



**SAVONIA**

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

# SÄHKÖVERKON RAKENTAMISPROSESSIN KEHITTÄMINEN JA TOIMINTAOHJEEN LUOMINEN

TEKIJÄ/T: Sampsu Vauhkonen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Sähkötekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Sampsa Vauhkonen	
Työn nimi Sähköverkon rakentamisprosessin kehittäminen ja toimintaohjeen luominen	
Päiväys 22.12.2017	Sivumäärä/Liitteet 33/30
Ohjaaja(t) Lehtori Timo Savallampi, Yliopettaja Juhani Rouvali	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Mestar	
Tiivistelmä <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia ja kehittää Mestar:n sähköverkon rakentamisprosessia ja luoda toimintaohje prosessista. Työssä käydään läpi rakentamisprosessin pää- ja osaprosessit, sekä niiden sisältämät työtehtävät ja tekijät, prosessin tutkimisessa esiin nousseet ongelmakohdat ja niiden ratkaisumallit, sekä rakentamisprosessin toimintaohje.</p> <p>Opinnäytetyössä selvitettiin, kuinka Mestar:n nykyinen sähköverkon rakentamisprosessi toimii. Rakentamisprosessia lähdettiin kehittämään prosessiin osallistuvien työntekijöiden haastatteluilla, joiden pohjalta koottiin lista prosessissa esiintyvistä kehittämistä vaativista kohdista. Työssä esitetään henkilökohtaiset mielipiteeni listan kehityskohtien ratkaisemiseksi, jotka olen esitellyt Mestar:lle. Toimintaohjeeseen lisättiin työn tilaajan hyväksymät prosessimuutokset. Toimintaohje vastaa Mestar:n tulevaisuudessa harjoittamaa prosessimallia.</p> <p>Opinnäytetyön pohjalta voidaan todeta, että Mestar:n rakentamisprosessissa on kehitettävää. Esiin nousseiden kehityskohtien ratkaiseminen tehostaa työaikaa, poistaa turhia kuluja ja parantaa työilmapiiriä.</p>	
Avainsanat rakentamisprosessi, toimintaohje, jakeluverkko	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Electrical Engineering			
Author(s) Sampsa Vauhkonen			
Title of Thesis Development of the Building Process of the Electrical Grid and Forming of the Operating Instruction			
Date	22.12.2017	Pages/Appendices	33/30
Supervisor(s) Mr. Timo Savallampi, Senior lecturer, Mr. Juhani Rouvali, Principal lecturer			
Client Organisation /Partners Mestar			
<p>Abstract</p> <p>The aim of this thesis was to study and develop the building process of Mestar`s electrical grid and to create an operating Instruction from the building process. This thesis covered operation model of building process, the main and subprocesses of the process, the work assignments and factors involved, the problematics arisen during the study of the process and possible solution models.</p> <p>The thesis studied how Mestar`s current building process of the electrical grid works. The development of the building process was started by interviewing the staff members participating in the process. A list of processes needing further development was gathered based on these interviews. The thesis contains author`s views on how to solve these development targets. These possible solutions were presented to the Mestar company. Process changes approved by the client were added to the Operating Instruction. The Operating Instruction corresponds to the Mestar`s future process model.</p> <p>On the basis of this thesis it can be said that Mestar`s building process has further developing to be done. Working on these development targets could increase the work efficiency, cut unnecessary costs and improve the work environment.</p>			
<p>Keywords building process, operating Instruction, distribution grid</p>			

## SISÄLTÖ

LYHENTEET JA MÄÄRITELMÄT .....	6
1 JOHDANTO .....	7
2 MESTAR .....	8
2.1 Sähköyksikkö.....	8
3 KUOPION ENERGIA .....	10
3.1 Kuopion Sähköverkko Oy.....	11
4 HEADPOWER .....	12
4.1 Soveltaminen.....	13
5 KÄSITTEITÄ.....	14
6 SÄHKÖVERKON RAKENTAMISPROSESSI.....	16
6.1 Tilaus.....	16
6.2 Rakentamisen valmistelu .....	18
6.3 Rakentamisen aloittaminen.....	19
6.4 Tehtävät rakentamisen aikana .....	20
6.5 Kohteen luovutus.....	22
7 SÄHKÖVERKON RAKENNUSPROSESSIN KEHITTÄMINEN (SALAINEN).....	23
8 TOIMINTAOHJEEN LUOMINEN.....	24
9 YHTEENVETO.....	25
LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT .....	26
10 LÄHDELUETTELO.....	26
LIITE 1 MVRS-MITTARI (SALAINEN) .....	28
LIITE 2 PJ-KAAPELI JA JAKOKAAPIN KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUSPÖYTÄKIRJA (SALAINEN) .....	29
LIITE 3 PYLVÄSMUUNTAMON JA EROTINASEMAN KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUSPÖYTÄKIRJA (SALAINEN) .....	30
LIITE 4 PUISTO- JA KIINTEISTÖMUUNTAMON KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUSPÖYTÄKIRJA (SALAINEN) .....	31
LIITE 5 PJ-ILMAJOHDON KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUSPÖYTÄKIRJA (SALAINEN).....	32
LIITE 6. KJ-ILMAJOHDON KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUSPÖYTÄKIRJA (SALAINEN) .....	33
LIITE 7. KJ-KAAPELIN JA HAAROITUSKAAPIN KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUSPÖYTÄKIRJA (SALAINEN) .....	34

LIITE 8. SÄHKÖNJAKELUVERKON VASTAANOTTOTARKASTUSPÖYTÄKIRJA (SALAINEN) .....	35
LIITE 9. SÄHKÖNJAKELUVERKON TAKUUTARKASTUSPÖYTÄKIRJA (SALAINEN) .....	36
LIITE 10. OMAN TYÖN TARKASTUSPÖYTÄKIRJA MAANRAKENNUSTYÖT (SALAINEN) .....	37
LIITE 11 SÄHKÖVERKON RAKENNUSPROSESSIN TOIMINTAOHJE (SALAINEN) .....	38
LIITE 12. RAKENTAMISPROSESSIN KEHITTÄMISEN HAASTATTELU LOMAKE .....	39

## LYHENTEET JA MÄÄRITELMÄT

KSV Oy = Kuopion sähköverkko Oy

pj = pienjännite

kj = keskijännite

SPEK = Suomen pelastusalan keskusjärjestö

## 1 JOHDANTO

Mestar tuottaa viheraluiden, liikuntapaikkojen, katujen ja liikenneväylien rakentamis-, kunnossa- ja puhtaanapitopalveluita. Tämän lisäksi Mestar tarjoaa sähkön jakeluverkon, katuvalojen ja liikennevalojen rakentamis- ja ylläpitopalveluja, joiden pääasiallinen tilaaja on Kuopion Sähköverkko Oy.

Opinnäytetyön lähtökohtana on Mestar:n sähköyksikön halu kehittää Kuopion sähköverkko Oy:lle tarjoamaansa sähköverkon rakentamispalvelua. Työ tutustuu sähköverkon rakentamisprosessiin ja pyrkii löytämään siitä tehostettavia epäkohtia. Epäkohtien löytäminen ja niiden ratkaiseminen tehostaisivat Mestar:n tarjoamaa palvelua. Mestar halusi myös toimintaohjeen harjoittamastaan rakentamisprosessista, josta kävisi ilmi rakentamisprosessin eri työtehtävät ja kenenkä ne kuuluisi tehdä. Mestar aikoo käyttää toimintaohjetta oman henkilöstön perehdyttämiseen.

