



Osaamista  
ja oivallusta  
tulevaisuuden  
tekemiseen

Joona Kinnunen

# Sähköasemaprosessin kehittäminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkö- ja automaatiotekniikka

Insinöörityö

28.4.2021

Tekijä Otsikko	Joona Kinnunen Sähköasemaproessin kehittäminen
Sivumäärä Aika	19 sivua + 3 liitettä 28.4.2021
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	sähkö- ja automaatiotekniikka
Ammatillinen pääaine	sähkövoimatekniikka
Ohjaajat	tiimipäällikkö Petteri Luhtala yliopettaja Jarno Varteva
<p>Opinnäytetyö toteutettiin yhteistyössä Eltel Networks Oy Build-liiketoiminnan sähköasematiimin kanssa. Opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää sähköasemaproessia sekä luoda sen projekti- ja takuvaiheista prosessikaaviot. Tavoitteena oli saada sähköasemaproessista yrityksen sisäisten mallien mukainen sekä luoda tiimin työskentelyyn yhtäläinen malli prosessikaavion avulla.</p> <p>Työ aloitettiin keräämällä tämänhetkisessä prosessissa käytettävät dokumentit yhteen ja verrattiin niitä yrityksen sisäisiin malleihin. Tietoperustan kartoittamisen jälkeen haastateltiin sähköasematiimin jäseniä, jotta saataisiin kerättyä lisää tietoa ja hahmotettua prosessin kulkua paremmin. Haastatteluita varten luotiin suuntaa antavat prosessikaaviot projekti- ja tarjousvaiheesta. Prosessikaaviot lähetettiin haastateltaville ennen haastatteluja. Haastattelut järjestettiin Microsoft Teams-ohjelmalla.</p> <p>Dokumenttien hallinnassa käytettiin apuna Microsoft Excel-ohjelmaa. Prosessikaavioita luodessa tietoperustana toimi haastatteluissa kerätyt tiedot. Prosessikaaviot luotiin Microsoft Visio- ohjelmalla.</p> <p>Opinnäytetyön tuotoksena syntyi prosessikaaviot sähköasemaproessin projekti- ja takuvaiheista. Jokaisessa haastattelussa luotiin haastattelijan oman näkemyksen mukaiset prosessikaaviot. Haastatteluiden jälkeen sekä projekti- että takuvaiheesta oli luotu yhteensä viisi erilaista prosessikaaviota. Lopuksi prosessikaavioiden tiedot yhdistettiin lopulliseksi prosessikaavioiksi.</p> <p>Tulevaisuudessa prosessikaaviot tulevat käyttöön sekä yksittäisiin prosesseihin syvennytään yksityiskohtaisemmin.</p>	
Avainsanat	sähköasemaproessi, sähköasema, prosessikaavio, prosessi

Author Title	Joona Kinnunen Development of Substation Process
Number of Pages Date	19 pages + 3 appendices 28 April 2021
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Electrical and Automation Engineering
Professional Major	Electrical Power Engineering
Instructors	Petteri Luhtala, Team Manager Jarno Varteva, Principal Lecturer
<p>This thesis work was carried out in co-operation with Eltel Networks Oy Build business Substation Team. The purpose of this thesis work was development of substation process and to create flowcharts concerning the process' project and warranty phases. The aim of this thesis work was to make substation process match the corporation's standards and to unify substation teamwork by using the flowcharts.</p> <p>The work began by collecting all the documents used in current process and by comparing them to corporation's standards. After collecting the data, substation team members were interviewed in order to collect more information and to understand the true course of the process. Directional flowcharts were created and sent to the interviewees before the interviews. The interviews were conducted using Microsoft Teams. Document management was done with Microsoft Excel. Data collected in interviews was the foundation for the new flowcharts. Flowcharts were done with Microsoft Visio.</p> <p>As result of this thesis work, flowcharts were created for substation process' project and warranty phases. Interviewees presented their own opinion about the process. Based on the interviews, five different flowcharts were created for project and warranty phases. At the end, all the information was combined to make the final flowcharts.</p>	
Keywords	Substation, process, flowchart

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Teoreettinen kehys ja opinnäytetyön toteutus	3
2.1	Sähköasema	3
2.2	Prosessin kehittäminen	4
2.3	Haastattelut	5
2.4	Opinnäytetyön toteutus	5
3	Projektiryhmä	6
4	Projektivaihe, suunnittelu ja aloitus	7
5	Projektivaihe, toteutus ja projektiseuranta	11
6	Projektivaihe, päättäminen ja sulkeminen	13
7	Takuaika	15
8	Yhteenveto	16
	Lähteet	18
	Liitteet	
	Liite 1. Haastattelurunko	
	Liite 2. Prosessikaavio, Projektivaihe	
	Liite 3. Prosessikaavio, Takuu	

## 1 Johdanto

Opinnäytetyö toteutettiin yhteistyössä Eltel Networks Oy Build-liiketoiminnan sähköasematiimin kanssa. Opinnäytetyön tarkoituksena on sähköasematiimin nykyisen prosessin kehittäminen. Lisäksi tarkoituksena on tehdä uimarata-tyyppinen prosessikaavio sähköasemaprosessin projekti- ja takuuvaiheesta. Näiden lisäksi tärkeitä sähköasemaprosessin prosesseja ovat tarjousvaihe ja hankinta. Ne kuitenkin rajattiin opinnäytetyön ulkopuolelle, sillä niistä on jo olemassa valmiit prosessikaaviot.

Opinnäytetyön tavoitteena on luoda prosessista Eltelin sisäisten mallien mukainen ja yhtenäistää tiimin työskentelyn rakennetta. Prosessi on samanlainen perinteisessä ilmaristeisessä ja kaasueristeisessä sähköasemassa, sekä eri jännitetasoissa sähköasemassa. Opinnäytetyö rajattiin sähköasemaprosessin prosesseihin, projekti- ja takuuvaiheeseen, syventymättä yksittäisiin prosesseihin tarkemmin.

Opinnäytetyössä tutustutaan nykyisiin prosessissa käytettyihin materiaaleihin ja luodaan niistä Excel-listaus. Prosessin sisäistämisen jälkeen järjestetään strukturoituja haastatteluja sähköasematiimin jäsenille. Haastatteluissa käydään läpi sähköasemaprosessia ja pyritään löytämään kehityskohteita siihen. Lopussa kerätään yhteen nykyisen prosessin sekä haastatteluista saadut tiedot ja luodaan uudet prosessikaaviot projekti- ja takuuvaiheesta. Prosessikaaviot toteutetaan Microsoft Visio-ohjelmalla.

