Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Kimmo Piirainen

Itselleluovutus sähköurakoinnissa

Metropolia Ammattikorkeakoulu
Insinööri (AMK)
Talotekniikka
Insinöörityö
13.3.2019

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Kimmo Piirainen Itselleluovutus sähköurakoinnissa 32 sivua 13.3.2019
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	talotekniikka
Ammatillinen pääaine	sähköinen talotekniikka
Ohjaajat	lehtori, Jarmo Tapio toimipistejohtaja, Mikko Kaijalainen

Tässä opinnäytetyössä käsitellään itselleluovutusta sähköurakoinnissa. Tärkeintä on sisäistää, mitä itselleluovutus tarkoittaa, mitä varten niitä tehdään ja miten niitä voidaan kehittää. Itselleluovutus on urakoitsijoiden tekemä tarkastus, jossa käydään läpi kohteen keskeneräisyydet ja virheet ennen luovutusta. Tarkastukset toimivat tärkeänä apuna työmaiden virheiden ja puutteiden ajoissa havaitsemiseen ja korjaamiseen. Itselleluovutus on merkittävä apuväline laadun varmistamiseksi.

Opinnäytetyö tarkastelee itselleluovutusta muun muassa toteutuksen, sen tuomien hyötyjen ja mahdollisten kehityskohtien näkökulmasta. Työssä käydään läpi itselleluovutuksen eri vaiheet tarkastuksesta ja raportoinnista aina työmaan luovutukseen asti. Hyvin tehty itselleluovutus säästää sähköurakointiin käytettyä aikaa ja pääurakoitsijan resursseja. Itselleluovutuksia ei niiden tarpeellisuudesta huolimatta tehdä vielä tarpeeksi tai ainakaan tarpeeksi hyvin, minkä vuoksi niistä tiedottaminen on ensiarvoisen tärkeää.

Itselleluovutuksen kehittämiseksi käytetään digitaalisia sovelluksia, joiden työkaluina toimivat pilvipalvelu ja mobiililaitteet. Sovellusten avulla työmaalla tehdyt havainnot saadaan kirjattua suoraan digitaaliseen pohjapiirustukseen, minkä jälkeen niitä on helppo käsitellä ja seurata. Digitaalisten sovellusten avulla pyritään tehostamaan ajankäyttöä tarkastuksissa ja raporttien luomisessa. Tässä opinnäytetyössä vertaillaan kolmea hyväksi havaittua itselleluovutuksissa yleisesti käytettyä sovellusta: Congridia, Tarkettia ja Consightia.

Opinnäytetyössä havaittiin, että itselleluovutukset toimivat tehokkaana apuna virheiden kitkemisessä ja laadukkaan sähköurakoinnin varmistuksessa. Digitaaliset sovellukset säästävät aikaa ja selkeyttävät tarkastuksien sekä raporttien tekemistä. Havaintojen kirjaaminen mobiililaitteeseen on helppoa ja nopeaa. Kirjauksiin tulee näkyviin tarkka paikka, aika, selitys ja kuva, mikä auttaa ongelmakohtien korjaamisessa. Itselleluovutukset ja niiden selkiyttäminen digitaalisilla sovelluksilla edistää laadun seurantaa ja toteutumista.

Avainsanat	itselleluovutus, laadunvarmistus

Author Title Number of Pages Date	Kimmo Piirainen Self-inspections in Electrical Contracting 32 pages 13 March 2019
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Building Services Engineering
Professional Major	Electrical Building Services
Instructors	Jarmo Tapio, Senior Lecturer Mikko Kaijalainen, Office Manager

This Bachelor's thesis studied self-inspection, a contractor's inspection that helps to detect and correct faults before handing a construction site over, in electrical contracting. The main purpose was to understand what self-inspection means, why the inspections are important, and how they can be improved.

The final year project assumed that the best way to improve self-inspections is to implement digitalization into the process by using digital applications designed to increase the efficiency of time use in inspections and reporting. The thesis compared the operations of three commonly used applications for self-inspections. Experience of the use of each application when doing self-inspections for a company was also collected.

The thesis concluded that self-inspections are an effective aid in correcting errors and ensuring quality in electrical contracting. Digital applications save time and provide a convenient way to keep track of deficiencies that need to be fixed on a construction site. Self-inspections and their execution with the help of digital applications are a significant contribution to quality monitoring and implementation.

Keywords	self-inspection, quality assurance

Sisällys

Lyhenteet

1 Johdanto 1

1.1 Työn tausta 1
1.2 Tavoitteet 2
1.3 Toteutustavat 2

2 Rakentamisen laatu 4

2.1 Laadukas rakentaminen 4
2.2 Laatuvaatimukset 5
2.3 Laatutoiminnan kehittäminen 6
2.4 Laatujärjestelmä 6
2.5 Laatujohtaminen 7
2.6 Laadunvarmistus 8

3 Laadunvarmistus sähköurakoinnissa 10

3.1 Kokoukset 10
3.2 Materiaalihyväksynnät 10
3.3 Huolto- ja kunnossapito 11
3.4 Takuu 11
3.5 Valokuvien hyödyntäminen 11
3.6 Punakynämerkinnät 12
3.7 Tarkastustoimenpiteet 13

4 Itselleluovutus sähköurakoinnissa 15

4.1 Itselleluovutuksen määritelmä 15
4.2 Itselleluovutuksen tavoite 15
4.3 Itselleluovutuksen toteutus 16
4.3.1 Laitteiden toiminnat 18
4.3.2 Tarkastusraportti 19
4.3.3 Omat havainnot 19
4.4 Itselleluovutuksissa esiintyvät ongelmat 19

4.5 Itselleluovutuksen tehostaminen 20

5 Digitaalisten sovellusten hyödyntäminen itselleluovutuksissa 21

5.1 Digitalisoituminen itselleluovutuksissa 21
5.2 Itselleluovutuksen sovellukset 22
5.2.1 Congrid 22
5.2.2 Tarketti 24
5.2.3 Consight 28
5.3 Sovellusten kehittäminen 29
5.4 Ideoita ja ajatuksia tarkastussovelluksista 29

6 Yhteenveto 31

Lähteet 32

Lyhenteet

AKY	Alakaton yläpuoli
CE	EU:n vaatima tuotemerkintä
RYL	Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset
STK	Sähkönumerot
YSE	Rakennusurakan yleiset sopimusehdot

1 Johdanto

Rakentamisen laatuun kiinnitetään jatkuvasti enemmän huomiota urakoinnissa. Rakennuksista halutaan mahdollisimman virheettömiä ennen kohteiden lopullista luovutusta. Esiintyvät laatuvirheet tulisi saada jo hyvissä ajoin tietoon, jotta ne voitaisiin korjata ajoissa valmiiksi. Apuna virheiden ja keskeneräisyyksien havaitsemiseen on otettu käyttöön itselleluovutukset.