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää ja muodostaa ratkaisuehdotukset rakentamisprosessin epäkohtiin. Työssä kuvataan Mestar:n käyttämä rakentamisprosessi, nostetaan esille havaitut epäkohdat ja tarjotaan niihin ratkaisuehdotukset. Kehittämiskohteiden ja niiden hyväksymisen pohjalta luodaan Mestar:lle toimintaohje rakentamisprosessista.

Opinnäytetyö keskittyy pelkästään Kuopion Sähköverkko Oy:n tilaamiin sähköverkon rakentamistöihin. Työssä esitellään prosessin kannalta tärkeä työnohjaus-palvelu, mutta sen käyttämiseen ei perehdytä.

## 2 MESTAR

Mestar on Kuopion kaupungin palveluntuottaja. Mestar:n tarjoamiin palveluihin kuuluvat mm. katujen, liikenneväylien, liikuntapaikkojen ja viheralueiden puhtaana- ja kunnossapito. Mestarin toiminta kattaa myös Kuopion sähköverkkoon, ulkovalaistukseen ja liikennevaloihin tehtävät rakentamis- ja ylläpitotyöt. Mestarin pääasiallinen tehtävä on siis toimia yhdyskuntapalveluiden rakentajana, sekä ylläpitäjänä. Toimeksiantajiin kuuluvat Kuopion kaupungin erilaisten palvelualueiden lisäksi myös yksityisen sektorin asiakkaat. (Mestar, 2016a)

Mestar:n päätoimeksiantajia ovat:

- Kuopion kaupunki, kaupunkiympäristön palvelualue
- Kuopion kaupunki, hyvinvoinnin edistämisen palvelualue
- Kuopion Sähköverkko Oy
- Kuopion Vesi
- Tilakeskus
- Muut kaupunkiorganisaatioon kuuluvat yksiköt (Mestar, 2016a)

Mestar:n vuotuinen liikevaihto on noin 30 milj. euroa. Mestar työllistää vakituisesti n. 200 henkilöä, jonka lisäksi sesonki- ja kausiluonteisesti yli 100 määräaikaista, koululaista tai työllistettyä työntekijää. (Mestar, 2016a)

### 2.1 Sähköyksikkö

Mestar:n toimintaan vuodesta 2012 liittynyt sähköyksikkö sai alkunsa, kun Kuopion Sähköverkko Oy ulkoisti sähköverkon rakentamisyksikön ja se liittyi Mestar:iin. Ulkoistaminen oli osa kuntien strategiaa, jolla pyrittiin varmistamaan kuntasektorin tarjoamien töiden reilu kilpailutus.

Sähköyksikön työnkuvaan kuuluu rakentaa, ylläpitää ja dokumentoida ulkovalaistus- ja sähköverkkoa Kuopion kaupungin alueella. Tämän lisäksi sähköyksikön työnkuvaan kuuluu liikennevalojen rakentaminen ja huolto, sekä sähköliittymärakentaminen, -kytkentä ja -mittarointi. (Mestar, 2016d)

Sähköyksikön työtehtäviin kuuluu myös alueellisten tapahtumien sähköistäminen, joista suurimpina esimerkkeinä Kuopion Wine Festival ja Kuopio Rock Cock. Sähköyksikön työtehtäviin kuuluu myös rakennettavien tai saneerattavien verkkojen kartoitus Kuopion alueella. (Mestar, 2016b)

Kartoitettaviin verkkoihin kuuluu:

- Sähköverkko, esim. Kuopion Sähköverkko Oy, Savon Voima Verkko Oy
- Tietoliikenneverkko, esim. DNA
- Kaukolämpöverkko, esim. Kuopion Energia (Mestar, 2016c)

Mestar:n sähköyksikön suurin toimeksiantaja on Kuopion Sähköverkko Oy, jonka verkostorakentamisen päätuottajana Mestar toimii. Mestar:n asentajat ovat myös mukana varallaolopalveluissa, jota Kuopion Sähköverkko Oy ylläpitää akuuttien sähköverkossa tapahtuvien

ongelmien korjaamiseksi. Sähköyksikkö koostuu n. 15 asentajasta ja 4 esimiesasemassa työskentelevästä henkilöstä.

### 3 KUOPION ENERGIA

Kuopion Energia on Kuopion kaupungin omistuksessa oleva energiaorganisaatio. Vuoden 2015 alussa Kuopion Energia liikelaitoksesta konserniksi yhdistynyt Kuopion Energia tuottaa Haapaniemen voimalaitoksessa sähköä ja kaukolämpöä kunnan alueelle. Kuopion sähköverkko Oy:sta muodostettiin Kuopion Energian omistama tytäryhtiö. Kuopion Energialla on n. 50000 sähkö- ja n.6000 kaukolämpöasiakasta. (Kuopion Energia, 2016a)

Kuopion Energian ja sen tytäryhtiön tarjoamat palvelut:

- Sähkönmyynti, -toimitus ja sähköverkkoon liittyminen
- Kaukolämmönmyynti, -toimitus ja kaukolämpöverkkoon liittyminen
- Sähköverkon rakennuttaminen, kunnossapito ja vikapäivystys

(Kuopion Energia, 2016a)

Liikevaihto, M€	86,3
Käyttökate, M€	30
Liikevoitto, M€	13,2
Liikevoitto, %	15,3
Sijoitetun pääoman tuotto, %	4,5
Omavaraisuusaste %	22,4
Maksuvalmius, quick ratio	1,9
Henkilöstö	134
Sähkön tuotanto, GWh	318
Sähkön myynti, GWh	676
Kaukolämmön tuotanto, GWh	1016
Kaukolämmön myynti, GWh	931

Kuva 1. Kuopion Energian tunnusluvut 2016. (Kuopion Energia, 2016c)

### 3.1 Kuopion Sähköverkko Oy

Kuopion Sähköverkko Oy on Kuopion Energian tytäryhtiö. Kuopion Sähköverkko Oy:n tehtävä on huolehtia sähkönsiirrosta Kuopion alueella. Kuopion Sähköverkko Oy ei itse tuota verkonrakennus/-huolto palveluita, vaan se toimii tilaajana ja tilaa tarvittavat sähköverkkoon tehtävät työt paikallisilta tuottajilta, kuten Mestar. Se kuitenkin työllistää muutamia asentajia työtehtäviin kuten, sähköverkkoon tehtävät käytölliset muutokset, sekä työajan ulkopuolella tapahtuva vikapäivystys. (Kuopion Energia, 2016b)

Kuopion sähköverkko Oy päätehtävät:

- Liittyminen sähköverkkoon
- Työmaasähkön kytkeminen
- Sähköverkkoon tehtävät rakennus- ja huoltotyöt
- vikapäivystys

(Kuopion Energia, 2016b)

Liikevaihto, M€	15,4
Käyttökate, M€	7,5
Liikevoitto, M€	3,0
Liikevoitto, %	19,3
Sijoitetun pääoman tuotto, %	4,2
Omavaraisuusaste %	25,4
Maksuvalmius, quick ratio	2,2
Henkilöstö	28

