

Peetu Pihlajakari

Työn tehostaminen sähköurakoinnissa

Opinnäytetyö

Tekniikan ammattikorkeakoulututkinto

Sähkö- ja automaatiotekniikka

2024



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Tutkintonimike	Insinööri (AMK)
Tekijä/Tekijät	Peetu Pihlajakari
Työn nimi	Työn tehostaminen sähköurakoinnissa
Toimeksiantaja	ARE Oy
Vuosi	2024
Sivut	29 sivua, liitteitä 10 sivua
Työn ohjaaja(t)	Harri Kosonen

TIIVISTELMÄ

Työn tehostaminen sähköurakoinnissa keskittyy tunnistamaan ja kehittämään tehokkuutta parantavia tekijöitä työmailla, joissa toteutetaan sähköasennusprojekteja. Opinnäytetyössä hyödynnettiin kahden keskeisen menetelmän yhdistelmää, asentajakyselyitä ja projektipäälliköiden haastatteluja. Asentajakyselyillä pyrittiin kartoittamaan työn suorittavien ammattilaisten arkea ja työnteon haasteita, kun taas projektipäälliköiden haastatteluissa keskityttiin hallinnollisten ja johtamisnäkökulmien ymmärtämiseen.

Tutkimuksen lopputuloksena syntyi konkreettisia kehitysehdotuksia, jotka voivat auttaa sähköurakoitsijoita tehostamaan projektejaan, vähentämään hukka-aikaa ja parantamaan työmaiden yleistä sujuvuutta. Näiden käytäntöjen hyödyntäminen tukee paitsi projektien onnistumista myös toiminnan jatkuvaa kehittämistä.

Asiasanat: Sähköurakointi, Asentajakysely, työntehokkuus, projektipäällikkö, haastattelu

Degree title	Bachelor of Engineering
Author (authors)	Peetu Pihlajakari
Thesis title	Enhancing efficiency in electrical contracting
Commissioned by	ARE Oy
Time	2024
Pages	29 pages, 10 pages of appendices
Supervisor	Harri Kosonen

ABSTRACT

Improving efficiency in electrical contracting focuses on identifying and developing factors that enhance productivity on sites where electrical installation projects are carried out. This thesis employed a combination of two key methods, surveys for electricians and interviews with project managers. The surveys aimed to map out the daily work and challenges faced by operational professionals, while the interviews with project managers focused on understanding administrative and managerial perspectives.

The research resulted in concrete development proposals that can help electrical contractors enhance their projects, reduce inefficiencies, and improve the overall smoothness of operations on work sites. Implementing these practices supports not only project success but also the continuous improvement of operations.

Keywords: Electrical Contracting, Installer Survey, Work Efficiency, Project Manager, Interview

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	ARE OY	6
3	SÄHKÖURAKOINTI TYÖMAALLA	7
3.1	Urakkatyypit ja niiden erityispiirteet.....	7
3.1.1	Kokonaisurakka	7
3.1.2	Jaettu urakka	8
3.1.3	Alistettu sivu-urakka.....	9
3.1.4	KVR-urakka	9
3.1.5	Allianssiurakka	10
3.1.6	Projektinjohtourakka	10
3.2	Projektipäällikön rooli ja tehtävät	11
3.3	Asentajan rooli ja tehtävät	12
3.4	Tarjouslaskenta	13
3.5	Hankinta	14
3.6	Viestinnän merkitys projektinhallinnassa	14
3.7	Sähköurakan sidosryhmät	14
4	SFS 6000 -STANDARDI.....	15
5	SÄHKÖURAKAN ETENEMINEN.....	16
5.1	Urakan aloitus.....	17
5.2	Urakan aikana.....	17
5.3	Urakan päättyminen.....	18
6	TUTKIMUSMENETELMÄT	19
6.1	Asentajakysely.....	19
6.2	Projektipäälliköiden haastattelu	19
6.3	Eettiset näkökohdat ja tietosuojakäytännöt.....	20
7	TULOSTEN AJALYSOINTI JA TARKASTELU	20
7.1	Asentajakyselyn tulokset	20

7.2	Projektipäälliköiden haastatteluiden tulokset	21
7.3	Työntehostamisen kehitysalueiden tunnistaminen.....	21
7.4	Ongelmapisteiden analysointi.....	22
8	KEHITYSEHDOTUKSET.....	22
8.1	Viestinnän parantaminen työmaalla.....	22
8.2	Työn suunnittelu ja aikataulutus.....	23
8.3	Työmaan työaikainen logistiikka	24
8.4	Työkalujen ja ohjelmistojen hyödyntäminen	25
8.5	Yhteistyön kehittäminen.....	26
8.6	Työskentelytapojen yhtenäistäminen.....	26
9	YHTEENVETO	26
10	LOPPUPOHDINTA.....	27
	LÄHTEET.....	29

LIITTEET

Liite 1. Asentajakyselyn kysymykset

Liite 2. Projektipäällikön haastatteluiden kysymykset

1 JOHDANTO

Sähköurakoinnin tehokkuus ja sujuvuus ovat keskeisiä tekijöitä onnistuneiden rakennusprojektien toteuttamisessa. Työmaiden arjessa törmätään kuitenkin usein erilaisiin haasteisiin, jotka hidastavat työn etenemistä ja vaikuttavat lopputuloksen laatuun. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on kartoittaa kehityskohteita, joilla voidaan tehostaa sähköurakointia ja sujuvoittaa työmaan toimintaa. Keskiössä on löytää ratkaisuja, jotka tukevat niin työnjohdon kuin asentajienkin arkea ja parantavat yhteistyötä eri sidosryhmien välillä.

Työn tutkiva osio yhdistää kaksi keskeistä näkökulmaa: anonymit asentajakyselyt tarjoavat arvokasta tietoa työn suorittajien kokemuksista ja kohtaamista haasteista, kun taas projektipäälliköiden haastattelut tuovat esiin hallinnollisia ja johtamiseen liittyviä näkemyksiä. Näiden menetelmien avulla pyritään luomaan kokonaisvaltainen kuva työmaan arjesta ja tunnistamaan konkreettisia kehitysalueita.

Opinnäytetyön toteutuksen aikana työskentelin projektinjohtajana yrityksessä. Kaikki kyselyyn osallistuneet asentajat olivat minulle entuudestaan tuttuja, sillä työskentelimme samoilla työmailla. Samoin olen tehnyt yhteistyötä kaikkien haastateltujen projektipäälliköiden kanssa ja saanut seurata heidän työskentelytapojaan eri projekteissa. Työssä hyödynnetään kerätyn aineiston lisäksi omia havaintojani ja näkemyksiäni työmaan käytännöistä sekä niiden ongelmakohtista.

2 ARE OY

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii ARE Oy. ARE on suomalainen perheyritys, joka on toiminut talotekniikan alalla yli sadan vuoden ajan. Yrityksen tarjoamat palvelut kattavat koko kiinteistön elinkaaren, aina uudiskohteiden talotekniikkaurakoinnista ylläpitoon, huoltoon, modernisointiin ja korjausrakentamiseen. ARE -toiminnan keskiössä on tavoite toimia talotekniikan suunnannäyttäjänä, minkä saavuttamiseksi yritys kehittää jatkuvasti palveluitaan ja työskentelee tiiviisti yhteistyössä asiakkaidensa kanssa. ARE:lla on toimipisteitä ympäri Suomen kahdessakymmenessäkolmessa eri kaupungissa. Kes-

keisenä tavoitteena on tarjota energiatehokkaita ja kustannustehokkaita ratkaisuja, jotka luovat miellyttävät sisäolosuhteet erilaisiin tiloihin, kuten toimistoihin, hotelleihin, sairaaloihin ja teollisuuslaitoksiin. ARE kuuluu Conficap-konserniin. /1./

3 SÄHKÖURAKOINTI TYÖMAALLA

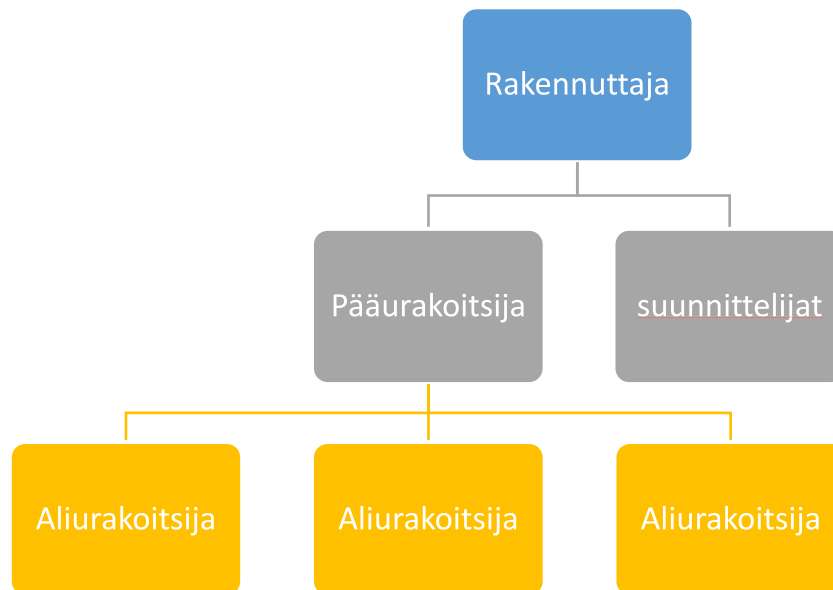
Sähköurakoinnilla tarkoitetaan sähköasennuksia sisältäviä projekteja. Näitä voivat olla mm. uudisrakennuksien toteutuksen sähkötyöt tai vanhojen rakennuksien muutos- ja lisätyöt. Projektipäällikkö vastaa koko työmaan kokonaisuudesta. Projektinhoitaja toimii projektipäällikön apuna työmaan hallinnassa sekä työnjohtajana. Asentaja vastaa toteutuksesta. Asentajaryhmästä nimetty kärke mies ohjaa asennusryhmää ja kommunikoi aktiivisesti työnjohdon kanssa työn etenemisetä.