Sähköurakoinnissa itselleluovutukset on tärkeässä osassa rakentamisen laadunvarmistusta. Itselleluovutuksien avulla halutaan poistaa työssä esiintyviä laatuvirheitä. Opinnäytetyössä käydään läpi itselleluovutuksen toteutusta, säädöksiä ja sille asetettuja laatutavoitteita.

Lisäksi tarkastelussa on digitaalisten sovellusten käyttäminen itselleluovutuksissa. Sovelluksissa hyödynnetään mobiililaitteita ja pilvipalvelua. Selvityksessä on sovellusten hyödyt ja kannattavuus siirtyä käyttämään niitä.

1.1 Työn tausta

Toimin Amplit Oy:llä sähköpuolen projekti-insinöörinä, johon kuuluu työnkuvana muun muassa työmaiden itselleluovutukset. Projektin tilaajana toimiva Amplit Oy on pääkaupunkiseudulla toimiva talotekniikkayritys. Yritys vastaa rakennusten sähköstä, lämmöstä, ilmasta, vedestä, tieto- ja turvaverkoista ja tarjoaa urakointia, asennuspalvelua, huoltoa ja kunnossapitoa koko talotekniikkasektorilla. Toimipisteet sijaitsevat Malmilla ja Haukilahdessa. Vuonna 1995 Amplit palkittiin Sähköurakoitsija-palkinnolla. Amplit Oy:n hallituksen asettama yhtiön tavoite on olla luotettava yhteistyökumppani, jolla on riittävät resurssit ja korkea ammattitaito vaativimpienkin talotekniikkakohteiden toteuttamiseen. [5]

Amplit Oy käyttää työmaillaan asennustöiden tarkastukseen ja itseluovutusraporttien laatimiseen Tarketti-tarkastussovellusta ja Excel-pohjia laatujärjestelmänsä mukaisesti. Tarketti on ollut yrityksellä käytössä itselleluovutuksissa jo 2,5 vuotta. Työmaalla pääsi

käyttämään myös toistakin sovellusta nimeltään Congrid. Congrid Sovellusta käytettiin laadun seurantaan yhdessä pääurakoitsijan kanssa.

1.2 Tavoitteet

Amplit Oy haluaa siirtyä käyttämään työssään laajemmin digitaalisia sovelluksia hyödykseen. Tarkoituksena oli selvittää, mikä itselleluovutuksen sovellus sopii parhaiten yrityksen omaan käyttöön. Sovellusta ruvettaisiin jatkossa käyttämään laajemmin toteutuksessa hyödyksi. Itselleluovutuksen sovelluksia vertaamalla ja testaamalla sai niiden tuomat hyödyt ja epäkohdat esille, jonka myötä oikean sovelluksen valitseminen helpottui.

Työn tavoitteena oli kertoa Itselleluovutuksen eri vaiheet, toteutustavat ja haluttu lopputulos. Työssä on selvitetty rakennusalan ja sähköurakoinnin laatuvaatimukset, jotta haluttu kokonaisuus selkiytyisi ja itselleluovutuksen epäkohtiin ja parannuksiin osaisi kiinnittää huomiota.

Halusin tuoda opinnäytetyössä esille itselleluovutuksen kehityskohtia sekä hyväksi havaittuja toimintatapoja. Myös tarkastuksissa yleisesti esiintyvät virheet ja puutteet on kerrottu. Lopussa käydään vielä läpi itselleluovutuksen herättämiä ajatuksia. Koen opinnäytetyön tuovan jatkossa hyötyä sekä Amplit Oy:lle että kaikille itselleluovutuksista kiinnostuneille.

1.3 Toteutustavat

Apuna opinnäytetyössä oli mahdollisuus päästä tekemään itselleluovutuksia eri työmaakohteisiin. Työmaakohteita olivat Naistenklinikka, AS Oy Ritari, AS Oy Niittyhuippu, ACRE ja Uusikummun koulu. Kokemuksen myötä on muodostunut laaja kokemus mobiilisovellusten hyödyntämisestä itselleluovutuksen eri vaiheissa. Myös kirjallisuus, palaverit, työmaakokoukset ja koulutukset toimivat tiedonlähteinä.

Työmaalla itselleluovutuksissa hyödynsin Tarketti-tarkastussovellusta, Congridia ja Excel-pohjia. Työvaiheessa hyödynnettiin kannettavaa tietokonetta ja tablettia. Tietokoneella luotiin Tarketin pilvipalvelussa projekti, jonka alle lisättiin tarvittavat

tasopiirustukset. Tarkastuskierroksille otetaan tabletti mukaan, mihin tulee ennalta ladata Tarketti-sovellus ja kuvat. Tabletin avulla pääsee tarkastamaan lataamiaan pohjapiirustuksia ja tekemään sovelluksen avulla havainnot kuviin. Huolellisen tarkastuskierroksen päätyttyä havainnoista tehdään raportti, joka luovutetaan oikeille yhteishenkilöille eteenpäin tarkasteltavaksi ja korjattavaksi. Raportin korjaustoimien jälkeen tehdään tarvittaessa vielä uusintatarkastuskierros millä varmistetaan, että kaikki aikaisemmat havainnot on varmasti tullut korjatuksi.