Kuva 2. Kuopion Sähköverkko Oy tunnusluvut 2016. (Kuopion Energia, 2016c)

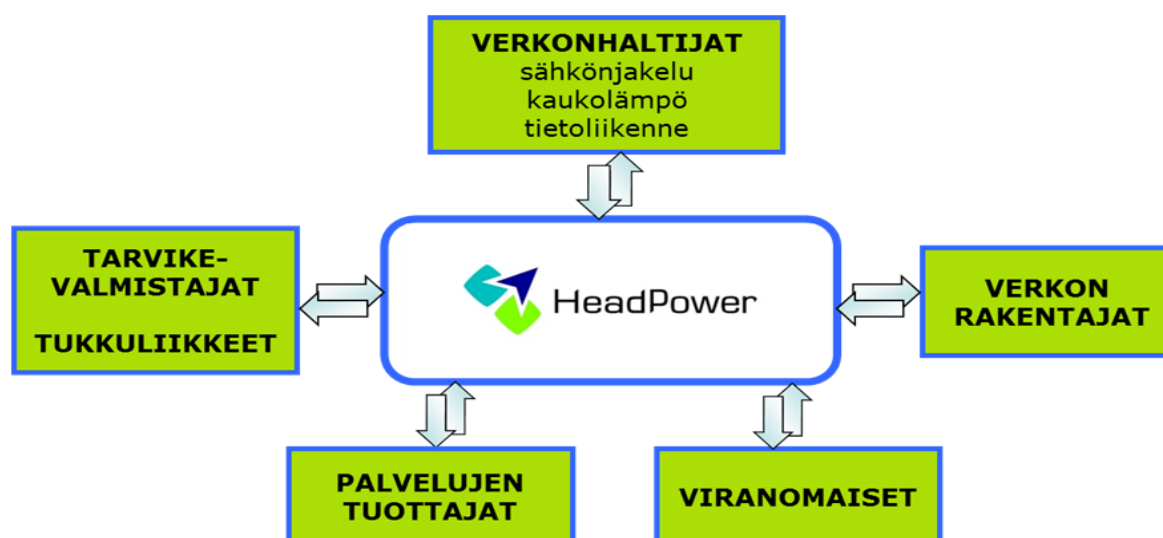
## 4 HEADPOWER

HeadPower Oy on infraverkkoyhtiöille suunnattu pilvipalvelu. Pilvipalvelu koostuu sovelluksista, ohjelmistoista ja tietokannoista, joidenka tehtävä on tarjota helppo ja tehokas kokonaisuus verkonhaltijoiden, suunnittelijoiden, urakoitsijoiden ja tarviketoimittajien työskentelyyn. HeadPower on puolueeton ja riippumaton palveluntuottaja, joka pyrkii kehittämään ja helpottamaan rakentamistoimintaa olemalla jatkuvassa vuorovaikutuksessa viranomaisten kanssa lainsäädännön ja lain tulkitsemisen osalta. (HeadPower, 2016)

HeadPower Oy tarjoama infraverkon rakentamistyökalu on jaettu neljään omaan kokonaisuuteen: sähkö, vesi, kaukolämpö ja tietoliikenne. Kaikille kategorioille on yhteistä, että ne tarjoavat apua suunnitteluun, kilpailuttamiseen, tilaamiseen, sisäisten- ja ulkoisten töidenohjaukseen. HeadPower Oy tarjoaa myös asiakaskohtaisia ratkaisuja kaikkiin kategorioihin. (HeadPower, 2016a)

HeadPower on laajalti käytetty yritystyökalu ympäri Suomea, jonka suuria yhteistyökumppaneita ovat:

- Adato Energia Oy
- Copper Ab
- Dimenteq Oy
- EBR
- Eduel Oy
- Microsoft Oy
- Navicre Oy
- Rasjonell Elektrisk Nettvirksomhet AS (REN AS)
- Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL
- SähköInfo Oy
- TAKK
- TelecityGroup Finland Oy (HeadPower, 2016b)



Kuva 3. HeadPower Oy yrityksen liikeidea. (HeadPower Oy, 2013)

#### 4.1 Soveltaminen

KSV Oy hyödyntää HeadPower Oy:n tarjoamaa sovellusta tilatessaan sähköverkon rakennus- ja kunnossapitotöitä Mestar:lta. KSV Oy lähettää tilauksen HeadPower-ohjelman kautta Mestar:lle, joka ottaa sen vastaan. Tämän jälkeen ohjelmaan luodaan kohteelle Työnohjaus-pilvi, jonne tilaaja lisää rakentamissuunnitelmat, kuvat kohteesta, kohdetta koskevat turvallisuus asiakirjat, sekä kustannus- ja materiaaliarviot. Ohjelma toimii tästä hetkestä eteenpäin eräänlaisena keskustelupalstana, jonne molemmat osapuolet voivat lisätä vaadittuja dokumentteja esim. tarkastuspöytäkirjat. Dokumentteja voi tämän jälkeen tarkastella ja jättää kommentteja puutteista, sekä pyytää mielipidettä.

Mestar saa myös HeadPower-ohjelman kautta tarjouspyyntöjä esim. Savon Voima Verkko Oy:n hallitsemaan verkkoon. Tarjouspyynnöt näkyvät kaikille palveluntuottajille tai ne voidaan lähettää vain tietyille alueen toimijoille. Tarjouspyynnöt sisältävät tarvittavat dokumentit tarjouksen laskemiseksi. Tarjouspyyntöön vastataan, kuten normaaliin viestiin, jonka tueksi liitetään omaa tarjoustuukevat dokumentit, hinnastot ja laskelmat. Tarjouskilpailun päätteeksi voittanut tarjous saa tilauksen, jolle luodaan Työnohjaus-pilvi ja kaikki tilauksen läpiviemiseksi tarvittavat dokumentit.

## 5 KÄSITTEITÄ

### Takuutarkastus

Tarkastus, joka suoritetaan takuuajan umpeutuessa. Takuutarkastuksen suorittamisen jälkeen urakoitsija vapautuu korjausvastuusta. Normaali takuu-aika on kaksi vuotta, ellei tilaussopimuksessa ole muuta sovittu. Takuu aika alkaa vastaanottotarkastuksen hyväksymisen jälkeen. Urakoitsija on vastuuajan jälkeenkin korvausvelvollinen, mikäli työssä ilmenee virheitä, jotka johtuvat urakoitsijan törkeistä rakennusajan virheistä. (Suomen toimitila- ja rakennuttajaliitto, YSE 1998 RT 16-10660 § 29 & § 30)(Liite 9)

### MVRS

MVRS-mittaus on maa-, vesi ja sähkörakennustyömaan työturvallisuuden ja valvonnan arviointityökalu. Lomakkeessa huomioidaan esim. työskentely, koneenkäyttö, kalusto ja suojaukset. MVRS-mittaus suoritetaan käymällä läpi kaikki lomakkeessa läpikäytäväksi määritellyt kohdat, joko hyväksytyksi tai hylätyksi. Tämän jälkeen lomakkeelle lasketaan MVRS-prosentti kaavalla:

$$\frac{\text{hyväksytty}(kpl)}{\text{kaikki yhteensä}(\text{hyväksytty } kpl + \text{hylätty } kpl)} \times 100 = \text{MVRS } \%$$

Mikäli MVRS prosentti alittaa pienimmän urakkasopimuksessa sallitun arvon, voi tilaaja esittää sanktioita urakoitsijalle. MVRS hyväksymisprosentti on aina tilauskohtaisesti asetettava, mutta asetetaan yleensä >80-90%. (liite 1)

### Yksikkösopimus

Sopimus, joka noudattaa ennalta sovittuja yksiköitä laskuttamisessaan. Yksiköt voivat olla luonteeltaan materiaaleja, palveluja tai yhdistelmä edellä mainittuja. Yksikkösopimuksen vahvuus on yksinkertaisempi budjetointi ja laskuttaminen. Yksikkösopimus ei kuitenkaan ota huomioon sopimuksen aikana tapahtuvia materiaali-/palvelukustannuksien nousuja tai laskuja, jolloin työn suorittajan tulos voi vaihdella.

