

Jere Sihvonen

RINNAKKAISKAPELOINTI PROJEKTI 400V VERKOSSA

Sähkötekniikan koulutusohjelma

2018

## RINNAKKAISKAPELOINTI PROJEKTI 400V VERKOSSA

Sihvonen, Jere  
Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Sähkötekniikan koulutusohjelma  
Marraskuu 2018  
Sivumäärä: 21  
Liitteitä:15

Asiasanat: projektijohtaminen, toimintatapa, tarjouskysely

---

Tämän opinnäytetyön tarkoitus oli selvittää projektin sisältöä tarjouskyselystä projektin valmistumiseen projektinohitajan näkökulmasta. Työssä on käytetty Are Oy:n intrasivuilta löytyviä ohjeita urakan etenemisestä ja omia työssä oppimia asioita ja kokemuksia projektipäällikön roolista. Toimintaperusteet ovat rinnastettu Harjavallan Suurteollisuuspuistossa tehtyyn urakkaan.

Opinnäytetyössä selvitettiin projektiin liittyviä toimintatapoja ja käytäntöjä. Urakkaan sisältyy paljon eri vaiheita, jotka pitää ottaa huomioon projektin viisasti eteenpäin viemiseksi. Toteutuksessa on tiedusteltu kokeneemmilta projektipäälliköiltä asioita ja kokemuksia projektinjohtamisesta tehtävistä ja töiden vaiheista.

Opinnäytetyön tuloksena tuli selvitys projektista projektinohitajan näkökulmasta ja tehtävistä.

## PARALLEL CABLE ON 400V NETWORK

Sihvonen, Jere

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences  
Degree Programme in Electrical and Automation Engineering

November 2018

Number of pages: 21

Appendices: 15

Keywords: project managers tasks, operating principles, project from offer request

---

The purpose of this thesis was to report the project from offer request to the conclusion from the project managers point of view. To complete the project there has been used guidelines from the intranet of Are Group as well as working experience as a project manager. Operating principles has been contrasted to the project made in Suurteollisuuspuisto Industrial Park in Harjavalta.

This thesis found out and introduces practices and policies used in a project. A project includes numerous different steps that must be considered to proceed rationally. To execute this project properly more experienced project managers has been contacted to learn about the project managers tasks and phases of a project and to hear experiences and info about managing a project.

As an outcome the thesis provides a report of the project from the project managers point of view and also introduces the tasks of the project manager.

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	OSAPUOLET.....	6
2.1	Are Oy.....	6
2.2	Boliden Harjavalta Oy .....	6
2.3	Harjavallan Suurteollisuuspuisto .....	7
3	PROJEKTI.....	8
3.1	Tarjouspyyntö .....	8
3.2	Tarjouslaskenta .....	9
3.2.1	Materiaalien hinnoittelu ja yksikköhintaluettelo .....	10
3.2.2	Tilajaavastuuraportti.....	10
3.2.3	Urakkaneuvottelut .....	11
3.3	Resurssiarvio.....	12
3.3.1	Työn suunnittelu.....	12
3.3.2	Hankinnat .....	13
3.4	Turvallisuus.....	13
3.4.1	Suurteollisuuspuiston turvallisuusmääräykset.....	14
3.5	Urakan toteutus .....	15
3.5.1	Maksueräsuunnitelma.....	16
3.6	Työn aloitus .....	16
3.7	Työn valmistuminen .....	16
3.7.1	Käyttöönottomittaukset .....	17
3.7.2	Oman työn tarkistus.....	18
3.8	Työn jälkeen.....	19
3.9	Urakan luovutus tilaajalle .....	19
4	POHDINTA.....	20
	LÄHTEET.....	21
	LIITTEET	
	LIITE 1 Harjavallan Suurteollisuuspuiston kartta	
	LIITE 2 Mittaustulokset	
	LIITE 3 Työmaasopimus	
	LIITE 4 Käyttöönottotarkastuspöytäkirja	
	LIITE 5 Oman työn tarkistus	

# 1 JOHDANTO

Työni sijoittui Harjavallan Suurteollisuuspuistoon. Suurteollisuuspuiston alkuvaiheet sijoituivat 1940-luvulle. Alueella käytetään paljon myrkyllisiä ja vaarallisia aineita kuten rikkihappoa ja ammoniakkia. Suurteollisuuspuistossa alkoi OCTO-projekti alkuvuodesta 2017, joka käsitteli Rikkihappotehdas 8 -laitoksen projektisähköistyksen. Laitos valmistui lopulta elokuussa 2018.

Laitoksen projektisähköistys oli Are Oy:n urakka. Laitoksen projektisähköistykseen liittyen Boliden Harjavalta Oy kilpailutti varasyöttöjen vedon ja Are Oy sai urakan laitoksen 400V:n varasyöttöjen vetämisestä. Projektista käytetään nimitystä OCTO AK6.12.5 Varasyöttöjen kaapelointi. Are Oy:n saatua varasyöttöurakan sain vastuuleni ensimmäisen projektini.

Opinnäytetyössäni tutkin projektin edistymistä projektinhoitajan näkökulmasta Boliden Harjavalta Oy:n OCTO-projektiin liittyvässä 400V varasyöttöurakassa. Opinnäytetyön tarkoitus on avata urakassa tapahtuvia välivaiheita ja aikataulua projektin suunnittelusta, urakan luovutukseen tilaajalle.

## 2 OSAPUOLET

### 2.1 Are Oy

Are Oy on usean yrityksen konserni, jonka juuret ovat yli sadan vuoden takaa. A.Onninen ja Vesijohtoliike Onninen ovat alkuperäisiä nykyisen Aren perustaa. Yritys on vaihtanut nimeä ja yritysmuotoa useaan otteeseen ennen nykyistä muotoa. Yritys on laajentanut toimialuettaan talotekniikasta ja huolloista kattamaan kiinteistön kokonaisvaltaiset ylläpito- ja korjausrakentamisen palvelut. Tällä vuosikymmenellä Are osti Lemminkäisen talotekniikkaosuuden ja laajeni siten maan isoimmaksi toimijaksi talotekniikan puolella. Yrityksellä on toimipisteistä ympäri Suomen Pohjois-Suomen Rovaniemestä etelän Helsinkiin. Aren pääkonttori sijaitsee Vantaalla ja yrityksessä on noin 3000 työntekijää vuonna 2018. (Are www-sivut 2018.)

### 2.2 Boliden Harjavalta Oy

Boliden Harjavalta Oy perustettiin vuonna 1936, jonka jälkeen kuparisulatto siirrettiin toisen maailmansodan jaloista Imatralta Harjavaltaan. Kuparielektrolyysi alkoi pian siirtymisen jälkeen ja toiminta alueella alkoi. Harjavallassa ensimmäinen kuparivalu tehtiin lähes kymmenen vuotta yrityksen perustamisen jälkeen vuonna 1945. Toiminta kehittyi ja otti ison harppauksen, kun Harjavallassa kehitettiin liekkisulatusmenetelmä. Liekkisulatusmenetelmä on yleistynyt maailmalla ja nykypäivänä sitä kehitetään jatkuvasti ja sen kehitys on jatkunut vieläkin. 1960-luvun vaihteessa Harjavallassa aloitettiin nikkelikasteiden sulatus liekkisulatusmenetelmällä, joka oli suuri askel teollisuudessa. Nykypäivänä Boliden Harjavalta Oy työllistää noin 600 työntekijää ja yritys kasvattaa toimintaansa koko ajan Harjavallassa. Uusin yrityksen investointi on opinnäytetyössä mainittu OCTO RHT8 rikkihappotehdas. (Boliden www-sivut 2018.)

## 2.3 Harjavallan Suurteollisuuspuisto

Harjavallan Suurteollisuuspuiston juuret sijoittuvat 1940-luvun (kuva 1) alkupuolelle, kun alunperin Itä-Suomessa Imatralla sijainnut laitos siirrettiin nykyiselle paikalleen. Laitos laajeni nopeasti uuden ja alueen ensimmäisen rikkihappotehtaan osalla. Laitos tuotti vanhemman kuparisulaton päästöistä raaka-aineita maanviljelyyn. Alue laajeni alkuvaiheessa monesti ja yllättävän nopealla aikataululla, kun Harjavaltaan tuotiin nikkelin ja kemikaalin tuotanto. Vuosien aikana alueella on työskennellyt monia yrityksiä. Harjavallan suurteollisuuspuiston suurimmat yrityksiä tällä hetkellä toimii Boliden Harjavalta Oy:n päätuotteita ovat kupari, nikkeli, kulta, hopea ja rikkihappo. Toinen alueen suuritoimija Norilsk Nickel Harjavalta Oy on metallisen nikkelin ja nikkelipohjaisten erikoiskemikaalien tuottaja. Muita pienempiä yrityksiä alueella ovat Oy AGA Ab, Kemira Oyj, Suomen Teollisuuden Energiapalvelut - STEP Oy, Air Liquide Finland Oy, Amica, Aquaflow Oy, CrisolteQ Oy, Insta Automation Oy, Insteam Oy, Lassila & Tikanoja Oyj, Maintpartner Oy, Outotec (Finland) Oy, Quant Finland Oy, Valtasiirto Oy, Sataservice Oy, ISS Palvelut Oy, Transval ja Securitas Oy. Harjavallan suurteollisuuspuiston alueen kartta on esitetty liitteessä 1.