2 Rakentamisen laatu

Suomessa rakentamisen laatu on hyvää, mutta laatupoikkeamia esiintyy. Laatuun vaikuttaa useampi tekijä, kuten tilaajat, suunnittelijat ja rakennuttajat. Tavoitteena on tehdä virheetöntä ja sujuvaa laadukasta rakentamista, jossa keskitytään laadunvarmistukseen. Tässä kappaleessa käsitellään rakentamisen laadun eri ulottuvuuksia, joiden sisäistäminen edesauttaa itselleluovutusten toteutuksessa.

2.1 Laadukas rakentaminen

Laadukkaan rakentamisen voi mieltää monella eri tapaa, ja sille ei ole tarkkaa laadun määritelmää. Joillekin se saattaa olla asioiden hoitamista sovitussa ajassa, toisille vaikkapa täysin virheetön toteutus. Laadukkaalla rakentamisella tarkoitetaan ennen kaikkea virheettömyyden sijasta kokonaisvaltaista toimintatapaa. Laadukkaaseen rakennustapaan kuuluu rakennusten materiaalit, työtavat sekä hankkeen ajankohdan ja paikan tarkka huomioiminen. Valmistuksen laadun toimintatapaa pitää yllä viranomaisten ja asiantuntijoiden ohjeet laatuvaatimuksista. Rakennusurakan laatua määrittelevät yleiset sopimusehdot (YSE 1998). Sopimusehdoissa on erikseen määritetty itselleluovutuksen, laatuvirheiden, tavaroiden, tarkastuksien ja laatukokeiden vastuuhenkilöt ja tarvittavat toimenpiteet. [1]

Laadukkaassa rakentamisessa keskitytään erityisesti suunnitteluun, tuotantoon, ympäristöön ja asiakkaan toivomuksiin. Suunnitelmien tulee täyttää asiakkaan tarpeet ja toivomukset täyttäen viranomaisten ja rakennustavan vaatimukset. Hyvin toteutetut suunnitelmat on kerralla suunniteltu toimiviksi, eikä niitä tarvitse enää myöhemmässä vaiheessa selvitellä ja korjailla uudestaan. Tuotannon laadussa keskitytään siihen, että aikataulut ja kustannukset pysyvät koko rakentamisen ajan urakoinnin hallinnassa ilman pahempia poikkeamia. Ympäristössä kiinnitetään huomiota kierrätykseen ja ympäristön kuormittavuuteen. Laadukas rakentaminen voi toimia kilpailuvalttina herättämällä asiakkaan huomion ja tuomalla positiivisia mielikuvia. Asiakastyytyväisyys toimii hyvänä laadunmittarina rakentamisessa. Asiakkaan laadun kokemukset pitäisikin saada vastaamaan lähelle asiakkaan omia odotuksia. Mitä tyytyväisempi on asiakas, sen laadukkaampi on lopputulos. [2]

Toiminnan laatu on yrityksen keskeisessä asemassa. Keskeisessä asemassa on organisaation työvaiheiden toteutus ja asiakkaan toiveisiin vastaaminen. Toiminnan laadussa pyritään pitämään organisaation toiminta jatkuvana ja samalla kehittää tuottavuutta kohti aina parempaa kilpailukykyä. Laadukasta toimintaa edesauttavat hyvät resurssit, rakenteet ja ohjaustavat. Toiminnan laatua kuvaa parhaiten asioiden tekeminen kerralla oikein. [1]

Laadukkaaseen rakentamiseen pitää keskittyä jo heti alussa hyvän lopputuloksen saavuttamiseksi. Ihannetilanteessa ei syntyisi ollenkaan laatuvirheitä. Hyvällä kommunikoinnilla eri urakoitsijoiden välillä edistetään viestin kulkemista eteenpäin parantaen osallistujien tietämystä omaa työtään kohtaan. Hyvä viestintä myös vähentää tehokkaasti virheitä ja epäselvyyksiä. Reipas asenne ja tarvittavat tiedot tekemiseen edistävät asioiden etenemistä haluttuun suuntaan. Pääpainotteena on jokaisen työntekijän oman työnsä ymmärrys ja haluttu päämäärää. Jotta laadukasta työnjälkeä syntyy, on rakentamisen tueksi kirjattu erilaisia lakisääteisiä laatuvaatimuksia.

2.2 Laatuvaatimukset

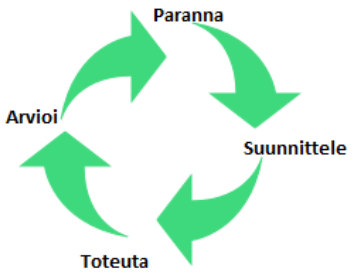
Rakennusalan laadun vaatimukset ja tavoitteet on sovittu rakennustöiden yleisessä laatuvaatimuksessa (RYL). RYL:n tarkoitus on määrittää työn lopputuloksen laatu. Hyvillä laatuohjeilla ja ohjaamisella varmistetaan sovitun laadun toteutuminen. [2]

Suuri osa rakentamisen materiaaleista tulee vastata laadultaan suunniteltuja ja CE-hyväksyttyjä tuotteita. CE-tuote täyttää EU:n asettamat vaatimukset. Epäselvyyksiä merkinnän vaatimuksesta kuitenkin esiintyy. Yhdenmukaistettujen standardien piirin kuuluvilla tuotteilla on merkintäpakko, mutta läheskään kaikista tuotteista ei hyväksyntää tarvita. Hen helpdesk sivustolta voi käydä tarkistamassa, vaatiiko tuote CE-merkinnän.

Rakentamiskohteiden urakkasopimuksilla, pöytäkirjoilla, urakkarajaliitteillä ja sähkötyöselostuksella tuodaan esille urakoinnin laadun toteutus, vastuuhenkilöt ja hankinnat. Asiakirjojen pätevyysjärjestys on aina mainittuna sopimusasiakirjoissa.

2.3 Laatutoiminnan kehittäminen

Laatutoiminnan kehittämisessä voi toteuttaa **Kuvassa 1** esitettyä ajatusmallia: ensin suunnitellaan, seuraavaksi toteutetaan, sitten arvioidaan tuloksia ja lopuksi mietitään mahdollisia parannuskohtia. Kaavaa toistetaan uudestaan, kunnes saavutetaan haluttu päämäärä.

