

Saimaan ammattikorkeakoulu  
Tekniikka Imatra  
Sähkötekniikan koulutusohjelma

Pekka Hallahuhta

## **Laatuohjeet sähköurakoinnissa**

## **Tiivistelmä**

Pekka Hallahuhta

Laatuohjeet sähköurakoinnissa, 25 sivua, 2 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu

Tekniikka Imatra

Sähkötekniikan koulutusohjelma

Tuotantopainotteinen suuntautumisvaihtoehto

Opinnäytetyö 2012

Ohjaaja: lehtori DI Kari Manninen, Saimaan ammattikorkeakoulu

Opinnäytetyön tarkoituksena oli laatia VVS-Sähkö Oy:lle laatuohje sähköurakointiprosessista. Lopullisesta laatukäsikirjasta tulee kaksiosainen, joista ensimmäinen osa käsittelee laatua yrityksen toiminnassa.

VVS-Sähkö Oy on 1984 vuonna perustettu sähkö- ja teletekniikan palveluyritys, joka on lisäksi turvatekniikan keskuksen valtuuttama paloilmoinliike sekä rekisteröity tele-urakointiliike. Yrityksen toimipisteet sijaitsevat Parikkalassa ja Imatralla, työntekijöitä yrityksellä on noin 25.

Laatuohjeessa käydään läpi yksityiskohtaisesti kertomalla, mitä kaikkea sähköurakointiprosessi pitää sisällään, aina työn hankinnasta työn luovuttamiseen asti. Ohjeessa käsitellään prosessin eri vaiheita ja niiden vastuuhenkilöitä.

Asiasanat: laatu, sähköurakointi

## **Abstract**

Pekka Hallahuhta

Quality system in electric contracting, 25 pages, 2 appendices

Saimaa University of Applied Sciences, Imatra

Electrical Power Engineering

Final Year Project, 2012

Tutor: Mr Kari Manninen, MSc, Senior Lecturer, Saimaa UAS

The objective of this final year project was to make quality system in electric contracting to VVS-Sähkö Oy. Final quality handbook is going to be a duplex and first part of it consist quality system in companys actions.

VVS-Sähkö Oy is founded in 1984. VVS-Sähkö Oy is an electric company and incorporated teletechnology company which also has authorizations of finnish safety and chemicals agency to do fire watcher labour. Branches of the company are in Parikkala and Imatra, VVS-Sähkö Oy has about 25 employees.

This project contains detailed informations of electric contracting. The project deals with different stages of electric contracting and persons in charge.

Keywords: Quality, Electric contracting

## Sisältö

|  |    |
|--|----|
| 1 Johdanto.....                                    | 5  |
| 2 Töiden hankinta ja asiakassuhteet.....           | 5  |
| 2.1 Töiden hankinta.....                           | 5  |
| 2.2 Asiakassuhteet .....                           | 6  |
| 3 Tarjousvaihe .....                               | 6  |
| 3.1 Tarjouspyyntöön vastaaminen.....               | 6  |
| 3.2 Alihankintatarjouspyynnöt.....                 | 7  |
| 3.3 Massalaskenta .....                            | 7  |
| 3.4 Tarjouksen muodostaminen .....                 | 8  |
| 3.5 Urakkaneuvottelu .....                         | 9  |
| 4 Työmaan valmistelut ja käynnistys .....          | 9  |
| 4.1 Työmaan aloituspalaveri .....                  | 9  |
| 4.2 Projektikohtainen laatusuunnitelma .....       | 10 |
| 4.3 Työmaan organisointi.....                      | 10 |
| 4.4 Sähkötöiden yleisaikataulu .....               | 11 |
| 4.5 Muita aloituksen toimenpiteitä .....           | 12 |
| 5 Asennustyö ja sen varmentaminen.....             | 13 |
| 5.1 Sähköturvallisuus .....                        | 13 |
| 5.2 Asennustyön toteutus.....                      | 13 |
| 5.3 Purkutehtävät.....                             | 15 |
| 5.4 Käyttöönottotarkastus .....                    | 16 |
| 5.5 Kolmannen osapuolen varmennustarkastukset..... | 16 |
| 6 Luovutus ja takuu-aika .....                     | 17 |
| 6.1 Luovutusaikataulu.....                         | 17 |
| 6.2 Toimintakokeet .....                           | 18 |
| 6.3 Koekäyttö .....                                | 19 |
| 6.4 Vastaanottotarkastus.....                      | 20 |
| 6.5 Puutteiden korjaus ja jälkitarkastus.....      | 21 |
| 6.6 Käyttöhenkilökunnan koulutus .....             | 21 |
| 6.7 Luovutusasiakirjat .....                       | 22 |
| 6.8 Takuu-aika .....                               | 22 |
| 7 Pohdintaa .....                                  | 23 |
| Kuvat .....  | 24 |
| Lähteet .....                                      | 25 |

### Liitteet

- Liite 1 Työmaasopimus
- Liite 2 Käyttöönottotarkastuspöytäkirja

## **1 Johdanto**

Laadunvarmistuksella tarkoitetaan kaikkia suunniteltuja ja järjestelmällisiä toimenpiteitä, joilla työn oikea ja virheetön toteutus varmennetaan ja jotka ovat välttämättömiä antamaan riittävän uskottavuuden ja luottamuksen siihen, että sähköasennustyön lopputulos täyttää asetetut laatuvaatimukset.

Tilajalle, jonka tarkoituksena on soveltaa laadunvarmistuksen periaatteita projektissaan, on luontevaa pitäytyä yksinomaan sellaisissa suunnittelijoissa, materiaalityöntekijöissä, urakoitsijoissa ja aliurakoitsijoissa, jotka riittävän uskottavasti voivat osoittaa, että heillä on edellytykset täyttää laatuvaatimukset.

Laatusuunnitelma on sähköurakoitsijan työkalu, jonka avulla urakoitsija varmistaa työmaalla laadun. Suunnitelman tarkoituksena on tehokkuuden lisääminen toimintoja parantamalla ja virheiden ehkäisemisen ennalta. Laatusuunnitelma asianmukaisine liitteineen kattaa useimmat tarkastus- ja selvitystarpeet, kun kyse on konkreettisista toimenpiteistä tietyn urakan laadunvarmistamiseksi. Laatusuunnitelman voidaan katsoa kattavasti osoittavan sen, miten asiat yrityksessä ja työmaalla tulevat tehdyiksi sekä ne henkilöt yrityksessä, jotka ovat vastuussa sähkötoista ja niihin liittyvistä tehtävistä.

## **2 Töiden hankinta ja asiakassuhteet**

### **2.1 Töiden hankinta**

Laskentaan tulevia projekteja haetaan projektipankeista sekä suorilla asiakassuhteilla. Projektipankit ovat julkisia ilmoituskanavia joissa hankintayksiköt ilmoittavat julkisesti hankinnoistaan.

Projektsihteri käy päivittäin läpi projektipankkien mahdolliset yritystä kiinnostavat sähköurakat ja kertoo niistä projektipäälliköille. Projektipäälliköt tekevät urakan laskentaan ja laskenta-aineistojen tilaukseen johtavat päätökset yhdessä toimitusjohtajan kanssa.

## **2.2 Asiakassuhteet**

Asiakkaat ovat kiistatta yksi yrityksen tärkeimmistä voimavaroista, sillä ei ole olemassa yritystä ilman asiakkaita. Vapaille markkinoilla asiakkailla on valinnan varaa, mutta jos aikaisemmat yhteiset projektit ovat sujuneet vaivatta ja työn laatu on vastannut asiakkaan toiveita samalla, kun työ on ollut asiakkaalle kokonaisedullinen, on mahdollista, että asiakas valitsee kyseisen yrityksen suoraan yhteistyökumppanikseen seuraaviin projekteihin. Näin ollen on ensiarvoisen tärkeää, että asiakkaiden tyytyväisyyttä ja uskollisuutta seurataan aktiivisesti, ja tyytymättömyyttä aiheuttaviin tekijöihin puututaan viipymättä.

Yrityksen toimitusjohtaja ja projektipäälliköt ovat lähes päivittäin yhteistyössä asiakkaiden kanssa, ja heille jää päävastuu asiakassuhteiden ylläpidosta. Jokainen yrityksen sähköasentaja voi kuitenkin parantaa yrityksen kuvaa asiakkaan silmissä omalla käyttäytymisellään ja toimimisellaan työmaalla.

## **3 Tarjousvaihe**

### **3.1 Tarjouspyyntöön vastaaminen**

Projektipäällikkö vastaanottaa tarjouspyynnön ja tekee laskentapäätöksen toisten projektipäälliköitten sekä toimitusjohtajan kanssa seuraavien tekijöiden perusteella

- kohteen aikataulu ja sen vaativuus
- kohteen toteutukseen mahdollisesti sisältyvät riskit
- kohteen taloudelliset mahdollisuudet
- laskennan aikataulu suhteessa vapaisiin laskentaresursseihin
- kohteen toteutuksen aikaiset vapaat asentajaresurssit
- uuden asiakassuhteen mahdolliset tulevaisuuden odotusarvot
- vakuuksien ja vakuutuksien määräytyminen.