3.1 Urakkatyypit ja niiden erityispiirteet

Urakointityyppejä on kehitetty monipuolisesti eri tarpeita varten, ja ne soveltuvat erilaisten projektien erityisvaatimukseen sähköurakoinnissa. Ohessa käsitellään yleisimpiä sähköurakoinnissa käytettyjä urakointimuotoja ja niiden perusrakenteita.

3.1.1 Kokonaisurakka

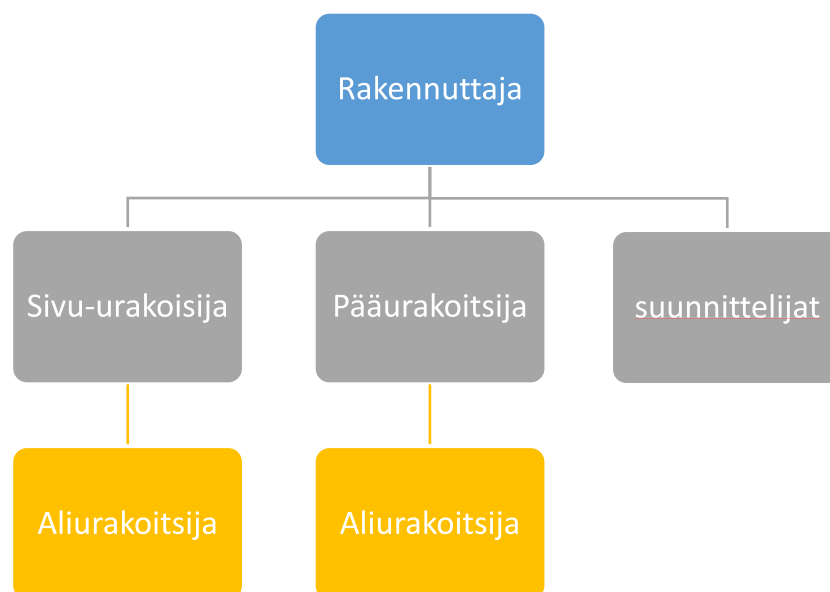
Kokonaisurakka on yksi perinteisimmistä ja yleisimmistä urakkamuodoista. Tässä mallissa tilaaja solmii sopimuksen yhden urakoitsijan kanssa, jota kutsutaan pääurakoitsijaksi. Pääurakoitsija kilpailuttaa ja valitsee itse tarvitsemansa aliorakoitsijat ja kantaa vastuun tilaajalle heidän töistään. Pääurakoitsija vastaa yleensä rakennusteknisistä töistä, ja esimerkiksi sähköurakoitsija toimii sen aliorakoitsijana. /2./



Kaavio 1. Kokonaisurakka /3, s13/.

3.1.2 Jaettu urakka

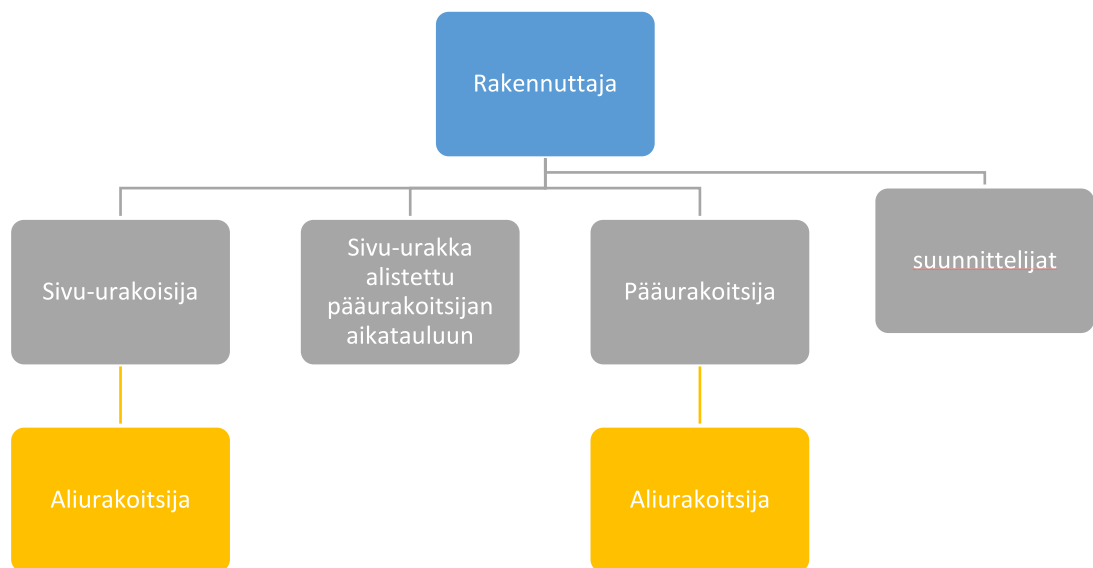
Jaetussa urakassa kukin urakoitsija solmii suoran sopimuksen suoraan tilaajan kanssa ilman välisiä sopimussuhteita keskenään. Tämä järjestely tekee urakkamuodosta lähtökohtaisesti edullisemmän, koska yksikään urakoitsija ei vastaa eri urakoiden yhteensovittamisesta. Tilaajalle jää tällöin koordinaatiovastuu, mikä voi lisätä hallinnollista työtä, mutta samalla vähentää kustannuksia, kun pääurakoitsijan roolia ei ole hinnoiteltu mukaan. /4, s.36./



Kaavio 2. Jaettu urakka /3, s.13/.

3.1.3 Alistettu sivu-urakka

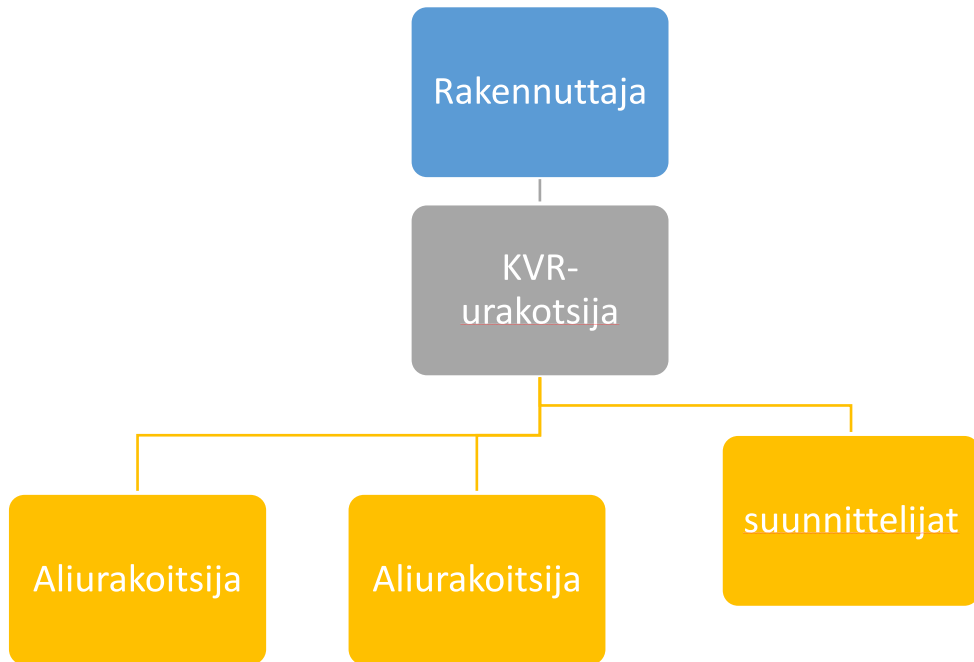
Alistettu sivu-urakka voidaan alistaa pääurakkaan, jolloin rakennuttaja solmii urakkasopimukset eri urakoitsijoiden kanssa mutta siirtää sivu-urakoiden hallinnan pääurakoitsijan vastuulle alistamissopimuksella. Tämä järjestely muuttaa jaetun urakan sopimussuhteita ja selkeyttää sopijapuolten asemaa ja vastuukuvioita. Tämä alistettu urakkamuoto on yleisimpiä sopimusmalleja, joissa toimitaan. Kun sopimussuhde säilyy rakennuttajan kanssa, urakoitsija voi varmistaa oman vastuunsa ongelmatilanteissa. /5 s.6./



Kaavio 3. Alistettu sivu-urakka /3, s.18/.