### Eltel

Eltel on vuonna 2001 perustettu johtava pohjoiseurooppalainen teknisten palveluiden toimittaja sähkö- ja tietoliikenneverkkoalalla. Eltel tarjoaa laajan valikoiman palveluita rakentamis-, suunnittelu- ja ylläpitopalveluista kokonaisvaltaisiin projektitoimituksiin saakka. Eltel toimii Pohjoismaissa, Puolassa ja Saksassa. Vuonna 2020 Eltelin liikevaihto oli 938 miljoonaa euroa ja henkilöstöä oli 5400. Eltel listautui Tukholman pörssiin vuonna 2015. Eltel on markkinajohtaja Suomen sähkö- ja tietoliikenneverkkoalalla. Liiketoimintayksikköinä toimivat Build, Communication, Power ja Smart Solutions. Eltelillä on henkilöstöä suomessa noin 1500 ja toimipisteitä 60, joista pohjoisin sijaitsee Ivalossa ja eteläisin Kemiössä. [1; 2.]

Etelin visiona on olla kannattavin kumppani tulevaisuuden infralle. Missiona on tuoda valoa, yhteyksiä ja lämpöä vuoden jokaisena päivänä. Strategian selkärangana toimii päivittäinen johtaminen, kannattava kumppanuus ja voittava joukkue ajattelutapa. [3.]

## 2 Teoreettinen kehys ja opinnäytetyön toteutus

### 2.1 Sähköasema

Sähköasema on tiettyyn paikkaan sähköverkkoa sijoitettu sähköenergian siirto- tai jakeluverkon kohta, jossa haaroitetaan, liitetään tai muutetaan 400, 220 tai 110 kilovoltin (kV) jännite kohteen tarpeen mukaisesti. Sähköasema sisältää pääasiassa kiskostoja, kytkinlaitteita, mittamuuntajia ja muuntoasemilla muuntajia. Sähköasemaan kuuluu myös useimmiten järjestelmän suojaukseen, valvontaan ja turvallisuuteen tarvittavia laitteita. [4, s. 235; 5.]

Sähköasemat voidaan jakaa kahteen eri luokkaan, muuntoasemiin ja kytkinlaitoksiin. Kytkinlaitoksissa on vain saman jännitetason johtoja, kun taas muuntoasemilla on useamman jännitetason johtoja ja niissä on yksi tai useampi muuntaja. [4, s. 235; 5.]

Sähköaseman kojeistoille on asetettu tietyt vaatimukset Suomen sähköturvallisuusmääräyksien ja sähkölain perusteella. Kojestojen tärkeimmät arvot ovat nimellis- ja koestusarvot. [4, s. 235.]

Kokoojakiskojen tarkoitus on energian jakaminen kytkinlaitoksessa. Kokoojakiskoja on kahta eri tyyppiä, pääkisko ja apukisko. Kiskottomia ratkaisuja esiintyy yksinkertaisilla johdonvarsi- tai pääteasemilla, joissa on yksi muuntaja. [4, s. 304–305.] Muuntajia käytetään sähkönsiirrossa sähköverkon jännitteen muuttamiseen kullekin verkon osalle sopivaksi [6.].

Kytkinlaitteita ovat erottimet ja katkaisijat. Erottimen ensisijainen tehtävä on muodostaa turvallinen avauspiiri muun laitoksen ja erotettavan virtapiirin välille. Tämän avulla voidaan todeta laitoksen osa jännitteettömäksi turvallista työskentelyä varten. Katkaisijoita käytetään virtapiirin avaamiseen ja sulkemiseen. Niillä voidaan katkaista ja sulkea kuorma- ja vikavirta. [4, s. 245–271.]

Näiden lisäksi tarvitaan mittamuuntajia eli virta- ja jännitemuuntajia. Mittamuuntajien pääasiallinen tehtävä on mittausspiirin eristäminen suurjännitteisestä päävirtapiiristä, suojella mittareita ylikuormitukselta ja muuttaa mitta-alaa samalla mahdollistaen mitta- ja

suojalaitteiden standardisointi tiettyihin arvoihin. Näin mahdollistetaan releiden ja mittareiden sijoittaminen keskitetysti kauas mittapaikasta. [4, s. 271–287.]

Kytkinlaitteiden ohjauskäskyt, sähkönsyötöt ohjainten moottoreille ja lämmittimille sekä jännite- ja virtamittaustietojen siirto toteutetaan kaapeliyhteyksillä kojeilta asemarakennukselle. Jännite- ja virtamuuntajien tiedot johdetaan asemarakennuksessa sijaitseville valvonta- ja suojauslaitteille. [5.]

Suojalaitteiden eli suojareleiden tehtävänä on erottaa viallinen verkon osa muusta verkosta nopeasti, selektiivisesti ja luotettavasti. Suojareleet antavat katkaisijoille käskyn, kun viallinen verkon osa halutaan erottaa muusta verkosta. Oikein toimiessa suojareleet suojaavat muuta verkkoa vialta. [5.]

## 2.2 Prosessin kehittäminen

Prosessien kehittäminen on erittäin tärkeää laatu järjestelmän rakentamisen yhteydessä. Prosessien eri toimintoihin tulee liittää kuvaus tarvittavista tiedoista ja toiminnon tuottamista tiedoista. Prosesseja ja projekteja ei tule sekoittaa keskenään. Prosessit ovat jatkuvia, kun taas projekteilla on alku ja loppu. Prosessikuvaukset ovat hyviä mallintamaan asioita sekä kehittämään yrityksen toimintaa. Prosessin kuvaaminen lähtee nykytilanteen katsauksesta. Tämän jälkeen selvitetään nykytilanteen heikkoudet ja kehittämismahdollisuudet. Avainhenkilöiden avulla prosessia saadaan kehitettyä ja aikaansaadaan sitoutuminen muutoksiin. [7, s. 22–24.]

Opinnäytetyössä sähköasemaproessin kehittämisen alkoi nykytilanteen selvittämisellä, jonka perusteella päädyttiin ratkaisuun, että prosessikaaviot luodaan projekti- ja takuvaiheista. Näin saatiin myös aihe rajattua. Tämän jälkeen sähköasemaproessin avainhenkilöitä haastateltiin prosessin tapahtumiin, kulkuun sekä käytäntöihin liittyen. Lopuksi luotiin prosessikaaviot sähköasemaproessin projekti- ja takuvaiheista. Prosessikaaviot luotiin uimaratakaavioina, jossa vasemmalla laidassa esitetään rooli, kenen vastuulla prosessin suorittaminen on sekä siinä edetään vasemmalta oikealle.