Mikäli kohde päätetään tarjota, projektipäälliköt valitsevat keskuudestaan pää-laskijan ja massoittelijat sekä jakavat niille yksiselitteiset tehtävät ja niiden aika-  
taulut. Mikäli kohdetta ei tarjota, ilmoitetaan siitä tarjouspyynnön jättäjälle. Tarjouspyyntöasiakirjat palautetaan erikseen pyydettäessä. Muussa tapaukses-  
sa niitä säilytetään kuukausi, jonka jälkeen ne lajitellaan paperijätteeksi.

### **3.2 Alihankintatarjouspyynnöt**

Alihankinnan tarkoituksena on jakaa kokonaistyömäärää eri alojen osaajille, vähentää kustannuksia hyödyntämällä kilpailuttamista sekä jakaa tilauksen to-  
teuttamiseen liittyvää vastuuta ja riskitekijöitä eri alihankkijoille.

Ison kohteen sähköurakka tänä päivänä käsittää niin monta eri sähköjärjestel-  
mää, että suurenkaan yrityksen ei ole tuloksellisesti viisasta lähteä tekemään  
kaikkea oman henkilökunnan puitteissa.

Alihankintatarjouspyynnöt lähetetään erikseen jokaisesta järjestelmästä niille  
alihankkijoille, jotka on ko. järjestelmään kelpuutettu. Jokaiseen alihankinta-  
tarjouspyynnön mukaan laitetaan

- laskettavan kohteen nimi
- tarjouksen viimeinen jättöpäivä
- kaikki järjestelmän liittyvät laskenta-aineistot ja suunnitteludokumentit
- kohteen valmistumisaika
- materiaalien alustava toimitusaika.

Alihankintatarjouspyynnöistä otetaan tulosteet, jotka talletetaan, kunnes koko  
urakan tarjouskilpailun voittaja selviää.

### **3.3 Massalaskenta**

Massalaskenta eli massoittelu tarkoittaa kaikkien urakkaan kuuluvien sähkö-  
tarvikkeiden ja niiden asentamiseen tarvittavan työn laskemista ja arvioimista  
tarjouspyyntöasiakirjoista. Massoittelu aloitetaan tutustumalla huolellisesti  
urakkarajaliitteeseen, sähkötyöselitykseen ja muihin laskentadokumentteihin.  
Näissä tekstimuodossa olevista asiakirjoista selviää tilaajan ja suunnittelijan  
haluamat asiat, jotka eivät välttämättä sähköpiirustuksista massoittelijalle selviä.

Päälaskija muodostaa tarjouslaskentaohjelmaan laskentapositiot siten, että tarjouspyynnön mukainen hinnoittelu voidaan tehdä. Massoitteija käyttää tarvittaessa päälaskijan, muiden projektipäälliköiden sekä alihankkijoiden kokemusta hyväksi muodostaessaan käsityksen kohteen toteutuksesta tai yksittäisestä järjestelmästä.

Laskentavaiheen epäselvyyksistä ja ristiriidoista ollaan yhteydessä suoraan suunnittelijaan. Mikäli laskenta-aikana ei tule ko. kohtaan päivitysdokumentteja tai muuta kirjallista selvitystä, kirjataan ristiriita urakkaneuvottelumuistioon järjestelmäkohtaisesti mahdollista urakkaneuvottelua varten. Samaan muistioon kirjataan myös, miten asia on laskettu ja otettu huomioon.

### **3.4 Tarjouksen muodostaminen**

Päälaskija käy läpi tarjouksen pääpositiot yhdessä massoitteilijoitten kanssa varmistaen, että kaikki lasketut asiat on syötetty ohjelmaan, eikä huolimattomuusvirheitä ole sattunut. Sen jälkeen kun on varmistettu massojen oikeellisuus, päälaskija syöttää ohjelmaan muut kulut, jotka muodostuvat työehtosopimuksen mukaisista lisistä, rahdeista, nostin vuokrista yms.

Päälaskija tulostaa massalistat erikseen työlle sekä tarvikkeille ja tarkistaa tuotteiden hintojen paikkaansa pitävyden. Päälaskija hinnoittelee tarjouksen ottaen huomioon markkinatilanteen sekä yrityksen lyhyen ja pitkän tähtäimen työtilanteen. Hinnan muodostamisessa päälaskija käyttää työn laajuudesta riippuen apunaan toimitusjohtajaa.

Päälaskija informoi projektisihteeriä hyvissä ajoin tarjouksen mukaan pyydetävistä asiakirjoista, joita ovat tilaajan mukaan

- kaupparekisteriote
- tilaajavastuu.fi-ote
- YTJ-ote
- referenssitiedot
- vakuutusotteet.

Päälaskija vastaa tarjouksen jätöstä ajallaan, asiakirjojen kopioinnista ja arkistoinnista, hinnan erittelyistä sekä pyydettyistä liitteistä.



Tarjouspyyntöasiakirjat säilytetään kolme kuukautta, tai kunnes tarjouspyyntökilpailun voittaja selviää. Tarjous säilytetään arkistoissa vähintään kuusi vuotta. Päälaskija palauttaa tarjouspyyntöasiakirjat pyydettyään poistettuaan ensin laskennan aikaiset merkinnät.

### **3.5 Urakkaneuvottelu**

Urakkatarjousten avauksen jälkeen edullisimpien tarjousten (1 - 3 edullisinta) antajat kutsutaan urakkaneuvotteluihin, joissa selvitetään, onko urakoitsija käsittänyt tarjouspyynnön ja tarjousasiakirjat oikein ja onko urakoitsija todennut laskennan aikana suunnitelmissa joitain epäselvyyksiä, joita tulee tarkentaa. Lisäksi varmistetaan urakoitsijan kyky suoriutua urakasta tarjouspyynnön mukaisessa ajassa sekä urakoitsijan verojäämä- ym. todistusten puhtaus. Urakoitsijalta pyydetään neuvotteluissa mahdolliset lisäselvitykset.

Urakkaneuvotteluun osallistuu yleensä tilaaja, sihteeri, suunnittelija ja tarjouksen tehnyt urakoitsija. Sihteeri kirjaa urakkaneuvottelussa läpi käydyt epäselvyydet ja ristiriidat ja niihin yhdessä sovitut ratkaisut ja toteutusperiaatteet urakkaneuvottelun pöytäkirjaan.

## **4 Työmaan valmistelut ja käynnistys**

### **4.1 Työmaan aloituspalaveri**

Jokaisen projektin eri urakoitsijoiden välinen yhteistyö alkaa työmaan aloituspalaverissa. Se on ensimmäinen tilanne, jossa projektin osapuolet tutustuvat toisiinsa, joten myönteinen asenne projektia ja muita urakoitsijoita kohtaan on tärkeä hyvän ensivaikutelman luomiseksi. Palaverissa käydään läpi lähtöaineisto sekä huomioidaan projektin kriittiset asiat. Aikataulusta sovitaan asiakirjojen puitteissa, kuitenkin siten että pääurakoitsija tekee perusaikataulun, johon sähköurakoitsija lisää oman urakan vaiheet. Aloituspalaverissa sovitaan myös projektin seurantatavoista ja tarkastuspisteistä sekä kirjataan projektin osa-alueiden vastuu- ja yhteyshenkilöt.

Aloituspalaverin sihteeri kirjaa palaverin tulokset muistioon, joka hyväksytetään kaikilla osapuolilla. Yleensä palaverista tehdään vain yksi virallinen muistio. Mikäli projektin kuluessa tai sen päätyttyä joudutaan selvittämään projektin kulkua, tämä kaikkien osapuolten hyväksymä virallinen versio on oikeudellisesti pätevä dokumentti sovituista asioista. Muistioitten tulee siis aina olla totuudenmukaisia, kattavia ja tarkkoja.

#### **4.2 Projektikohtainen laatusuunnitelma**

Työmaan rahallisen tuloksen kannalta on erittäin tärkeää, että työ tehdään ensimmäisellä kerralla oikein, eikä korjauskustannuksia synny sen enempää materiaalin kuin työnkään osalta. Projektikohtaisella laatusuunnitelmalla pyritään tähän. Se on myös apukeino lopputuloksen saamiseksi sopimusasiakirjojen edellyttämälle tasolle.

Laatusuunnitelmaan sisältyy

- suunnitelma työmaan organisaatiosta, mahdollisuuksien mukaan nimitetään toimintoihin osallistuvat henkilöt heti alkuvaiheessa
- aikataulusuunnitelma; aikataulujen jaksoitus ja seuranta ja niiden hyväksyminen ja hyväksyttäminen
- rahaliikenteen ja resurssien budjetointi
- työturvallisuussuunnitelma
- suunnitelmat alihankinnoista, tarvittavista erikoislaitteista ja erikoistyökaluista
- materiaalinhankintasuunnitelma.