(Harjavallan Suurteollisuuspuisto www-sivut 2018.)



Kuva 1 Historian havinaa Harjavallassa

(Harjavallan Suurteollisuuspuisto www-sivut 2010)

## 3 PROJEKTI

### 3.1 Tarjouspyyntö

Tarjouspyyntö tulee yleensä sähköpostilla tilaajalta tai Hilma järjestelmän kautta. Sähköpostissa voi olla tarjouspyyntöaineisto, mutta vaihtoehtoisesti siinä voi olla myös linkki erilliseen tarjouspyyntö järjestelmään. Tarjouspyyntö sisältää tarjouspyyntömaterialin sähköisenä, mutta on myös asiakkaita, joilta tulee postin välityksellä paperiset tarjouspyyntöasiakirjat. Tarjouspyynnöstä on tultava esille urakkaan liittyvät tärkeät asiat kuten rakennuttaja ja tilaaja (tiedot myös yhteyshenkilöstä), rakennuskohde ja selvennys työn sisällöstä. Tarjoushintaan liittyvät vaatimukset (erittelyt, yksikköhinnat) pyydetään tarjouksessa. Kokonaishintaan sisältyvät erillishinnat on kerrottava pyydetyn urakkatarjouslomakkeen mukaisesti. Muutostöiden yksikköhinnat on ilmoitettava yksikköhintalomakkeella. Tarjouksen jättöaika ja toimitusosoite on ilmoitettava. Mahdollinen tarjouksen voimassaoloaika on hyvä laittaa tarjoukseen.

Boliden Harjavalta Oy suunnitteli uudelle rikkihappotehtaalle varasyöttöjen vetoa. Urakka sisälsi kaapelinvetoa ja vanhojen kaapeleiden kääntämistä uuteen paikkaan. Urakka liittyy juuri valmistuneeseen rikkihappotehdas RHT8. Rikkihappotehdas 8:n imeytyksen sähkötilaan S124A asennetaan uusi varasyöttökeskus, joka toimii nimensä mukaan uuden tehtaan varasyöttönä.

AK 6.12.5, josta kaapeloidaan varasyötöt imeytyksen ja live/syven valaistus- ja saattolämmityskeskuksille sekä PK69.6:lle. Varasyötöt tulevat vanhasta NI-liuottamosta. Projektista käytetään nimitystä OCTO AK6.12.5 varasyötöt. Nykyinen 400VAC varasyöttö lähtö PK6.12/04B vaihdetaan lähdeksi PK69.6/06BC (kaapeleina käytetään 4x AMCMK 4x240/72 Cu) käännetään PK69.6:lta uudelle varasyöttökeskukselle AK6.12.5 lähtöön 03C. Kaapelireitti kulkee laitoksen sisällä olevan asennuslattian alla kulkevan kaapelihyllyn kautta.

## 3.2 Tarjouslaskenta

Saatuun tarjouspyyntömateriaalin tarjouslaskija tutustuu aineistoon ja pyytää tarjoukset erikoistuotteista, kuten sähkökeskuksista, paloilmoitinjärjestelmistä, instrumenttikoteloista, valaisimista, rautarakenteista, maanrakennustöistä, yms. kohteesta riippuen. Eli kaikista tuotteista, joille ei ole sähkönumeroa pyydetään yleensä tarjous.

Tarjouskyselyjen jälkeen laskija massoittaa kohteen ja syöttää saadut määrät ja tyypit tarjouslaskentaohjelmaan. Tarjouslaskentaohjelmasta saadaan mahdollisesti sähkönumerolla varustetuille tuotteille hinnat sekä osalla töistä asennushinnat käytettävissä olevan työehtosopimuksen mukaisesti. Osa hinnoittelusta perustuu laskijan kokemukseen ja asentajilta saatuun tietoon tai vastaavien jo tehtyjen kohteiden toteutuneisiin kustannuksiin.

Laskettuaan kohteen tarjouslaskija tai työnjohtaja ottaa yhteyttä tarjouspyynnössä olevaan tilaajan edustajaan ja sopii tutustumiskäynnistä urakkakohteeseen. Vaihtoehtoisesti (tarjouspyynnöstä riippuen) tarjouslaskija tai työnjohtaja osallistuu yhteiseen näyttötilaisuuteen, jossa kohde esitellään kaikille kohdetta laskeville urakoitsijoille samaan aikaan. Kohteessa katsotaan kohteen erityisvaatimukset kuten kaapelointireiitit, läpiviennit, palokatkot, teline- ja nostintarpeet, olosuhteet kuten kuumuus, korkeus, muiden urakoitsijoiden tekemien töiden vaikutus omaan työhön, mahdollisten varastojen sijainnit, taukutilojen sijainnit, kolmannen osapuolen tarkastustarpeet, palonkestävät johtotiet, käyttöönnotot yms. kohteesta riippuen

Tutustumiskäynnin jälkeen syötetään loput edellä mainitut huomiot tarjouslaskentaohjelmaan ja aletaan tekemään hinnanmäärittystä ja tarjousta asiakkaalle. Tarjouksen työn hinnoittelussa otetaan huomioon mm. kohteessa tarvikkeiden haalaukseen kuluva aika, kohteen sijainti konttorilta nähden eli kilometrikorvauksen suuruus, ruokarahat, päivärahat, mahdolliset majoituskorvaukset, matkatunnit, erikoislisät kuten kärkimieslisä yms. työnjohdon kustannukset ja sosiaalikuluprosentit.

### 3.2.1 Materiaalien hinnoittelu ja yksikköhintaluettelo

Tarjouksen materiaalikustannuksia hinnoitellessa otetaan huomioon mm. materiaalin hinnan nousu (kaapeleissa kuparin maailmanmarkkinahinnan kehitys, kaapelihyllyissä metallin hinnan kehitys yms.), rahdin osuus, mahdolliset alennukset saatuihin tarjouksiin verrattuna, rahdin suuruus, mahdolliset nostot työkohteeseen yms. Isoissa, pitkäkestoisten töiden hinnoittelussa on oltava hyvin tarkkana juuri edellä mainittujen asioiden vuoksi. Pitkäkestoisen kohteen hinnoittelussa on myös huomioitava mahdolliset TES korotukset yms.

Hinnoittelun jälkeen tarjouksen liitteeksi laitetaan laskijan tekemä liite, joka perustuu laskentavaiheessa tehtyyn tarjouslaskennan muistioon. Muistiossa voi olla mm. kerrottu mahdollisia hyllyjen tyyppejä ja määriä, vaihtoehtoisia tuotteita esim. tarjotuista valaisimista yms. Muistiossa voi olla myös mainittu, että esim. työmaatiloja, nostimia, yms. ei ole huomioitu tarjouksessa. Eli tällä liitteellä on rajattu tarjousta ja sen sisältöä. Tarjouslaskennan muistion lisäksi tarjoukseen liitetään yksikköhintaluettelo, jos sellaista on pyydetty. Yksikköhintaluettelossa voi olla esim. kaapelihyllyn metrihintaa, valaisimien yksikköhinta, kaapelien yksikköhinta yms. Nämä hinnat pitävät sisällään sekä materiaalin että työn ja nämä hinnat vaikuttavat joko negatiivisesti tai positiivisesti urakan lisätyölaskelmaan riippuen onko tullut lisäyksiä tai hyvityksiä. Tarjouslaskijan tekemän laskelman jälkeen projektipäällikkö ja yksikön päällikkö katsovat yhdessä katteen suuruuden ja yleisen suhdannetilanteen yms., jotka vaikuttavat työn tekemiseen ja tästä muodostuu lopullinen tarjous.