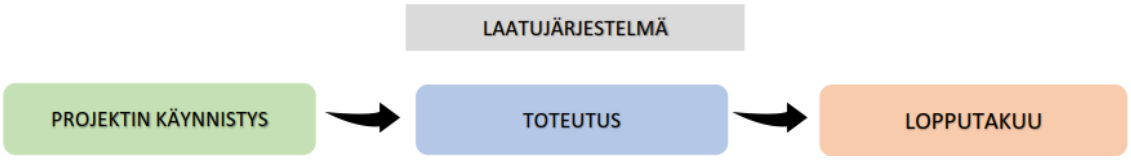


Kuva 1. Jatkuvan parantamisen ympyrä.

Rakentamisen toimintaa tulisi jatkuvasti pyrkiä kehittämään toimivammaksi malliksi ja keskittyä enemmän ongelman ratkaisuun. Laadun kehittämiseen tarvittaisiin kaikki osapuolet tekemään yhteistyötä, jotta kehitystarpeet tunnistaisi helpommin tukemaan toiminnan kehittämistä. Menestymisen edellytyksenä on halu kehittyä ja käyttää alan kokemustaan hyväksi. [1]

2.4 Laatujärjestelmä

Yrityksen laadun hallin apuna toimivat laatujärjestelmät. Laatujärjestelmän tarkoituksena on antaa toimintatavat projektin alusta loppuun saattamiseen, jonka mukaan jokaisen organisaation jäsenen tulisi toimia. Laatujärjestelmän eteneminen on esitetty **Kuvassa 2**. Hyvää laatujärjestelmä edesauttaa projektin seurantaa, toteutusta, epäkohtien havaitsemista ja niihin puuttumista. Laatujärjestelmässä tulisi selvitä eri vaiheiden toteutuksen vastuuhenkilöt ja tarvittavat ohjeet liitteineen. Se toimii hyvin yhteisenä tekijänä työmenetelmien, johdon ja työntekijöiden välillä.



Kuva 2. Laatujärjestelmän etenemisen kaavio.

Jokaisesta uudesta projektista luodaan omat hankesuunnitelmat noudattaen yrityksen omaa laatujärjestelmää. Hankkeissa täytyy ottaa huomioon jokaisen toteutuksen erityispiirteet ja riskitekijät. Hankkeet vaativat monesti lisäselvitystä asennustavoista, yhteensopivuudesta, toimivuudesta ja käytännöllisyydestä. Kaikki hankkeiden dokumentit tulisi säilyttää talteen yrityksen laatutiedostoihin. Laatutiedostoista voi myöhemmässä vaiheessa tarkistaa aikaisemmat toimet ja todistaa laatujärjestelmän oikeaoppisen noudattamisen.

Laatujärjestelmää pitää jatkuvasti tarkastella ja siinä tulee huomioida projektien erityispiirteet, yritys sekä riskitekijät. Toimiva laatujärjestelmä tuottaa tarvittavaa tietoa laatujärjestelmän kehittämiseen. Laatu paranee sisäistämällä ja kehittämällä laatujärjestelmää. [1]

2.5 Laatujohtaminen

Laatujohtamisessa yrityksen johto on keskeisessä asemassa luomassa laadun toimintatapoja. Johdon kuuluu ohjata laadunparannusta eteenpäin tuoden toimintaohjeet henkilöstölle esille. Laatujohtamisen tavoitteena on saada yritys pitkäaikaisen menestyksen tielle. Kokonaisvaltaisessa laatujohtamisessa on mukana laadunvarmistus, laadunvalvonta ja tarkastus, joihin reagointi ja ennakointi tulee tapahtua jo hyvissä ajoin. [1]

Johtamisen pitää luoda yritykseen työkalut jatkuvaan parantamisen päämäärään, johon jokainen organisaatiossa osallistuu omalla panoksellaan. Jatkuvalla parantamisella saa työntekijät sitoutuneemmiksi tuottaen parempia ratkaisuja ja nopeuttaen tavoitteisiin pääsyä. Laadun onnistumisen kannalta toimintatapojen tulee olla selkeitä ja helposti ymmärrettäviä. Kun jokainen saadaan ymmärtämään ja sitoutumaan laadun tavoitteisiin, vastuunkanto laadusta kasvaa.

2.6 Laadunvarmistus

Työmaalla tulee rakentamisen eri vaiheissa laatuvirheitä. Jotta laatuvirheet havaitaan paremmin ja niihin puututtaisiin, on työmailla sitä varten laadunvalvojia. Laadunvalvojan tehtävänä on etsiä työmailla rakennusvirheitä ja myös valvonnallaan ennaltaehkäistä niiden syntymistä havaitsemalla ennalta mahdolliset ongelmakohdat. Laadunvalvoja toimii rakennuttajan edunvalvojana. Edunvalvoja välittää tiedot eteenpäin suunnitelmista poikkeavista havainnoista ja heikon työnjäljen aikaansaannoksista. [6]

Laadunvarmistuksen tarkoituksena on täyttää sille kaikki asetetut laatuvaatimukset. Se pitää sisällään myös kohteiden laatutarkastukset ja mittaukset. Laadunvarmistuksessa tiedon pitää kulkea sujuvasti eteenpäin eri urakoitsijoiden välillä. Oikein toteutettuna laadunvarmistus varmistaa osapuolille selkeät toimintatavat ja virheiden loppumisen. Laadunvarmistuksella estetään tehokkaasti rakennusvirheiden syntymistä. [3]

Laadunvarmistuksen tärkeänä osana on raportointi. Raportointi mahdollistaa tiedon kulkemisen eteenpäin oikeille henkilöille. Hyväksi havaituista toimintatavoista kannattaa raportoida hierarkiassa ylöspäin ja hyödyntää menettelyjä myöhemmissäkin vaiheissa. Raporttien hyvät käytänteet tulisi laajemmin vakioida, toistaa ja kehittää. Näiden pohjalta voidaan tehokkaasti tunnistaa työmaan laaturiskitekijät ja niiden aiheuttajat.