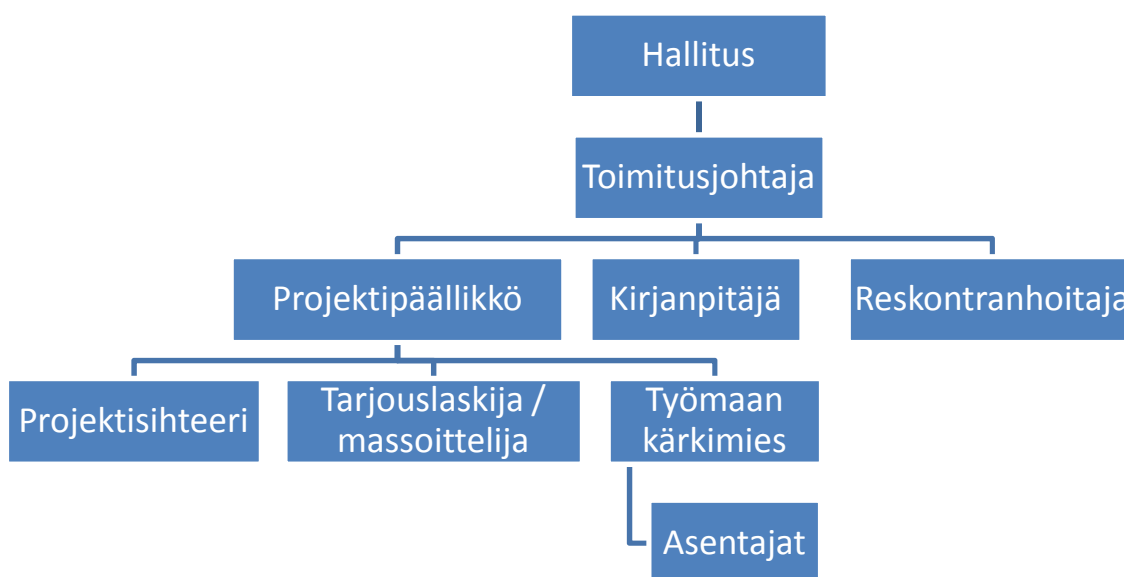
Kohdekohtainen laatusuunnitelma on urakoitsijan itsensä laatima kuvaus niistä toiminnoista, joiden mukaan toimimalla tehdään sähkötyömaan työt ja tehtävät oikein ja oikea-aikaisesti siten, että virheiden korjaustoiminnot jäävät mahdollisimman pieniksi.

#### **4.3 Työmaan organisointi**

Työmaan organisoinnilla huolehditaan työn aikataulutuksesta, asentajien tehtävistä työmaalla, tavarantilauksista, päätöksistä, ongelmien ratkaisusta ja kaikesta työmaan sujuvaan toimintaan liittyvästä. Hyvä organisointi tähtää

siihen, että työt toteutetaan nopeammin, tehokkaammin ja varmemmin laadusta tinkimättä.

Työmaan organisaatiosta laaditaan yksinkertainen organisaatiokaavio, josta selviää eri alueiden vastuu- ja yhteyshenkilöiden nimet ja keskinäiset suhteet. Kaavio annetaan firman sisäisen jakelun lisäksi myös muille urakoitsijoille sekä valvojille. Kuvassa 1 on esitetty organisaatiokaavio.



Kuva 1. Työmaan organisaatiokaavio

Organisaatiokaavio on pidettävä ajan tasalla ja mahdollisesti muutettu kaavio on toimitettava kaikille asianosaisille. Projektipäällikkö huolehtii, että kaavio on totuudenmukainen ennen jokaisen projektin alkua.

#### 4.4 Sähkötöiden yleisaikataulu

Työmaan aikataulun pääasiallinen tarkoitus on esittää tärkeiden työvaiheiden keskinäinen sijoittuminen ja ajallinen kesto työmaan toteutusaikana. Siinä esitetään välitavoitteet sekä mahdolliset työrajoitukset, kuten juhlapyhät.

Sähkötöiden aikataulussa yleensä esitettäviä asioita ovat

- runkoputkitukset rakennusosittain
- kaapeliteitten asennus
- sähkökeskusten asennus rakennusosittain
- ryhmäjohtojen asennus

- pääjohtojen asennus
- valaisinasennukset
- lvi-konehuoneiden asennukset, tarvittaessa konehuonekohtaisesti
- jännitteen kytkemisajankohta
- vastaanottoon liittyvät menettelyt.

Aikataulu laaditaan yleensä jana-aikatauluna. Tämä helpottaa muitten urakoitsijoiden aikataulujen yhteensovittamista ja toteutustilanteen vertailua. Aikataulussa esitetään vain ne työvaiheet, jotka ovat riippuvaisia muitten urakoitsijoiden työvaiheisiin. Pitää muistaa kuitenkin, että aikataulu ei saa olla liian yksityiskohtainen, muuten pääasiat helposti unohtuvat.

#### **4.5 Muita aloituksen toimenpiteitä**

Muita toimenpiteitä työmaan aloituksen kannalta on huolehtiminen materiaali-toiminnoista, kuten tavaroiden tilaamisesta, kuljetuksista ja tavaravastaa-notosta. Lisäksi on annettava työnaikaiset vakuudet ja tehtävä tarvittavat viran-omaisilmoitukset sekä urakkaryhmän työmaasopimus.

Projektipäällikkö huolehtii tavaroiden tilaamisesta laskennasta saatujen massalistojen mukaan. Tavaroiden tilaamisesta ilmoitetaan aina työmaan kärke- miehelle, joka tavaroiden saavuttua tarkastaa huolellisesti, että tavarat ja pakkaukset ovat ehjiä. Kärkimies tarkastaa rahtikirjan avulla myös, että tilattu tavara vastaa toimitettuja määrällisesti, jonka jälkeen rahtikirjat arkistoidaan mahdol- lista myöhempää tarkastelua varten. Mahdollisista jälkitoimitukseen jääneistä tavaroista ilmoitetaan projektipäällikölle, joka päättää jälkitoimituksen ajan- kohdan mukaan, vaihdetaanko kyseinen tuote vai odotetaanko vielä.

Hallintohenkilökunnan tehtävänä on hankkia työmaalle tarvittavat vakuudet ja valvottava vakuuksien sopimuksen mukaisuutta ja oikea-aikaista toimittamista. Yleensä urakkasopimuksessa edellytetään, että työnaikainen vakuus on an- nettu tilaajalle jo ennen ensimmäisen maksuerän maksamista.

Kohteen luonteen mukaan sopimusasiapaperit ja/tai viranomaisten määräykset saattavat edellyttää erilaisten ilmoitusten laatimista. Projektipäällikkö vastaa tarvittavien ilmoitusten tekemisestä esimerkiksi palo- ja pelastusviranomaisille.

Projektipäällikkö tekee myös asentajien eli urakkaryhmän työmaasopimuksen. Työmaasopimus on kirjallinen, ja se laaditaan aina. Sopimuksessa sovitaan palkanlaskentaperusteista ja palkan maksamisesta. Liitteessä yksi on esimerkki työmaasopimuksesta.

## **5 Asennustyö ja sen varmentaminen**

### **5.1 Sähkötyöturvallisuus**

Varsinaiset sähkötyöturvallisuusmääräykset ovat nykyään yksinkertaisia. Sähköasennusten pitää olla turvallisia, ja niitä pitää käyttää turvallisesti. Sähköasennusten turvallisuutta koskee kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen turvallisuudesta (1193/1999) ja päätös sähköalan töistä (516/1996) ja siihen sähkötyöturvallisuutta koskeva lisäys (1194/1999). Näissä päätöksissä annetaan vain turvallisuutta koskevat perusvaatimukset ja todetaan, että vaatimukset täyttyvät, kun noudatetaan standardeja. Sähkötyöturvallisuuden alalla tällainen standardi on SFS 6002.

Määräykset edellyttävät, että sähkötöiden tekijöille on annettava koulutusta ja opastusta siten, että tiedot jatkuvasti vastaavat työn vaatimuksia. Standardin (1) mukaan kaikille sähköalan töitä tekeville henkilöille, mukaan luettuna työnjohtokäyttötoiminta ja asiantuntijatehtävissä toimivat henkilöt, on annettava yleinen sähkötyöturvallisuutta koskeva koulutus. Koulutusvaatimus ei siis koske pelkästään konkreettisen työn tekijöitä, vaan myös esimiesten ja asiantuntijoiden pitää tuntea turvallisuusperiaatteet. Sekä yleinen sähkötyöturvallisuuskoulutus että jännitetyökoulutus pitää uusia enintään viiden vuoden välein. Koulutus uusitaan myös silloin, kun vaatimuksissa tapahtuu olennaisia muutoksia.

### **5.2 Asennustyön toteutus**

Projektipäällikkö valitsee asentajien keskuudesta sopivan kärkimiehen ja muun urakkaryhmän. Yleensä yrityksellä on vakiintunut käytäntö, ketkä asentajista sopivat parhaiten mihinkin tehtävään. Kärkimies on yleensä yrityksen kokenein

asentaja, joka on mahdollista siirtää sen hetkisistä tehtävistään kyseiseen urakkaan.

Työmaalla asentajat sopivat keskenään urakkaan kuuluvien töitten toteuttamisesta, kuitenkin niin, että kärkimies vastaa työn jakamisesta ja toteuttamisjärjestyksestä. Urakkaa pyritään aina tekemään kuvien ja sopimusasiakirjojen mukaan.

Kaikkia asioita ei aina kuitenkaan pysty tekemään suunnittelijan suunnitelmalla tavalla, tai sitten jokin työ tehtynä suunnitelman mukaan on kokonaisuuden kannalta mahdotonta. Mahdollisista suunnitelmapoikkeuksista tehdään muutokset työmaakuviin punakynällä joka päivä, ja siksi punakynäsarjat onkin hyvä olla esillä vaikka työmaakopissa. Jokainen asentaja on itse velvollinen korjaamaan tekemänsä suunnitelmamuutokset punakynäkuviin.