### 3.2.2 Tilaajavastuureportti

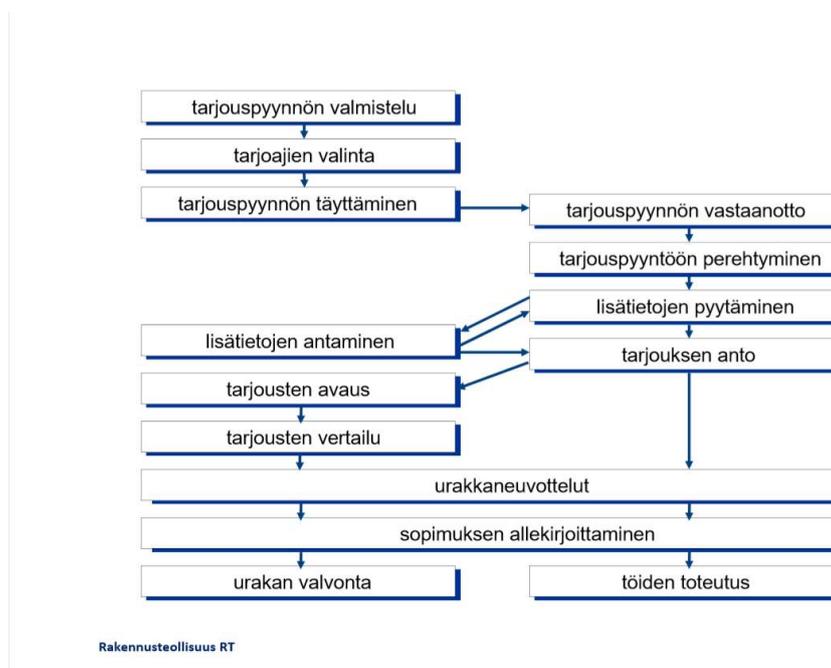
Tarjouspyynnön liitteeksi laitetaan yleensä myös tilaajavastuureportti (raportista käy ilmi mm. verovelkatodistus yms.), todistus käytössä olevista laatujärjestelmistä, todistus käytössä olevasta työehtosopimuksesta, todistus miten mahdolliset vakuudet hoidetaan yms. sekä tuntihinta lisä- ja muutostöitä varten. Nämä asiakirjat tarkistetaan myös urakkaneuvotteluissa. Paperiasiat on syytä hoitaa huolellisesti, sillä niitä tutki-

taan mahdollisissa erimielisyyksissä ja ongelmatilanteissa. Tilaajavastuullailla halutaan estää harmaata taloutta ja pakottaa urakoitsijat hoitamaan yhteiskunnalliset velvoitteensa.

### 3.2.3 Urakkaneuvottelut

Tarjouksen jättämisen jälkeen käydään mahdolliset urakkaneuvottelut tilaajan ja heidän edustajiensa kanssa. Urakkaneuvotteluissa käydään materiaalit ja liitteet läpi sekä keskustellaan että kumpikin osapuoli on ymmärtänyt asiat samalla tavalla ja jos urakoitsijalla on syntynyt tarkentavia kysymyksiä laskennan aikana. Tämän jälkeen tehdään mahdollinen urakkasopimus tai annetaan päivitetty tarjous urakkaneuvottelupöytäkirjan mukaan. Urakkaneuvotteluista kirjoitetaan pöytäkirja, jonka molemmat osapuolet allekirjoittavat.

Mahdollisen päivitetyn tarjouksen jälkeen käydään uudet urakkaneuvottelut, kirjoitetaan urakkasopimus tai todetaan että kohdetta ei toteuteta, kohde siirtyy tulevaisuuteen, tulee uudet suunnitelmat ja tehdään uusi laskelma tai todetaan että kohteen urakoi toinen urakoitsija (kuva 2).



Kuva 2 Urakan vaiheet (RT 16-10660 YSE 1998)

### 3.3 Resurssiarvio

Urakanlaskemisen yhteydessä on mietittävä yrityksen resurssit kyseisen urakan tekemiseen. Arella on Harjavallan Suurteollisuuspuistossa jo ennen kyseistä urakkaa noin 12 asentajaa ja muutama aliurakoitsija. Heitä on mahdollista käyttää kyseisessä työssä. Varasyöttöjen vetoon laskettiin neljän asentajan työ ja se onnistuu nykyisillä alueella työskentelevillä asentajilla.

Resurssiarvioinnissa selvitetään tarvittavien tavaroiden kilpailutus tavarantoimittajilta. Suurissa urakoissa kaapelihyllyjen ja kaapeleiden hinnat ratkaisevat. Tässä urakassa materiaalin tarve ei ollut suurta. Suuret kaapelit löytyivät jo tontilta, rikkihappotehdas 8:n prosessisähköistyksen jäljiltä.

#### 3.3.1 Työn suunnittelu

Materiaalien kilpailutuksen jälkeen voidaan aloittaa työn suunnittelu. Varasyötöt asennetaan maahan ja kaivuutöistä vastaa toinen urakoitsija. Suurien kaapeleiden vetoon on mahdollista käyttää auton perään asennettavaa trailerissa olevaa kelakonetta, joka syöttää kaapelia. Laitosten välille vedetään 4x AMCMK 4x240/72 Cu kaapelit. Työhön liittyy myös vanhojen kaapeleiden kääntämistä laitokselta toiselle. Nykyinen 400VAC varasyöttö PK6.12/04B vaihdetaan PK69.6/06BC (kaapelina käytetään 4x AMCMK 4x240/72Cu) käännetään PK69.6:lta uudelle varasyöttökeskukselle AK6.12.5 lähtöön 03C, asennuslattiaan tehdään muutoksen vaatima hyllyreitti. Uusi varasyöttö PK69.6/06BC:lle kaapeloidaan AK6.12.5/04B:ltä, asennuslattiaan lisättävä hyllyreitti AK6.12.5:n päässä.

Imeytyksen valaistus- (AK69.6.3) ja saattolämmityskeskukselle (AK69.6.5) kaapeloidaan varasyötöt pääkaavion ja kaapeliluettelon mukaan. Alustava hyllyreitti pääkaasupuhaltimen taajuusmuuttajan alla olevasta läpiviennistä imeytyksen hallin seinää ylös S124B tilaan. Live/syven valaistus- (AK69.6.2.1) ja saattolämmityskeskukselle (AK69.6.2.3) kaapeloidaan varasyötöt pääkaavion ja kaapeliluettelon mukaan pääosin nykyisiä hyllyreittejä käyttäen.

### 3.3.2 Hankinnat

Urakoitsijan on hankittava urakassa tarvittavat kaapelit (taulukko 1) ja muut tarvikkeet itse työmaalle. Tilaaja hoitaa uuden keskuksen hankinnan ja haalauksen paikalleen. Taulukossa 1 esitetään urakassa vedettävät kaapelit, jotka kuuluvat urakoitsijan hankintoihin. Tässä tilanteessa kaapelit löytyivät jo rikkihappotehdas 8 -urakan jäljiltä, joten niiden tilaaminen jäi pois urakasta. Alkuperäisessä suunnitelmassa oli ylimitoitettu syöttökaapelit, joten kokoa pienemmät kaapelit toimivat myös hyvin.

Tässä urakassa on urakoitsijan tavarahankinoissa:

- Kaapelit kaapeliluettelon mukaan
- Kaapelihylly haponkestävä leveys 500mm, n. 50m
- Kaapelikengät
- Muut kiinnitys ja pientarvikkeet

Taulukko 1 OCTO AK6.12.5 Varasyöttökeskus RHT8 Kaapeliluettelo

Keskuslähtö	Merkintä	Nimitys	Kpl	Laji	Mistä	Mihin
AK6.12.5/01A	W01	AK69.6.2.3 VARASYÖTTÖ	1	AMCMK 4x185+57	AK6.12.5/01A	AK69.6.2.3/01C
AK6.12.5/01C	W01	AK69.6.2.1 VARASYÖTTÖ	1	AMCMK 4x185+57	AK6.12.5/01C	AK69.6.2.1/02C
AK6.12.5/02A	W01	AK69.6.5 VARASYÖTTÖ	1	AMCMK 4x185+57	AK6.12.5/02A	AK69.6.5/01C
AK6.12.5/02C	W01	AK69.6.3 VARASYÖTTÖ	1	AMCMK 4x185+57	AK6.12.5/02C	AK69.6.3/02C
AK6.12.5/04B	W01	PK69.6 VARASYÖTTÖ	4	AMCMK 4x185+57	AK6.12.5/04B	PK69.6/06BC

### 3.4 Turvallisuus

Turvallisuus on tärkeäosa myös rakentamisessa. Työturvallisuutta ei voi väheksyä ja siksi suuret yritykset panostavat paljon tapaturmattomaan työskentelyyn. Suurteollisuuspuistossa käsiteltävien myrkkujen ja kemikaalien lisäksi paljon muita tapaturmariskejä, jotka vaativat omat toimenpiteet. Useat toimijat ja suuret laitokset tekevät alueella toimimisesta vaarallista. Suurissa teollisuusyrityksissä on tarkat ohjeet ja säännöt erilaisten asioiden hoidossa. Tilaajan on tehtävä jokaiseen projektiin työturvallisuusasiakirja, jonka perusteella urakoitsija tekee erilaisia turvallisuussuunnitelmia, joilla estetään riskien toteutuminen.

