Työmaalla urakoitsijan tulee ylläpitää tarkepiirustussarjaa. Sarjaan tulee merkitä työn aikana tehdyt muutokset. Merkinnät tulee tehdä välittömästi kyseisen asennustyön valmistuttua. Tarkepiirustussarjojen ylläpidosta vastaa urakoitsija.**

Piirustussarjaan on otettava **valvojan kuittaus** viikoittain työmaakäynnin yhteydessä. Urakoitsija huolehtii siitä, että em. mainitut piirustussarjat ovat aina tarkastettavissa ja kuitattavissa työmaalla.

Toinen sarja tarkepiirustuksista jää väliaikaiseksi luovutuspiirustussarjaksi käyttö- ja huoltohenkilökunnalle ja toisen tarkepiirustussarjan perusteella laaditaan lopulliset luovutuspiirustukset.



## H056 Luovutuspiirustukset

Urakoitsija siirtää työmaalla tehdyt muutokset tarkepiirustuksista luovutuspiirustuksiin ja luovuttaa ne rakennuttajalle vastaanottoon mennessä.

Luovutuspiirustuksista tulee poistaa kaikki suunnittelun ja toteutuksen aikaiset muutokset- ja lisämerkinnät sekä esimerkkityyppien kohdille toteutuksen mukaiset tyypit.

Urakoitsija laatii kaikki luovutuspiirustukset vastaavasti kuin kohdassa toteutuspiirustukset on selostettu.

Luovutuspiirustussarjoihin sisällytetään tarketiedoilla täydennettyjen toteutuspiirustusten lisäksi myös:

- sähköselostus
- sähköselostuksen eri kohdissa erikseen mainitut muut piirustukset
- sähköjakelun ja moottoreiden ylikuormitussuojien koestustaulukko keskuskohtaisesti (urakoitsija laatii)
- tarkastuspöytäkirjat liitteineen (urakoitsija laatii)
- käyttöönotto- ja mittauspöytäkirjat järjestelmäkohtien vaatimusten mukaisesti (urakoitsija laatii)
- laitevalmistajien tarkastuspöytäkirjat ja vaatimustenmukaisuusvakuutustodistukset
- urakkaan sisältyvien takuuajan huoltojen sopimusjäljennökset (urakoitsija toimittaa)

Urakoitsija lähettää luovutuspiirustukset yhtenä sarjana A4-kokoon taitettuna rakennuttajan tarkastettavaksi. Tarkastettu sarja palautetaan kahden viikon kuluessa kommentoituna luovutuspiirustusten viimeistelyä varten.

Urakoitsija varustaa kaikki piirustukset yhdenmukaisella otsikoinnilla ja piirustusnumeroinnilla riippumatta siitä, kuka ko. piirustukset laatii. Piirustuksissa tulee olla yhdenmukainen päiväys sekä merkintä "LUOVUTUSPIIRUSTUS".

### **Urakoitsija varmentaa allekirjoituksellaan dokumentointiluettelon.**

Dokumentointiluettelon tulee sisältää kaikkien piirustusten ja tulosteiden tiedostonimet.

Urakoitsija täydentää muihin urakoihin kuuluvat piirustukset ja luettelot jakelu- ja ohjauslaitteita koskevilla sähköteknisillä tiedoilla urakkasopimuksen mukaisesti.

## H057 Luovutuspiirustustiedostot

Urakoitsija luovuttaa tiedostot CD-ROM-levyillä (1 sarja) rakennuttajalle.



CD-tallenteen tekemisessä noudatetaan ohjetta ”Loppudokumenttien luovutus-CD-ohje”.

#### H058 Paperikopiot

A4-kokoon taitettuna ja seläkkeellä varustettuina muovikantisissa rengaskansioissa:

- 2 sarjaa rakennuttajalle (1 sarjaa arkistoihin ja 1 sarja huoltoa varten)
- käyttöpiirustukset jokaiseen ryhmäkeskuskomeroon ja erityisjärjestelmän keskuksen läheisyyteen sekä tietojärjestelmäpiirustukset sähköteknisen tietojärjestelmän keskuslaitteen läheisyyteen
- 1 sarja pääkeskushuoneeseen

Urakoitsija toimittaa jakokeskusten läheisyyteen seinälle tai keskuskomeroon sekä tietojärjestelmien läheisyyteen lujan muovisen kotelon tai salkun, johon sijoitetaan käyttöpiirustukset keskuksen pää- ja kokoonpanopiirustuksista ja piirikaavioista sekä tasopiirustus/-kset), johon/joihin on selvästi ryhmänumeroilla merkitty keskuksen liittyvät ryhmäjohtot.

Urakoitsija toimittaa pääkeskushuoneeseen laminoituina seuraavat kaaviot:

- maadoituskaavio
- pää- ja nousujohtokaavio
- pääkeskuskaavio ja pääkeskuksen kokoonpanopiirustus

Urakoitsija toimittaa ATK-jakamoihin seuraavat käyttöpiirustukset:

- yleiskaapelointijärjestelmän johdotus-/järjestelmäkaaviot
- yleiskaapelointijärjestelmän tasopiirustukset
- ATK-jakamoiden kokoonpano- ja varustelukaaviot

#### H059 Käyttö- ja huolto-ohjeet sekä huoltokirja

Urakoitsija toimittaa luovutusasiakirjojen yhteydessä 2 sarjaa järjestelmä- tai laitekoh-  
taisia käyttö- ja huolto-ohjeita. Käyttö- ja huolto-ohjeet on toimitettava kaikista järjes-  
telmistä ja laitteista. Ne kootaan erilliseen kansioon, jossa ne erotellaan välilehtien  
avulla järjestelmittäin. Sisällysluettelossa ja välilehdille on sähköselostuksen otsikoin-  
ti.

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

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



Urakkaan kuuluu laatia kirjallinen (sähköisessä muodossa) sähkölaitteiden huoltokirja urakkarajaliitteen sekä voimassa olevien säädösten mukaisesti.

Urakoitsija toimittaa hankintaansa kuuluvista laitteista ja järjestelmistä esitteet sähköisessä muodossa huoltokirjaa varten.

**Käyttö- ja huolto-ohjeiden tulee olla suomenkielisiä.**

Kaikkien urakoitsijan laatimien ja urakkaan sisältyvien piirustusten ja asiakirjojen kopiointi- ja jakelukustannukset sisältyvät urakkaan. Urakkaan sisältyy myös suunnittelijan laatimien johdotus- ja piirikaavioiden kopiointi- ja jakelukustannukset.

Liitteet:

- Cad-ohje, MLI SÄ CAD-ohje\_150210, pv. 15.02.2010