Jos työtä ei kannata tai pysty tekemään suunnitelman mukaan, ilmoittaa kärkimies projektipäällikölle, joka selvittää tilaajalta ja suunnittelijalta, kuinka tilanteessa edetään. Työmailla, joissa tilaajan edustaja toimii työmaalla, voi kärkimies selvittää itse, miten asiat kannattaisi tehdä. Tämä on monta kertaa helpompaa ja nopeampaa, koska asian ratkaisuun tarvittavat henkilöt on jo valmiiksi työmaalla, ja kyseinen ongelmakohta on helppo esittää kuvista sekä paikan päällä. Mikäli tilaaja haluaa työnaikaisia tarkastuksia, huolehtii projektipäällikkö ja kärkimies niistä.

Urakkaryhmä täyttää tuntiaput tehtyjen töiden mukaan. Tuntilapuille kirjataan

- työkohde
- työnnumero
- palkkajakso
- palkkalajin numero (aikatyö, urakkatyö)
- työaika ja työn kuvaus
- mahdolliset lisät.

Projektipäällikkö tarkastaa ja hyväksyy tehdyt tuntiaput ja toimittaa ne palkanlaskijalle, jonka jälkeen tarkastettujen lappujen mukaan maksetaan asentajalle palkka.

### 5.3 Purkutehtävät

Purkutehtävien nyrkkisääntö on: *Purkaminen on eri asia kuin hajottaminen ja sähkökalusteiden jännitteettömyyden toteamisen ja purkamisen voi tehdä vain ammattilainen, jolla on tähän tehtävään tarvittava koulutus.* Purkutöissä ohjeistus on yksinkertainen

- Etsi purettavan kalusteen sähköä syöttävä keskus ja sen sulakelähtö
- varmista, ettei lähdöllä ole ulkopuolisia ohjauksia.
- Sulje lähtö (tulppasulakelähdöstä on pohja ja sulake otettava pois ja automaattisulakelähdössä on sulakkeen kiinni pysyminen varmistettava rautalangalla).
- Merkkää pois käytössä otettu ryhmä varoituskyltillä, johon tulee asentajan nimi, puhelinnumero ja päivämäärä.
- Varmista, ettei kalusteeseen tule sähköä.
- Pura sähkökaluste.
- Laita syöttävään johtoon liittimet ja jakorasia, jos johto tulee myöhemmin käyttöön.

Tämän päivän sähköurakat voidaan jakaa kahteen tyyppiin, uudisrakennuksiin ja saneerauskohteisiin. Uudisrakennuskohteissa ei purkutyötä sähköpuolella juurikaan ole, jos ei sitten rakenneta uutta siipeä esimerkiksi koululle, jolloin vanhasta sivu-uloskäynnistä voisi mahdollisesti tulla tuulikaappi tai välikäytävä uudisrakennuksen puolelle, näin ollen välitilasta voi joutua purkamaan jotain pieniä sähköistyksiä, kuten ovimerkkivaloja tai valaisimia.

Saneerauskohteissa on kohteen laajuuden ja luonteen mukaan paljon tai vähän purkamista. Helpoimpana esimerkkinä voisi olla jonkun rivitalon saneeraus, jossa sähköistykset puretaan jännitteettömiksi uuden johdotusten ja seinien levytyksen takia. Tällaisessa kohteessa purkutyöt käsittää virran katkaisun pääkeskukselta jakokeskuksiin, jännitteettömyyden todentamisen ja sen jälkeen kaikkien sähkökalusteiden purkua.

Luonteeltaan vaativampi purkukohde voi olla vaikka sairaalan peruskorjaus, jolloin olisi suoritettava jonkun tietyn siiven sähköistyksen purku. Purusta vaikean tekee sen, että vanhat keskusalueet eivät välttämättä ole samat kuin saneerausalueen rajat. Tämän seurauksena purettavan alueen keskuksilta voi

sähköä mennä eri puolille sairaalaa, tai purkualueen ulkopuolelta voi sähköä tulla saneerausalueelle ja kuten kaikki tietävät, sairaalaolosuhteissa on erittäin tärkeää, että sähköä on luotettavasti saatavilla koko ajan siellä, missä sitä tarvitaan. Näin ollen on erittäin huolellisesti perehdyttävä vanhoihin loppukuviin, ja jokainen lähtö joka otetaan pois käytöstä, on tarkastettava ja merkattava huolellisesti.

Aina välttämättä vanhat kuvat eivät ole paikkaansa pitäviä, tai sitten on jälkeinpäin tehty muutoksia tai lisäyksiä, joita ei kuitenkaan ole kuviin korjattu. Kohteen luonteen ollessa vaativa on epäselvien lähtöjen kaapeleita seurattava vaikka yksitellen ja kytkettävä jännite pois vasta, kun on aivan varma, että kyseisen lähdön voi sulkea.

#### **5.4 Käyttöönottotarkastus**

Kauppa- ja teollisuusministeriön mukaan sähkölaitteistolle on aina ennen käyttöönottoa tehtävä käyttöönottotarkastus (2). Tarkastuksessa selvitetään, ettei sähkölaitteistosta aiheudu sähköturvallisuuslaissa (410/96) viidennessä pykälässä tarkoitettua vaaraa tai häiriötä.

Tarkastuksen tekijä, projektin kärkimies tai projektipäällikkö tekee käyttöönottotarkastuspöytäkirjan, josta käy ilmi kohteen yksilöintitiedot, selvitys sähkölaitteiston säännösten ja määräysten mukaisuudesta, yleiskuvaus käytetyistä tarkastusmenetelmistä sekä tarkastusten, testausten ja mittauksen tulokset. Tarkastuksen tekijän on allekirjoitettava tarkastuspöytäkirja.

Käyttöönottotarkastuspöytäkirja annetaan tilaajalle, ja kopio pöytäkirjasta arkistoidaan. Tarkastuskohteen ollessa vaikka pieni omakotitalo, ei kolmannen osapuolen varmennustarkastusta vaadita, ja näin ollen tarkastuspöytäkirja on ainoa todiste sähkölaitteistojen turvallisuudesta silloisella hetkellä. Liitteenä kaksi on esimerkki käyttöönottotarkastuspöytäkirjasta.

#### **5.5 Kolmannen osapuolen varmennustarkastukset**

Käyttöönottotarkastuksen lisäksi luokkaan 1 - 3 kuuluville laitteille tehdään kolmannen osapuolen varmennustarkastus. Varmennustarkastus on tehtävä myös tällaisten laitteistojen muutostöille, jollei kyse ole kauppa- ja teollisuus-



ministeriön päätöksen (517/1996) neljännen pykälän toisessa momentissa tarkoitetuista pienistä sähköalan töistä.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös (517/1996) edellyttää myös varmennustarkastuksen ja määräaikaistarkastuksien suorittamista kaikissa kohteissa, joissa työalueen ylivirtasuojan nimellis- tai asetteluvirta ylittää 35 ampeeria. Tähän eivät kuulu kiinteistöt, kuten vapaa-ajan asunnot, omakotitalot ja kahden huoneiston asuinrakennukset. Tavanomaisten rakennusten sähkölaitteistojen määräaikaisväli on 15 vuotta (luokka 1) ja vaativimpien kohteiden 10 vuotta (luokka 2). Luokka kolmeen kuuluvien kohteiden tarkastukset on tehtävä 5 vuoden välein

## **6 Luovutus ja takuu aika**

### **6.1 Luovutusaikataulu**

Kohteen luovutusaikataulu kuvaa yleensä aloituksen yhteydessä tehdyn aikataulun viimeisiä viikkoja. Luovutusaikataulussa määritellään koko loppuprojektin eteneminen sisällöllisesti ja aikataulullisesti huomattavasti tarkemmin kuin yleisaikataulussa. Aikataulussa esitetään kohteen viimeisillä viikoilla tehtäviä asioita ja tarkastuksia ja niiden kestoja.

Luovutusaikatauluun kirjataan päivämääriä ja tarkkoja kellonaikoja eri tarkastuksille, tällaisia ovat

- toimintakoe
- koekäyttö
- palotarkastus
- opaste- ja turvavalojärjestelmän tarkastus
- varmennustarkastus
- vastaanottotarkastus.

Jana-menetelmällä kirjataan aikatauluun asioita, joitten toteutus kestää yleensä useampia päiviä

- atk-mittaukset
- tarkastusmittaukset
- kulunvalvonnan testaus ja konfigurointi
- murtohälytyksen testaus ja konfigurointi.

Vastaanottotarkastuksen lähestyessä monilla asioilla on kiire, ja monet asiat menevät helposti aikataulullisesti päällekkäin. Useasti myös eri urakoitsijan tehtävät ja tarkastukset vaativat muittenkin urakoitsijoitten toimenpiteitä. Tämän takia luovutusaikataulu tehdään projektin viimeisten viikkojen seurannan helpottamiseksi.

## **6.2 Toimintakokeet**

Pääsääntöisesti toimintakokeen tarkoituksena on todeta, että laite tai laitteisto toimii sopimusasiakirjojen edellyttämällä tavalla. Samalla todetaan, että laite tai laitteisto on ominaisuuksiltaan sopimusasiakirjojen mukainen. Toimintakokeita suoritetaan sekä useiden toimittajien yhteisesti kokoamille laitteistoille että sähköurakoitsijan yksin toimittamille järjestelmille. Kun toimittajia on useita, on toimintakokeen järjestäminen luonnollisestikin monimutkaisempaa ja vaatii hyvää yhteistoimintaa.