Esimerkki:

Materiaali = Valaisinpylvään jalka €/kpl

Palvelu = asentajan tekemä työ €/h

Materiaali, joka sisältää tehdyn työn = Kaapeli €/m asennettuna

### Vastaanottotarkastus

Tarkastus, joka suoritetaan urakan luovutuksen yhteydessä. Vastaanottotarkastuksessa selvitetään, onko aikaansaatu työntulos sopimusasiakirjojen mukainen. Urakoitsijan on ennen vastaanottotarkastusta itse varmistettava, että kohde on valmis ja täyttää sopimusehdon vaatimukset. Suorittamatta olevat vähäiset viimeistelytyöt eivät estä luovutuksen vastaanottoa, jos niistä ei aiheudu estettä kohteen käyttöönnotolle. (Suomen toimitila- ja rakennuttajaliitto, YSE 1998 RT 16-10660, § 71: 3&4)(Liite 8)

### Työnaikainen sähköturvallisuuden valvoja

Jokaiseen sähkötyökohteeseen on nimettävä työnaikainen sähköturvallisuuden valvoja. Hän voi osallistua työhön tai tehdä sen kokonaisuudessaan itse. Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojalta edellytetään muodollisen ammattitaidon lisäksi tietoa ja kokemusta käytettävistä asennusmenetelmistä, -tarvikkeista ja työvälineistä. Tärkeitä ovat myös henkilön asenne turvallisuuteen, luotettavuus, huolellisuus ja vastuuntunto. (Kauppa ja teollisuusministeriö, (516/1996) 29 c §, 1996)

### Pysyväisyysmääräys

Standardin SFS 6002 mukaan on sähkötöissä työnaikaisia sähköturvallisuustoimenpiteitä valvova henkilö nimettävä etukäteen kutakin työkohdetta varten erikseen. Samankaltaisissa toistuvissa tehtävissä voidaan kuitenkin valvova henkilö nimetä yksikäsitteisellä pysyväismääräyksellä. Valvojan tulee olla riittävän ammattitaitoinen valvomaan ja suorittamaan itsenäisesti oman alansa sähkötöitä standardin SFS 6002 mukaisesti. Valvojan tehtävät on kerrottu kohdissa:

- SFS 6002 / 4.3.2
- SFS 6002 / 6.2.5 (Teijo Miettinen, 2016)

Pysyväisyysmääräys yksin tehtäviä töitä varten:

- Niissä samankaltaisissa, toistuvissa tehtävissä, joissa työn voi turvallisuusmääräysten ja työnantajan sähköalan edustajan harkinnan mukaan tehdä riittävän ammattitaitoinen henkilö yksinään, kuuluu turvallisuustoimenpiteistä huolehtiminen ja niiden toteuttaminen yksittäisessä työkohteessa ilman erityistä nimeämistä työn suorittajalle. (Teijo Miettinen, 2016)

Pysyväisyysmääräys työryhmälle:

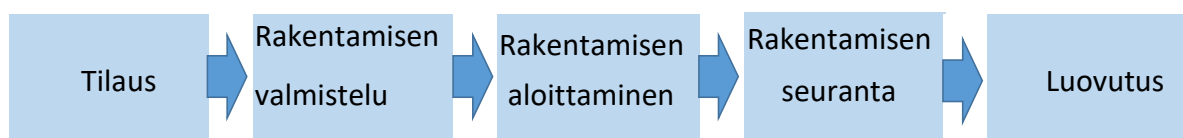
- Jos työryhmään kuuluu useita asentajia ilman työnjohtajaa, on tiedettävä kenelle asentajista valvonta kuuluu. Ellei valvojaa ole muuten nimetty, toimii normaaleissa sähkötöissä sähköalan ammattihenkilöistä sähköturvallisuustoimenpiteiden valvojana se henkilö, jonka nimi on kyseessä olevaa aluetta koskevassa valvojien nimelistassa ylimpänä. (Teijo Miettinen, 2016)

## 6 SÄHKÖVERKON RAKENTAMISPROSESSI

Prosessi on jatkuvien yhteen liittyvien toimintojen sarja tuloksen aikaansaamiseksi. Prosesseilla on osaprosesseja, jotka koostuvat työvaiheista ja/tai tehtävistä. (Opetushallitus, 2011)

Työ tutkii Mestar:n käyttämää prosessimallia, kun se tuottaa sähköverkon rakennustöitä KSV Oy:lle. Mestar pyrkii prosessin tutkimus- ja kehittämistöillä parantamaan yrityksen kykyä tuottaa toimivaa tuotetta tai palvelua. Prosessi on kokonaisuus, jonka tutkiminen voi paljastaa osaprosesseissa vakavia puutteita tai vahvistamisen tarpeita.

Työssä tutkittava prosessi alkaa KSV Oy:n tilatessa sähköverkonrakennustyö Mestar:lta ja päättyy, kun Mestar luovuttaa valmiin rakennustyön takaisin tilaajalle. Rakentamisprosessi muodostuu karkeasti viidestä pääprosessista, jotka pitävät sisällään työtehtäviä prosessin läpiviemiseksi. Prosessi ei ota huomioon normaalissa rakennustoiminnassa mukana olevaa tarjouslaskentaa, koska Mestar laskuttaa KSV Oy valmiiksi määritellyn yksikkölistan mukaan.



Kuva 4. Rakentamisprosessin pääprosessit.