## 2.3 Haastattelut

Haastattelu sopii tutkimus- ja kehittämistyöhön, ja se on yksi käytetyimmistä tiedonkeräysmenetelmistä. Haastattelu sopii moniin kehitystehtäviin, sillä niiden avulla saadaan helposti kerättyä yksityiskohtaista tietoa kehittämisen kohteesta. [8, s. 106.]

Strukturoidussa haastattelussa kysymykset on laadittu ennakkoon ja niiden järjestys pysyy samana haastattelun ajan. Pelkästään vastausten sisältö vaihtelee haastatteluiden kesken, mikä erottaa tutkimusmenetelmän kyselystä. [8, s. 108.]

Haastattelu on vuorovaikutusta, mutta koska haastattelun tavoitteena on tiedonkeruu ja kehittämistehtävän ratkaisu, haastatteli ohjaa käytävää keskustelua. Ennen haastattelun aloittamista on haastateltavalle kerrottava haastattelun ja kehittämistyön tarkoitus. Haastatteli on tiedon kerääjä ja kysyjä, haastateltava on tiedon antaja ja kertoja. [8, s. 108.]

Opinnäytetyössä järjestettiin viisi strukturoitua haastattelua sekä yksi puhelinhaastattelu. Strukturoidut haastattelut järjestettiin kahdelle projektipäällikölle, rakennuttamispäällikölle, tarjouspäällikölle sekä suunnittelupäällikölle. Puhelinhaastattelu pidettiin Eltelin koestajan kanssa. Haastateltavien valinta tehtiin yhdessä työn ohjaajan kanssa ja haastateltaviksi valittiin prosessin avainhenkilöt, jotta saataisiin mahdollisimman laaja käsitys prosessin kulusta. Haastateltavilla on laaja tuntemus sähköasemaprosesseista eri yrityksistä ja pitkältä ajalta, joten haastatteluiden avulla saatiin yhdistettyä paljon hyödyllistä tietoa prosessiin liittyen. Haastattelurunko on esitetty liitteessä 1.

## 2.4 Opinnäytetyön toteutus

Opinnäytetyö aloitettiin tutustumalla nykyisessä prosessissa käytettäviin materiaaleihin sekä tekemällä nykyisistä materiaaleista Excel-listaus, jonka avulla selvitettiin, mitä dokumentteja nykyisessä prosessissa käytetään ja mitä dokumentteja se tarvitsee vastatakseen yrityksen sisäistä mallia. Kun prosessiin oli perehdytty ja se oli sisäistetty, luotiin suuntaa antavat prosessikaaviot projekti- ja takuuvaiheista. Luotuja prosessikaavioita käytettiin haastatteluiden pohjana. Opinnäytetyön alussa luotiin ja allekirjoitettiin sopimus yrityksen kanssa. Sopimuksessa määritettiin työn aihe, tarkoitus, tavoite ja aikataulu.

Haastatteluita varten luotiin suuntaa-antavat prosessikaaviot sähköasemaproessin projekti- ja takuuvaiheista sekä kysymyslista prosessiin liittyvistä aiheista. Haastatteluissa käytettävät materiaalit lähetettiin haastateltaville hyvissä ajoin ennen haastatteluita, jotta he pystyvät tutustumaan materiaaleihin ja valmistautumaan haastatteluun paremmin. Haastatteluiden aikana käytiin läpi prosessin kulkuun ja käytäntöihin liittyviä kysymyksiä sekä suuntaa antavia prosessikaavioita ja muokattiin niitä haastateltavien omien näkemysten mukaisiksi. Haastattelut kestivät 45 minuutista yhteen tuntiin ja 30 minuuttiin. Haastatteluiden jälkeen sekä projekti- että takuuvaiheesta oli luotu yhteensä viisi erilaista prosessikaaviota, joiden avulla luotiin prosessikaaviot, jotka esiteltiin yrityksen sisällä. Esityksen jälkeen viimeiset kommentit ja parannusehdotukset tuli prosessikaavioihin, joiden perusteella lopulliset kaaviot luotiin.

### **3 Projektiryhmä**

Sähköasemaprojektissa projektiryhmään kuuluu projektipäällikkö, rakennuttamispäällikkö, pääsuunnittelija, muut suunnitteluinsinöörit, työmaapäällikkö ja koestaja. Projektiryhmän jäsenet ovat vastuussa oman työnsä aikataulussa pysymisestä, muuta projektipäällikön vastuulla on projektin kokonaisaikataulu. He ovat myös vastuullisia tuomaan projektin mahdolliset ongelmat ja ratkaisuideat esiin mahdollisimman nopeasti. Viikoittaisissa palavereissa käydään läpi ajankohtaiset asiat projektiryhmän kanssa. [9.] Prosessikaavioissa on esitetty kenelle projektiryhmän jäsenelle prosessin suorittaminen kuuluu. Alla on esitetty muita projektiryhmän jäsenien tehtäviä.

Projektipäällikön yksi tärkeimmistä tehtävistä on projektin aikataulutus ja sen seuranta. Projektipäällikön sisäisiin tehtäviin kuuluu projektin johtaminen ja ohjaaminen, hankinta sekä urakoitsijoiden kilpailutus. Ulkoisia tehtäviä on muun muassa tilaajalle raportointi, laskutus ja työmaakokouksiin osallistuminen. Projektipäällikkö raportoi tiimipäällikölle ja taloushallinnolle. [9.]

Suunnittelussa pääsuunnittelija vastaa teknisten ratkaisujen toimivuudesta, dokumenttihallinnasta ja niiden paikkaansa pitävyydestä. Projekti-insinööri/suunnittelija vastaa sovitusta suunnittelutehtävistä ja kehittämistoimenpiteistä. Pääsuunnittelija ja projekti-insinööri/suunnittelija raportoivat projektipäällikölle. [9.]

Työmaapäällikön vastuulla on työmaakokouksiin osallistuminen, työmaajärjestelyiden hoitaminen sekä aliurakoitsijoiden valvonta. Lisäksi työmaapäällikkö vastaa työmaan järjestyksestä, siisteydestä ja työturvallisuudesta. Työmaapäällikkö raportoi projektipäällikölle. [9.]

Koestaja vastaa järjestelmien testauksesta ja sähköaseman käyttöönotosta, tekee punakynät sekä valmistaa koestuspöytäkirjat ajallaan loppudokumentointiin. Koestaja raportoi projektipäällikölle. Sähkötöiden johtaja on vastuussa sähkötöiden johtamisesta sähköturvallisuuslain ja sen nojalla annettujen säännösten ja määräysten mukaisesti. [9.]