Ensimmäinen edellytys toimintakokeen suorittamiselle on, että järjestelmän kaikki laitteet on asennettu paikoilleen. Laitteet ovat toimintakuntoisia ja olosuhteet ovat niin lähellä normaalin käytön olosuhteita kuin suinkin on mahdollista. Kunkin kokeeseen osallistujan on omalta osaltaan varmistuttava tästä jo ennen toimintakoetta.

Toimintakokeisiin osallistuu tarvittaessa rakennusurakoitsija, putkiurakoitsija, ilmanvaihtourakoitsija, säätölaitteurakoitsija, sähköurakoitsija sekä kyseisten urakkamuotojen suunnittelijat. Sähköurakoitsijan tehtävät yhteisissä toimintakokeissa ovat seuraavat

- Tarvittavissa paikoissa on käytettävissä sähkövirtaa.
- Tarvittavat johdot, käynnistimet ja varolaitteet on asennettu valmiiksi ja alustavasti koestettu.

- Moottoreiden ylikuormitussuojat on alustavasti säädetty.
- Moottoreiden pyörimissuunnat on tarkistettu.
- Ohjauskytkentöjen toimivuus on tarkistettu.
- Yksittäisten laitteiden toimivuus on tarkistettu.
- Varolaitteiden toimivuus on tarkistettu.
- Laitteiden suojamaadoitukset on tarkistettu.
- Toimintakokeissa tarvittavat mittalaitteen ovat käytettävissä.
- Toimintakokeessa tarvittava henkilökunta on paikalla.
- Valaistuslaitteet ovat tarpeellisilta osiltaan käyttökunnossa.
- Tarvittavat yhteydenpitolaitteet ovat käytettävissä.

Edellä mainittujen toimintakoe-edellytysten puuttuminen saattaa aiheuttaa sopimusasiakirjojen mukaisesti korvausvaatimuksia ja aiheuttaa koko kohteen valmistumisen viivästymisen kaikkine seuraamuksineen.

### **6.3 Koekäyttö**

Ennen vastaanottotarkastusta on suoritettava sopimusasiakirjojen määrittelemät koekäytöt. Kun toimintakokeessa yleensä pyritään selvittämään eri toimittajien toimittamien laitteiden oikeaa toimintaa yhtenä kokonaisuutena, koekäytössä taas pyritään selvittämään yhden laitteen tai pienen laiteryhmäkokonaisuuden kykyä toimia sopimusasiakirjojen vaatimalla tavalla. Tyypillinen koekäyttö on esimerkiksi varavoimakoneen ajaminen kuormitettuna määrääjän.

Koekäytön laajuus ja tarkkuus riippuu kohteelle asetettujen toimintavaatimusten merkityksestä normaalissa toiminnassa. On selvää, että suuren keskussairaan toimintojen sähkönsaannin varmistaminen varavoimakoneella on merkittävämpää kuin esimerkiksi pienen toimistotalon ilmastoinnin jäähdytysjärjestelmän toimiminen. Molemmissa tapauksissa on tilaajalla kuitenkin oikeus vaatia, että järjestelmät toimivat annettujen vaatimusten mukaisesti.

Koekäytöt kestävät yleensä pitempiä aikoja kuin toimintakokeet, joten niiden seuraaminen on jaksoittaista ja perustuu usein mittalaitteiden antamien arvojen sopivin väli-ajoin tapahtuvaan kirjaamiseen. Toki muutkin tapahtumat ja huomiot laitteiden toiminnasta on syytä kirjata.

Koekäytön pöytäkirjassa ei lukuarvoja välttämättä tarvita, siinä voidaan ”rasti ruutuun” –periaatteella todeta, hyväksytäänkö toiminto tai arvo vai vaatiiko se

korjausta. Varsinaiset mittauspöytäkirjat voidaan toki liittää koekäytön pöytäkirjaan.

#### **6.4 Vastaanottotarkastus**

Yleisten sopimusehtojen (3) pykälän 71 mukaan voi urakoitsija tai tilaaja pyytää vastaanottotarkastusta, kun sopimuksen kohde on siinä valmiudessa, että mahdollisesti kesken tai suorittamatta olevat työt ehditään suorittaa valmiiksi ennen vastaanottotarkastusta. Vastaanottotarkastusta on pyydettävä aina kirjallisesti, ja se on aloitettava viimeistään 14:n vuorokauden kuluessa siitä, kun tarkastuspyyntö on saatu tiedoksi. Yleensä kuitenkin vastaanottotarkastus pidetään vasta ajankohtana, jonka tilaaja on ilmoittanut jo kohteen suunnitteluvaiheessa.

Vastaanottotarkastuksessa todetaan, onko työn lopputulos sopimusasiakirjojen mukainen. Vastaanottotarkastuksesta tehdään aina tarkastuspöytäkirja ja siihen merkitään

- Onko kohde valmistunut sopimuksen mukaisena aikana, vai onko se myöhässä.
- Hyväksytäänkö työtulos vastaanotettavaksi, joko kokonaan tai osittain.
- Mikäli työtä ei hyväksytä, syyt siihen.
- Luettelo niistä puutteista, haitoista ja virheistä, jotka urakoitsijan on korjattava sovitun ajan kuluessa.
- Asiat ja toimenpiteet, jotka eivät vaadi välittömiä toimenpiteitä, mutta käsitellään takuuajan toimina.
- Mielenpide-erot, jos niitä on tarkastuksessa syntynyt.

Lisäksi vastaanottotarkastuksen pöytäkirjaan merkitään ajankohdat, milloin

- urakoitsijan vakuudet voidaan lakkauttaa
- takuu aika alkaa ja päättyy
- kohteen käyttö- ja hoitokustannukset sekä vastuut siirtyvät tilaajalle
- pidetään mahdollinen jälkitarkastus.

Vastaanottotarkastuksen pöytäkirja laaditaan yleensä kaikkia urakoitsijoita koskevana, ja sen allekirjoittavat kaikkien sopijapuolien edustajat. On muistet-

tava, että vastaanottotarkastuksen pöytäkirja liitteineen on erittäin tärkeä asiakirja ja sen sisältöön on kiinnitettävä erityistä huomiota.

### **6.5 Puutteiden korjaus ja jälkitarkastus**

Jälkitarkastuksessa ei enää tarkasteta koko kohdetta vaan keskitytään niihin vikoihin ja puutteisiin, joita todettiin vastaanottotarkastuksessa ja kirjattiin tarkastuspöytäkirjaan. Jälkitarkastuksessa on mukana urakoitsija, tilaaja ja tilaajan edustaja, yleensä sähkösuunnittelija.

Vastaanottotarkastuksessa mahdollisesti todetut puutteet, haitat ja virheet korjataan ennen jälkitarkastusta, jonka ajankohta on sovittu vastaanottotarkastuksessa. Aikaa vastaanottotarkastuksesta jälkitarkastukseen ei ole missään määritetty, ja se on yleensä tilaajan edustajasta kiinni, mutta kuitenkin niin, että aika puutteiden korjaamiseen on molempia osapuolia tyydyttävä ja riittää asioiden korjaamiseen niin, että lopputulos on sopimusasiakirjojen mukainen.

Puutteiden korjaamisessa täytyy muistaa, että kyseinen kohde on jo otettu vastaan ja loppusiivoukset tehty. Kohteessa alkaa yleensä tilaajan edustajien oma kalustus ja sisustus. Näin ollen puutteitten korjaaminen on tehtävä huomioiden muitten tarpeet ja siivottava aina omat jälkensä erityisen huolellisesti.

### **6.6 Käyttöhenkilökunnan koulutus**

Sopimusasiakirjoissa yleensä asetetaan sähköurakoitsijalle velvoite kouluttaa käyttöhenkilökuntaa käyttämään asennettuja laitteita oikein ja turvallisesti. Tällaisia laitteita tai järjestelmiä, joista koulutus yleensä on määrätty, ovat

- äänentoistojärjestelmä
- videovalvontajärjestelmä
- kulunvalvontajärjestelmä
- murtohälytysjärjestelmä
- paloilmoitinjärjestelmä
- valaistuksen ohjaukset.

Projektipäällikkö laatii yhdessä käyttäjien edustajien kanssa koulutus suunnitelman, jossa selvennetään koulutuksen laatu, määrä ja koulutusajankohdat. Siinä nimetään myös koulutettavat henkilöt tai henkilöryhmät sekä koulutusta antavat henkilöt.

Koulutus voi tapahtua urakoitsijan tai laitetoimittajan henkilökunnan toimesta. Sitä voidaan myös tarvittaessa ostaa ulkopuoliselta asiantuntijalta tai konsulttitoimistolta. Kaikissa tapauksissa sen tulee kuitenkin tapahtua koulutussuunnitelman mukaisesti.

Koulutustilaisuudesta laaditaan muistio, jossa todetaan tilaisuudessa mukana olleet, kouluttajat, koulutuksen aihe, jaettu tietoaineisto ja tilaisuuden ajankohta. Yleensä koulutustilaisuudet kannattaa ryhmitellä koulutettavien mukaan siten, että ajankäyttö on optimaalista ja tekninen taso koulutettaville sopiva. Onhan selvää, että esimerkiksi sairaalan tekninen henkilökunta tarvitsee erilaisen koulutuksen vaikka paloilmoitinjärjestelmästä kuin sairaalan hoitohenkilökunta.