### 6.1 Tilaus

Tilausprosessi alkaa KSV Oy:n lähettäessä tilauksen HeadPower-ohjelmaan ja aloituspalaveri kohteesta kutsutaan koolle. Aloituspalaveriin osallistuu tilaajan edustaja, suunnittelija ja tuottajan edustajat. Normaalisti aloituspalaveriin tullessa tilaaja on jo lähettänyt käytävät suunnitelmat, tarvikelistat, laskelmat ja muut rakentamiseen liittyvät dokumentit, joista aloituspalaverissa olisi mahdollista neuvotella. KSV Oy:n ja Mestar:n tapauksessa läheisistä yhteyksistä johtuen Mestar lähtee aloituspalaveriin yleensä ottamaan selvää mitä heidän tulee suorittaa. Tämä tosin riippuu tilattavan kohteen mittakaavasta. Mikäli kyseessä on suuri uudisrakennushanke sen valmistelu vie enemmän aikaa, jolloin informaatiota voidaan lähettää tuottajalle suunnittelun aikana. Aloituspalaverin rakenne, siinä läpi käytävät ja valittavat asiat ovat seuraavat:

1. Palaverin avaus
2. Sopimuksen mukaisuuden toteaminen
3. Palaverin työjärjestys
4. Tehtävät urakassa
  - 4.1. Tilaaja
  - 4.2. Pää toteuttaja
  - 4.3. Sähkötöiden johtaja
  - 4.4. Työpäällikkö
  - 4.5. Työnjohtajat
  - 4.6. Turvallisuusvastaavat
  - 4.7. Aliurakoitsija(t)
  - 4.8. Suunnittelija
  - 4.9. Tilaajan rakennuttaja
5. Työkohteiden esittely
  - 5.1. Kohde
  - 5.2. Esittelijä
  - 5.3. Työnkuva
  - 5.4. Aikataulu
6. Urakka-asiakirjat
  - 6.1. Pää toteuttaja
  - 6.2. Hinnoittelu
  - 6.3. Työmaa-avaimet
7. Turvallisuuden aloituskokous
  - 7.1. Riskitekijät
  - 7.2. Turvallisuus asiakirjat luovutettu toteuttajalle
  - 7.3. Tulityöluvat
  - 7.4. Turvallisuussuunnitelma
  - 7.5. Turvallisuustarkastukset
  - 7.6. Turvallisuuden vastuuhenkilöt
8. Muut asiat
9. Seuraavakokous
10. Pöytäkirjan allekirjoitus
11. Työmaahan tutustuminen
12. Kokouksen päättäminen

Aloituspalaverissa sovittujen asioiden ja sopimuksen allekirjoittamisen jälkeen tilaaja siirtää urakan suorittamisen kannalta tarvittavat dokumentit HeadPower-ohjelmaan, kuten suunnitelmat, karkean hinta-arvion yksikkö hinnaston mukaan, sekä tarvikelistan. Tämän lisäksi tilaaja liittää HeadPower: n omasta tietokannasta kaikkien työssä tarvittavien komponenttien ja työvaiheiden työskentelyohjeet ja standardit.

## 6.2 Rakentamisen valmistelu

Rakentamisen valmistelu sähköverkonrakennusprosessissa kuvastaa työjaksoa, jolloin toimittaja valmistele aloituspalaverissa sovitut dokumentit, hakee rakennushankkeeseen vaaditut luvat ja tilaa rakennushankkeen komponentit. Rakentamisen valmistelu voidaan todeta onnistuneeksi, jos haetut luvat (tulityö ja yleinen rakentamislupa) on hyväksytty kohteen omistajan ja kunnan edustajan toimesta, sekä rakentamiseen tarvittavat komponentit ovat työmaalla tai varastossa saatavilla ennen rakentamisen aloittamista.

KSV Oy vaatii turvallisuussuunnitelman kaikilta tilaamiltaan töiltä. Turvallisuussuunnitelmaan kirjataan kaikki osa-alueet, joita työ tulee koskettamaan Esim. liikenne, työkoneet ja jännitetyö. Suunnitelmassa käydään myös läpi henkilöt, jotka vastaavat kohteen sähköturvallisuudesta:

- Sähkötöiden johtaja
- Sähköturvallisuuden valvoja
- Työnaikainen sähköturvallisuuden valvoja

Turvallisuussuunnitelma käydään tämän jälkeen läpi kaikkien urakoitsijan ja mahdollisten aliurakoitsijoiden kanssa. Kun turvallisuussuunnitelma on käyty läpi ja allekirjoitettu, toimitetaan se tilaajalle.

Tulityöt ovat erityistä palovaaraa aiheuttavia töitä, joissa syntyy kipinöintiä tai joissa käytetään liekkiä tai muuta lämpöä. Työn tekemiseen tilapäisellä tulityöpaikalla vaaditaan aina kirjallinen ja määräaikainen tulityölupa. Tulityöluvan myöntää työn tilaajan nimeämä henkilö. Luvassa määritellään toimenpiteet, joita tulee noudattaa ennen työtä, työn aikana ja työn jälkeen. Tilapäisellä tulityöpaikalla on aina oltava riittävä ja toimiva alkusammutuskalusto, joka määritellään tulityöluvassa. Töitä edeltävien turvatoimien lisäksi tilannetta on seurattava uusien, ennalta arvaamattomien vaarojen syntymisen varalta. Tulityövartijan tulee olla tietoinen työmaakohtaisista, sekä tulitöiden vaaroista. Jälkivartiointia on jatkettava vähintään tunti tulityön päättymisen jälkeen. Kaikilla tulityötä suorittavilla, tulityö vartijalla ja tulityöluvan myöntäjällä on oltava SPEK:n myöntämä tulityökortti. (Suomen pelastusalan keskusjärjestö, 2017)

Sähköverkonrakennustöissä sähkönsiirtokaapelit kaivetaan, joko maahan tai ne liitetään maahan istutettuihin sähköpylväisiin. Kaivuutyöt ovat luvanvaraista toimintaa, mikä edellyttää rakennusluvan hakemista kunnalta. Toimittaja anoo rakennuslupaa sähköisestä kuntien käyttämästä lupahakemussivustosta. Lupahakemukseen tulee kirjata mitä maa-aluetta lupa koskee, ajankohta jolle lupaa haetaan ja kuinka suuren alueen rakentaminen, sen koneisto ja tarvikkeet tulevat viemään kokonaisuudessaan(m<sup>2</sup>). Mikäli rakennushanke käyttää tie- tai kevytliikenneväyliä, on lupahakemukseen myös lisättävä erillinen tilapäinen liikennesuunnitelma. Tämän jälkeen kunnan edustaja myöntää luvan rakennushankkeelle. Aikataulu muutoksista tai muista esteistä johtuvista viivästyksistä tulee hakea jatkoaikaa rakennusluvalle, jos luvalla myönnetty aika tulisi ylittymään.

Rakennushankkeen komponenttien tilaamisen onnistuminen on suurin tekijä, kun mitataan suunnittelun onnistuneisuutta. Mestar:lla komponenttien tilaus on työnjohdon vastuulla. Komponenttien tilaamista on tärkeää jaksottaa toimitusaikojen mukaan. Komponentit muodostavat kaksi ongelmaa, jos niiden tilauksen organisointia ei hoideta asiallisesti. Ensimmäinen ongelma syntyy, jos komponentit tilaa kauan ennen työmaan aloittamista, jolloin syntyy tarve säilöä rakennustarvikkeita. Tarvikkeiden pitäminen säilössä sitoo yrityksen varallisuuden materiaaleihin, jolloin rahan kierto pysähtyy. Ylimääräiset materiaalit myös vievät säilöntätilaa käynnissä olevien projektien tarvikkeilta. Toisaalta jos komponenttien tilaamisen jättää liian lähelle aloitusajankohtaa, voi työmaa viivästyä tarvittavien komponenttien puutteen vuoksi. Mestar on lähestynyt ongelmaa työllistämällä käytettävään tilausjärjestelmään koulutetun henkilön, joka hallinnoi varastojen ja tilausten komponentteja sähköisesti, jolloin varastotila tulee käytettyä optimaalisesti, sekä alkavien työmaiden komponentit saapuvat ajallaan. Komponentteihin on mahdollisuus tehdä muutoksia, mikäli ne hyväksytetään tilaajalla. Tiettyihin komponentteihin KSV Oy on antanut jo hyväksyntänsä, jolloin niitä voidaan käyttää korvaamaan tilauksessa esitettyjä ilman konsultointia.