### 3.4.1 Suurteollisuuspuiston turvallisuusmääräykset

Harjavallassa sähkötöissä on käytettävä lakien ja määräysten mukaisia laitteita. Räjähdyks- ja palovaarallisissa tiloissa on käytettävä ATEX-määräyksiä. Tilapäiset kaapelit on sijoitettava ja suojata niin, että ne eivät ole vaarassa mekaaniselle kulumiselle tai hajoamiselle. Sähköjohtojen asennus kulkuteille tai portaisiin on kielletty. Sähkötilat on pidettävä lukittuna, jolloin estetään asiattomien pääsy tilaan. Suurteollisuuspuistossa on käytössä onnettomuuden sattuessa äänimerkki, joka ilmoittaa tapahtuneesta onnettomuudesta. Asiasta opastavia kylttejä (kuva 3) löytyy ympäri aluetta.

Suojavarusteiden käyttö on tärkeässä osassa kemikaalien käsittelylaitoksilla. Eri osastoille ja alueille on määrätty tilan vaativan riskin mukaiset suojavarusteet. Työntekijän täytyy käyttää laitokselle määrättyjä turvasuojaimia. Perusvarustus henkilösuojainten osalta tuotannollisissa tiloissa työskenneltäessä on:

- työpuku, josta ilmenee työnantajan nimi
- turvakengät ja käsineet
- hengityssuojain (tarvittaessa)
- kypärä
- suojalasit
- visiiri (tarvittaessa)



Kuva 3 Vaaramerkkiopaste neuvoo hätäilmoituksen jälkeistä toimintaa (Boliden 2010)

### 3.5 Urakan toteutus

Boliden Harjavallan päätettyä toteuttaa suunniteltu projekti ja Aren saatua OCTO AK6.12.5 Varasyöttöjen kaapelointi urakka pidetään sisäinen palaveri ja suunnitellaan ketkä asentajat tekevät kyseisen urakan. Työhön suunniteltiin kaksi omaa asentajaa ja kaksi aliurakoitsijan asentajaa. Neljällä miehellä suuret kaapelit saadaan käännettyä kaivettuun kaapeliojaan paikoilleen ja asennettua kaapelihyllyille. Kaapelien vedon aikana työssä tarvitaan kaikkia neljää asentajaa, mutta sen jälkeen urakkaa pystytään

hoitamaan pienemmällä kokoonpanolla. Työ voidaan suorittaa samaan aikaan, kun rikkihappotehdas 8:n urakan prosessi- ja rakennussähköistyksen viimeiset hommat tehdään.

### 3.5.1 Maksueräsuunnitelma

Maksueräsuunnitelmat kuuluvat isompiin urakoihin ja niillä saadaan lunastettua sovittuja maksuja urakan aikana. Maksueräsuunnitelmaan kirjataan ennen töiden aloitusta, työn etenemävaiheet, jolloin työvaiheesta voidaan lunastaa kirjattu osa urakan maksusta. Varasyöttöurakassa ei ole maksueriä ja koko urakka maksetaan sen valmistuttua. Hyväksytyjen maksuerien maksuaika on yksi kuukausi eli 30 päivää. Ajan laskeminen alkaa, kun sähkötöidenvalvoja on kuitannut maksuerän.

### 3.6 Työn aloitus

Työt alkoivat suunniteltua myöhemmin, sillä laitoksen koeajon aikaan varasyöttöjä ei vielä tarvittu, joten työllä ei ollut tiukkaa aikataulua. Kaapeliojaa kaivaessa sattui vahinko ja kaivinkone puhkaisi suuren vesijohdon. Vesijohdonvuoto aiheutti parin viikon keskeytyksen kaapelinvetoon. Putkivuodon korjaamisen jälkeen työt pääsivät jatkumaan suunnitellusti. Työ eteni suunnitelmien mukaan. Työhön laskettu kuukauden aika riitti hyvin. Työn aikana työnjohtoa ei tarvittu kokoaikaisesti työmaalla. Tavarantilaaminen tapahtui asentajien pyynnöstä toimistolta käsin.

### 3.7 Työn valmistuminen

Kaapeleiden vetämisen jälkeen on loppudokumentoinnin ja muiden tarkastusten tekeminen. Ennen viranomaistarkastusta on hyvä tarkistaa itse laitteiston toimivuus ja turvallisuus. Se ilmenee hyvin oman työ tarkastuspöytäkirjasta, jollainen löytyy jokaiselta firmalta. Tarkastuspöytäkirja on yleensä firmalle suunniteltu ja sen tarpeiden mukaan tehty.

### 3.7.1 Käyttöönottomittaukset

Työn valmistuttua on tehtävä käyttöönottomittaukset ja tarkastettava kaapeleiden kunto. Mittauksesta on tehtävä käyttöönottopöytäkirja (Liite 4), josta ilmenee vaadittavat mittaukset ja arvot. Suuret kaapelit mitattiin FLUKE1652 -mittarilla, joka soveltuu kyseisten kaapeleiden mittaukseen. Kaapeleista mitattiin jännitteettömänä kaksi mittausta: eristysresistanssi ja suojajohtimen jatkuvuus.

Eristysresistanssi, jolla tarkistetaan, että jännitteiset osat ovat riittävän eristettyjä maasta. Alle 500V:n nimellisjännitelaitteistossa, käytetään 500V koejännitettä. Hyväksytyksi mittaustuloksesi kelpuutetaan  $\geq 1 \text{ M}\Omega$  arvo (taulukko 2).

Taulukko 2 Eristysresistanssin pienimmät sallitut arvot (SFS-6000-6:2017, s.443)

Virtapiirin nimellisjännite, V	Koejännite (tasajännite), V	Eristysresistanssi, $\text{M}\Omega$
SELV JA PELV	250	$\geq 0,5$
< 500 V, FELV mukaan luettuna	500	$\geq 1,0$
> 500 V	1000	$\geq 1,0$

Toinen tarvittava mittaus on suojajohtimen jatkuvuuden mittaus, jossa tarkastetaan PE-johdin eli maadoituksen toimivuus. Mittauksella halutaan tarkistaa suojalaitteen toimivuus mahdollisessa vikatilanteessa. Yleisesti mittaustulos on pienempi kuin  $1\Omega$ , joka kertoo pienestä resistanssista ja johdin johtaa hyvin (taulukkoa 3).

Taulukko 3 Arvio jatkuvuustestissä saatavasta todennäköisestä resistanssiarvosta kupari- ja alumiinijohtimella (SFS 6000-6:2017, s.452)

Johdin- poikki- pinta-ala mm <sup>2</sup>	Kuparijohdin		Alumiinijohdin	
	Resistanssi metriä kohti Ω	Resistanssi 100 metriä kohti / Ω	Resistanssi metriä kohti Ω	Resistanssi 100 metriä kohti / Ω
1,5	0,0115	1,15	–	–
2,5	0,0069	0,69	–	–
4	0,0043	0,43	–	–
6	0,0029	0,29	–	–
10	0,0017	0,17	–	–
16	0,0011	0,11	0,0018	0,18
21	0,0008	0,08	–	–
25	0,0007	0,07	0,0011	0,11
35	0,0005	0,05	0,0008	0,08
41	0,0004	0,04	–	–
50	0,00035	0,035	0,0006	0,06
57	0,0003	0,03	–	–
70	0,00025	0,025	0,0004	0,04
95	–	–	0,0003	0,03
120	–	–	0,00024	0,024
150	–	–	0,00019	0,019
185	–	–	0,00015	0,015

Mittarilla tehtävien tarkistusten lisäksi on suoritettava silmämääräinen tarkastaminen, jolla selvitetään mahdolliset ulkoiset virheet ja riskit. Silmämääräinen tarkastus on yhtä tärkeä kuin koneelliset mittaukset.