3.1.4 KVR-urakka

KVR-urakka eli kokonaisvastuu-urakka on urakkamuoto, jossa pääurakoitsija vastaa paitsi urakan toteutuksesta myös sen suunnittelusta ottamalla suunnittelijat sopimuskumppaneikseen. Näin ollen pääurakoitsija kantaa kokonaisvastuun projektista alusta loppuun, mikä tekee KVR-urakasta niin sanotun "avaimet käteen" -ratkaisun. Tämä urakkamuoto voi olla tilaajalle houkutteleva vaihtoehto, koska sopimussuhteita on vain yksi, ja pääurakoitsija vastaa kaikesta projektin toteutukseen liittyvästä. /4 s.36–37./



Kaavio 4. KVR-urakka /3, s14/.

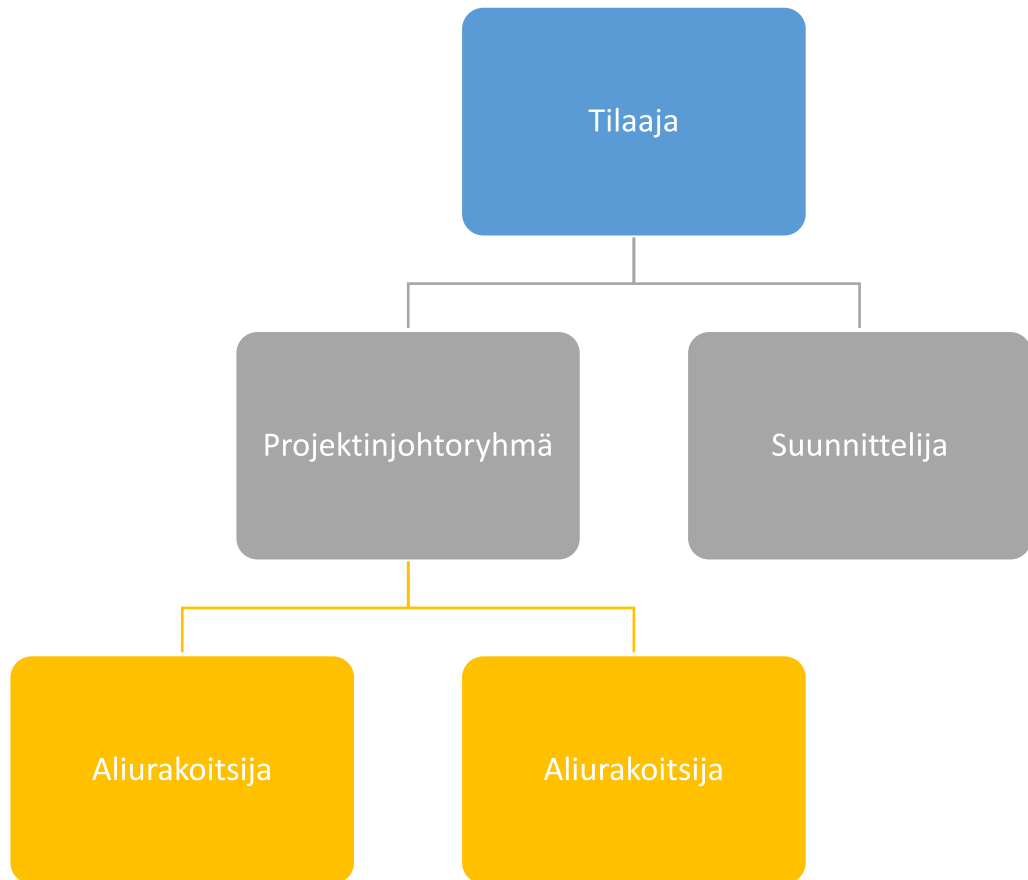
3.1.5 Allianssiurakka

Allianssiurakassa tilaaja, suunnittelijat, urakoitsijat ja materiaalitoimittajat muodostavat yhteisen organisaation, jonka tavoitteena on korkea suoritustaso ja vahva ryhmätyö. Jäsenten sitoutuminen ja yhteistyö ovat keskeisiä, jotta kaikki voivat seistä päätösten takana ja välttyä osaoptimoinnilta tai yksittäisten etujen tavoittelulta. Avoimuus ja läpinäkyvyys ovat allianssin perusarvoja, ja ne toteutuvat jatkuvan raportoinnin ja kustannusten seurannan kautta, mikä antaa tilaajalle mahdollisuuden tarkastella ja hallita kustannuksia koko projektin ajan. /6. s.13./

3.1.6 Projektinjohtourakka

Projektinjohtourakassa projektinjohtourakoitsijan vastuu ulottuu rakennuttamistehtäviin ja työmaan johtamiseen, mukaan lukien varsinaiset rakennustyöt sekä hankintasopimusten solmiminen omiin nimiinsä. Toisin kuin perinteisessä pääurakoinnissa, projektinjohtourakassa rakennuttaja on sopimussuhteessa ainoastaan projektinjohtourakoitsijan kanssa. Projektinjohtourakoitsija vastaa hankkeen johtamiseen tarvittavan henkilöstön nimeämisestä. Rakennuttajalla voi silti olla käytössään erillinen rakennuttajakonsultti, ja lopullinen päätösvalta hankintoihin ja suunnitelmiin liittyen säilyy rakennuttajalla. Tämä

erottelu on keskeinen ero perinteisen pääurakoinnin ja projektinjohtourakan välillä. /7. s.39./



Kaavio 5. Projektinjohtourakka

3.2 Projektipäällikön rooli ja tehtävät

Projektipäällikkö vastaa projektin ja sen hallinnan toteutumisesta. Projektipäällikkö ohjaa ja hallinnoi projektissa työskentelevää henkilöstöä sekä ylläpitää suhteita projektin sidosryhmiin. Yleensä projektipäällikkö ei osallistu projektin suorittavaan toteutukseen, mutta vastaa kokonaisuuden toteutumisesta. /8/.

Projektipäällikön rooli sähköurakoinnissa on monipuolinen ja vastuullinen. Hänen tehtäviinsä kuuluu sähköasentajien lähiesimiehenä toimiminen, työmaatarvikkeiden ja materiaalien tilaaminen sekä yhteistyökäytäntöjen sopiminen sidosryhmien kanssa. Tällaisia sidosryhmien kanssa sovittavia asioita ovat muun muassa työmaan aikataulu, vaiheistus ja logistiikkaratkaisut, joiden sujuvuus on keskeistä projektin onnistumiselle.

Sähköurakan aikataulu laaditaan alustavasti jo tarjousvaiheessa, jotta kokonaiskuva projektin ajallisesta toteutuksesta on tiedossa. Kun projekti hyväksytään ja työ alkaa, aikataulua tarkennetaan ja päivitetään lopulliseen muotoonsa. Lopullinen aikataulu laaditaan tilaajan ja pääurakoitsijan laatimien aikataulujen pohjalta, mikä varmistaa, että sähköurakka etenee linjassa muiden rakennustöiden kanssa. Aikataulun tarkoituksena on toimia projektin etenemisen runkona, jonka avulla määritetään oikea-aikaiset hankinnat ja resurssien tarve.

Projektipäällikön vastuulla on varmistaa, että työmaalle saapuu tarvittavat tarvikkeet ajallaan ja että työmaalla on oikea määrä asentajia toteuttamaan suunniteltuja työvaiheita. Näin varmistetaan, että projektin eteneminen sujuu tehokkaasti ja aikataulussa pysytään ilman tarpeettomia viiveitä.

Merkittävin vastuu projektipäälliköllä on työmaan talouden seurannassa ja maksuvirran hallinnassa. Projektipäällikön tehtävänä on huolehtia siitä, että projekti pysyy budjetissaan ja että kassavirta toteutuu suunnitelman mukaisesti. Tämä tarkoittaa, että projektipäällikkö seuraa jatkuvasti projektin kustannuksia, hallitsee sopimuksia ja laskutusta sekä varmistaa, että taloudelliset tavoitteet saavutetaan. Näin projektipäällikkö mahdollistaa sähköurakan sujuvan ja kannattavan toteutuksen yhteistyössä sidosryhmien kanssa.

Projektipäällikön apuna toimii tarvittaessa projektinhoitaja, joka osallistuu työmaan päivittäiseen hallintaan. Projektinhoitajan tehtäviin kuuluu muun muassa työn suunnittelu, asentajien ohjaus sekä työmaan valvonta. Projektinhoitaja vastaa siitä, että työmaan käytännön asiat ovat kunnossa ja että projektipäällikön määrittämät tavoitteet ja aikataulut toteutuvat. Projektinhoitajan rooli on tärkeä etenkin työmaan päivittäisessä toiminnassa, sillä hän toimii linkkinä työnjohdon ja asentajien välillä. Projektinhoitaja voi olla osana asennusryhmää ja suorittaa asennustöitä.