#### **4 Projektivaihe, suunnittelu ja aloitus**

Sähköasemaproessin projektivaihe jaettiin kolmeen osaan yrityksen mallien mukaisesti: suunnittelu ja aloitus, toteutusvaihe sekä projektin päättäminen ja sulkeminen. Ennen seuraavaan prosessin vaiheeseen siirtymistä tulee edeltävän prosessin vaiheet olla suoritettuina. Projektivaiheen prosessikaavio on esitetty liitteessä 2.

Hyvän projektin tunnistaa siitä, että se on saavuttanut taloudelliset, aikataululliset ja laadulliset tavoitteet pitäen samalla sidosryhmän tyytyväisenä. Tämän mahdollistamiseksi projektin toteutus on suunniteltava hyvin ennen sen aloittamista.

##### Hand-over

Hand-overissa siirretään projekti myynnistä tuotantoon. Tarjouspäällikkö tuo projektiryhmän ajan tasalle projektiin liittyvissä asioissa. Hand-overissa on tarkoitus käydä läpi sopimuksen keskeiset ehdot, resursointi, projektin ohjaus ja raportointikäytännöt sekä riskinhallinta ja työmaan olosuhteet. Tarjouspäällikön lisäksi hand-overiin osallistuu projektipäällikkö, rakennuttamispäällikkö sekä pääsuunnittelija.

##### Projektin aloituspalaveri

Hand-overin jälkeen pidetään projektin aloituspalaveri. Projektin aloituspalaverissa käydään läpi projektisuunnitelma, roolit ja vastuut, työtavat, viikoittaiset tavoitteet, Health, Safety, Environment, Quality eli HSEQ-suunnitelma sekä tuodaan esille muista

vastaavista projekteista opittuja asioita. Aloituspalaverissa käydään lisäksi muita projektin kannalta tärkeitä asioita läpi.

### Suunnittelun aloituspalaveri

Suunnittelun aloituspalaveri pidetään projektin aloituspalaverin jälkeen. Suunnittelun aloituspalaveriin osallistuu pääsuunnittelija, joka vetää palaveria, sekä muut suunnittelu tiimin jäsenet. Palaverissa käydään läpi budjetti, tarjousvaiheessa sovitut tekniset ratkaisut sekä tämänhetkinen tilanne, jonka perusteella tehdään dokumenttilista tiedoista, joita asiakkaalta tarvitaan. Tarjousvaiheen tiedot vaikuttavat asiakkaalta tiedusteltavien asioiden laajuuteen.

### Rakennusajan vakuus

Pääurakoitsijan vastuulla on asettaa rakennusajan vakuus. Vakuudella varmistutaan urakkasopimuksen täyttymisestä. Vakuuden myöntää pankki, konserni tai vakuutusyhtiö. Rakennusajan vakuus on kymmenen prosenttia urakan hinnasta. Rakennusajan vakuus on riippuvainen sopimuksesta, ja sitä ei aina tarvita. [11, s. 9.]

### HSEQ-suunnitelma

Osana projektin aloittamista on projektin HSEQ-suunnitelman tekeminen. HSEQ-suunnitelmaan tarkoituksena on esitellä projekti, luoda vahva perusta turvalliselle työskentelelle, tuntea keskeiset lakisääteiset velvoitteet ja varautua projektin aikana tapahtuviin muutoksiin. HSEQ-suunnitelman tekee urakoitsija ja se vahvistetaan tilaajalla.

Työmaan turvallisuus perustuu työturvallisuuslainsäädäntöön, tilaajan toimittamaan turvallisuusasiakirjaan, HSEQ-suunnitelmaan, ympäristölainsäädäntöön ja ohjeistukseen sekä standardin OHSAS 18001 vaatimuksiin. Laadunhallinta perustuu standardin ISO 9001:2015 vaatimuksiin. Ympäristövaikutusten hallinta perustuu ympäristöehtojen lisäksi lainsäädäntöön, viranomaisvaatimuksiin sekä standardin ISO 14000 vaatimuksiin. [12.]

## Suunnittelu

Suunnittelutiimin tehtävänä on vastata perussuunnittelusta ja yksityiskohtaisesta suunnittelusta, joihin lukeutuu ensiö-, toisio- ja maanrakennussuunnittelu. Suunnittelu jatkuu läpi projektin ja prosessikaaviossa on esitetty suunnittelun päävaiheiden aloitusajat. [9.]

### Perussuunnittelu

Perussuunnittelun tuloksia käytetään yksityiskohtaisen suunnittelun lähtötietoina, päälaitteistojen ja laitteiden hankinta-asiakirjoina, rakennuslupahakemusten dokumentteina, asentamisen hankinta-asiakirjoina sekä tarkan kustannusarvion perustana. [9.]

Perussuunnittelu kattaa yleiset ja tärkeimmät toimintaa, mitoitusta ja sijoittelua koskevat suunnitelmat laskelmineen ilman tarkkoja laitteisto- ja laitetietoja. Pää- ja suojauskaaviot ovat suuntaa antavia. Sijoitus ja leikkauskuvat primääripuolelta tulee olla tehtynä perussuunnittelussa. [9.]

Perussuunnittelun tuloksena syntyvät dokumentit ovat sijoitus- ja leikkauspiirustukset, pää- ja yleiskaaviot sekä järjestelmäkuvaukset ja laskelmat. Ne eivät ole lopullisia dokumentteja, mutta ne ovat riittävän laajat käyttötarkoituksen kannalta. [9.]

### Yksityiskohtainen suunnittelu

Yksityiskohtaisen suunnittelun tuloksia käytetään yksityiskohtaisen suunnittelun muiden vaiheiden lähtötietoina, laitteistojen ja laitteiden hankinta-asiakirjoina, rakentamisen ja rakenteiden hankinta-asiakirjoina, asentamisen ja asennusmateriaalin hankinta-asiakirjoina, rakentamisdokumentteina, asentamisdokumentteina, koestamisdokumentteina, käyttöönottodokumentteina sekä käyttötoiminnan dokumentteina. [9.]

Yksityiskohtainen suunnittelu kattaa toimintaa, mitoitusta ja sijoittelua koskevat suunnitelmat sisältäen tarkat laitteisto- ja laitetiedot. Näitä käytetään hankintaa, rakentamista, asentamista, koestamista ja käyttöönottoa sekä käyttöönottoimintaa ja valvontaa varten. Yksityiskohtainen suunnittelu ei ole lukittu vain tiettyyn kohtaan prosessia, vaan se jatkuu läpi prosessin aina loppudokumentointiin saakka. [9.]