### 3.7.2 Oman työn tarkistus

Arella on käytössä oman työn tarkastuspöytäkirja (liite 5), jolla tarkastetaan nimensä mukaan oma työ. Oman työn tarkastus on tärkeä asiakirja, jota rakennusvalvojat vaativat kohteilta. Tarkastuspöytäkirjassa tarkastukset on jaettu neljään toista suurempaan kokonaisuuteen. Isoimmat tarkastettavat kokonaisuudet ovat asennusreitit, sähkön pääjakelujärjestelmiin, laitteistojen sähköistys, sähköliitännäjäjärjestelmät, valaistusjärjestelmät, sähkönlämmitysjärjestelmät ja – laitteet, muut järjestelmät, puhelinjärjes-

telmät, viestintäjärjestelmät, merkinantojärjestelmät, turvallisuusjärjestelmät, tietoverkkojärjestelmät, integroidut järjestelmät, automaatiojärjestelmät. Työhön kuulumattomat järjestelmät poistetaan tarkastuspohjasta. Tarkastuspöytäkirjaan ilmoitetaan huomioitavat asiat ja järjestelmien kunto OK/EI sarakkeeseen.

### 3.8 Työn jälkeen

Työn lopetusta edeltävät toimet ovat aina yrityskohtaisia. Finanssipuoli on tärkeä, sillä se ratkaisee nykypäivänä yrityksen toimintaa. Isosti väärinlasketut urakat voivat ajaa pienemmät yritykset konkurssin partaalle, mutta onnistuessa se avaa suuria mahdollisuuksia kasvaa ja kehittyä. Tässä urakassa työ oli laskettu hyvin ja sen kokoon nähden urakan haastavuus ei ollut vaikea laskea. Rahallisen selvityksen jälkeen asiasta pidetään pieni loppuselvitys ja tutkitaan urakan tapahtumat. Urakka meni meidän osalta hyvin ja lopputulos oli halutun lainen.

### 3.9 Urakan luovutus tilaajalle

Luovutuksessa on tilat todettu valmiiksi toimintatarkastusta varten. Laite- ja asennustapatarkastus suoritetaan ja todetaan tilaajan hyväksymäksi ja ne dokumentoidaan. Loppudokumenttien toimituksen jälkeen tilaaja tutustuu toimitettuihin aineistoihin ja mahdollisesti pyytää lisäyksiä asioihin. Viimeistään vastaanottotilanteessa on luovutettava tilaajalle luovutusasiakirjat, huoltokirjat ja mahdolliset käytön opastukset. Luovutuksen yhteydessä sovitaan takuuajan toimenpiteet. Asioiden selvittyä urakka lyödään lukkoon ja suljetaan urakan työnumero. Sen jälkeen työnumerolle ei ole mahdollista merkitä enää tehtyjä tunteja. Mahdollisille lisätöille tehdään sitten uusi työnumero, johon mahdolliset lisätyöt tehdään.

## 4 POHDINTA

Tämän opinnäytetyön ajatuksena on esitellä projektin kulkua ja tapahtumia eri vaiheissa aloittelevan projektinhoitajan näkökulmasta. Opinnäytetyössä käytettävät toimintatavat ja lomakkeet ovat yrityksen ja ympäri olevieni henkilöiden toimintatapaa. Toimintatavat ovat uusimpien standardien ja määräysten mukaisia.

Opinnäytetyötä tehdessä ei ilmennyt juurikan ongelmia, mutta mahdollisesti ilmeneviä ongelmia voivat olla mittauksiin liittyvät ongelmat, sillä standardit vanhenevat erilaisin väliajoin. Sähkö- ja teollisuusala kehittyvät niin nopeasti ja määräykset muuttuvat parin vuoden välein. Tulevaisuudessa panostetaan kokoajan enemmän ja enemmän ihmisten turvallisuuteen ja laitteiden toimintaa valvotaan tarkemmin.

Opinnäytetyössä pystyin tuomaan haluamani asiat esille ja itselleni asettamat tavoitteet täytyivät hyvin ja koen työn olevan hyödyllinen seuraavalle aloittelevalle projektinhoitajalle.

## LÄHTEET

Aren www-sivut 2018. Viitattu 16.10.2018

<https://www.aren.fi/tietoa-aresta/historia/>

Boliden Harjavallan www-sivut 2018 Viitattu 12.10.2018

<https://www.boliden.com/fi/operations/smelters/boliden-harjavalta>

Boliden. 2010. Turvallisuusohje. Harjavalta: Ulvilan Painotuote

Harjavallan Suurteollisuuspuiston www-sivut 2018. Viitattu 9.11.2018

<http://www.suurteollisuuspuisto.com>

Harjavallan Suurteollisuuspuiston www-sivut 2018. Viitattu 12.10.2018

<http://www.suurteollisuuspuisto.com/alueen-yritykset>

Harjavallan Suurteollisuuspuiston www-sivut 2018. Viitattu 12.10.2018

<http://www.suurteollisuuspuisto.com/suurteollisuuspuiston-juuret>

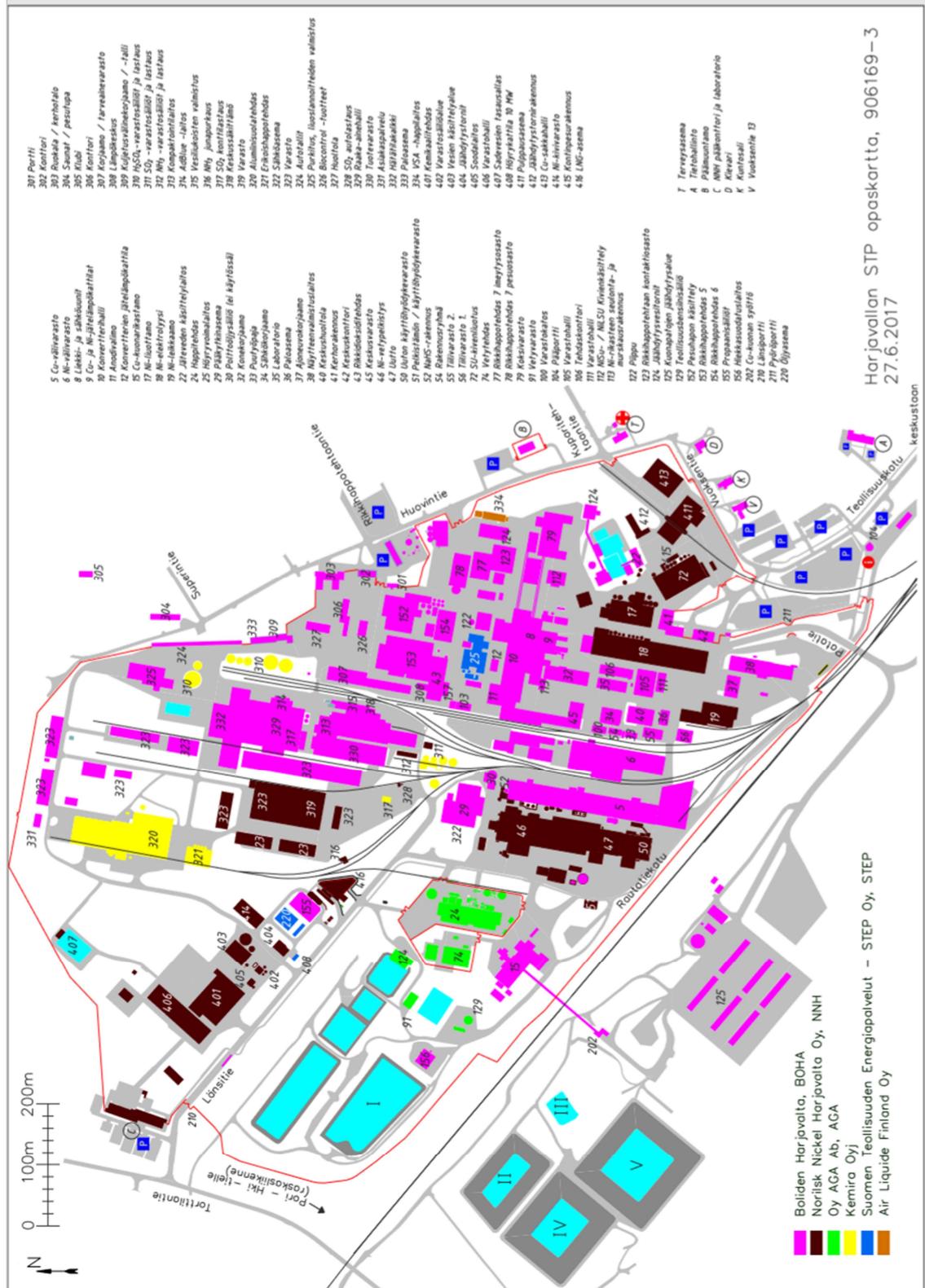
RT 16-10660. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. 1998. Helsinki: Rakennustieto.