Laadun heikkenemisen riskitekijöitä lisää kokemattomat rakennusmestarit, yhteisen kielen puuttuminen, useat eri aliurakoitsijat ja ammattiylpeyden puuttuminen, joka ilmenee heikkona sitoutumisena omaan työhönsä. Urakoitsijan valitseminen halvimman hinnan mukaan johtaa harvemmin haluttuun lopputulokseen. Huonosti toteutetut suunnitelmat aiheuttavat paljon lisä- ja muutostöitä aiheuttaen turhia korjaustoimenpiteitä.

Tavaraa vastaanottaessa pitää aina varmistaa silmämääräisesti tavaran kunto kolhuilta. Lähetteissä ilmoitetut määrät ja tuotteiden paikkansapitävyys tulee myös tarkistaa saaduista tavaroista. Hyvin hoidetulla tavaran vastaanotolla vältytään jälkikäteen epäselvyyksien selvittämiseltä. [7]

Laadun varmistamiseksi jokaiselta urakointiyritykseltä pyydetään vielä erikseen omat laadunvarmistussuunnitelmansa kohteeseen. Dokumentissa pitää tulla esille, millä toimenpiteillä laatu alustavasti taataan.

3 Laadunvarmistus sähköurakoinnissa

3.1 Kokoukset

Työmaakokouksia järjestämällä varmistetaan osapuolten välinen kanssakäyminen ja asioista päättäminen. Työmaakokousten tarkoituksena on käydä läpi toteutuksen ja laadun vaiheita ratkaisemalla esiintyvät ongelmat ja erimielisyydet. Yleisimpiä aiheita ovat yleisaikataulujen, suunnitelmien ja työsuoritusten läpikäyminen. Kokouksia järjestetään vähintään kuukauden välein, riippuen kohteen koosta ja aikataulusta. Tietoa jakamalla pystytään minimoida ylimääräiset häiriöt ja puutteet. Työmaakokousissa käsiteltävistä asioista laaditaan tiedot ylös pöytäkirjaan. Pöytäkirjan laadinnan määräykset ovat kerrottuna erikseen sopimusasiakirjoissa. Kaikki sovitut asiat tulee aina dokumentoida talteen. [7]

Aloituskokous sovitaan ennen työvaiheen aloitusta. Siinä käydään läpi työn alkamisen ajankohta, laatusuunnitelmat ja työturvallisuusasiat. Kohteelle tulee valita kärkimies ja asentajat urakan toteutukseen. Kohteen alkaessa olisi toivottavaa, että kaikki isoimmat materiaalihankinnat olisi käyty jo etukäteen läpi laatujärjestelmän mukaisesti. [4]

Alkukokoukset tulisi käyttää hyödyksi pääurakoitsijan kanssa neuvottelemiseen sähköurakoinnin vastuualueista ja lisä- ja muutostöiden toteutuksesta. Tällä ennaltaehkäistäisiin myöhemmässä vaiheessa ilmeneviä kysymysmerkkejä toteutuksesta, ja turha riitely jäisi vähemmälle.

3.2 Materiaalihyväksynnät

Ennen kuin sähköurakoinnissa voidaan käyttää materiaaleja, pitää tilaajalle lähettää tuotetietojen liitteet hyväksytettäväksi. Hyväksytettäviin materiaaleihin kuuluvat yleisimmin kaikki sähköjärjestelmät, kalusteet, johtotiet, lämmitykset ja valaistukset. Tilaajalle voi ehdottaa myös vaihtoehtoisia tuotteita, josta tulee lähettää tuotekortit hyväksyntään. Suunnitellut tuotteet eivät aina ole paras tai edes toimiva vaihtoehto, joten urakoitsijan pitää olla erityisen huolellinen hankinnoissaan. Urakoitsija on aina loppukädessä vastuussa suunnitelmien toteutuskelpoisuudesta.

Rekisteröityjä sähkötuotteita ja niiden tuotekortteja voi helposti käydä etsimässä ja lataamassa STK:n ylläpitämästä sähkönumerot sivustolta materiaalihyväksyntää varten. Tuotekorteista löytyy toimittajan nimi, tuotemerkki, tekniset tiedot, kuva ja lisätietoja toimittajan antamista tiedoista riippuen. Tulevaisuudessa tuotekortteihin on tarkoitus saada myös CE-merkinnät näkyviin helpottamaan tuotteiden hyväksyntää.

3.3 Huolto- ja kunnossapito

Huolto- ja kunnossapidon avulla pystytään pitämään laatua yllä vielä kohteen luovutuksen jälkeenkin. Kojeille tehdään huoltotoimenpiteitä ja testauksia vielä sovituin määräajoin määräysten mukaisesti. Sähkön osalta toimenpiteisiin tulisi sisällyttää käytönjohtajuudet, huoltosuunnitelmat, huoltosopimukset, jakelumuuntamotyöt, kompensointilaitteistot, määräaikaishuollot sekä asennus- ja korjauspalvelut.

Ehkäisevällä kunnossapidolla vähennetään vikaantumisten todennäköisyyksiä ja laitteistojen heikkenemistä. Ehkäisevä kunnossapito toteutetaan säännöllisin väliajoin. Korjaavassa kunnossapidossa korjataan laitteiden viat takaisin käyttökuntoon. Kunnossapidon toiminnalla pidetään sähkölaitteistot aina vaaditussa kunnossa.

3.4 Takuu

Sähköurakoitsijan takuuaika on normaalisti 2 vuotta, joka velvoittaa urakoitsijaa korjaaman mahdolliset virheet omalla kustannuksellaan. Vaaralliseksi havaitut virheet tulee korjata mahdollisimman pian. Takuuseen eivät kuitenkaan kuulu normaalit kulumiset, virheellinen käyttö tai laiminlyönneistä johtuvat vauriot. [8]

3.5 Valokuvien hyödyntäminen

Piiloon jääviä asennuksia kuvaamalla pystytään varmistamaan myöhemmässä vaiheessa työ tehdyksi, sekä tarvittaessa paikantamaan tarkka sijainti. Erityisesti isoimmissa kohteissa kuvaaminen on suotavaa. Useasti sähköurakoinnin vaadittavat kuvat on erikseen mainittu sopimuksissa.