### 6.3 Rakentamisen aloittaminen

Työmaa alkaa verottajalle ilmoittamisella. Verottajalle tulee ilmoittaa rakennustyömaista, joiden rakennushanke on yli 15 000 €. Ilmoituksessa käsitellään urakka ja sen toteuttavat työntekijät. (Laki Verohallinnosta (503/2010) 2 § 2 momentti, 2017)

Työmaan rakentaminen käynnistyy työmaakokouksella. Työmaakokoukseen osallistuu työnjohto, käytettävät aliurakoitsijat ja nimetyt asentajat, jotka laajempien työmaakokonaisuuksien osalta vastaavat informaation välittämisestä. Työmaakokous käsittää seuraavat asiat:

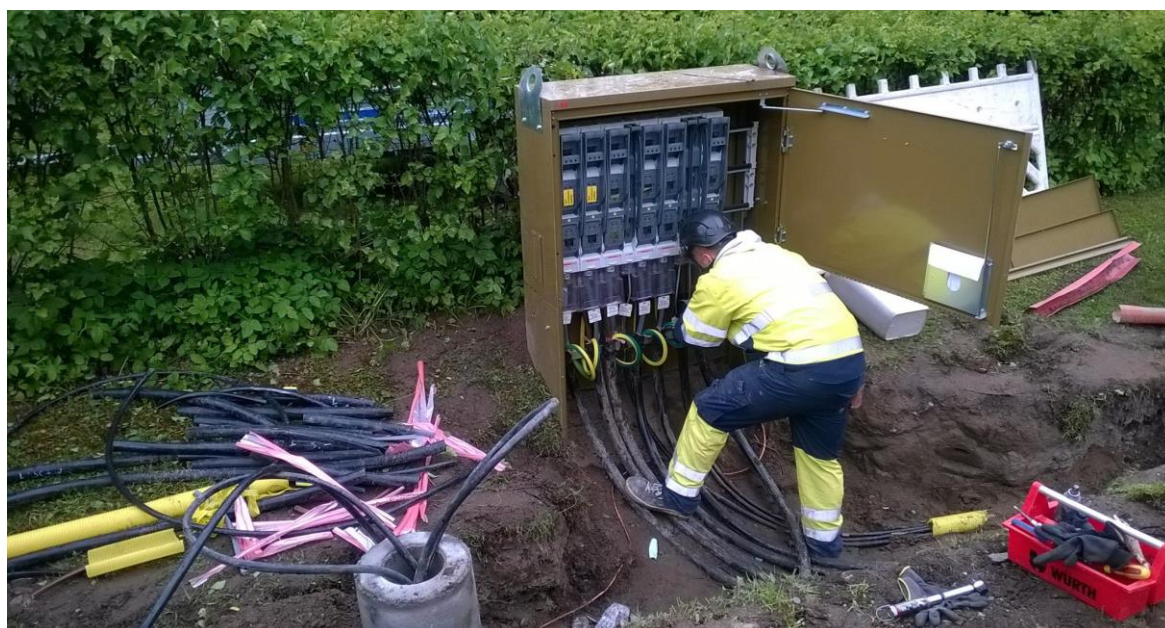
- Turvallisuus- ja riskitekijät
  - o Turvallisuussuunnitelman läpikäynti
  - o Työnaikaisen sähköturvallisuuden toteaminen pysyvääsmääräyksellä, mikäli ei olla nimetty turvallisuussuunnitelmassa erikseen.
- Luvat ja pätevydet ovat kunnossa rakentamisen, kuin työntekijöidenkin osalta (asentajat ja aliurakoitsijat).
  - o Tulityö- ja yleinen rakentamislupa.
  - o Tulityö-, liikenneturva- ja työturvakortit, jos työnkuva ne vaatii.
  - o Tarvittavat ajo-oikeudet työmaalla käytettävään kalustoon.
  - o Ammattipätevydet.
- Rakentamisen aikataulu.
- Käydään läpi työ- ja maastosuunnitelma, jos on tehty.
- Jaetaan tarvittavat dokumentit ja kuvat kohteesta.
- Pääasiallinen informointi vastuu työssä tapahtuvista muutoksista ja suoritteista tilaajalle, sekä työnjohdolle, on työnaikaisella sähköturvallisuuden valvojalla.

## 6.4 Tehtävät rakentamisen aikana

Rakentamisjakson aikana työnjohto, asentajat, aliurakoitsijat ja sähköverkon käyttöyksikkö muodostavat kokonaisuuden, jossa jokaisella on omat tehtävänsä. Työnjohto vastaa turvallisuudesta ja työn edistymisen tarkastelusta. Asentajat vastaavat ohjeistuksen mukaisesta, turvallisesta työskentelystä ja tarvittavien dokumenttien luomisesta ja päivittämisestä. Aliurakoitsijat vastaavat maarakennuskohteista ja sen aiheuttamista toimenpiteistä. KSV Oy:n käyttöyksikkö vastaa verkkoon tehtävistä muutostöistä. Monen eri tahon sujuva yhteistyö vaatii luottoa ja jatkuvaa yhteydenpitoa toimiakseen.

Työnjohdon tehtävä on toimia turvallisuusvastaavana ja huolehtia työmaan täyttävän tarvittavat turvallisuuskriteerit. Yhtenä turvallisuus työkaluna toimii MVR5-lomake (liite 1), jolla seurataan työmaan turvallisuutta työntekijöille, kuten läheisyydessä toimiville. Työnjohdon tehtäviin kuuluu myös rakentamisen seuranta, jota ylläpidetään työmaakokouksilla. Työmaakokouksissa käydään läpi aikataulun toteutumista, muutosehdotuksia ja esiin nousseita ongelmakohtia. Seuranta käytetään myös tukemaan laskutusta. Suurissa työmaissa ja sopimuksessa sovituin ehdoin työnjohto laskuttaa tilaajaa tiettyjen työsuoritusten jälkeen.

Asentajat, jotka työmaalle on nimetty, vastaavat sähköverkkoon tehtävistä asennustöistä (kuva 5). Työnaikainen sähköturvallisuuden valvoja on pääasiallisesti vastuussa työkohteessa tapahtuvien muutosten ja suoritteiden informoinnista tilaajalle, sekä työnjohdolle. Mikäli työmaalla ilmenee ongelmakohtia suunnitelmassa, on vaihtoehtoiset toteutustavat aina hyväksyttävä tilaajalla. Tämän jälkeen dokumentteihin ja kuviin on tehtävä päivitykset muutosten mukaan. Asentajien tehtäviin kuuluu myös asennettujen pj- ja kj-kaapelien, jakokaappien ja muuntamoiden käyttöönottotarkastusten tekeminen. Kaikki tarkastuspöytäkirjat palautetaan tilaajalle. (Liitteet 2, 3, 4, 5, 6 ja 7)



Kuva 5. Jakokaapin kytkentä (Mestar, 2016)