SFS 6000-6:2017. Arvio jatkuvuustestissä saatavasta todennäköisestä resistanssiarvosta kupari- ja alumiinijohtimella. (SFS 6000-6:2017). 2017. Suomen Standardisoi-  
misliitto SFS. Helsinki: SFS

SFS-6000-6:2017. Eristysresistanssin pienimmät sallitut arvot. (SFS 6000-6:2017).  
2017. Suomen Standardisoi-  
misliitto SFS. Helsinki: SFS

# LIITTEET

## LIITE 1 Harjavallan Suurteollisuuspuiston kartta





LIITE 3 Työmaasopimus



TYÖMAASOPIMUS			
Yritys ja työhönottopaikka	Are Oy Kuririntie 8 28430 Pori		
Projektivastaava	Jere Sihvonen	Puhelin	
Työkohde	Boliden Harjavalta Oy OCTO 400V varasyötöt		
Työkohteen osoite	Huovintie 29200 Harjavalta	Työ-nro	U-06135-0?
1. Urakan rajaus			
		Päivämäärä	Liite Lisäselvityksiä
<input checked="" type="checkbox"/>	Sähköselitys	/ /20 18	
<input checked="" type="checkbox"/>	Piirustukset	/ /20 18	
<input type="checkbox"/>	Suoritusvaatimukset/laatutaso	/ /20	
<input type="checkbox"/>	Muu rajausasiakirja	/ /20	
<input type="checkbox"/>	Muu rajausasiakirja	/ /20	
Arvioitu työn suoritus aika (pv/kk/v) 01/09 /20 18 - 30/09 /20 18			
2. Työmaan tyyppi ja hinnoittelumuoto			
2.1. Uudisrakennus, TES 8 § B 3.1 <input type="checkbox"/>			
Palkkausmuoto: 2.1.1	<input checked="" type="checkbox"/> Urakkahinnoittelu, TES 8 § C	Arvioitu työn arvo urakkahinnoittelun, TES 8 § C, mukaan ilman urakkahinnoittelukertoimia €	
2.1.2 vain STTA:n jäsenet	<input type="checkbox"/> Paikallinen sopimus, TES 8 § B 5.5 - 5.8	Sovittu työn kokonaishinta kohdan 1 asiakirjojen perusteella € Arvioitu työn arvo työ- tai yrityskohtaisin yksikköhinnoin €	
2.2. Asuntotuotanto, TES 8 § B 5.2.1 <input type="checkbox"/>			
Palkkausmuoto: 2.2.1	<input type="checkbox"/> Asuntotuotantohinnoittelu, TES 8 § B 5.2.1	Työn arvo asuntotuotantohinnoittelun, TES 8 § B 5.2.1, mukaan €	
	Lisäksi rakennuksessa olevien liike- tai toimistotilojen ja esim. palvelutalojen yhteisten tilojen samoin kuin autohallien osalta arvioitu työn arvo urakkahinnoittelun, TES 8 § C, mukaan ilman urakkahinnoittelukertoimia on €		
2.2.2 vain STTA:n jäsenet	<input type="checkbox"/> Paikallinen sopimus, TES 8 § B 5.5 - 5.8, sisältäen asunnot sekä kaikki muut kohteen tilat, kuten rakennuksessa olevat liiketilat, autohallit tai palvelutalojen yhteiset tilat	Sovittu työn kokonaishinta kohdan 1 asiakirjojen perusteella €	
2.3. Muu urakalla tehtävä työ, TES 8 § B 3.2 <input type="checkbox"/>			
Palkkausmuoto:	<input type="checkbox"/> Arvioitu työn arvo urakkahinnoittelun, TES 8 § C, mukaan ilman urakkahinnoittelukertoimia	€	
	<input type="checkbox"/> Sovittu työn kokonaishinta kohdan 1 asiakirjojen perusteella	€	
	<input type="checkbox"/> Arvioitu työn arvo työ- tai yrityskohtaisin yksikköhinnoin	€	
2.4. Lisätyöt ja muutostyöt: Lisätyöt ja/tai muutostyöt hinnoitellaan TES 8 § B 6 -kohdan määräysten mukaisesti			
<input checked="" type="checkbox"/>	Työryhmän urakkatyökohteessa tekemän aika- ja/tai Ukl-työn palkat ovat mukana urakan jaossa.		
<input type="checkbox"/>	Työryhmän urakkatyökohteessa tekemän aika- ja/tai Ukl-työn palkat eivät ole mukana urakan jaossa.		

© Sähkötekniikan tutkimuslaitos STTA ry, Sähköalojen ammattiliitto ry, 9/2012

<b>3. Työnaikainen urakkapalkka</b>	
3.1	<input checked="" type="checkbox"/> Työnaikainen urakkapalkka määräytyy urakkatyön takuupaikan, TES 8 § B 5.3, mukaan
3.2	<input type="checkbox"/> Työnaikaisena urakkapalkkana maksetaan urakkatyön takuupalkkaa enemmän: _____ €/h
3.3	<input type="checkbox"/> Työnaikainen urakkapalkka on urakkatyön takuupalkkaa suurempi ja määräytyy alla olevan taulukon mukaan:
Pr S:	_____ €/h
Pr 1:	_____ €/h
Pr 2:	_____ €/h
Pr 3:	_____ €/h
Pr 4:	_____ €/h
Pr 5:	_____ €/h
<b>4. Urakan seuranta ja urakan välipohjat</b>	
<input type="checkbox"/>	Välilaskelmat laaditaan _____ kuukauden välein
<input type="checkbox"/>	Välilaskelmat laaditaan tarvittaessa
<input checked="" type="checkbox"/>	Välilaskelmia ei laadita, alle kolme kuukautta kestävä työ
Välipohjien maksamisessa noudatetaan TES 8 § B 5.3:n määräyksiä.	
<b>5. Loppulaskelma</b>	
Urakan loppulaskelman työnantaja ja työryhmä tekevät <input type="checkbox"/> yhdessä <input checked="" type="checkbox"/> erikseen	
<b>6. Urakan jakoperustepalkka</b>	
Urakan jakoperustepalkkana käytetään	
<input checked="" type="checkbox"/>	perustuntipalkkaa, TES 8 § B 9.2
<input type="checkbox"/>	työhönnottopaikan työntekijöiden TES 8 § B 9.2.1:n mukaan sopimaa urakanjakoperustepalkkaa, joka on määrältään
(täytetään): _____	
<b>7. Matkustaminen työmaalle</b>	
7.1 Matkakustannusten korvaukset työmaalle korvataan	
7.1.1	<input checked="" type="checkbox"/> TES 14 § mukaan
7.1.2 vain STTA:n jäsenet	<input type="checkbox"/> Yhdessä erikseen tehdyn paikallisen sopimuksen mukaan, TES 14 § F
	<input type="checkbox"/> Tätä työmaata koskevan paikallisen sopimuksen mukaan, TES 14 § F, seuraavasti:
7.2	Matkustustapa työmaalle
	<input type="checkbox"/> Julkinen kulkuneuvo
	<input type="checkbox"/> Kunkin työntekijän oma auto
	<input type="checkbox"/> Kimppakyyti
	<input type="checkbox"/> Työnantajan järjestämä kuljetus
7.3	Jos korvattavan matkan alkupisteenä on jossakin tapauksessa TES 14 §:n tai edellä sovitun perusteella työhönnottopaikka, sovelletaan seuraavia periaatteita:
	Työmaan ja työhönnottopaikan välinen edestakainen matka laskettaessa km-korvausta on _____ km/työpäivä
	Päivittäinen matka-aika työajan ulkopuolella työhönnottopaikasta työmaalle ja takaisin on
	- julkisia kulkuneuvoja käytettäessä _____ tuntia/työpäivä
	- työntekijän omaa autoa käytettäessä _____ tuntia/työpäivä

### 8. Muut ehdot

Tähän työmaasopimukseen sovelletaan Sähköistysalan työehtosopimusta, josta käytetään lyhennettä TES.

Urakkaa liittyen on lisäksi sovittu seuraavaa:

### 9. Sopimuksen kappaleet

Tätä sopimusta on tehty 2 samansisältöistä kappaletta.

### 10. Sopimuksen tekopaikka ja -aika

Paikka	Aika	
	4 / 9 / 20 16	
Työnantajan edustaja	Kärkimies	Työryhmän valtuuttama työntekijä
Nimen selvennys	Nimen selvennys	Nimen selvennys
Jere Sihvonen		

### 11. Paikallisen sopimuksen hyväksyminen

Allekirjoittanut työhönnottopaikkaan valittu sähköistysalan työntekijöitä edustava pääluottamusmies hyväksyy tämän työmaasopimuksen sisällön paikalliseksi sopimukseksi tämän työmaan osalta.