3.3 Asentajan rooli ja tehtävät

Asentaja vastaa projektin suorittavasta toteuttamisesta. Sähköurakoinnin osalta työmaalle kootaan sähköasentajista koostuva työryhmä, jotka toteuttavat työn suunnitelmien mukaan.

Työryhmästä nimetään kärkimies, jonka tehtävä on toimia työnaikaisena työjohtajana. Näitä tehtäviä ovat muun muassa tavaratilauksien vastaanottaminen ja puutteista ilmoittaminen työmaan projektihenkilöstölle. Kärkimies vastaa myös urakanlaskennasta ja urakanjakoselvityksestä. Kärkimies myös toimii työnaikaisena sähköturvallisuudenvalvojana. Projektipäällikkö ja kärkimies sopivat käytänteet ja kärkimiehen tehtävät työmaakohtaisesti. Kärkimies myös reagoi työmaalla mahdollisesti esiin tuleviin ongelmiin ja viestii niistä eteenpäin, mikä auttaa työmaata pysymään aikataulussa ja tavoitteissa. /9, s.66–69/.

3.4 Tarjouslaskenta

Tarjouslaskenta on keskeinen osa urakkakilpailua ja sen tavoitteena on luoda kustannusarvio projektin toteutuksesta. Prosessi alkaa tilaajan toimittamien lähtötietojen perusteella, kuten suunnitelmien, työajan ja toteutustapojen. Näiden tietojen pohjalta arvioidaan tarvittavat hankinnat ja työtunnit. Tarjouslaskelman perusteella laaditaan urakkatarjous, jossa eritellään urakkaan kuuluvat työt ja niiden toteutuksen edellyttämät resurssit.

Urakkatarjouksen jättämisen jälkeen tilaaja voi kutsua tarjoajan erillisiin urakkaneuvotteluihin. Näissä neuvotteluissa käydään läpi urakan yksityiskohtia, kuten aikatauluja, suunnitelmien tarkennuksia ja työnjakoon liittyviä kysymyksiä. Neuvottelut tarjoavat tilaajalle mahdollisuuden varmistaa tarjoajan ymmärrys urakan vaatimuksista ja pyytää tarvittaessa lisäselvityksiä tai tarkennuksia tarjouksesta. Lisäksi neuvotteluiden aikana voidaan käsitellä tilaajan erityisvaatimuksia ja sopia mahdollisista lisätöistä tai vaihtoehtoisista ratkaisuista, jotka voivat vaikuttaa urakan laajuuteen, toteutukseen ja hintaan.



Kaavio 6. Tarjouksen laadinta kokonaisprosessina /10, s.17/

3.5 Hankinta

Hankintaosasto tukee projektia koko sen elinkaaren ajan tarjousvaiheesta aina valmistumiseen asti. Hankintaosaston vastuulla ovat erityisesti suurten ja arvokkaiden hankintojen, kuten valaisimien ja sähkökeskusten hankintaprosessit. Osasto hoitaa tarjouspyynnöt ja kilpailutukset näille hankinnoille ja vastaa tilauksista varmistaen, että tarvikkeet saapuvat työmaalle aikataulun mukaisesti. Hankintaosasto ylläpitää suhteitaan aktiivisesti tavarantoimittajiin ja pyrkii saamaan edullisimman hinnan hankinnoille.

Hankintaosaston keskeinen tehtävä on tukea projektin hankintojen aikataulusta ja taloudellista suunnittelua. Sekä seurata hintakehitystä ja tiedottaa mahdollisista hinnanmuutoksista. Toimimalla tiiviissä yhteistyössä projektipäällikön kanssa hankintaosasto varmistaa, että tarvittavat resurssit ovat käytävissä oikeaan aikaan, mikä edistää työmaan sujuvaa ja kustannustehokasta toimintaa.

3.6 Viestinnän merkitys projektinhallinnassa

Viestintä on keskeinen osa projektinhallintaa. Viestinnän puutteellisuus vaikuttaa suoraan tehokkuuteen, laatuun sekä aikataulussa pysymiseen. On tärkeää siis, että projektipäällikkö ja kärkimies viestivät selkeästi keskenään ja muulle työryhmälle. Lisäksi projektipäällikkö viestii muille projektin parissa työskentelevälle henkilöstölle, kuten tavarantoimittajille ja muille työmaan urakoitsijoille.

3.7 Sähköurakan sidosryhmät

Projektin onnistuminen edellyttää sujuvaa yhteistyötä useiden eri työmaan sidosryhmien välillä. Sidosryhmät muodostavat projektin verkoston, jossa jokaisella osapuolella on roolinsa projektin etenemisessä ja tavoitteiden saavuttamisessa.

Tilaaaja määrittelee projektin tavoitteet ja toimii projektin rahoittajana sekä korkeinta päätöksentekovaltaa käyttävänä tahona. Tilaaajan aktiivinen osallistuminen ja selkeä kommunikaatio tukevat projektin sujuvaa etenemistä. Tilaaajan

rooli on keskeinen, sillä se vaikuttaa niin aikarajoihin, resursseihin, kuin työmaan suunnitelmiin ja muutoksiin.

Pääurakoitsija on vastuussa projektin kokonaisvaltaisesta hallinnasta ja eri työvaiheiden yhteensovittamisesta. Pääurakoitsijan tehtäviin kuuluu myös työmaan turvallisuuskäytäntöjen järjestäminen, kuten työturvallisuutta koskevat ohjeistukset ja valvonta. Lisäksi pääurakoitsija huolehtii työmaan sosiaalitoimien järjestämisestä ja muista työskentelyolosuhteista. Työskentelyolosuhteilla on suora vaikutus turvallisuuteen ja hyvinvointiin. Tällaisia ovat muun muassa työmaan valaistus ja kulkureitit.

Suunnittelijat laativat projektin alkuperäiset sähkötekniset suunnitelmat ja vastaavat tarvittavista muutossuunnitelmista työn edetessä. Muutossuunnitelmista käytetään termiä revisio ja ne merkataan juoksevin kirjaimin A, B, C ja niin edelleen. Suunnittelijoiden ja sähköurakoitsijan välinen tiivis yhteistyö varmistaa, että suunnitelmat ovat toteutuskelpoisia ja vastaavat tilaajan tarpeita.

Valvojat toimivat sopimussuhteessa tilaajan kanssa ja varmistavat, että työ täyttää laatuvaatimukset ja noudattaa alan standardeja ja määräyksiä. Valvojat ovat asiantuntijoita, jotka tarkastavat työmaan edistymisen tilaajan näkökulmasta ja huolehtivat siitä, että projektissa noudatetaan turvallisuusmääräyksiä, aikarajoja ja sopimuksia.

Aliurakoitsijat ovat usein keskeisiä sidosryhmiä projekteissa, sillä he voivat vastata tietyistä työvaiheista tai tehtävistä, kuten kaapeloinnista, erityistyyppisistä asennuksista tai laitteistojen kytkennöistä. Sähköurakoinnissa valittu sähköurakoitsija vastaa aliurakoitsijoiden valinnasta ja ohjauksesta, mutta aliurakoitsijat toteuttavat osan projektista oman yrityksensä nimessä. Aliurakoitsijoiden tulee toiminnassaan ottaa huomioon samat asiat kuin muidenkin työmaan toimijoiden, kuten aikataulut ja työvaiheiden yhteensovitus.

4 SFS 6000 -STANDARDI

SFS 6000 - standardisarja on sähköurakoinnin keskeinen ohjeistus Suomessa, joka määrittää turvallisuuden ja laadun kannalta tärkeät vaatimukset

sähköasennuksille. Se perustuu kansainväliseen IEC 60364 -standardeihin, mutta on muokattu Suomen olosuhteisiin ja kansallisiin määräyksiin sopivaksi. Standardi kattaa laajasti sähköasennusten eri osa-alueet, kuten asennusmateriaalit, ylivirta- ja vikavirtasuojauksen, maadoitusjärjestelmät, sähköjärjestelmien mitoituksen sekä tarkastus- ja testauskäytännöt. /11./

SFS 6000 -standardisarjan tavoitteena on varmistaa sähköasennusten turvallisuus niin asentajille, loppukäyttäjille kuin kiinteistöillekin. Se ohjaa sähköurakoitsijoita toteuttamaan asennukset siten että ne täyttävät kansalliset ja kansainväliset turvallisuusvaatimukset. Standardi määrittelee tarkasti, miten asennukset tulee toteuttaa, jotta ne kestävät käyttöympäristön rasitukset, kuten lämpötilanvaihtelut, kosteuden ja mekaaniset kuormitukset. Lisäksi standardi asettaa ehdot tarkastuksille ja testauksille, jotka tulee suorittaa ennen käyttöönottotarkastusta ja määräaikaistarkastusten yhteydessä.