Aliurakoitsijat vastaavat sähköverkon maastoon kohdistuvasta rakentamisesta. Aliurakoitsijoiden työtehtäviin kuuluvat mm. maakaapelien veto ja suojaus, sähköpylväiden pystytys ja ulkovalojalkojen asennus (kuva 6). Taajama ja asutusalueilla kaivaessa on otettava huomioon jo olemassa oleva sähköverkko. Aliurakoitsija tilaa kohteeseen telekaapelien, vesiputkistojen, kaukolämpöputkien ja sähkökaapelien näytöt niiden omistajilta tai heidän edustajiltaan tarvittaessa. Näillä näytöillä pyritään ennaltaehkäisemään kaivuun aiheuttamia vioittumisia kyseessä oleviin verkkoihin. Aliurakoitsijoiden vastuulla on myös kaivualueiden suojaus, joka toteutetaan aidoin, puomein tai nauhoin alueesta riippuen (kuva 6). Mitä vakavampi uhka pudota kaivantoon ja suurempi liikkujamäärä kohteessa on, sitä vankemmat suojaukset kaivualueelle tulee asentaa. Kaivuutöiden peittelyn jälkeen aliurakoitsijoiden tehtäväksi jää maisemoida alueet vastaamaan ympäröivää maastoa.



Kuva 6. Kaapelioja (Mestar, 2017)

KSV Oy:n käyttöyksikkö toimii sähköverkon kytkentämuutoksien täytäntöön panijana. Mikäli työmaalla on tarvetta saada verkon osia jännitteettömiksi tai jännitteellisiksi verkon muutostöitä varten, pitää työ tilata käyttöyksiköltä. Tällä hetkellä käytäntö koskee pj- sekä kj-puolelle tehtäviä töitä. Pj-puolen yleisimpiä töitä on jakokaappien jakorajojen siirto ja kj-puolella kaapelien jännitteettömyyden varmistaminen poikkiampumalla. Poikkiampuminen tapahtuu kaapelin ammuntaa tarkoitetulla laitteella, jossa räjähteen voimalla ammuttu metallikiila lävistää kj-kaapelin johtimet. Poikkiammunta suoritetaan kj-kaapeleille, niiden jännitteettömyyden toteamiseksi.

## 6.5 Kohteen luovutus

Työmaan luovuttaminen aloitetaan itselle luovuttamisella. Itselle luovuttamisella tarkoitetaan työmaan viimeistelyä dokumenttien (käyttöönotto- ja tarkastus pöytäkirjat), ympäristön (maisemointi ja jätteet) ja ylijäämä materiaalien varastoinnin osalta, jotta alue olisi luovutuskuntoinen. Tarkastelu tapahtuu asentajien ja työnjohdon toimesta, lähinnä silmämääräisesti ja muistiin pohjaten. Tällä hetkellä itselle luovuttamisesta ei tehdä tarkastuspöytäkirjoja. Kun itselle luovuttaminen on tehty ja todettu esittely kelpoiseksi, luovutetaan se tilaajalle. Tilaaja tekee kohteelle luovutustarkastuksen, jossa käydään läpi samat asiat, kuin itselle luovuttamisessa. Jos työmaalla ilmenee puutteita tarkastuksen yhteydessä, täytyy urakoitsijan korjata puutteet ennen uusintatarkastusta. Joskus puutteet ovat pieniä, jolloin luovutus hyväksytään ja puutteet korjataan ilman uusintatarkastusta. Onnistuneen luovutuksen jälkeen tilaaja antaa luvan laskuttaa loppu kustannukset. (liite 8, 10)

## 7 SÄHKÖVERKON RAKENNUSPROSESSIN KEHITTÄMINEN (SALAINEN)

## 8 TOIMINTAOHJEEN LUOMINEN

Toimintaohjeen luomisen tarkoituksena oli koota koko sähköverkon rakentamisprosessi yksityiskohtaiseen selontekoon. Toimintaohje käsittelee sähköverkon rakentamisen pää- ja osaprosessien sisältämät työtehtävät, niiden suorittamisen ja suorittajan. Toimintaohjetta voidaan käyttää prosessiin osallistuvien perehdyttämiseen tai toiminnan esittelemiseen yhteistyökumppaneille. Toimintaohje vastaa nykyistä toimittajan toimintaa, mutta vaatii päivitystä prosessimuutosten tapahtuessa.

Toimintaohjeessa on otettu kantaa opinnäytetyössä esiin nostettuihin ongelmakohtiin. Aliurakoitsijan tehtäväksi on määritelty yleisten rakentamislupien hakeminen (liite 11, sivu 56/57), kun tähän asti sen on pääasiallisesti hoitanut toimittajan edustaja. Aliurakoitsijalle on luotu ohje yleisen rakennuslupan hakemiseksi, helpottamaan muutosta. Opinnäytetyö ei sisällä aliurakoitsijalle suunniteltua ohjetta.

Tilaaajan esille tuomaan ongelmaan, jossa sähköinen viestintä tulisi nostaa pääasialliseksi viestintätavaksi, on myös otettu kantaa toimintaohjeessa (liite 11, sivu 59). Asentajien suorittamat tarkastuspöytäkirjat palautetaan työnjohdolle sähköisesti tai lisätään suoraan HeadPower:n työohjukseen digipöytäkirjana. Tämän lisäksi asentajia kannustetaan ylläpitämään rakennuskohteen päiväkirjaa, jonne dokumentoidaan päivittäiset työtehtävät, muutokset ja huomiot. Työnjohto pystyy päiväkirjan pohjalta informoimaan tilaajaa työn etenemisestä, joka puolestaan pystyy parantamaan omaa rakentamiskohteen seurantaansa saadun informaation mukaan.

Toimittajan työkohteen luovutustarkkuutta, jonka tilaaja toi esiin haastatteluissa, on myös yritetty ratkaista toimintaohjeen avulla (liite 11, sivu 61). Tulevaisuudessa toimittajan esimiesten ja rakentamisesta vastanneiden asentajien tulisi yhdessä käydä rakennuskohde läpi ja dokumentoida löydetyt puutteet. Tarkemmalla luovuttamisella pyritään välttämään turhia työtunteja tilaajan ja toimittajan välillä, työkohteen uusinta luovutusten muodossa.

## 9 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia ja kehittää Mestar:n sähköverkon rakentamisprosessia ja luoda toimintaohje. Työssä käytiin läpi nykyisen rakentamisprosessin pää- ja osaprosessit, sekä niiden sisältämät työtehtävät. Nykyisen prosessin pohjalta suoritettiin haastatteluja rakentamisprosessiin liittyvien tahojen kanssa. Haastattelut keskittyivät kokoamaan rakennusprosessissa esiin nousseita, tarkastelua vaativia ongelmakohtia. Eri tahojen nimeämiä ongelmakohtia verrattiin keskenään ja tiivistettiin ratkaistavaksi listaksi. Listan ongelmiin olen muodostanut henkilökohtaiset mielipiteeni ja ajatukseni niiden ratkaisemiseksi.

Esiin nousseet ongelmat viestivät, että rakentamisprosessissa on vielä paljon kehitettävää, mutta ongelmien tutkiminen ja niiden ratkaiseminen parantavat päivittäistä työskentelyä. Kaluston ja varaston ongelmien ratkaisu lisää työn tehokkuutta ja organisaation sisäisten suhteiden selvittäminen parantaa työilmapiiriä ja työntekijöiden viihtyvyyttä työssään.