Paikka	Aika
	___ / ___ / 20 ___
Työhönnottopaikan työntekijöiden pääluottamusmies, allekirjoitus	Nimen selvennys

### 12. Tähän työmaasopimukseen on työn aikana liitetty seuraavat asiakirjat ja liitesopimukset:

Nro ___ / ___ / 20 ___	Nro ___ / ___ / 20 ___	Nro ___ / ___ / 20 ___
Nro ___ / ___ / 20 ___	Nro ___ / ___ / 20 ___	Nro ___ / ___ / 20 ___

### 13. Urakanjakoselvityksen toimittaminen urakkatyöryhmän jäsenille

Allekirjoittaneet työryhmän jäsenet antavat täten suostumuksensa siihen, että urakkasumman jakoa koskeva jakolista, josta kunkin työryhmän jäsenen jako-osuus urakkahinnasta ilmenee, luovutetaan työryhmän kaikille työntekijöille.

Päiväys	Työryhmän jäsenen nimi	Allekirjoitus

# LIITE 4 Käyttöönottotarkastuspöytäkirja



ST 51.21.05



1 (5)

Pöytäkirjan nro \_\_\_\_\_

## KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUSPÖYTÄKIRJA

Käyttöönottotarkastuksen osatarkastus <input type="checkbox"/>			
Käyttöönottotarkastus <input checked="" type="checkbox"/>			
Muu <input type="checkbox"/>			
<b>PERUSTIEDOT</b>			
Sähkölaitteiston rakentaja	Yritys		
	Katuosoite	Postinumero	Postitoimipaikka
Sähkölaitteiston rakentajan yhteyshenkilö	Nimi		Puhelinnumero
	Sähköpostiosoite		
Sähkötöiden johtaja	Nimi		Puhelinnumero
	Sähköpostiosoite		
Kohteen tiedot	Työnumero		Nimi
	Kohteen yksilöinti		
	Katuosoite	Postinumero	Postitoimipaikka
Tilaava yritys	Nimi		
	Katuosoite	Postinumero	Postitoimipaikka
Tilaaajan yhteyshenkilö	Nimi		Puhelinnumero
	Sähköpostiosoite		
<b>1. AISTINVARAINEN TARKASTUS</b>			
Koko kohde <input type="checkbox"/> Vain kyseinen keskusalue <input type="checkbox"/>			
a)	<b>Sähköiskulta suojaus</b>	Kunnossa <input type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
	Huom!		
b)	<b>Palosuojaus</b>	Kunnossa <input type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
	Huom!		
c)	<b>Johtimien valinta</b>	Kunnossa <input type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
	Huom!		
d)	<b>Suoja-, käyttö- ja valvontalaitteet</b>	Kunnossa <input type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>



e)	<b>Erotus- ja kytkentälaitteet</b> Huom! _____	Kunnossa <input type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
f)	<b>Sähkölaitteiden suojausmenetelmät</b>	Kunnossa <input type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
g)	<b>Nolla- ja suojajohtimien tunnuks</b> Huom! _____	Kunnossa <input type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
h)	<b>Yksivaiheiset kytkinlaitteet</b>	Kunnossa <input type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
i)	<b>Dokumentit, varoituskilvet yms.</b>	Kunnossa <input type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
j)	<b>Tunnistettavuus</b> Huom! _____	Kunnossa <input type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
k)	<b>Johtimien liitosten sopivuus</b> Huom! _____	Kunnossa <input type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
l)	<b>Suojajohtimien olemassa olo</b> Maadoituselektrodin rakenne: Perustusmaadoitus <input type="checkbox"/> Muu, mikä? _____ Perustelut _____	Kunnossa <input type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
m)	<b>Sähkölaitteiston vaatima tila</b> Huom! _____	Kunnossa <input type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
n)	<b>Erikoistilat</b> Kohdetta koskevat erikoistilat: Lääkintätila Liite _____ Räjähdyksivaarallinen tila Liite _____ Liite _____	Kunnossa <input type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>

**KESKUKSEN NIMI JA TUNNUS:**
**2. SUOJAJOHTIMIEN JATKUVUUS (PE-, PEN-, maadoitus-, pää- ja lisäpotentiaalintasausjohtimet)**

Todettu kaikista laitteista ja pistorasioista  Suurin resistanssi \_\_\_\_\_  $\Omega$ , ryhmässä \_\_\_\_\_

Jatkuvuus todettu vaatimusten mukaiseksi

Liitteet: Mittauspöytäkirja 1kpl

**3. ERISTYSRESISTANSSI**

Kohde	Ryhmä nro	$R_g/M\Omega$	Huom.	Kohde	Ryhmä nro	$R_g/M\Omega$	Huom.

Lisää rivi

Poista viimeinen rivi

 Eristysresistanssit todettu vaatimusten mukaisiksi 

 PE- ja N-johtimien yhdistys on palautettu mittausten jälkeen entiselleen 

Erikoistoimenpiteet mittausten suorittamisessa: \_\_\_\_\_

Liitteet: \_\_\_\_\_

**4. SYÖTÖN AUTOMAATTINEN POISKYTKENTÄ**

	$I_k / A$	$Z_k / \Omega$	Suojalaite	In/A (suojalaitteet)
Keskus				
Epäedullisin piste (0,4 s)				
Epäedullisin piste (5,0 s)				

 Lisää rivi  Poista viimeinen rivi

 Oikosulkuvirta- ja silmukkaimpedanssiarvot saatu mittaamalla  Vikasuojaus on toteutettu vikavirtasuojalla 

 Oikosulkuvirta- ja silmukkaimpedanssiarvot saatu laskemalla 

 Saadut arvot ovat standardin vaatimusten mukaiset 

Liitteet: \_\_\_\_\_

**Vikavirtasuojat**

Tyyppi ja käyttö-tarkoitus	Ryhmä nro	Nimellisarvo / mitattu arvo		Painike-testaus	Tyyppi ja käyttö-tarkoitus	Ryhmä nro	Nimellisarvo / mitattu arvo		Painike-testaus
		t/ms	$I_{\Delta n}$				t/ms	$I_{\Delta n}$	

 Lisää rivi  Poista viimeinen rivi

 Toiminnot todettu standardien vaatimusten mukaisiksi  Käyttötarkoitus: VS = vikasuojaus, LS = lisäsuojaus, PS = palosuojaus

Liitteet: \_\_\_\_\_

**5. KIERTOSUUNNAN TARKASTUS**

 Keskus  3-vaihepistorasiat  Ei sisälly asennukseen 
**6. TOIMINTA- JA KÄYTTÖTESTIT**

 Koneet ja laitteet  Toiminnalliset kokonaisuudet  Ei sisälly asennukseen 
**7. EMC-SUOJAUS**

 Kohteessa on käytetty TN-S-järjestelmää 

 Maadoitukset ja potentiaalintasaukset on toteutettu EMC-vaatimusten mukaisesti 

 Kaapeleiden valinta, sijoittelu ja asentaminen on toteutettu EMC-vaatimusten mukaisesti 

 Laitevalinnoissa on huomioitu asennusympäristön vaatimukset 

 Asennuksissa on noudatettu laitevalmistajien ohjeita 

Muuta, mitä? \_\_\_\_\_

Liitteet: \_\_\_\_\_

 Sähkölaitteisto täyttää sähköturvallisuuslain ja valtioneuvoston asetuksen (1466/2007) sähkömagneettista yhteensopivuutta koskevat vaatimukset 
**8. HUOLTO- JA KUNNOSSAPITO-OHJELMAN TARVE**

 Kohteen kunnossapito-ohjelma vaaditaan 

 ei vaadita 

 Kohteessa on huolto- ja kunnossapito-ohjelma 

 Kohteessa on käyttö-, huolto- ja kunnossapito-ohjeet 

 Kohteessa on poistumisreitivalaistus  Kohteessa on poistumisreitivalaistusta koskeva kunnossapito-ohjelma 
**9. SEURAAVA MÄÄRÄAIKAISTARKASTUS**

 Tarkastus: vaaditaan  määräaikaistarkastuksen ajankohta \_\_\_\_\_

 ei vaadita 

Huom! \_\_\_\_\_



**10. KOHTEEN TOTEUTUKSESSA KÄYTETYT STANDARDIT**

Toteutuksessa on käytetty standardikäsi kirjaa SFS 600-1/2012 ja muuta, mitä? \_\_\_\_\_

Kohde on todettu edellä mainittujen standardien vaatimusten mukaisesti toteutetuksi

**11. PALOVAROITTIMET**

- Vakuutamme, että asennetut palovaroittimet täyttävät niille säädöksissä ja määräyksissä asetetut vaatimukset (pelastustoimen laitelaki, asetus palovaroittimien teknisistä ominaisuuksista, sähköturvallisuussäädökset jne.) ja että ne on asennettu ao. suunnitelman mukaisesti.
- Palovaroittimen käyttö- ja huolto-ohjeet on luovutettu.