Kaiken kaikkiaan SFS 6000 -standardi toimii sähköurakoitsijoille paitsi teknisenä ohjenuorana, myös kilpailuetuna, sillä sen hallitseminen ja noudattaminen parantaa projektien laatua ja edistää urakoitsijan mainetta luotettavana toimijana.

5 SÄHKÖURAKAN ETENEMINEN

Urakkatarjouksen hyväksymisen jälkeen laaditaan urakkasopimus, joka toimii projektin keskeisenä ohjeena ja velvoitteiden määrittäjänä. Sopimuksessa määritellään tarkasti urakan laajuus, aikataulu, maksuerät ja vastuujako. Sopimusasiakirjat toimivat myös pohjana mahdollisten riitatilanteiden ratkaisemiseksi ja varmistavat, että kaikki osapuolet ymmärtävät roolinsa ja velvoitteensa.



Kaavio 7. Sähköurakan osaprosessit

5.1 Urakan aloitus

Urakan aloitusvaiheessa luodaan perusta projektin onnistuneelle toteutukselle. Ensimmäisiä toimenpiteitä ovat työmaan perustaminen, tarvittavien resurssien varaaminen ja aikataulun laatiminen. Aloitusvaiheessa urakoitsija käy läpi kaikki sopimusasiakirjat, suunnitelmat ja määräykset yhdessä tilaajan kanssa varmistaakseen, että urakan sisältö ja vastuut ovat kaikille osapuolille selvät.

Työturvallisuuden takaamiseksi laaditaan turvallisuussuunnitelma, jossa huomioidaan työmaan erityispiirteet. Lisäksi laaditaan tarkastussuunnitelma, johon sisältyvät aistinvaraiset tarkastukset, mittaukset ja testaukset koko urakan ajalle. Aloituskokouksessa määritetään urakan etenemiseen liittyvät käytännöt, kuten viestintä- ja raportointikäytännöt sekä mahdollisten lisä- ja muutosten hallinta.

5.2 Urakan aikana

Urakan aikana keskiössä ovat sähköasennustöiden toteuttaminen ja niiden laadunvarmistus. Asennukset suoritetaan suunnitelmien ja sopimusten mukaisesti. Työvaiheita valvotaan jatkuvasti aistinvaraisin tarkastuksin. Näin varmistetaan, että mahdolliset virheet havaitaan ja korjataan ajoissa.

Mittaukset ja testaukset ovat tärkeä osa urakan etenemistä. SFS 6000 -standardin mukaiset tarkastukset suoritetaan jatkuvasti työn laadun varmistamiseksi. Näihin kuuluvat muun muassa suojajohtimen jatkuvuuden, eristys-

resistanssin ja vikavirtasuojien toiminnan mittaukset. Kaikki tarkastuksista tehdyt havainnot ja mittaustulokset dokumentoidaan huolellisesti ja tarkepiirustuksia päivitetään tarpeen mukaan.

Dokumentointi on kriittinen osa urakan aikana tehtäviä toimenpiteitä. Tilaajalle toimitetaan kaikki tarvittavat tiedot työn etenemisestä, ja projektin viestintä pidetään aktiivisena. Mahdolliset poikkeamat kirjataan ylös ja urakoitsija huolehtii niiden korjaamisesta sopimusten mukaisesti.

5.3 Urakan päätyminen

Urakan päättyessä siirrytään tarkastus- ja luovutusvaiheeseen. Käyttöönottotarkastukset ovat olennainen osa sähköurakan päättymistä, sillä ne varmistavat, että asennettu laitteisto täyttää kaikki turvallisuus- ja määräysvaatimukset.

Dokumenttien luovutus on tärkeä osa urakan päättymistä. Tilaajalle toimitetaan kaikki vaaditut asiakirjat, kuten tarkastuspöytäkirjat, loppupiirustukset ja käyttöohjeet. Vastaanottotarkastuksessa arvioidaan työn lopputulos ja luovutetaan kohde tilaajan haltuun. Mikäli tarkastuksessa havaitaan puutteita, tilaajalla on oikeus pidättää osa maksuerästä, kunnes virheet on korjattu.

Urakan taloudellinen loppuselvitys tehdään vastaanottotarkastuksen jälkeen. Tässä selvityksessä käydään läpi urakan kokonaishinta, lisätyöt ja niiden kustannukset. Osapuolet varmistavat maksuerien oikeellisuuden ja käsittelevät mahdolliset vaateet. Loppuselvityksestä laaditaan pöytäkirja, joka toimitetaan kaikille osapuolille.

Urakoitsijan työlle annetaan takuu-aika, joka on yleensä kaksi vuotta. Takuu-aikana ilmenneet virheet korjataan viipymättä. Takuutarkastukset pidetään yleensä vuoden välein ja takuuajan päättyessä pidetään toinen tarkastus, jonka jälkeen takuu-aika raukeaa. Näin varmistetaan, että laitteisto toimii suunnitellusti myös käytön aikana.

6 TUTKIMUSMENETELMÄT

Tutkimus aloitettiin kyselyn muodossa asentajille sekä haastattelemalla projektipäälliköitä. Näiden pohjalta saadaan koonti työmaan yleisimmistä ongelmista.

6.1 Asentajakysely

Kyselyn toteutukseen valikoitui Microsoft Forms -kysely. Forms on osa Microsoft365-palvelua, joka mahdollistaa kyselyiden, äänestyksien ja tietovisojen toteutuksen. Forms säilyttää anonymiteetin vastauksiin. Vastausten keräämisen jälkeen saadaan vastauksien tilasto Excel-tiedostoon. /12./

Kyselyyn luotiin yhteensä 16 kysymystä, jotka jaettiin neljään (4) osioon. Lisäksi kyselyn lopussa oli mahdollisuus antaa avointa palautetta. Kysely sisälsi monivalinta-, likert-, NPS- ja sanallisia kysymyksiä. Kyselyn jakelussa painotettiin sanallisten kysymyksiä tärkeydestä.

Kyselyn ensimmäisessä kartoitettiin yleistietoja työkokemuksesta ja yleisestä tyytyväisyydestä. Toisessa osassa käsiteltiin työmaan käytänteitä, yleisimpiä ongelmia sekä työmaan sisäistä viestintää. Kolmannessa osiossa käsiteltiin tehokkuutta ja kartoitettiin kehitysideoita. Neljännessä osiossa selvitettiin yleisiä tietoja työnteon tueksi ja avointa palautetta.

6.2 Projektipäälliköiden haastattelu

Tutkimuksessa haastateltiin kahta (2) sähköisen projektipäällikköä sekä yhtä (1) LVI-projektipäällikköä. Projektipäälliköiden haastattelun tarkoituksena oli saada kuulla ongelmista hallinnollisesta näkökulmasta. Haastatteluihin hyödynnettiin asentajakyselystä hankittuja tietoja. Haastattelun koottiin viidestä (5) osiosta, jotka koostuivat 3–6 kysymyksestä. Haastatteluihin varattiin aikaa puoli tuntia. Haastatteluita ei nauhoitettu, vaan niistä kerättiin kysymyksiä pohjalta muistiinpanot.

Haastatteluissa käsiteltiin monipuolisesti työmaaprosesseihin liittyviä aihealueita. Ensimmäiseksi tarkasteltiin nykyisiä työmaaprosesseja, erityisesti niiden

kykyä tukea projektien etenemistä. Projektipäälliköt toivat esille päivittäisiä haasteita, joita he kohtaavat prosessien käytännön toteutuksessa. Lisäksi keskusteltiin viestinnästä ja yhteistyöstä. Erityisesti siitä, kuinka hyvin tiedonkulku ja vuorovaikutus eri toimijoiden välillä toimii ja millä tavoin näitä osa-alueita voitaisiin parantaa. Resurssien hallinta oli myös keskeinen teema. Haastattelussa pohdittiin, ovatko asentajien ja työkalujen resurssit riittävät ja kuinka aikataulutus vaikuttaa niiden tehokkaaseen käyttöön. Myös hankintatoimen rooli projektin eri vaiheissa nousi esille ja hankinnan vaikutuksia työmaan sujuvuuteen kartoitettiin perusteellisesti. Lopuksi keskusteluissa keskityttiin kehitysideoihin, joissa projektipäälliköiltä kysyttiin konkreettisia näkemyksiä ja ehdotuksia työmaan toimivuuden ja työn tehokkuuden parantamiseksi sähköurakoinnin projekteissa.

6.3 Eettiset näkökohdat ja tietosuojakäytännöt

Kaikki tutkimuksessa kerätty materiaali on kerätty luottamuksellisesti ja vastaanaminen oli vapaaehtoista. Kysely toteutettiin anonyymina ja vastaukset käsiteltiin yksittäin, jotta vastauksien perusteella vastausta ei voida kohdistaa henkilöön. Jakelun mukana toimitettiin tietosuojakäytännöt aineistonkäsittelystä.

Haastattelut suoritettiin henkilökohtaisesti, ja niistä kootut muistiot sekä tallenteet hävitetään tutkimuksen jälkeen. Haastattelukutsujen yhteydessä toimitettiin tietosuojakäytännöt aineistonkäsittelystä.