### **6.7 Luovutusasiakirjat**

Projektin ollessa valmis aletaan työstää luovutuspiirrossarjoja. Kaikki työmaalla tehdyt muutokset siirretään urakkaryhmän ylläpitämistä tarkepiirustuksista luovutuspiirustuksiin ja luovutetaan tilaajalle sähköselostuksessa määrätyssä ajassa. Luovutuspiirustussarjoihin sisällytetään tarketiedoilla täydennettyjen toteutuspiirustusten lisäksi myös

- sähköselostus
- sähköselostuksen eri kohdissa erikseen mainitut muut piirustukset
- moottorien ylikuormitussuojien koestustaulukko keskuskohtaisesti
- tarkastuspöytäkirjat
- mittauspöytäkirjat järjestelmäkohtien vaatimusten mukaisesti
- urakkaan mahdollisesti sisältyvien takuuajan huoltojen huoltosopimusjäljennökset.

Nämä asiakirjat toimitetaan tilaajalle CD-ROM-levyllä, jonka lisäksi toimitetaan paperiversioita A4-kokoon taitettuina ja seläkkeellä varustettuina muovikantisessa rengaskansioissa sopimusasiakirjoissa ilmoitetuilla määrillä.

### **6.8 Takuu aika**

Yksi merkittävimmistä muutoksista yleisissä sopimusehdoissa (3) on siirtyminen kahden vuoden takuu aikaan. Pääsääntöisesti takuu aika alkaa sinä päivänä, jolloin rakennuskohde tai sen osa vastaanottotarkastuksessa hyväksytään vastaanotetuksi tai otetaan käyttöön vastaanottotarkastusta pitämättä.

Takuuajan alkamisajankohdan määrittelyyn on kuitenkin tehty merkittävä uudistus eli määräykset urakkasuorituksen tarkastelusta. Näissä määräyksissä sanotaan, jos urakkasuoritus tai sen osa on sovittu tai sovitaan valmistuvaksi ennen koko rakennuskohteen vastaanottoa, suorituksen vastaanottamiseksi tilaajalle pidetään suorituksen valmistuttua urakkasuorituksen tarkastus. Tämä on siis eri tarkastus kuin koko kohteen vastaanottotarkastus. Tällöin sähköurakoitsijan takuu-aika alkaakin jo tästä urakkasuorituksen tarkastuksesta, mutta kestää sovitun takuuajan rakennuskohteen vastaanotosta lukien. Käytännössä takuu-aika voi olla siis merkittävästikin kahta vuotta pitempi. Siltä varalta, että koko kohteen vastaanotto viivästyisi ja vaikuttaisi näin ollen myös takuuajan pidentymiseen, on YSE 1998 –ehdoissa asetettu seuraavasti määritelty takaraja: *Mikäli rakennuskohteen vastaanotto viivästyy tilaajasta tai muusta urakoitsijasta johtuvasta syystä, takuu-aika pidentyy tämän johdosta enintään kolme kuukautta.*

## 7 Pohdintaa

Pelkän laatuohjeen teko ei riitä takaamaan yrityksen laadukasta toimintaa. Se on kuitenkin ensimmäinen askel oikeaan suuntaan. Laatuohjeet pitää ottaa käyttöön yrityksen jokapäiväiseen toimintaan. Tämä taas tarkoittaa sitä, että koko henkilökunnan pitää olla sitoutunut laatuun tähtäävään toimintaan. Kouluttaminen ja henkilökunnan jatkuva motivoiminen on oltava avainasemassa.

Kun laatuohje on otettu jokapäiväiseen käyttöön ja siitä on dokumentoitua näyttöä, on laadunhallintajärjestelmä mahdollista sertifioida. Sertifiointi on yritykselle tärkeää, ja tähän se myös tähtää. Sertifikaatti kertoo asiakasryhmille yrityksen toiminnasta ja herättää luottamusta. Nykyään asiakkaat pitävät yhä enemmän laatusertifikaattia yhtenä valintaperusteena yhteistyökumppaneita valittaessa.

## **Kuvat**

Kuva 1 Työmaan organisaatiokaavio, s. 11



## Lähteet

1. SFS 6002. 2005. Sähköturvallisuus 2. painos. Suomen standardisoimisliitto SFS, Helsinki
2. Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähköalan töistä 517/1996. TUKES säädöstietopalvelu
3. RT 16-10660. 1998. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998 Rakennustieto oy

# TYÖMAASOPIMUS

Liite 1  
1(4)

|                            |  |             |   |
|----------------------------|--|-------------|---|
| <b>Työnantaja</b>          | Yritys   | Työnjohtaja | Työnjohtajan puhelin  |
| <b>Työmaan perustiedot</b> | Työmaan nimi   |             | Työn nro  |
|                            | osoite   |             |   |
| <b>Työmaan selvitys</b>    | <p><b>Työmaan tyyppi</b></p> <input type="checkbox"/> uudisrakennus <input type="checkbox"/> saneeraus <input type="checkbox"/> erikseen asennettava järjestelmä<br><input type="checkbox"/> muu, mikä: _____  |             |   |
|                            | <p><b>Työn rajaaminen</b></p> <input type="checkbox"/> työstä voidaan muodostaa rajattu työkokonaisuus<br><input type="checkbox"/> suoritettavia töitä ei voida ennakolta määrittää                            |             | <p><b>Materiaalit toimittaa</b></p> <input type="checkbox"/> työnantaja<br><input type="checkbox"/> tilaaja   |
|                            | <p><b>Materiaalit</b></p> <input type="checkbox"/> uusia tai asennettavuudeltaan uutta vastaavia<br><input type="checkbox"/> käytettyjä, asennettavuus ei uutta vastaava                                       |             | <p><b>Työpiirustukset laatii ja toimittaa</b></p> <input type="checkbox"/> työnantaja<br><input type="checkbox"/> tilaaja   |
|                            | <p><b>Välitön työnjohto</b></p> <input type="checkbox"/> työnantajan<br><input type="checkbox"/> tilaajan  |             | <p><b>Työpiirustukset laatii ja toimittaa</b></p> <input type="checkbox"/> yksin työnantajan yritys (mahdollisine ali-hankkijoineen)<br><input type="checkbox"/> ilman työrajoja kaksi tai useampi yritystä |
|                            | <p><b>Työolosuhteet</b></p> <input type="checkbox"/> tila luovutettu urakoitsijoille työtä varten<br><input type="checkbox"/> tilassa suoritetaan samanaikaisesti muuta kuin rakentamiseen liittyvää toimintaa |             | <p><b>Töiden suoritusjärjestys määräytyy</b></p> <input type="checkbox"/> rakentamisen edistymisen mukaan<br><input type="checkbox"/> tilojen muun käytön mukaan  |
|                            | <p><b>Urakkatyön edellytykset</b></p> <input type="checkbox"/> työ voidaan suorittaa urakkatyönä<br><input type="checkbox"/> urakkatyön edellytyksiä ei ole  |             |   |
|                            | <p>Jos osapuolet ovat erimielisiä urakkatyön edellytysten olemassaolosta, kirjataan osapuolten kanta perusteluineen:</p><br><br><br><br>   |             |   |
| <b>Kärkimies</b>           | Työmaan kärkimiehenä toimii  |             |   |

# TYÖMAASOPIMUS

Liite 1  
2(4)

|   |  |
|---|--|
| <b>Sopimus</b>                            | <p>Osapuolet ovat sopineet edellä mainitun työkohteen töiden suorittamisesta seuraavaa.</p>  |
| Suoritettavat työt                        | <p>Kohdetta varten laaditussa sähkötyöselostuksessa ja piirustuksissa sekä niiden mahdollisissa muutoksissa määritellyt työt työnjohtajan antamia ohjeita noudattaen. Muutos- ja lisätöistä sovitaan tarvittaessa erillisellä liitteellä.</p> <p>Apu- ja oheistöistä on sovittava erikseen seuraavaa:</p><br><br><br><p>Arvioitus rakennusaika alkaa _____ ja päättyy _____</p> <p>Työmaalla sovellettava yrityksen normaalista poikkeava työaika (täytetään vain, jos työaika on poikkeava):</p> <p>Työaika alkaa kello _____ ja päättyy kello _____</p>  |
| Palkkaus                                  | <p>Työ tehdään</p> <p><input type="checkbox"/> urakkapalkkauksella      <input type="checkbox"/> aikapalkkauksella, _____ mk/tunti</p> <p>Urakkapalkka</p> <p><input type="checkbox"/> sähköasennusalan urakkahinnoittelun mukaan, arvioitus työn kokonaishinta _____ mk</p> <p><input type="checkbox"/> työn kokonaishinta (kõnttä) _____ mk</p> <p><input type="checkbox"/> muu urakkapalkka, palkkausperustee yksilöidään erillisellä liitteellä, arvioitu työn kokonaishinta _____ mk</p> <p>Arvioitu työ määrä _____ tuntia</p> <p>Urakkatyön aikana maksettavan palkan suuruus _____ mk / tunti.</p> |
| Poikkeavasta työajasta maksettava korvaus | <p>Huom. Täytetään vain, jos työmaan työaika on yrityksen normaalista työajasta poikkeava, ks edellä.</p> <p>Iltatyössä kello 17.00 - 23.00 välisenä aikana</p> <p><input type="checkbox"/> maksetaan iltatyölisää erikseen TES:n mukaan</p> <p><input type="checkbox"/> iltatyölisästä on sovittu seuraavaa: _____</p> <p>Yötyössä kello 23.00 - 06.00 välisenä aikana</p> <p><input type="checkbox"/> maksetaan yötyölisää erikseen TES:n mukaan</p> <p><input type="checkbox"/> yötyölisästä on sovittu seuraavaa: _____</p>  |
| Palkkausta koskevat muut ehdot            | <p>Palkkauksesta on edellä olevan lisäksi sovittu seuraavaa:</p>   |