Sähköurakoinnissa maahan perustusten alle vedettävät perustusmaadoituselektrodit tulee kuvata ennen maan täyttöä. Lattialämmitykset kuvataan ennen päälle valua **Kuvassa 3**. Ulkokameroiden putkitukset ja lattiaputkitukset on hyvä kuvata ja ilmoittaa heti pääurakoijalle tehdyiksi. Myös porrastilan elementtiputkitusten kerrostenväliset putkiyhdistykset on hyvä kuvata talteen. **Kuvassa 3** väliseinien putkituksista otetaan kuvat rasioiden ja putkien näkyen selvästi kuvassa. Putkitusten ollessa kunnossa, annetaan lupa ummistaa seinät putkitusten jäädessä toimenpiteen jälkeen piiloon seinän sisälle.

Kuva 3. Lattialämmityksen ja väliseinäputkituksen varmentaminen valokuvilla.

Pääurakoitsijalle ilmoitetaan toimenpiteiden ollessa valmiita. Piiloon jäävät asennukset kuvaamalla ja arkistoimalla voidaan myöhemmässä vaiheessa helposti varmistua, ettei mikään ole jäänyt tekemättä.

3.6 Punakynämerkinnät

Kaikkia asennuksia harvemmin työmaalla voi tai kannattaa toteuttaa täysin suunnitelmien mukaisesti. Kohteissa asentajat ja työnjohtajat merkkaavat punakynillä kuviin kaikki suunnitelmista poikkeavat asennukset, reitit ja tiedot ylös. Lopussa kaikki punakynillä tehdyt merkkaukset kerätään yhteen ja lähetetään suunnittelijalle päivitettäväksi loppukuviin. Punakynien merkkauksien avulla varmistetaan, että loppukuvat vastaavat toteutettua työtä. Loppukuvat toimitetaan urakan lopussa tilaajalle.

3.7 Tarkastustoimenpiteet

Sähköurakoinnin laadunvarmistukseen kuuluu yhteistyömenettelyn edellyttämät laaduntarkastus toimenpiteet. Toimenpiteistä luovutetaan tilaajalle dokumentit. Tarkistustoimenpiteet ovat seuraavanlaisia:

- katselmukset
- mallihuoneet
- käyttöönottotarkastukset
- itselleluovutukset
- sähkönjakelun koestukset
- sähköjärjestelmien pöytäkirjat
- urakan vastaanotto.

Rakentamisen alussa tehdään mallityöt, joissa määritellään vaaditun laatutason ja tuotteiden vaatimat todistukset. Rakentamisen aikana tiloihin tehdään katselmuksia varmistamaan, että vaadittua laatutasoa noudatetaan. Lisäksi käydään varmistamassa, että rakennusvaiheeseen kuuluvat toimenpiteet, tarkastukset ja selvitykset on tehty. Avuksi tilojen ulkoasuun ja katselmuksiin voidaan tehdä malliksi mallihuoneita. Mallihuoneita tekemällä saadaan esitettyä helposti mallitapa, jonka työnjälkeä tulee toteuttaa muissakin vastaavissa tiloissa.

Käyttöönottotarkastukset ovat pakollisia toimenpiteitä. Tarkastuksissa mitataan suojajohtimien jatkuvuudet, asennusten eristysresistanssit, vikavirtasuojakytkimien koestamiset, syöttöjen automaattisten poiskytkennän toiminnat ja kiertosuuntien mittaukset. Mittaukset tulee tehdä vasta sähköasennusten ollessa valmiita. Kaikki mittaukset dokumentoidaan talteen ja saaduista mittauksista laaditaan mittauspöytäkirjat, jotka liitetään myöhemmin käytönottotarkastuspöytäkirjaan. [9]

Sähkönjakelussa tulee koestaa virtapiirit, jotka vaikuttavat suojalaitteiden toimintaan. Sähkönjakelun tarkastuksella varmennetaan laitteistojen toimivuus. Koestuksista tehdään lopuksi pöytäkirja.

Urakan luovutus tapahtuu vasta kaiken ollessa sähkön osalta kunnossa. Kaikkien virheiden ja puutteiden tulee olla korjattuna, huoltokirjan materiaalit kerättynä ja vaadittavat pöytäkirjat tehtynä. Jotta kaikki virheet ja puutteet tulisi tehtyä valmiiksi kuntoon ja työn jälki olisi laadukasta miellyttäen jokaista osapuolta, on avuksi otettu käyttöön itselleluovutukset ennen urakan luovutusta.

4 Itselleluovutus sähköurakoinnissa

4.1 Itselleluovutuksen määritelmä

Itselleluovutus on urakoitsijoiden tekemä tarkastus, jossa käydään keskeneräisyydet ja virheet läpi ennen kohteen luovutusta. Tarkastuksien päämääränä on laatu ja laadunvarmistus. Tarkastuksien luovutetuilla raporteilla varmennetaan sopimusten mukainen vaadittu työn laatu. Määräykset on erikseen määritelty rakennusurakan yleisissä sopimusehdoissa, jonka mukaan työt tulee tarkistaa. Niissä määritellään vastuualueet tarkastuksista ja tavoitteet ennen kohteen luovutusta. Pääurakoitsijoilla ja tilaajalla voi olla omat laatuvaatimuksen vaadittavat itselleluovutukset, joita se haluaa aliurakoitsijoiden toteuttavan.

Itselleluovutuksilla ei ole yhtenäisiä selkeitä toiminta- ja luovutusmalleja, vaan jokaisella urakoitsijalla on käytössä omat käytäntönsä toteutuksessa. Itselleluovutusten tarkastukset tulee olla kuitenkin huolella tehtyjä palvelemalla tarkoitustaan.