Yksityiskohtaisen suunnittelun tuloksena syntyvät dokumentit ovat järjestelmäkaaviot, kaapelointi- ja johdotuspiirustukset, piirikaaviot, työselitykset ja ohjeet. Ne ovat lopullisia dokumentteja ja niihin lukeutuu täydennetyt perussuunnittelun dokumentit. [9.]

### Rakennuslupa

Perussuunnittelun jälkeen on haettava projektin laajuudesta riippuen rakennuslupaa tai toimenpidelupaa kunnan viranomaisilta. Kunnasta riippuen rakennusluvun hakeminen vie 1–2 kuukautta, jonka takia rakennuslupaa on haettava heti kun se on mahdollista. Rakennuslupaa haetaan, kun rakennetaan uusia rakennuksia tai tehdään suurempia peruskorjauksia. Rakennuslupaa on haettava myös sellaisiin kohteisiin, jossa korjausmuutostyöt ovat verrattavissa laajentamiseen, uudisrakentamiseen tai käyttötarkoituksen muuttamiseen. Jos korjaustyön laajuus on merkitykseltään vähäisempi, voidaan sitä varten hakea toimenpidelupaa. [13.]

### Hankinta

Hankinnan tarkoituksena on sähköaseman kojeiden ja rakenteiden hankintasopimusten ja tilausten tekeminen. Perussuunnittelun jälkeen hankinta on aloitettava tärkeiden ja pitkän toimitusajan kojeiden suhteen, joita ovat esimerkiksi katkaisijat ja erottimet. Primääripuolen tilausta tehdessä toimittajilta saadaan piirustukset, jotka tulee hyväksyä. Piirustukset tulevat projektipäällikölle, joka ohjaa ne suunnittelutiimille kommentteja varten. Ennen hankinnan aloittamista, asiakkaan on hyväksyttävä materiaalien datalehdet.

Hankintaa ennen projektipäällikkö pitää hankintapalaveri tiimipäällikön kanssa, jossa selvitetään, onko hankinta budjetin rajojen sisällä. Jos hankinnan kustannukset ylittävät budjetin, on pidettävä vielä erillinen palaveri, jossa selvitetään ylimenon syyt ja tehdään tarvittavat jatkotoimenpiteet. Hankinta jatkuu koko projektin läpi ja sen tukena toimii hankintasuunnitelma. Yksityiskohtaisen suunnittelun jälkeen aloitetaan toisiokojeiden ja terästen hankinnat.

### Urakoitsijoiden kilpailutus

Urakoitsijoiden kilpailutus tulisi hoitaa yksityiskohtaisen suunnittelun jälkeen, jotta kilpailutus saataisiin käytyä mahdollisimman tarkoin tiedoilla. Tiukan aikataulun takia urakoitsijoiden kilpailutus joudutaan usein aloittamaan heti perussuunnittelun jälkeen.

Sopimukseen on määrättävä kaikki kuuluvat työt ja aikataulu niin tarkasti, että toimittaja ymmärtää ne täysin [9.].

#### Aloitustilaisuus

Projektin rakennustoiminnan aloittamista varten on haettava erillinen aloitustilaisuus. Ennen aloitustilaisuuden hakemista, toteutuksen kannalta oleelliset dokumentit tulee löytyä projektikansiosta. Vaaditut dokumentit, joita aloitustilaisuutta varten vaaditaan ovat Hand-over palaverin muistio, päivitetty talousseuranta sekä hankesuunnitelma, yleisaikataulu ja resurssisuunnitelma, riskianalyysi, HSEQ-suunnitelma sekä täytetty aloitustilaisuustiedosto. Sopimukset on allekirjoitettu asiakkaan sekä alihankkijoiden kanssa. Aloitustilaisuus tulee olla käytynä sekä sisäisesti, että asiakkaan kanssa. Aloitustilaisuuden myöntäjä on riippuvainen projektin luokituksesta ja se myönnetään kirjallisesti. [10.]

## **5 Projektivaihe, toteutus ja projektiseuranta**

Toteutusvaiheen aikana käydään säännöllisiä palaverieja, joiden tarkoituksena on varmistaa, että projekti etenee suunnitelmien mukaisesti. Palaverieissa käydään läpi aikaisemmin kirjatut toimenpiteet ja niiden edistyminen sekä tarvittavat dokumentit. Kerran kuukaudessa pidetään projektin talouspainotteinen seurantalaveri, johon osallistujat määräytyy projektin luokituksen mukaan. Tiimipäällikön ja projektipäälliköiden kesken käydään projektin viikkopalaverissa ajankohtaiset asiat sekä seuraavien kolmen viikon työt. Projektiryhmän kanssa pidetään projektin viikkopalaverit, joissa käydään läpi ajankohtaiset asiat. [10.]

Projektipäällikkö on vastuussa muutosten hallinnasta projektin aikana. Projektipäällikön on mahdollista esittää lisätyötarjous asiakkaalle ennalta sovittuun rajaan asti, jos raja ylittyy, hyväksynnän lisätyölle antaa tiimipäällikkö. Lisäksi alirakentajille on informoitava, miten lisätyöt eritellään ja dokumentoidaan

#### Maanrakennustyöt ja asennustyöt

Rakennustöitä on maanrakennus, perustustyö, sekä teiden, aitojen ja rakennusten rakentaminen. Lisäksi siihen kuuluu teräskojeiden kokoamista ja pystyttämistä. Alirakentajat suorittavat rakennustyöt, ja työstä vastaa rakennuttamispäällikkö. [9.]

Asennustöitä on johtimien, kaapeleiden, laitteiden ja laitteistojen asentaminen. Lisäksi siihen kuuluu järjestelmien ja ohjelmien käyttövalmiuteen saattaminen asennuspaikalla. Asennustöistä vastaa työmaapäällikkö, ja ne tehdään joko omien asentajien tai aliurakoitsijoiden avulla. [9.]

#### Toimitusvalvonta, reklamointi

Toimitusvalvonnan tavoitteena on varmistaa aliurakoitsijoiden toimituksen toteutuminen laadullisesti, aikataulullisesti ja hinnaltaan hankinta-asiakirjojen mukaisesti. Urakkavalvonnan taso ja määrä riippuvat toimituksen tärkeydestä ja luonteesta sekä toimittaja-arvioinnin tuloksista. Toimitusvalvonnan tehtäviin kuuluu muun muassa työn edistymisen valvontaa sekä poikkeamista ja puutteista reklamointi. [9.]