Toimintaohjeessa käsiteltiin yksityiskohtaisesti rakentamisprosessin työtehtävät ja tekijät eri vaiheissa prosessia. Toimintaohjetta tullaan käyttämään Mestar:lla työntekijöiden peryhdyttämis ja työtehtävien tarkastelu työkaluna.

## LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

## 10 LÄHDELUETTELO

- HeadPower. 2016b.** kumppanit. [Online] HeadPower, 2016b. [Viitattu: 30. maaliskuu 2017.] <http://www.headpower.fi/yritys/kumppanit/>.
- HeadPower Oy. 2013.** wp-content. [Online] HeadPower Oy, toukokuu 2013. [Viitattu: 30. maaliskuu 2017.] <http://www.headpower.fi/wp-content/uploads/2013/05/HP.png>.
- HeadPower. 2016a.** ratkaisumallit. [Online] HeadPower, 2016a. [Viitattu: 30. maaliskuu 2017.] <http://www.headpower.fi/ratkaisumallit/sahkoverkostoihin/>.
- **2016.** Yritysesittely. [Online] HeadPower, 2016. [Viitattu: 30. maaliskuu 2017.] <http://www.headpower.fi/yritys/yritysesittely/>.
- Kauppa ja teollisuusministeriö, (516/1996) 29 c §. 1996.** (516/1996) 29 c §. 1996.
- Kuopion Energia. 2016c.** Avain luvut. [Online] 2016c. [Viitattu: 29. maaliskuu 2017.] <https://www.kuopionenergia.fi/yritys/tietoa-meista/avainluvut-2/>.
- **2016b.** Sähköverkko. [Online] 2016b. [Viitattu: 29. maaliskuu 2017.] <https://www.kuopionenergia.fi/sahkoverkko/>.
- **2016a.** tietoa meistä. [Online] 2016a. [Viitattu: 29. maaliskuu 2017.] <https://www.kuopionenergia.fi/yritys/tietoa-meista/>.
- Laki Verohallinnosta (503/2010) 2 § 2 momentti. 2017.** vero. *Rakentamiseen liittyvä tiedonantovelvollisuus.* [Online] Verohallinto, 25. 4 2017. [Viitattu: 11. huuhtikuu 2017.] <https://www.vero.fi/syventavat-vero-ohjeet/ohje-hakusivu/48413/rakentamiseen-liittyva-tiedonantovelvollisuus/>.
- Mestar. 2016.** Jakokaappi. Kuopio : s.n., 9. 6 2016.
- **2017.** Kaivuuoja. Kuopio : Mestar, 12. 10 2017.
- **2017.** Kelavaunu. Kuopio : s.n., 23. 5 2017.
- **2016a.** Mestar. *yritys.* [Online] Mestar, 2016a. [Viitattu: 12. huuhtikuu 2017.] <http://www.mestar.fi/yritys;jsessionid=0495664C3149269D51D2D5EADDE793CC>.
- **2016b.** Mestar. *ulko- ja liikennevalot.* [Online] Mestar, 2016b. [Viitattu: 12. huuhtikuu 2017.] <http://www.mestar.fi/web/mestar/ulko-ja-liikennevalot>.
- **2016c.** Mestar. *Verkon kartoitus.* [Online] Mestar, 2016c. [Viitattu: 12. huuhtikuu 2017.] <http://www.mestar.fi/web/mestar/verkoston-kartoittaminen>.
- **2016d.** Mestar. *Sähkö.* [Online] Mestar, 2016d. [Viitattu: 12. huuhtikuu 2017.] <http://www.mestar.fi/sahko>.
- Opetushallitus. 2011.** Säädökset ja ohjeet. [Online] Opetushallitus, 28. 11 2011. [Viitattu: 31. maaliskuu 2017.] [http://www.oph.fi/saadokset\\_ja\\_ohjeet/laadunhallinnan\\_tuki/leonardo\\_quality\\_in\\_vet\\_schools/balanced\\_scorecard/bsc\\_prosessi/prosessit](http://www.oph.fi/saadokset_ja_ohjeet/laadunhallinnan_tuki/leonardo_quality_in_vet_schools/balanced_scorecard/bsc_prosessi/prosessit).
- Suomen pelastusalan keskusjärjestö. 2017.** Koulutus tulityöt. *tulityökortti-fakta.* [Online] 2017. [Viitattu: 31. maaliskuu 2017.] <http://www.spek.fi/loader.aspx?id=b13fb19f-b10f-4cd3-a48b-e4496addc2e2>.

**Suomen toimitila- ja rakennuttajaliitto. YSE 1998 RT 16-10660 § 29 & § 30.**

Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. *Rakennusurakan yleiset sopimusehdot*. YSE 1998 RT 16-10660 § 29 & § 30.

— **YSE 1998 RT 16-10660, § 71: 3&4.** Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998.

*Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998*. YSE 1998 RT 16-10660, § 71: 3&4. § 71:3 & 4.

**Teijo Miettinen, Mestar. 2016.** *Pysyväismääräys sähköturvallisuustoimenpiteiden valvonnan järjestämisessä*. 2016.

LIITE 1 MVRS-MITTARI (SALAINEN)

LIITE 2 PJ-KAAPELI JA JAKOKAAPIN KÄYTTÖNÖTTÖTARKASTUSPÖYTÄKIRJA (SALAINEN)

LIITE 3 PYLVÄSMUUNTAMON JA EROTINASEMAN KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUSPÖYTÄKIRJA  
(SALAINEN)

LIITE 4 PUISTO- JA KIINTEISTÖMUUNTAMON KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUSPÖYTÄKIRJA (SALAINEN)

LIITE 5 PJ-ILMAJOHDON KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUSPÖYTÄKIRJA (SALAINEN)

LIITE 6. KJ-ILMAJOHDON KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUSPÖYTÄKIRJA (SALAINEN)

LIITE 7. KJ-KAAPELIN JA HAAROITUSKAAPIN KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUSPÖYTÄKIRJA (SALAINEN)

LIITE 8. SÄHKÖNJAKELUVERKON VASTAANOTTOTARKASTUSPÖYTÄKIRJA (SALAINEN)

LIITE 9. SÄHKÖNJAKELUVERKON TAKUUTARKASTUSPÖYTÄKIRJA (SALAINEN)

## LIITE 10. OMAN TYÖN TARKASTUSPÖYTÄKIRJA MAANRAKENNUSTYÖT (SALAINEN)

## LIITE 11 SÄHKÖVERKON RAKENNUSPROSESSIN TOIMINTAOHJE (SALAINEN)

## LIITE 12. RAKENTAMISPROSESSIN KEHITTÄMISEN HAASTATTELU LOMAKE

## Mestar:n Sähköverkon rakentamisprosessin kehittäminen

1. Mitä kehitettävää / toimivaa sähköverkon rakentamisprosessissa KSV Oy:n ja Mestar:n välillä?
2. Mitä kehitettävää / toimivaa sähköverkon rakentamisprosessissa Aliurakoitsijan ja Mestar:n välillä?
3. Mitä kehitettävää / toimivaa sähköverkon rakentamisprosessissa Mestar:n työnjohdon ja asentajien välillä?
4. Suurin yksittäinen ongelma nykyisessä prosessimallissa.