4.2 Itselleluovutuksen tavoite

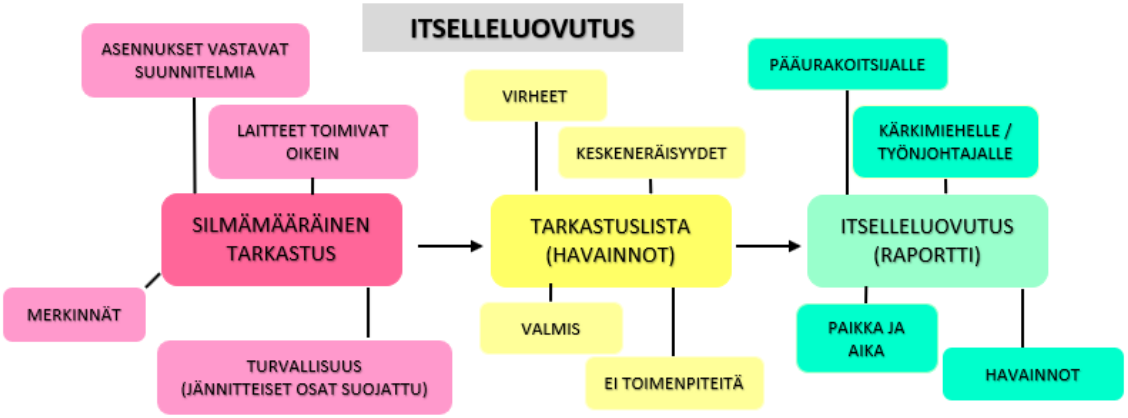
Itselleluovutuksen tavoitteena on saada virheet ja ongelmakohdat esille, jotta havaintoihin voitaisiin puuttua tarpeeksi ajoissa. Tämän menetelmän avulla varmistetaan kohteen virheettömyys luovutusvaiheessa. Ajatuksena on, että pääurakoitsijan lisäksi jokainen urakoitsija tekisi itse oman työnsä tarkastuksen puutteista ja virheistä. Ajoissa korjatut viat vähentävät tehokkaasti ylimääräistä työtä ja uusintatarkastuksia myöhemmässä vaiheessa. Ihannetilanteessa virhe- ja korjauslistoja ei tarvitsisi tehdä ollenkaan, vaan kaikki olisi ennen luovutusvaihetta täysin kunnossa. Virheistä ei pääse kuitenkaan koskaan täysin eroon, mutta itselleluovutuksista tehtyjen tarkastuslistojen avulla ne huomataan ajoissa ja korjataan helpommin pois alta. Itselleluovutus listat auttavat työvaiheiden seuraamisessa ja toteutuksessa päivittämällä kaikille paremmin työtilannetta. [8]

Itselleluovutuksella helpotetaan niin sähköurakoitsijan kuin pääurakoitsijan työtä laadun suhteen. Hyvissä itselleluovutuksissa selviää, miksi jokin asia on kesken tai virheellinen, jolloin siihen päästään puuttumaan nopeasti. Korjaustöiden tekeminen luovutuksen

jälkeen ei ole kenenkään edun mukaista. Turhan usein korjaustöitä joudutaan kuitenkin jatkamaan vielä kohteen luovutuksen jälkeenkin. Tarpeeksi ajoissa tehdyt itselleluovutukset edesauttavat lopulliseen virheettömyyteen pääsyä.

4.3 Itselleluovutuksen toteutus

Sähköurakoitsija on velvollinen valvomaan omaa työtään ja raportoimaan siitä aina tilaajalle. Urakoitsijan tulee esittää ennen kohteen aloittamista oma laadunvarmistussuunnitelmansa, jonka mukaan he toimivat itselleluovutuksissa. Tilaajalla tai pääurakoitsijalla on yleensä käytössään oma järjestelmänsä esim. SokoPro, jossa ovat kaikki kuvat ja tiedostot. Myös itselleluovutukset tallennetaan kyseiseen järjestelmään muiden käyttäjien löydettäväksi. Itselleluovutus pitää sisällään kaikki sähköjärjestelmien laitteiden tarkastukset ja aistinvaraiset tarkastukset. Tarkastuksissa käydään läpi sähköasennusten yleisilmeet ja toiminnat. Itselleluovutuksen eteneminen on esitettynä **Kuvassa 4**.



Kuva 4. Itselleluovutuksen toteutus.

Laadunvarmistuksen tarkastukset tulisi tehdä oman työnjälkensä ulkopuolinen henkilö, joka ei ole tullut sokeaksi omille virheilleen ja pystyy tarkastamaan puolueettomasti kohteen läpi. Ennen itselleluovutuksen tekoa kannattaa aina varmistaa, että käytössä on uusimmat revisioidut kuvat. Työmaalla yleisimpiä sähkön vaadittavia itselleluovutuksia ovat seuraavat:

- väliseinän putkitukset

- alakaton yläpuoliset asennukset (AKY)
- sähköasennuksien silmämääräinen tarkastus
- valaistuksen ja liiketunnistimien testaaminen.

Pääurakoitsija tarvitsee tiedon, että väliseinät on tehty sähkön osalta valmiiksi ennen toisen puolen väliseinäkiinnitystä. Väliseinän putkituksia tarkistaessa kannattaa kiinnittää huomiota putkien oikeaan kokoon, kiinnitykseen ja siihen ettei mitään ole jäänyt puuttumaan. Putkettomassa asennuksessa tulee varmistaa, että kaapelit ovat rasioissa kunnolla kiinni. Kaiken ollessa kunnossa annetaan pääurakoitsijalle lupa ummistaa seinän toinenkin puoli.

Alakaton yläpuoliset sähköasennukset tulee tarkastaa ja tehdä itselleluovutus pääurakoitsijalle ennen alakattojen ummistusta. Itselleluovutuksen pohjana voidaan hyödyntää **Kuvassa 5** esiintyvää Excel-pohjaa. Johtoteiden pitää olla kuvien mukaisesti asennettu sekä kaikki kaapelit vedettyinä ja asennukset tehtyinä. Pistorasiat ja ATK-rasiat on hyvä olla merkattuna ja mitattuna valmiiksi ennen kuin ne häviävät ummistuksen myötä näkyvistä.