7 TULOSTEN AJALYSOINTI JA TARKASTELU

Tulosten analysoinnissa käytettiin tietokoneohjelmistoa. Asentajakyselyn vastauksia käsiteltiin Forms -koonnin mukaisesti. Projektipäällikön haastatteluista käytössä oli haastattelun aikana koottu muistio. Erillisiä tallenteita ei kerätty.

7.1 Asentajakyselyn tulokset

Kysely jaettiin urakoinnin sähköasentajille sähköpostitse sekä Teams -viestillä. Kyselyn vastausprosentiksi saatiin 86,7 %, joten otanta tutkimukseen hyvä ja kattaa tutkimuksen tarpeet. Kyselyssä pyrittiin löytämään toistuvia aiheita ja

ongelmia. Toistuvat aiheet työn hidasteille olivat työmaan varastointikäytännöt sekä tarviketilausprotokollat.

7.2 Projektipäälliköiden haastatteluiden tulokset

Projektipäälliköiden haastatteluista kaksi (2) käytiin paikan päällä suorana haastatteluna ja yksi (1) Teams-haastatteluna. Haastattelut sujuivat ongelmitta ja yhteisymmärryksessä. Haastateltavista yhdellä (1) oli yli kolmenkymmenen (30) vuoden kokemuksen projektihallinnasta ja muut ovat toimineet projektienhoidossa noin kymmenen (10) vuoden ajan. Haastatteluissa nousseet piirteet esteiden osalta olivat esitietojen puutteellisuus, kuten puutteelliset suunnitelmat ja aikataulut. Haasteena on myös työmaalla toimivien henkilöiden yhteistyö. Tämän näkyminen toteutuu, siten että osapuolet ajattelevat vaan omaa työtään kokonaisuuden sijasta. Byrokratian lisääntyminen työmaan sisäisissä käytänteissä on tuonut enemmän sekaannuksia eri sidosryhmien välillä. Projektiliiketoiminnassa hankinnan rooli koettiin tärkeksi. Haastatteluiden pohjalta voidaan todeta, että ilman hankinnan toimintaa moni työmaa jäisi saamatta. Toiveena olisi kuitenkin saada tarjousvaiheen jälkeen entistä enemmän tukea työmaan aikaiseen toimintaan. Esimerkiksi takuuasioiden ja tuotteiden toimitusaikataulujen selvittämiset sopisivat luontevasti hankinnan toimenkuvaan.

7.3 Työntehostamisen kehitysalueiden tunnistaminen

Työmaalla aiheutuvalla hukka-ajalla on isoin merkitys työntehokkuuteen ja projektin valmistumiseen. Asentajakyselyssä esille nousseita teemoja olivat muun muassa työmaan rajalliset sekä muuttuvat varastointitilat. Työmaan aikana varastointi ja logistiikka pahimmassa tapauksessa muuttuu useita kertoja työmaan edetessä. Puutteellinen varastointitila aiheuttaa myös, että työmaalle ei voida varastoida isoja massoja asennustarvikkeita, vaan näitä joudutaan tilaamaan toistuvasti pienempiä eriä. Tämä aiheuttaa ylimääräistä kuormitusta niin työmaan asentajille kuin projektipäällikölle. Projektipäällikön työn haasteita ovat talouteen ja yleiseen hallintaan liittyvät aiheet. Jokaisessa haastattelussa nousseena teemana oli työn oikea-aikaistaminen, jotta tarvittavat hankinnat, suunnitelmat ja resurssit ovat käytettävissä työmaalla oikeaan aikaan. Haastatteluissa korostui myös tilaajan merkitys työntehokkuuteen. Tilaaja toteuttaa kohdetta puutteellisten aikataulujen tai suunnitelmien varassa.

Tästä aiheutuen kaikki projektin parissa työskentelevät eivät ole samalla tasolla työmaan toteutuksessa.

7.4 Ongelmapisteiden analysointi

Aineiston keruuvaiheessa havaittiin, että ongelmat näkyvät eri tavoin riippuen henkilön roolista työmaalla. Asentajille ongelmat ovat konkreettisia, kuten tavareiden toimitusvaikeudet tai puutteelliset varastointiratkaisut. Projektipäälliköiden haasteet puolestaan liittyvät hallinnollisiin asioihin, kuten talouden seurantaan ja resurssien hallintaan.

Näiden erojen ymmärtäminen on tärkeää, jotta kehitysehdotukset voidaan kohdentaa oikein. Konkreettiset ongelmat vaativat käytännön ratkaisuja, kun taas hallinnollisten haasteiden ratkaiseminen edellyttää prosessien ja viestinnän kehittämistä. Yhteistyön puute ja heikot tiedonkulun käytännöt näyttäytyvät merkittävänä tekijänä, jotka hidastavat projektin etenemistä ja vaikeuttavat työntehoa.

8 KEHITYSEHDOTUKSET

Kehitysehdotukset ja niiden aiheen alueet tulivat ilmi haastatteluissa ja asentajakyselyssä. Lisäksi näissä esille tulleet työmaan toistuvat haitat ohjasivat etsimään kehitysehdotuksia toimintaan.

8.1 Viestinnän parantaminen työmaalla

Työmaan sisäinen viestintä toteutuu suullisesti kasvokkain, sekä puhelimitse. Asentajien ja työmaan välinen viestintä on riippuvainen työnjohdon suostumasta tavasta. Havaittuna ongelmana on myös viestintäalustojen vaihtoehdot, eikä tarkkaa yhtenäistä ohjeistusta ole. Viestinnässä käytettyjä alustoja ovat suullisen viestinnän lisäksi ovat Teams, sähköposti, tekstiviestit sekä muita pikaviestintä sovelluksia. Tämä sekoittaa sekä asentajia että työnjohtoa. Parannuskeinona tähän ongelmaan olisi sopia etukäteen yhteiset käytänteet viestinnän osalta.

Siis ratkaisuna ehdotetaan yhtenäisten viestintäkäytäntöjen luomista ja niiden käyttöönottoa kaikilla tasoilla. Yhtenäinen viestintäkanava, esimerkiksi vain yksi sovellus tai järjestelmä, auttaisi keskittämään tiedonkulun ja parantaisi työmaan sisäistä yhteistyötä.

8.2 Työn suunnittelu ja aikataulutus

Työntehokkuuden parantamiseksi suunnitelmien tulee olla realistisia ja aikataulutettuna tarkasti työmaan olosuhteet huomioiden. Oikea-aikainen suunnittelu vähentää resurssien hukkaa ja varmistaa, että tarvittavat materiaalit ja työkalut ovat käytettävissä. Tilaajien tulee toimittaa toteutuskelpoiset suunnitelmat ja aikataulut hyvissä ajoin, jotta kaikki osapuolet voivat varautua työn etenemiseen.

Kärkimiespalaverien kehittäminen on tärkeää työmaan tehokkuuden ja yhteistyön parantamiseksi. Nykyisin palavereissa keskitytään pääasiassa ajankohdaisiin ongelmiin ja työvaiheaikataulun päivitykseen, mutta palaverikäytäntöjä voidaan tehostaa ennakoivalla otteella ja selkeytetyllä rakenteella. Suositeltavaa olisi laatia jokaiselle palaverille selkeä asialista, joka sisältää muun muassa edellisen viikon arvioinnin, nykyhetken työvaiheet ja tulevien viikkojen tavoitteet. Tämän lisäksi palavereissa tulisi korostaa ratkaisukeskeistä viestintää ja vastuuttamista, jotta esille nousseet asiat eivät jää avoimiksi.

Kehitysehdotuksena työmaan asennusryhmän kärkimiehen ja projektijohdon palavereihin voidaan ottaa käyttöön kolmen viikon aikataulumalli. Tässä mallissa suunnitellaan työvaiheet kolmen viikon sykleissä, mikä auttaa ennakoimaan tulevia resursseja ja työvaiheiden tarpeita. Ensimmäinen viikko keskittyy operatiiviseen toteutukseen, toinen viikko valmistaviin tehtäviin, ja kolmannella viikolla ennakoidaan tulevia resursseja ja mahdollisia pullonkauloja. Tämä sykli tukee työmaan toimintaa antamalla kaikille osapuolille selkeän näkymän lähitulevaisuuden tapahtumiin. Kolmen viikon aikataulumalli luo myös jatkuvuutta työmaan työn suunnitteluun ja edistää parempaa yhteistyötä eri sidosryhmien välillä.

Yhteensä kärkimiespalaverit, yhdistettynä kolmen viikon aikataulumalliin, voivat merkittävästi tehostaa työmaan toimintaa ja vähentää viivästyksiä. Tämä järjestelmällisempi lähestymistapa luo selkeyttä ja mahdollistaa tehokkaan reagoinnin muuttuviin olosuhteisiin.