#### Koestus ja käyttöönotto

Koestuksen tavoite on sähköaseman käyttöönotto ja tarkoituksena varmistaa sen olevan standardien mukainen, turvallinen ja toimiva. Ennen koestusta suunnittelu tekee koestussuunnitelman, joka lähetetään asiakkaalle tiedotuksena. [9, 14.]

Koestus aloitetaan jo tehtaalla järjestelmien testauksella. Tehtaalla tarkastetaan kokeiden johdotukset sekä releiden toiminta ja suojaus. Sähköasemalla koestukset suoritetaan kaikille tehdyille asennuksille. Koestuksen aikana tarkistetaan johdotustaulukon paikkansapitävyys, ensiö-kokeet ja johdotukset tarkastetaan ulkoisesti, releiden toiminta tarkastetaan sekä toimintakokeiden avulla tarkastetaan tilatietojen paikkansapitävyys. Kun järjestelmä on koestettu hyväksytysti, asiakkaan kanssa tehdään automaation signaalitestaus, jossa varmistetaan kaukokäytön toiminta. Koestuksen jälkeen koestaja tekee koestuspöytäkirjat sekä punakynät, jotka vaikuttavat loppudokumentaatioon. Koestukset suorittavat joko pääurakoitsija tai aliurakoitsija. [9, 14.]

Ennen käyttöönottoa on tehtävä käyttöönottosuunnitelma. Käyttöönottosuunnitelman tekee suunnittelupäällikkö tai pääsuunnittelija. Käyttöönottosuunnitelmassa käydään läpi eri sähköaseman osien käyttötarkoitukset, koestukset ja mittaukset sekä asemamaadotuksen mittaus. Lisäksi käydään läpi lupa-asiat, käyttöönotto-ohjelman aikataulut ja käyttökeskeytykset, turvallisuusasiat sekä vastuuhenkilöt. Lopuksi suunnitellaan luovutus asiakkaalle ja varmennustarkastus. [9.]

Käyttöönoton tarkoituksena on saada sähköasema jännitteiseksi ja käyttöönotetuksi. Käyttöönotto-ohjelmassa otetaan sähköasema hallitusti ensimmäistä kertaa jännitteiseksi, käydään läpi yksittäisten laitteiden ohjaukset, mittaukset, tarkistustoimenpiteet ja vastuuhenkilöt. Normaalista poikkeavat mittalaitteet on mainittava käyttöönotto-ohjelmassa, sekä siinä tulee ilmetä kielletyt kytkennät, jos sellaisiin on mahdollisuus. Käyttöönoton jälkeen asemalle on jäätävä yksi todellisuutta vastaava sarja punakynäpiirustuksia. [9, 14.]

## **6 Projektivaihe, päättäminen ja sulkeminen**

Projektin toteutusvaihe voidaan päättää, kun allekirjoitetut vastaanottopöytäkirjat on tehty asiakkaan ja aliurakoitsijoiden kanssa. Projekti voidaan sulkea, kun loppuraportti sekä sulkemisen tarkastuslista on tehty.

Luovutus, vastaanottotarkastus

Luovutuksen jälkeen sähköasemasta vastaa käytönjohtaja. Luovutustarkastus tehdään käyttöönoton jälkeen. Kun luovutustarkastus on suoritettu, laitteistot voidaan luovuttaa asiakkaalle. Luovutustarkastuksessa mittaus- ja käyttöönottotuloksia verrataan aikaisemmin asetettuihin vaatimuksiin ja samalla käsitellään mahdolliset jatkotoimenpiteet. Liitteenä pöytäkirjassa voidaan käyttää tarkistuslistaa. Luovutustarkastuksessa todetaan laitteiston toimituslaajuus, suoritusarvot, laitteiden merkinnät sekä toimitetut dokumentit. Luovutuksen yhteydessä on varmistettava, että käyttökoulutukset on annettu. [10.]

Vastaanottotarkastuksessa hyväksytään projektin tulokset, valmistumisaika, korjattavat asiat ja esitetään vaateet. Vaateiden esittäminen tässä vaiheessa on ratkaisevaa, sillä jos asioita ei ota vastaanottotarkastuksessa esille, menetetään lähtökohtaisesti oikeus vaatimusten esittämiseen. Ennen vastaanottotarkastusta on varmistuttava siitä, että sopimuksen mukaiset vaatimukset on täytetty ja rakennustyö on valmis. [10; 11, s. 15.]

Projektin sulkeminen

Projektin sulkemista varten asiakkaan ja aliurakoitsijan kanssa on tehtävä taloudelliset loppuselvitykset. Taloudellisessa loppuselvityksessä todetaan projektin tulos, valmistusaika, vaateet, takuu-aika, takuuajan vakuus ja projektin lopulliset summat lisätöineen.

Taloudellinen loppuselvytys on mahdollista tehdä vastaanottotarkastuksen yhteydessä. Projekti voidaan sulkea järjestelmässä, kun vaadittavat dokumentit on tehty ja ne löytyvät projektikansiosta. [10; 11, s. 15–16.]

Aliurakoitsijan loppuselvytys käydään sisäisesti läpi projektiseurantapalaverissa ennen taloudellista loppuselvitystä urakoitsijan kanssa. Projektipäällikkö valtuutetaan hyväksymään ja allekirjoittamaan loppuselvytys tietyin ehdoin aliurakoitsijan kanssa. Näin saadaan varmistus, että aliurakoitsijan urakkasummasta, mahdollisista laatupuutteista ja muista reklamaatioista saadaan oikea kuva. [10; 11, s. 16.]

Monilla asiakkailta on omat pöytäkirjamallit, joita he haluavat käyttää. On kuitenkin syytä tarkistaa, että Eltelin kannalta tärkeät asiat huomioidaan. Hyväksytyt loppuselvityksen jälkeen osapuolet eivät voi esittää lisävaateita. [10; 11.]

#### Loppudokumentaatio

Loppudokumentaation laajuus vaihtelee ja se on sopimuksesta riippuvainen. Loppudokumentaation tekoon osallistuu suunnittelu- ja projektipäällikkö. Dokumentaation perustana toimivat yksityiskohtaisen suunnittelun dokumentit, käyttöönotto- ja koestuspöytäkirjat sekä punakynät. Loppudokumentaation on oltava valmis viimeistään ennen varmennustarkastusta, mutta se voidaan tehdä ennen luovutusta.