Selvitys, kuinka palovaroittimien virran ja varavirran syöttö on toteutettu:

Lisätietoja:

Palovaroittimien osalta on laadittu erillinen asennustodistus, jossa on mainittu edellä esitetyt asiat ja joka on tämän pöytäkirjan liitteenä.

**12. TARKASTUKSEN TEKIJÄ(T)**

Päiväys	Päiväys
Allekirjoitus ja nimen selvennys Timo Kauranen	Allekirjoitus ja nimen selvennys
Päiväys	Päiväys
Allekirjoitus ja nimen selvennys	Allekirjoitus ja nimen selvennys
Päiväys	Päiväys
Allekirjoitus ja nimen selvennys	Allekirjoitus ja nimen selvennys
Päiväys	Päiväys
Allekirjoitus ja nimen selvennys	Allekirjoitus ja nimen selvennys

**Mittauksissa käytetyt mittalaitteet:**

13. LUOVUTUSMERKINTÄ	
a)	Ilmoitus kohteen valmistumisesta tehty: Verkkoyhtiö <input type="checkbox"/> Verkkoyhtiön nimi _____ TUKES <input type="checkbox"/>
b)	Käytön opastus <input type="checkbox"/> Sovittu pidettäväksi pvm ____ . ____ 20__
c)	Käyttöönottotarkastuspöytäkirja luovutettu liitteineen <input type="checkbox"/> Liitteet: _____
d)	Piirustukset ja muut dokumentit luovutettu <input type="checkbox"/>
Luettelo piirustuksista ja dokumenteista:	
Lisätietoja:	
Päiväys	Allekirjoitus ja nimen selvennys
14. TILAAJAN TAI HÄNEN EDUSTAJANSA KUITTAUS	
Olen vastaanottanut kohdassa 13, Luovutusmerkintä, ilmoitetut suoritukset. Pöytäkirja säilytettävä ja tarvittaessa esitettävä koko sähkölaitteiston käyttöajan.	
Päiväys	Allekirjoitus ja nimen selvennys

Käyttöönottotarkastuspöytäkirjan täyttöohje, ks. liite 1.  
Mittauksissa tarvittavaa perustietoa, ks. liite 2.

LIITE 5 Oman työn tarkistus

N:o		Tarkastuksen kohde	Ok/Ei	Huomi
 <span style="float: right;"><b>OMAN TYÖN TARKASTUS</b></span>				
<b>SÄHKÖ</b>				
Kohde:		_____	Projekti nro:	_____
Osoite:		_____	Pvm:	_____
Kerros / osa:		Proj. holtaja: _____		
		Ohje:	Ok = on kunnossa Ei = ei vielä ole kunnossa	
N:o		Tarkastuksen kohde	Ok/Ei	Huomi
<b>H</b>		<b>SÄHKÖENERGIAN JAKELU- JA KÄYTTÖ-JÄRJESTELMÄT</b>		
<b>H1</b>		<b>ASENNUSREIITIT</b>		
	H101	Kaapelihylyjärjestelmä		
	H102	Johtokanavajärjestelmä		
	H103	Lattiakanavajärjestelmä		
	H104	Ripustusjärjestelmät		
	H105	Läpiviennit		
<b>H2</b>		<b>SÄHKÖN PÄÄJAKELUJÄRJESTELMÄT</b>		
	H201	20 kV jakelujärjestelmät		
	H202	0.4 kV jakelujärjestelmät		
	H203	Sähkömittausjärjestelmä		
	H204	Varavoimajärjestelmät		
	H205	UPS jakelujärjestelmät		
<b>H3</b>		<b>LAITTEISTOJEN SÄHKÖISTYS</b>		
	H301	LVI-järjestelmien sähköistys		
	H302	Laitteiden ja laitteistojen sähköistys		
	H303	Tuotantolaitteiden ja järjestelmien sähköistys		
<b>H4</b>		<b>SÄHKÖNLIITÄNTÄJÄRJESTELMÄT</b>		
	H401	Pistorasiat		
	H402	Kosketinkiskojärjestelmä		
	H403	Jakelukiskojärjestelmä		
	H404	Pistorasiapylväät		
	H405	Autolämmityspistorasiat		
	H406	Pistorasiakeskukset		
	H407	Liitin- ja johtosarjajärjestelmät		

**OMAN TYÖN TARKASTUS**

N:o	Tarkastuksen kohde	OK/EI	Huom!
<b>H5</b>	<b>VALAISTUSJÄRJESTELMÄT</b>		
H501	Yleisvalaistusjärjestelmä		
H502	Kulkuvalaistusjärjestelmä		
H503	Ulkovalaistusjärjestelmä		
H504	Aluevalaistusjärjestelmä		
H505	Julkisivuvalaistusjärjestelmä		
H506	Turvavalaistusjärjestelmä		
H507	Varavalaistusjärjestelmä		
H508	Eriyisvalaistusjärjestelmä		
<b>H6</b>	<b>SÄHKÖLÄMMITYSJÄRJESTELMÄT JA -LAITTEET</b>		
H601	Rakennuksen sähkölämmitysjärjestelmä		
H602	Sulanapitojärjestelmät		
H603	Eriilliset sähkölämmitysjärjestelmät		
<b>H7</b>	<b>MUUT JÄRJESTELMÄT</b>		
H701	Ylijännitesuojaukset		
<b>J</b>	<b>SÄHKÖTEKNISET TIETOJÄRJESTELMÄT</b>		
<b>J1</b>	<b>PUHELINJÄRJESTELMÄT</b>		
J101	Puhelinjärjestelmä		
J102	Langaton puhelinjärjestelmä		
J103	Ovipuhelinjärjestelmä		
J104	Pikapuhelinjärjestelmä		
<b>J2</b>	<b>VIESTINTÄJÄRJESTELMÄT</b>		
J201	Antennijärjestelmät		
J202	Äänentoistojärjestelmä		
J203	AV-järjestelmä		
J204	Informaatiopalvelujärjestelmä		
J205	Konferenssi- ja tulkkauksjärjestelmä		
J206	Televisiointijärjestelmä		
<b>J3</b>	<b>MERKINANTOJÄRJESTELMÄT</b>		
J301	Ovikellojärjestelmä		
J302	Sisäänpyyntöjärjestelmä		
J303	Hoitajankutsujärjestelmä		
J304	Varattuvalojärjestelmä		
J305	Ajannäyttöjärjestelmä		
J306	Palvelukutsujärjestelmä		
J307	Opastevalojärjestelmä		
J308	Avunpyyntöjärjestelmä		
J309	Henkilöhakujärjestelmä		

**OMAN TYÖN TARKASTUS**

N:o	Tarkastuksen kohde	Ok/Ei	Huom!
<b>J4</b>	<b>TURVALLISUUSJÄRJESTELMÄT</b>		
J401	Sähkölukitusjärjestelmä		
J402	Työajanseuranta- ja kulunvalvontajärjestelmä		
J403	Rikosilmoitusjärjestelmä		
J404	Päällekkarkausjärjestelmä		
J405	Videovalvontajärjestelmä		
J406	Ovi- ja porttiohjausjärjestelmä		
J407	Paloilmoitinjärjestelmä		
J408	Palovarointijärjestelmä		
J409	Palosuojelulaitteiden ohjaus- ja valvonta-järjestelmät		
<b>J5</b>	<b>TIETOVERKKOJÄRJESTELMÄT</b>		
J501	Yleiskaapelointijärjestelmä		
J502	ATK-järjestelmä		
<b>J6</b>	<b>INTEGROIDUT JÄRJESTELMÄT</b>		
J601	Väyläohjaus- ja valvontajärjestelmä		
J602	Monivalvontajärjestelmä		
<b>J7</b>	<b>AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT</b>		
J701	Rakennusautomaatiojärjestelmä		
J702	LVI-laitteiden säätö		
J703	Vikailmoitusjärjestelmä		
J704	Käyttöveden mittausjärjestelmä		
J705	Lämmön mittausjärjestelmä		
J706	Tuotannon automaatiojärjestelmä		

TARPEETON YLIVIIVATAAN

TARKASTETTAVAT ASIAT:

\*kaikki suunnitelmien mukaiset laitteet ja kaapeloinnit

\*laitteet ja järjestelmät todettu toimintakuntoisiksi

Tarkastajan allekirjoitus:  
(nimen selvennys)

---