# TYÖMAASOPIMUS

Liite 1  
3(4)

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Urakan seuranta ja selvitys | Työn tuottavuutta seurataan työn aikana _____ väliajoin.<br><br>Urakkapalkkausta koskevan loppulaskelman laatii<br><input type="checkbox"/> työnantaja<br><input type="checkbox"/> työntekijä<br><input type="checkbox"/> työnantaja ja työntekijä yhteisesti  |
| Kärkimiehen tentavat        | Kärkimiehen tehtävät määräytyvät Talotekniikka-alan työehtosopimuksen mukaan.<br><br>Kärkimiehen tehtävistä on edellä olevan lisäksi sovittu seuraavaa:  |
| Muut ehdot                  | Työmatkat työmaalle<br><input type="checkbox"/> kuljetaan julkisilla kulkuneuvoilla<br><input type="checkbox"/> työnantajan autolla<br><input type="checkbox"/> työnantaja järjestää kuljetuksen; miten: _____<br><input type="checkbox"/> työntekijä käyttää omaa autoaan<br><input type="checkbox"/> suoritetaan muulla tavoin; miten: _____<br><br>Majoitus komennustöissä<br><input type="checkbox"/> työnantaja järjestää<br><input type="checkbox"/> työntekijä järjestää<br><br>Edellä tässä työmaasopimuksessa lausutun lisäksi osapuolet ovat sopineet seuraavaa: |



| 1. Työkohde                   | Asiakas:<br>Osoite:   |   | Puhelin:   |          |                    |          |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |          |           |  |  |  |  |          |                        |            |  |  |  |  |  |  |       |            |        |  |  |  |  |  |  |
|-------------------------------|---|---|--|----------|--------------------|----------|--------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|----------|-----------|--|--|--|--|----------|------------------------|------------|--|--|--|--|--|--|-------|------------|--------|--|--|--|--|--|--|
| 2. Sähköurakoitsija           | Nimi:<br>Osoite:  |   | Puhelin:   |          |                    |          |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |          |           |  |  |  |  |          |                        |            |  |  |  |  |  |  |       |            |        |  |  |  |  |  |  |
| 3. Jakeluverkon haltija       |   |   |  |          |                    |          |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |          |           |  |  |  |  |          |                        |            |  |  |  |  |  |  |       |            |        |  |  |  |  |  |  |
| 4. Nimellisjännite            | 5. Oikosulkuvirta liittymän luona   |   |  |          |                    |          |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |          |           |  |  |  |  |          |                        |            |  |  |  |  |  |  |       |            |        |  |  |  |  |  |  |
| 6. Tarkastuksen peruste       | <input type="checkbox"/> Uudisasennus<br><input type="checkbox"/> Muu:  | <input type="checkbox"/> Muutos- tai laajennustyö<br>Työ: | <input type="checkbox"/> Korjaustyö<br><input type="checkbox"/> Uusintatarkastus |          |                    |          |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |          |           |  |  |  |  |          |                        |            |  |  |  |  |  |  |       |            |        |  |  |  |  |  |  |
| 7. Silmämääräinen tarkastus   | <p>a. Liittymisjohto / Nousujohto</p> <input type="checkbox"/> päätte <input type="checkbox"/> suojaus Laji: Poikkipinta:   |   |  |          |                    |          |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |          |           |  |  |  |  |          |                        |            |  |  |  |  |  |  |       |            |        |  |  |  |  |  |  |
|                               | <p>b. Läpivienti <input type="checkbox"/> c. Päävarokkeet <input type="checkbox"/></p> <p>Sulake / varoke</p>   |   |  |          |                    |          |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |          |           |  |  |  |  |          |                        |            |  |  |  |  |  |  |       |            |        |  |  |  |  |  |  |
|                               | <p>d. Pääpotentiaalintasaus</p> <input type="checkbox"/> PE- tai PEN - kisko <input type="checkbox"/> maadoitusjohdin <input type="checkbox"/> vesiputkistot <input type="checkbox"/> ilmanvaihtokanava<br><input type="checkbox"/> betonirauhoitus <input type="checkbox"/> antennimaadoitus <input type="checkbox"/> puhelinmaadoitus <input type="checkbox"/> ukkossuojaus   |   |  |          |                    |          |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |          |           |  |  |  |  |          |                        |            |  |  |  |  |  |  |       |            |        |  |  |  |  |  |  |
|                               | <p>e. Pääkeskus</p> <input type="checkbox"/> sijoitus <input type="checkbox"/> rakenne <input type="checkbox"/> erotusmahdollisuus <input type="checkbox"/> merkinnät<br><input type="checkbox"/> asennus   |   |  |          |                    |          |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |          |           |  |  |  |  |          |                        |            |  |  |  |  |  |  |       |            |        |  |  |  |  |  |  |
|                               | <p>f. Ryhmäkeskukset</p> <input type="checkbox"/> sijoitus <input type="checkbox"/> rakenne <input type="checkbox"/> merkinnät <input type="checkbox"/>   |   |  |          |                    |          |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |          |           |  |  |  |  |          |                        |            |  |  |  |  |  |  |       |            |        |  |  |  |  |  |  |
|                               | <p>g. Ryhmäjohdot</p> <input type="checkbox"/> liittäminen keskukseen <input type="checkbox"/> poikkipinnat <input type="checkbox"/> merkinnät <input type="checkbox"/> asennus   |   |  |          |                    |          |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |          |           |  |  |  |  |          |                        |            |  |  |  |  |  |  |       |            |        |  |  |  |  |  |  |
|                               | <p>h. Pistorasiat</p> <input type="checkbox"/> sijoitus <input type="checkbox"/> rakenne <input type="checkbox"/> johtimien liitokset   |   |  |          |                    |          |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |          |           |  |  |  |  |          |                        |            |  |  |  |  |  |  |       |            |        |  |  |  |  |  |  |
|                               | <p>i. Valaisimet</p> <input type="checkbox"/> sijoitus <input type="checkbox"/> rakenne   |   |  |          |                    |          |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |          |           |  |  |  |  |          |                        |            |  |  |  |  |  |  |       |            |        |  |  |  |  |  |  |
|                               | <p>j. Lämmityslaitteet</p> <input type="checkbox"/> pattereiden sijoitus ja asennus <input type="checkbox"/> kiukaan sijoitus ja asennus<br><input type="checkbox"/> lämmityskelmujen asennus <input type="checkbox"/> lämmityskaapeleiden asennus  |   |  |          |                    |          |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |          |           |  |  |  |  |          |                        |            |  |  |  |  |  |  |       |            |        |  |  |  |  |  |  |
|                               | <p>k. Muut kojeet</p> <input type="checkbox"/> liedet, apk:t, pk:t <input type="checkbox"/>   |   |  |          |                    |          |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |          |           |  |  |  |  |          |                        |            |  |  |  |  |  |  |       |            |        |  |  |  |  |  |  |
|                               | <p>l. Muut asennukset</p> <input type="checkbox"/> puhelinasennukset <input type="checkbox"/> antenniasennukset <input type="checkbox"/> muut teletekniset asennukset   |   |  |          |                    |          |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |          |           |  |  |  |  |          |                        |            |  |  |  |  |  |  |       |            |        |  |  |  |  |  |  |
|                               | <p>m. Loppupiirustukset</p> <input type="checkbox"/> keskuskaaviot <input type="checkbox"/> johdotuskuvat <input type="checkbox"/> käyttöohjeet ja käytönopastus  |   |  |          |                    |          |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |          |           |  |  |  |  |          |                        |            |  |  |  |  |  |  |       |            |        |  |  |  |  |  |  |
| 8. Keskuskohtaiset mittaukset | <p>a. Suojajohtimien ja potentiaalintasausjohtimien jatkuvuus <input type="checkbox"/> b. Eristysresistanssi <input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/> Jatkuvuus todettu mittaamalla <input type="checkbox"/> Koko keskuksen resistanssi: MΩ</p> <p>Erikseen mitattavat ryhmäjohdot</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ryhmä no</th> <th>Eristysresistanssi</th> <th>Ryhmä no</th> <th>Eristysresistanssi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>c. Syötön automaattisen poiskytkennän vaatimusten toteutuminen</p> <input type="checkbox"/> Todettu mittaamalla <input type="checkbox"/> Todettu suunnitelmista <p>Pienin oikosulkuvirta erikseen mitatuista ryhmistä</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ryhmä no</th> <th>Ikmin / A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>d. Vikavirtasuojajytkimien toimintavirrat</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tunniste</th> <th>Nimellisarvot In / IΔn</th> <th>Mitattu IΔ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>f. Käytetyt mittalaitteet</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Laite</th> <th>Valmistaja</th> <th>Tyyppi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> |   |  | Ryhmä no | Eristysresistanssi | Ryhmä no | Eristysresistanssi |  |  |  |  |  |  |  |  | Ryhmä no | Ikmin / A |  |  |  |  | Tunniste | Nimellisarvot In / IΔn | Mitattu IΔ |  |  |  |  |  |  | Laite | Valmistaja | Tyyppi |  |  |  |  |  |  |
| Ryhmä no                      | Eristysresistanssi  | Ryhmä no  | Eristysresistanssi   |          |                    |          |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |          |           |  |  |  |  |          |                        |            |  |  |  |  |  |  |       |            |        |  |  |  |  |  |  |
|                               |   |   |  |          |                    |          |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |          |           |  |  |  |  |          |                        |            |  |  |  |  |  |  |       |            |        |  |  |  |  |  |  |
|                               |   |   |  |          |                    |          |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |          |           |  |  |  |  |          |                        |            |  |  |  |  |  |  |       |            |        |  |  |  |  |  |  |
| Ryhmä no                      | Ikmin / A   |   |  |          |                    |          |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |          |           |  |  |  |  |          |                        |            |  |  |  |  |  |  |       |            |        |  |  |  |  |  |  |
|                               |   |   |  |          |                    |          |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |          |           |  |  |  |  |          |                        |            |  |  |  |  |  |  |       |            |        |  |  |  |  |  |  |
|                               |   |   |  |          |                    |          |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |          |           |  |  |  |  |          |                        |            |  |  |  |  |  |  |       |            |        |  |  |  |  |  |  |
| Tunniste                      | Nimellisarvot In / IΔn  | Mitattu IΔ  |  |          |                    |          |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |          |           |  |  |  |  |          |                        |            |  |  |  |  |  |  |       |            |        |  |  |  |  |  |  |
|                               |   |   |  |          |                    |          |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |          |           |  |  |  |  |          |                        |            |  |  |  |  |  |  |       |            |        |  |  |  |  |  |  |
|                               |   |   |  |          |                    |          |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |          |           |  |  |  |  |          |                        |            |  |  |  |  |  |  |       |            |        |  |  |  |  |  |  |
| Laite                         | Valmistaja  | Tyyppi  |  |          |                    |          |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |          |           |  |  |  |  |          |                        |            |  |  |  |  |  |  |       |            |        |  |  |  |  |  |  |
|                               |   |   |  |          |                    |          |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |          |           |  |  |  |  |          |                        |            |  |  |  |  |  |  |       |            |        |  |  |  |  |  |  |
|                               |   |   |  |          |                    |          |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |          |           |  |  |  |  |          |                        |            |  |  |  |  |  |  |       |            |        |  |  |  |  |  |  |
| 9. EMC suojaus                | <p>a. EMC-suojauksen toteuttamiseksi on käytetty seuraavia menetelmiä</p> <input type="checkbox"/> TN-S-järjestelmä<br><input type="checkbox"/> Muu, mitä?<br><input type="checkbox"/> Sähkölaitteisto täyttää sähköturvallisuuslain ja valtionneuvoston asetukset (1466/2007) sähkömagneettista yhteensopivuutta koskevat vaatimukset  |   |  |          |                    |          |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |          |           |  |  |  |  |          |                        |            |  |  |  |  |  |  |       |            |        |  |  |  |  |  |  |
| 10. Tarkastuksen tulos        | <p>TUKESin ohjeessa S10 vahvistettujen standardien tai standardeihin rinnastettavien julkaisujen mukainen turvallisuustaso <input type="checkbox"/> saavutettu <input type="checkbox"/> ei saavutettu (puutteet liitteenä)</p>  |   |  |          |                    |          |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |          |           |  |  |  |  |          |                        |            |  |  |  |  |  |  |       |            |        |  |  |  |  |  |  |
| 11. Tarkastuksen tekijä       | <p>Nimi:<br/>Aika ja paikka Allekirjoitus</p>   |   |  |          |                    |          |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |          |           |  |  |  |  |          |                        |            |  |  |  |  |  |  |       |            |        |  |  |  |  |  |  |