#### Varmennustarkastus

Varmennustarkastus on tehtävä kolmen kuukauden sisällä käyttöönotosta. Varmennustarkastuksen suorittaminen on urakoitsijan vastuulla. Jos urakoitsija ei suorita varmennustarkastusta, sen suorittaminen jää asiakkaan vastuulle. [15, s. 328.]

#### Lessons learned

Projektin sulkemisen jälkeen pidetään projektista loppupalaveri, Lessons learned, johon osallistuu koko projektiryhmä. Palaverin tarkoituksena on käydä läpi koko projektin tapahtumat, projektin onnistumiset ja epäonnistumiset sekä tuoda esille kehityskohtia seuraavia projekteja varten. Palaverin avulla projektitoimintaa saadaan kehitettyä tehokkaammaksi ja taloudellisemmaksi.

## 7 Takuu aika

Takuuajana urakoitsija on vastuussa työntuloksessa esiintyneiden virheiden korjaamisesta. Takuu alkaa, kun rakennuskohde vastaanotetaan hyväksytysti vastaanottotarkastuksessa. Jos vastaanottotarkastusta ei pidetä, takuu alkaa, kun rakennuskohde otetaan käyttöön. Takuun pituus on yleensä alalla kaksi vuotta, mutta se on täysin sopimuksesta riippuvainen. [11, s. 8.]

Asiakkaan esittämiin reklamaatioihin vastataan aina niin nopeasti kuin mahdollista. Mikäli ei vastata riittävällä nopeudella, voidaan Eltelin katsoa hyväksyneen reklamaatiossa esitetyt väitteet ja vaatimukset [16]. Reklamaatioon vastaamisesta on vastuussa projektin projektipäällikkö. Takuuajan prosessikaavio on esitetty liitteessä 3.

### Takuuajan vakuus

Takuuajan vakuus on voimassa kolme kuukautta takuuajan yli, sopimuksesta riippuen, jonka jälkeen asiakkaan on palautettava vakuus urakoitsijalle välittömästi urakoitsijan suoritettua vakuuden tarkoittamat velvoitteensa. Vakuuden myöntää pankki, konserni tai vakuutusyhtiö. Takuuajan vakuus on kaksi prosenttia urakan hinnasta, ellei sopimuksessa toisin mainita. [11, s. 9.]

### Takuutarkastus

Asiakas ilmoittaa urakoitsijalle päivän, jolloin takuutarkastus pidetään. Urakoitsijan on suotavaa osallistua tarkastukseen, jolloin on helpompi puolustaa itseään. Takuutarkastuksen jälkeen asiakas tekee listan korjattavista asioista. Takuuajan vakuus palautetaan vasta kun takuuajantarkastuksessa havaitut asiat on hoidettu. Urakoitsijalla tarkastukseen osallistuu joko työmaapäällikkö tai projektipäällikkö.

Takuutarkastus on tehtävä aikaisintaan kuukausi ennen takuuajan päättymispäivää ja viimeistään takuun päättymispäivänä. Mikäli takuutarkastusta ei suoriteta takuuajan loppuun mennessä, on tilaaja oikeutettu esittämään vielä yhden kuukauden ajan takuuajan vastuuseen perustuvia vaatimuksia. Takuutarkastukseen on sovellettava vastaanottotarkastuksessa annettuja määräyksiä soveltuvin osin. [11, s. 16.]

## 8 Yhteenveto

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää Eltelin sähköasemaproessin projekti- ja takuvaihetta sekä luoda niistä uimarata-tyyppiset prosessikaaviot. Tavoitteena oli luoda prosessista Eltelin sisäisten mallien mukainen ja saada se vastaamaan yrityksen laatu järjestelmää. Lisäksi tavoitteena oli yhtenäistää tiimin työskentelyn rakennetta prosessikaavioiden avulla.

Opinnäytetyön tuotoksena syntyi prosessikaaviot sähköasemaproessin projekti- ja takuvaiheista. Prosessikaavioissa esitetään prosessien eteneminen sekä niistä ilmenee kenen vastuulla kyseiset prosessit ovat. Prosessikaavion hyötynä on se, että kokonaiskuvan hahmottaminen on helpompaa, vastuunjako on selkeämpää sekä resurssien arviointi helpottuu.

Haastatteluiden aikana havaittiin prosessikaavioiden olevan mahdollisesti jopa liian virtaviivaisia. Tästä syystä on muistettava, että prosessikaaviot kuvaavat optimitilannetta ja toimivat projektityöskentelyn ohjeena. Projektit toteutuvat harvoin prosessien mukaisesti. Projektien painopiste ja tyyli vaikuttavat projektien etenemiseen. Haastatteluiden aikana toivottiin suunnittelun osalta yksityiskohtaista prosessikaaviota, joka helpottaisi uusien työntekijöiden perehdyttämistä sekä selkeyttäisi työskentelyä.

Opinnäytetyön aikana pohdittiin reklamaatioihin ja takuuasioihin vastaamisen kehittämistä. Nykyisessä mallissa projektipäällikön yhteystiedot jätetään asiakkaalle takuun alkaessa. Ongelmana nykyisessä mallissa on esimerkiksi epäselvyys siitä, keneen otetaan yhteys, mikäli projektipäällikkö siirtyy toiseen yritykseen. Esitetty ratkaisu ongelmaan oli reklamaatioita ja takuuaikaa varten tehty sähköposti, jonka kautta kaikki reklamaatio- tai takuuasiat hoidettaisiin. Oikeudet sähköpostiin olisi tiimipäälliköllä ja projektipäälliköllä.

Projektivaiheen prosessikaaviossa on liikkuvia prosesseja, joita ovat palaverit, suunnittelu, hankinta ja loppudokumentaatio. Palavereja käydään säännöllisesti läpi projektin, joten tästä syystä niitä ei ole kannattavaa laittaa prosessikaavioon ollenkaan. Opinnäytetyötä tehdessä kävi ilmi, että palavereihin osallistujat tulisi miettiä entistä tarkemmin. Näin säästytään turhalta palaveeraukselta ja kuluilta.

Hankinta ja suunnittelu jatkuvat läpi prosessin eivätkä ne ole sidottu vain tiettyyn kohtaan. Tästä huolimatta prosessikaaviossa on esitetty kohdat, joista kyseiset prosessit alkavat. Myös loppudokumentaatiossa on esitetty vaihtua aikataulujen ja sen valmistumisen mukaan. Loppudokumentaatiossa voidaan tehdä jo ennen luovutusta, mutta se on tehtävä viimeistään ennen varmennustarkastusta.