8.3 Työmaan työaikainen logistiikka

Työmaan työaikainen logistiikka kattaa tavaroiden ja työkalujen säilytyksen sekä varastointitilojen hallinnan. Asentajakyselyjen perusteella työmaiden logistiikkaan ja massojen hallintaan liittyy merkittäviä kehitystarpeita, jotka vaikuttavat työntehokkuuteen ja sujuvuuteen.

Työmaan logistiikan ratkaisut määräytyvät pitkälti työmaan olosuhteiden ja varastointitilojen mukaan. Ihanteellinen ratkaisu olisi sijoittaa työmaalle lukittava siirtokontti, jossa perusmateriaalit ja asennustarvikkeet voidaan turvallisesti säilyttää. Tämä vaihtoehto ei kuitenkaan ole aina toteutettavissa, jolloin tarvikkeiden varastointi jää usein työalueelle. Tällaisissa tilanteissa tarvikkeita joudutaan siirtämään usein pois tieltä mikä lisää työntekijöiden työkuormaa ja viivästyttää asennuksia.

Näissä tapauksissa projektinhoidon rooli korostuu. Projektinhenkilöiden vastuulla on varmistaa tilausten oikea-aikaisuus ja koordinoida toimitukset siten, että ylimääräiseltä varastoinnilta vältytään. Sekä sopia työmaan muiden toimijoiden kanssa varastoinnin toteutuksesta. Huolellinen logistiikan suunnittelu ja materiaalivirtojen hallinta ovat avainasemassa, jotta työ etenee sujuvasti ja häiriöitä voidaan minimoida.

Työmaan koon kasvaessa tulisi harkita erillisen logistiikkahenkilön nimeämistä. Tämä logistiikkavastaava voisi olla sähköasentaja, joka urakkatyön ohella vastaa erityisesti varastoinnista ja logistiikan järjestelyistä. Näin varmistetaan, että varastot pysyvät järjestyksessä ja materiaalit ovat saatavilla oikeaan aikaan ilman ylimääräisiä keskeytyksiä.

Logistiikkavastaavan rooli toisi merkittävää hyötyä suurille ja monimutkaisille työmaille, sillä hänen vastuullaan oleva logistiikka tukisi sujuvaa työnkulun järjestämistä. Lisäksi tämä vapauttaisi projektinhoidon aikaa muihin tehtäviin ja parantaisi koko työmaan tehokkuutta. Logistiikkavastaavasta aiheutuu kuluja, jotka tulee tarjousvaiheessa huomioida. Tämä heikentää kilpailukykyä työmaan tarjousvaiheessa.

8.4 Työkalujen ja ohjelmistojen hyödyntäminen

Nykyaikaiset työkalut ja ohjelmistot tarjoavat merkittäviä mahdollisuuksia tehostaa sähköurakoinnin prosesseja ja parantaa projektinhallintaa. Näiden työkalujen hyödyntäminen voi nopeuttaa työntekoa, vähentää virheitä ja parantaa tiedonkulkua eri sidosryhmien välillä. Esimerkiksi digitaalinen projektinhallintalusta voisi yhdistää viestinnän, aikataulutuksen ja dokumentoinnin yhteen järjestelmään, jolloin kaikki tarvittava tieto olisi helposti kaikkien saatavilla reaaliaikaisesti.

Toinen kehitysehdotus on ottaa käyttöön ohjelmistoja, jotka tukevat reaaliaikaista aikataulutusta. Tällainen ohjelmisto voisi mahdollistaa työvaiheiden seurannan ja resurssien hallinnan yhdellä alustalla. Tämä helpottaisi projekti-päälliköiden työtä, sillä ohjelmiston avulla voisi automaattisesti tunnistaa aikataulun kriittiset polut ja varmistaa, että resurssit ovat käytettävissä tarvittavissa vaiheissa.

Bluebeam Revu on yksi esimerkki työkalusta, jota voidaan hyödyntää lisä- ja muutostöiden hallinnassa. Sen avulla voidaan suorittaa massalaskentaa suoraan suunnitelmista. Bluebeam Revu on PDF -käsittely ohjelma jonka työkalut on optimoitu rakentajille, arkkitehdeille, insinööreille ja urakoitsijoille. Sovellus mahdollistaa sähköisen massalaskennan suoraan suunnitelmista hyödyntäen kuvan mittakaavaa. /13./

Työmaalla tehtävän työn tueksi voidaan myös kehittää työkaluja asentajien käyttöön. Esimerkiksi mobiilisovellukset, jotka sisältävät tarkastettavat työvaiheet, voivat auttaa asentajia seuraamaan työn etenemistä ja varmistaa. Näi-

den sovellusten avulla asentajat voivat myös raportoida työnsä suoraan järjestelmään, mikä vähentää tarvetta manuaaliselle kirjanpidolle ja nopeuttaa tiedon kulkua.

8.5 Yhteistyön kehittäminen

Yhteistyön kehittäminen kunkin eri toimijan välillä on oleellisessa osassa tehokkuuden lisäämiseen työmaaprojekteissa. Jotta sähköurakointiprojektit saadaan onnistuneesti päätökseen, on kaikkien työmaan osapuolten tehtävä tiivistä yhteistyötä ja kommunikoidava keskenään tehokkaasti. Hyvä viestintä projektipäällikön, projektinhoitajan, kärkimiehen, asentajien, toimittajien ja muiden sidosryhmien välillä on avainasemassa projektin onnistumisen kannalta. Tällä tavoin varmistetaan, että mahdollisiin ongelmiin voidaan reagoida nopeasti ja että työ etenee sujuvasti kohti tavoiteltua lopputulosta.

8.6 Työskentelytapojen yhtenäistäminen

Työskentelytapojen harmonisointi parantaa työn tehokkuutta ja vähentää turhia ristiriitoja. Yhtenäiset toimintatavat, esimerkiksi työmaaprosessien, dokumentoinnin ja raportoinnin osalta, varmistavat, että kaikki työntekijät toimivat samojen periaatteiden mukaisesti. Tämä helpottaa myös uusien työntekijöiden perehdytystä ja takaa tasalaatuisemman lopputuloksen.

9 YHTEENVETO

Työmaaprojektien tehokkuus ja onnistuminen riippuvat monista tekijöistä, kuten viestinnästä, suunnittelusta, logistiikasta ja yhteistyöstä. Asentajakyselyjen ja projektipäälliköiden haastattelujen perusteella on tunnistettu useita kehitysalueita, jotka vaikuttavat merkittävästi työn sujuvuuteen ja projektin lopputulokseen.

Keskeisiksi haasteiksi nousivat erityisesti varastointiin ja logistiikkaan liittyvät ongelmat, puutteellinen viestintä sekä suunnittelun ja aikataulutuksen hajainaisuus. Työmaan rajalliset ja muuttuvat varastointitilat vaikeuttavat tarvikkeiden hallintaa ja aiheuttavat ylimääräistä kuormitusta kaikille osapuolille. Vies-

tinnän hajanaisuus, johtuen useiden eri kanavien käytöstä, aiheuttaa sekaannuksia ja viivästyksiä. Lisäksi puutteellinen työn suunnittelu ja resurssien oikea-aikainen saatavuus näkyvät työmaan etenemisessä negatiivisesti.

Kehitysehdotuksissa korostuu tarve yhtenäistää toimintatapoja ja viestintää, parantaa logistiikkaa sekä hyödyntää moderneja työkaluja ja ohjelmistoja. Selkeiden viestintäkäytäntöjen ja keskitettyjen järjestelmien käyttöönotto helpottaisi tiedonkulkua ja vähentäisi sekaannuksia. Logistiikan tehostamiseksi ehdotetaan varastointiratkaisujen parempaa suunnittelua ja logistiikkavastaavan nimeämistä. Lisäksi yhteistyön tiivistäminen työmaan eri osapuolten välillä sekä tilaajan roolin selkeyttäminen tukisivat koko projektin onnistumista.

Yhdenmukaisten toimintatapojen ja tehokkaan yhteistyön avulla työmaaprosessien sujuvuutta voidaan parantaa merkittävästi. Tämä edellyttää systemaattista kehittämistä, jossa kaikki osapuolet sitoutuvat yhteisiin tavoitteisiin ja käytäntöihin. Näin saavutetaan laadukas lopputulos ja varmistetaan projektin valmistuminen aikataulussa.

10 LOPPUPOHDINTA

Työmaiden käytännöt ovat säilyneet pitkälti ennallaan vuosien ajan, mutta merkittäviä parannuksia on nähty erityisesti työturvallisuudessa, mikä on tuonut mukanaan muutoksia toimintatapoihin ja ajattelumalleihin. Turvallisuusnäkökulman vahvistuminen on lisännyt kaikkien osapuolten sitoutumista yhteisiin tavoitteisiin ja toimintamalleihin.

Toisaalta digitalisaation ja byrokratian kasvu on luonut uusia haasteita. Kaikki toimijat eivät koe, että lisääntyvä tietotekniikka ja hallinnolliset vaatimukset selkeyttäisivät tai tukisivat työtä. Joillekin ne saattavat jopa monimutkaistaa päivittäistä toimintaa. Tästä huolimatta kehitystä on tapahtunut myös asenteissa, sillä eri toimijoiden välisen vastakkainasettelun vähentyminen on merkittävä muutos. Yhä useammin työmaata tarkastellaan kokonaisuutena, mikä parantaa yhteistyötä ja tukee kaikkien osapuolten työskentelyä yhteisen päämäärän saavuttamiseksi.