**TÄYTTÖOHJEET**

**Kohta 7**

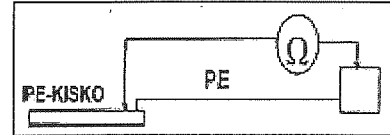
Silmämääräisessä tarkastuksessa todetaan sopivassa asennustyön vaiheessa, että standardin SFS 6000 kohdan 611 vaatimukset täyttyvät.

Merkintä

+, jos tarkastettava osa on kunnossa, -, jos tarkastettava osa ei ole kunnossa, 0, jos osa ei kuulu tarkastukseen

**Kohta 8**

a) Jatkuvuusmittauksessa varmistetaan asennuksen suojajohtimien, potentiaalintasausjohtimien ja PEN-johtimien jatkuvuus. Mittauskytkentä on kuvan 8a mukainen. Suurin resistanssiarvo saa olla noin 1...3 Ω.

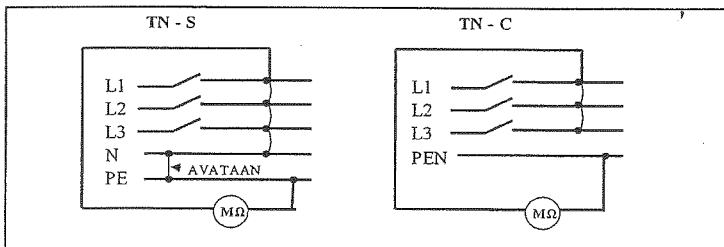


Kuva 8a. Jatkuvuusmittaus

b) Vaaditut eristysresistanssiarvot on esitetty taulukossa 8b. Mittauskytkennät käyvät ilmi kuvasta 8b.

Taulukko 8b. Vaaditut eristysresistanssiarvot

| Nimellisjännite V | Koejännite V | Eristysresistanssi MΩ |
|-------------------|--------------|-----------------------|
| SELV ja PELV      | 250          | ≥ 0,25                |
| Enintään 500 V    | 500          | ≥ 0,5                 |
| Yli 500 V         | 1000         | ≥ 1,0                 |



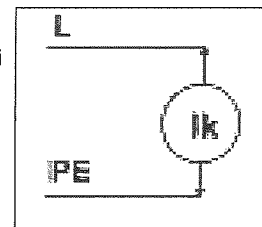
Kuva 8b. Mittauskytkennät

c) Syötön automaattinen poiskytkentä

Syötön automaattisen poiskytkennän toimivuus varmistetaan mittaamalla pienin oikosulkuvirta tai toteamalla vastaavat arvot suunnitelmista.

Selvitettyä arvoa verrataan suojalaitteen edellyttämään virtaan.

Vaaditut arvot käyvät ilmi taulukosta 8c. mittaamalla saadun arvon tulee olla 25 % suojalaitteen toimintarajavirtaa suurempi.



Kuva 8c. Mittauskytkentä

Taulukko 8c.

| Suojalaitteen nimellisvirta A | Suojalaitteiden toimintarajavirrat ja pienimmät hyväksyttävät mittaustulokset |                               |                         |                               |                                 |                               |                                 |                               |
|-------------------------------|---|-------------------------------|-------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
|                               | gG-sulake<br>0,4 s<br>A   | Vaadittu<br>mitattu arvo<br>A | gG-sulake<br>5,0 s<br>A | Vaadittu<br>mitattu arvo<br>A | Johdonsuojakatkaisijat          |                               |                                 |                               |
|                               |   |                               |                         |                               | B-tyyppi<br>0,4 s ja 5,0 s<br>A | Vaadittu<br>mitattu arvo<br>A | C-tyyppi<br>0,4 s ja 5,0 s<br>A | Vaadittu<br>mitattu arvo<br>A |
| 6                             | 46,5  | 58,2                          | 28                      | 35                            | 30                              | 37,5                          | 60                              | 75                            |
| 10                            | 82  | 102,5                         | 46,5                    | 58,2                          | 50                              | 62,5                          | 100                             | 125                           |
| 16                            | 110   | 137,5                         | 65                      | 81,3                          | 80                              | 100                           | 160                             | 200                           |
| 20                            | 145   | 181,3                         | 85                      | 106,3                         | 100                             | 125                           | 200                             | 250                           |
| 25                            | 180   | 225                           | 110                     | 137,5                         | 125                             | 156,3                         | 250                             | 312,5                         |
| 32                            | 270   | 337,5                         | 150                     | 187,5                         | 160                             | 200                           | 320                             | 400                           |
| 50                            | 470   | 587,5                         | 250                     | 312,5                         | 250                             | 312,5                         | 500                             | 625                           |
| 63                            | 550   | 687,5                         | 320                     | 400                           | 315                             | 393,8                         | 630                             | 787,5                         |
| 80                            | 840   | 1050                          | 425                     | 531,3                         | 400                             | 500                           | 800                             | 1000                          |
| 125                           | 1450  | 1812,5                        | 715                     | 893,8                         | 625                             | 781,3                         | 1250                            | 1562,5                        |

d) Mikäli testaus tehdään nousevalla vikavirralla, ilmoitetaan todellinen toimintavirta.

Mikäli testaus tehdään nimellistoimintavirralla, ilmoitetaan testivirta.