Opinnäyteyön aikana pidettiin viikoittaisia palavereja yrityksen ohjaajan kanssa. Palaverissa käytiin läpi työn etenemistä ja ongelmakohtia. Näin varmistettiin se, että työ etenee suunnitelman mukaisesti ja pysyy sovitussa aiheessa. Oppilaitoksen ohjaajan kanssa pidettiin noin kuukauden välein seurantapalavereja, joissa käytiin läpi työn sisältöä, rakennetta ja aikataulua.

Prosessikaavio tulevat sähköasematiimin käyttöön sekä ne tulevat muun yrityksen nähtäviksi. Tulevaisuudessa valmiita prosessikaavioita on tarkoitus kehittää ja yksittäisiin prosesseihin syventyä yksityiskohtaisemmin.

## Lähteet

- 1 Markkinointi ja viestintä. 2021. Yrityksen sisäinen dokumentti. Eltel Networks Oy.
- 2 Eltelin yleisesitys. 2021. Yrityksen sisäinen dokumentti. Eltel Networks Oy.
- 3 Eltel Suomen strategia ja visio. 2021. Yrityksen sisäinen dokumentti. Eltel Networks Oy.
- 4 Elovaara, Jarmo & Laiho, Yrjö. 2007. Sähkölaitostekniikan perusteet. 6., painos. Helsinki: Otatieto.
- 5 Heikkilä, Jani. 2004. Sähköasema ja sen tärkeimmät laitteet. Verkkoaineisto. Fingrid 1/2004. <<https://www.yumpu.com/fi/document/read/37690252/1-2004-fingrid>>. Luettu 2.3.2021.
- 6 Hietalahti, Lauri. 2013. Sähkövoimatekniikan perusteet. 1., painos. Vantaa: Hansaprint Oy.
- 7 Pelin Risto. 2008. Projektihallinnan käsikirja. 5., painos. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- 8 Ojasalo, Katri; Moilanen Teemu & Ritalahti Jarmo. 2015. Kehitystyön menetelmät. Uudenlaista osaamista liiketoimintaan. 3.-4., painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- 9 POIF-59. 2021. Yrityksen sisäinen dokumentti. Eltel Networks Oy.
- 10 Project Excellence käsikirja. 2021. Yrityksen sisäinen dokumentti. Eltel Networks Oy.
- 11 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. 2016. 2., painos. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- 12 HSEQ-suunnitelma. 2021. Yrityksen sisäinen dokumentti. Eltel Networks Oy.
- 13 Rakennusluvan hankkiminen, entä milloin sitä tarvitaan? Verkkoaineisto. <<https://www.urakkamaailma.fi/rakennuslupa>>. Luettu 9.4.2021.

14 Sjödahl, Mathias. 2021. Koestaja, Eltel Networks Oy. Helsinki. Puhelinhaastattelu. 12.4.2021.

15 SFS-käsikirja 600-1-2. Pienjännitesähköasennukset. Osa 1.2: Erikoistilojen ja täydentävät vaatimukset (SFS 6000 osat 7-8). 2017. 1., painos. Helsinki: SFS

16 Reklamaatiot. 2021. Yrityksen sisäinen dokumentti. Eltel Networks Oy.

## Liitteet



### Haastattelut

#### 1 Prosessikaavio

Mitkä prosessit ovat ns. liikkuvia ja mitkä ovat lukittuja?

Puuttuuko prosessikaaviosta jotain tiettyjä prosesseja tai olisiko joidenkin prosessien nimiä syytä muuttaa tai siirtää?

#### 2 Projektivaihe

Miten projekti käynnistetään?

Miten projektin toteutuksen ohjaus ja seuranta tehdään?

Kuka vastaa laskutuksen ja talouden seurannasta?

Työturvallisuus ja ympäristövaikutusten seuranta, HSEQ?

Kuka vastaa asiakasyhteydenpidosta?

Miten sisäinen raportointi tehdään?

Miten suunnittelun työnjako tehdään?

Kuka vastaa projektin hankinnoista, kriittiset hankinnat ja aikataulu?

Kuka vastaa työmaatoiminnasta ja mitä vastuualueita hänellä on?

Miten/kuka vastaa koestus, käyttöönotto, käyttöönottosuunnitelma, tarkastukset ja mittaukset, käyttökoulutus?

Miten tehdään projektin päättäminen, luovutus, loppuyhteenveto/raportointi, kerätäänkö sisäistä palautetta?

#### 3 Takuu

Mitä takuuvollisuuksia on?

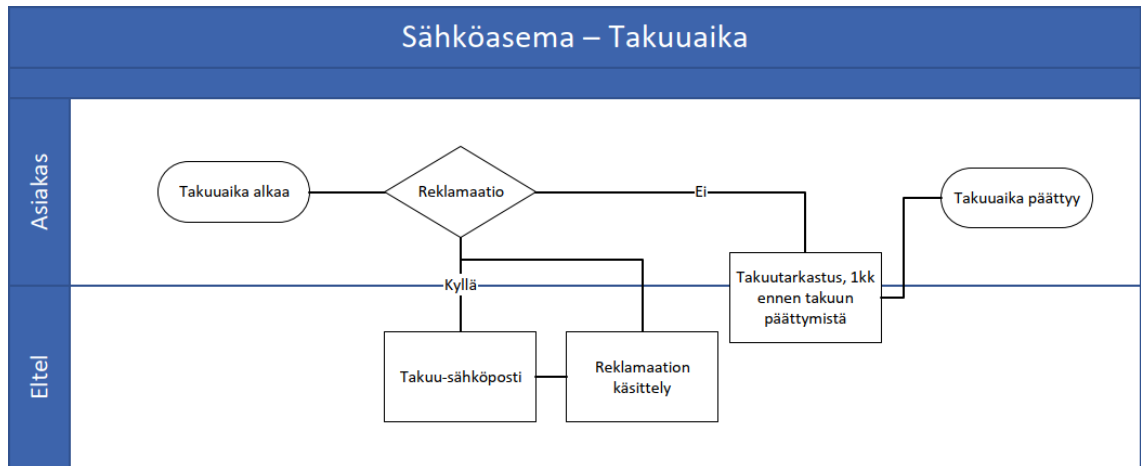
Miten reklamaation tultaessa toimitaan?

#### 4 Aftersales/kunnossapito

Olisiko mahdollista tarjota tällaista lisäpalvelua, missä vaiheessa projektia?

#### 5 Vapaa sana





Liite 3. Prosessikaavio, Takuu