Tutkimustyö tuki omaa uravalintaani ja toi uusia näkökulmia toimintaan työmaaprojektien parissa. Työssä esille nousseet kehitysehdotukset tulevat toimimaan ohjenuorana omassa projektihallinnassani, ja niitä on mahdollista soveltaa käytännön työssä entistä paremman toiminnan ja tulosten saavuttamiseksi.

LÄHTEET

1. ARE Oy. Meistä. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.are.fi/meista/> [viitattu 11.9.2024].
2. Rakennushankkeen eri urakkamuodoista. *Kiinteistölehti*. Verkkolehti. 1.7.2015 Saatavissa: <https://www.kiinteistolehti.fi/rakennushankkeen-eri-urakkamuodoista> [viitattu 14.10.2024]
3. Liuksiala A. Laine V. 2011. Tavoite- ja kattohintaurakka. Rakennustieto Oy.
4. Lehtonen, R & Ahokas, I. Klementjeff-Sarasma, Pia. Esa Larsen. 2006. Urakoitsijan YSE-opas. Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto ry.
5. Liuksiala A. Laine V. 2011. Tavoite- ja kattohintaurakka. Rakennustieto Oy.
6. Lahdenperä, P. 2009. Allianssiurakka. Kilpailullinen yhden tavoitekus-
tannuksen menettely
7. Junnonen J & Kankainen J. 2020. Rakentaminen.
8. Duunitori. Projektipäällikkö. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://duunitori.fi/ammattiopas/asiantuntijatyt-ja-konsultointi/projektipaallikko> [viitattu 14.10.2024]
9. STTA ry, PALTA ry, Sähköalojen ammattiliitto ry. 2023. Sähköistys- ja sähköasennusalan työehtosopimus 1.4.2023-31.3.2025. Työehtosopimus.
10. Saastamoinen A & Autio I. 2014. Sähköurakoitsijan tarjouslaskenta. Sähköinfo Oy.
11. SFS Suomen standardit. SFS 6000 Pienjännitesähköasennusten standardisarja. WWW-dokumentti. saatavissa: <https://sfs.fi/standardeista/tutustu-standardeihin/suosittu-standardit/sfs-6000-pienjannitesahkoasennusten-standardisarja/> [viitattu 28.11.2024]
12. Microsoft. Microsoft Forms. WWW-sivu. Saatavissa: <https://www.microsoft.com/fi-fi/microsoft-365/online-surveys-polls-quizzes> [viitattu 5.12.2024]
13. Bluebeam. Ratkaisut. WWW-sivu. Saatavissa: <https://www.bluebeam.com/fi/solutions/> [viitattu 5.1.2024]

Asentajakysely

22. elok. 2024

Vastaukset käsitellään anonyymisti ja luottamuksellisesti

* Lomake tallentaa nimesi. Kirjoita nimesi.

Taustatiedot

1. Mihin ikäryhmään kuulut?

- Alle 30-vuotias
- 31-40
- 41-50
- 51-60
- Yli 60

2. Kuinka kauan olet työskennellyt sähköasentajana?

- Alle 1 vuosi
- 1-5 vuotta
- 6-10 vuotta
- 11-15 vuotta
- 16-20 vuotta
- Yli 20 vuotta

3. Toimitko kärkimiehenä?

- Kyllä
- En
- En, mutta olen aikaisemmin toiminut
- En, mutta haluaisin toimia

4. Kuinka tyytyväinen olet yleisesti ottaen nykyiseen työnantajaasi?

- Erittäin tyytymätön
- Melko tyytymätön
- En tyytyväinen enkä tyytymätön
- Melko tyytyväinen
- Erittäin tyytyväinen

Työmaan käytännöt

Vastaa nykyisen työmaan perusteella. Jos et ole tällä hetkellä työmaalla, niin vastaa edellisen työmaan perusteella

5. Kuinka tyytyväinen olet nykyisen työmaan käytäntöihin

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Erittäin huono

Erittäin hyvä

6. Kuinka usein kohtaat seuraavat ongelmat

	En koskaan	Harvoin	Usein
Huonot työvälineet tai materiaalit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Epäselvät ohjeet tai suunnitelmat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aikataulujen epäselvyys tai tiukkuus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Puutteellinen tiedonkulku	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Liian vähän asentajia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. Materiaalit hankinnat reistailee mitä tarvittavat työkalut ja materiaalit ajoissa

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Erittäin huonosti

Erittäin hyvin

8. Koetko, että viestintä työmaalla on riittävän selkeää

Kyllä

Ei

Muu

Työntehokkuus ja kehitysideat

9. Mitkä tekijät mielestäsi eniten estävät työtehokkuuden parantamista?

(voit valita useamman vaihtoehdon)

- Puutteelliset ohjeet tai suunnitelmat
- Huono aikataulutus
- Materiaalien saatavuus
- Huono tiedonkulku
- Muu

10. Mitä parannuksia tai muutoksia ehdottaisit työmaan käytäntöihin työtehokkuuden parantamiseksi?

11. Kuinka paljon aikaa käytät päivittäin tai lähes päivittäin epäoleellisiin tehtäviin (*esim. materiaali etsintään tai odotteluun*)

- alle 30 minuuttia
- 30-60 minuuttia
- 1-2 tuntia
- yli 2 tuntia

12. Onko sinulla ideoita tai ehdotuksia, miten työntehokkuutta voitaisiin parantaa?

Yleiset kysymykset

13. Koen saavani tarpeeksi tukea ja opastusta työhöni

	Vahvasti eri mieltä	Eri mieltä	En osaa sanoa	Sam
Työkavereilta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Kärkimieheltä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Projektipäälliköltä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Muulta työnjohdolta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

14. Millä alustalla toivot yrityksen viestinnän toimivan.
(*voit valita useamman vastauksen*)

- Suullisesti
- Sähköposti
- Teams
- Muu

15. Onko sinulla muuta palautetta tai ehdotuksia , jotka haluaisit jakaa
työntehokkuuteen tai työmaan toimintaan?

Kiitos ajastasi ja vastauksista

16. Avoin palaute kyselystä.

Tämä ei ole Microsoftin luomaa tai suosittelemaa sisältöä. Lähettämäsi tiedot lähetetään lomakkeen omistajalle.

 Microsoft Forms

1 Taustatiedot ja Kokemus

- 1.1 Kertoisitko lyhyesti taustastasi ja työkokemuksestasi sähköurakoinnin parissa?
- 1.2 Kuinka monta projektia olet johtanut nykyisessä roolissasi?
- 1.3 Millaisia projekteja olet pääasiassa johtanut?

2 Nykyiset Työmaaprosessit ja Käytännöt

- 2.1 Miten arvioisit nykyisiä työmaaprosesseja sähköurakoinnissa?
- 2.2 Mitkä ovat yleisimmät haasteet, joita kohtaat projektien johtamisessa?
- 2.3 Miten viestintä työmaalla sujuu mielestäsi? Onko siinä kehittämisen varaa?
- 2.4 Kuinka hyvin nykyiset työkalut ja ohjelmistot tukevat projektinhallintaa?
- 2.5 Onko työmaan tiedonkulussa tai yhteistyössä parannettavaa? Jos on, millä tavoin?
- 2.6 Koetko hankinnan roolin tärkeäksi työmaan toiminnassa?

3 Työntehokkuuden Kehittäminen

- 3.1 Mitkä tekijät mielestäsi estävät tehokkaan työskentelyn työmaalla?
- 3.2 Oletko kokeillut uusia menetelmiä tai työkaluja työntehokkuuden parantamiseksi? Mikä on toiminut parhaiten?
- 3.3 Miten arvioisit asentajien ja työnjohdon välistä yhteistyötä?
- 3.4 Mitkä olisivat mielestäsi tärkeimmät kehityskohteet, joihin tulisi keskittyä työntehokkuuden parantamiseksi?

4 Resurssit ja Aikataulut

- 4.1 Miten hyvin työmaiden aikataulut pitävät paikkansa? Mitkä ovat yleisimmät syyt aikataulujen venymiselle?
- 4.2 Koetko, että työmailla on riittävät resurssit (työvoima, työkalut, materiaalit) projektien suorittamiseen tehokkaasti?
- 4.3 Miten asentajien resurssien hallinta ja lomasuunnittelu on järjestetty? Onko tässä parantamisen varaa?

5 Kehitysideat ja Tulevaisuuden Näkymät

- 5.1 Mitä uusia käytäntöjä tai teknologioita näet potentiaalisina työntehokkuuden parantamisessa?
- 5.2 Miten näet työntehokkuuden kehityksen pitkällä aikavälillä?
- 5.3 Onko jotain erityistä, mitä haluaisit tuoda esille liittyen työntehostamiseen sähköurakoinnissa?