ALAKATON YLÄPUOLISET ASENNUKSET TSELLELUOVUTUSPÖYTÄKIRJA

T2

Työ nro	Kohde	Pvm	Tarkastanut
		5.2.2019	Kimmo Piirainen

Tilat: Varasto ja Kabinetti				
Järjestelmä	OK	EI	Huomautus	Korjattu/Asentaja
Johtotiet		X	Varaston tikashylly asentamatta.	
Talokaapelointi	X			
KNX kaapelointi		X	Kabinetin liiketunnistimien kaapeloinnit vetämättä kohdilleen.	
Poistumisvalaistus kaapelointi	X			
Kaiuttimien kaapelointi	X			
Savunpoiston kaapelointi	X		Kabinetin kaapeli vetämättä savunpoistoluukulle.	7.2.2019 / KP
Maadoitukset		X	Varaton tikashylly maadoittamatta.	
Virve kaapelointi	X			
RAU kaapelointi	X			
Ohjaus- ja hälytysrunkokaapelit	X			
Energianmittaus kaapeloinnit	X			
Merkinantojärjestelmän kaapelointi	X			
Turvajärjestelmien kaapelointi	X			

Kuva 5. Alakaton yläpuolisen asennuksen itselleluovutuspöytäkirja.

Sähköasennukset tulee kaikki käydä läpi kuvien kanssa ennen kohteen luovutusta. Tarkistuksessa varmistetaan, mitä on jäänyt kesken tai ei ole tarpeeksi laadukkaasti tehty.

Laitteiden tarkistuksessa voi mennä kauankin aikaa, jos kohde sisältää paljon eri vahva- ja heikkovirtajärjestelmiä. Kohteessa saattaa olla yleisesti esiintyvien järjestelmien lisäksi esim. turvajärjestelmät, merkinantojärjestelmä ja äänentoisto, joten tarkastusaikaa kannattaa varata tarpeeksi. Keskuksia tarkistaessa kiinnitetään huomiota siihen, että kaikki sulakkeet ovat paikallaan, syöttökaapelit sekä maadoitus kytketty ja merkattu, keskus on sisältä siistitty ja sulakemerkinnät on laitettu paikalleen vastaamaan pääkaaviossa annettuja tietoja. Jotain jää aina puuttumaan, ja sen vuoksi silmämääräinen sähkökojeiden tarkastus tulee aina tehdä.

Valaistuksen osalta tulee käydä läpi valaisimien toimivuus, ohjaukset ja se, että tunnistimet on asetettu kohdalleen. Valaistuksen vian tai keskeneräisyyden pystyy yleensä toteamaan helposti vain katsomalla, ettei valo syty palamaan. Kytkimistä testataan, että oikeat valot syttyvät ja menevät pois päältä kytkintä painaessa. Läsnäolo- ja liiketunnistimien tulee liikettä havaittaessa sytyttää valot päälle. Tunnistimen aikarajat ja valaistusvoimakkuus tulee asettaa tilan käyttöön sopivaksi. KNX- ja Dali-ohjauksella toimivat valaisimet tuovat omat lisämausteensa valaistukseen.

Kaikista edellä mainituista tarkistuksista tulee tehdä itselleluovutukset, joissa tulevat esille ilmenneet puutteet ja virheet. Myös virheettömästä tarkastuksesta tulee lähettää itselleluovutuksen pöytäkirja kuitattuna pääurakoitsijalle. Tarkastuksia tehdessä on aina hyvä tuoda esille syy, jos keskeneräisyyden tai virheen aiheuttaa jokin muu tekijä. Uusintatarkastuksia tehdessä päivitetään lista, johon merkataan, onko havainto valmis, kesken tai ei tarvitse toimenpiteitä.

4.3.1 Laitteiden toiminnat

Ennen kohteen luovutusta käydään sähkölaitteiden toiminnat läpi. Koekäytön ja toimintakokeen avulla varmistetaan laitteiden oikeaoppiset toiminnat. Toimintakokeissa tulee varmistaa sähkön kulkeminen lopullisia kaapelointireittejä pitkin sekä laitteiden asennus ja kytkentä. Moottoreiden oikeat pyörimissuunnat tulee myös tarkastaa.

4.3.2 Tarkastusraportti

Sähköurakoitsija valitsee henkilön, joka tarkastaa sähkötöiden jäljen ja luovuttaa havainnoistaan itselleluovutuksen kirjallisen raportin pääurakoitsijalle. Raportista tulee tuoda selkeästi esille havaintojen selitys ja paikka. Laadukkaassa raportissa on lisäksi tuotu näkyviin havaintojen valokuvat ja pohjapiirustuksiin merkityt sijainnit. Raportissa esiintyvät virhehavainnot kuitataan sitä mukaan kuin ne saadaan korjatuksi ja lopulta lähetetään kuitattuina pääurakoitsijoille hyväksyttäväksi. Uusintakierroksilla voidaan vielä varmistaa aikaisemmat havainnot ja päivittää raporttiin valmiit havainnot tehdyiksi.

Selkeä tarkastusraportti auttaa ennen kaikkea asentajia keskeneräisyyksien ja virheiden löytämisessä. Tarkastusraportti antaa myös hyvän kokonaiskuvan kohteen keskeneräisyydestä ja tarvittavista toimenpiteistä.

4.3.3 Omat havainnot

Itselleluovutukset tuli tehdä työmaalla työvaiheen ollessa sähkön osalta lähellä valmistumista. Tarkistuskierroksia tehdessä löytyi aina useampia virheitä tai keskeneräisyyksiä havaintoihin, oli kyseessä sitten isompi tai pienempi kohde. Tarkistuskierrokset osoittautuivat tarpeelliseksi toimenpiteeksi. Raportit tulostettiin asentajille kuitattavaksi ja työmailla esiintyvät virheet ja keskeneräisyydet saatiin nopeasti tehtyä valmiiksi. Ilman itselleluovutuksen havaintoja virheet ja puutteet olisivat jääneet myöhemmäksi tai pahimmassa tapauksessa vasta kohteen luovutuksen jälkeisiksi korjaustoimenpiteiksi. Itselleluovutuksien avulla aikaa säästyi virheiden ja puutteiden selvittämisessä sekä korjaamisessa.

4.4 Itselleluovutuksissa esiintyvät ongelmat

Yleisimpiä esiintyviä virheitä sähköurakoinnissa ovat vinosti tai löysästi kiristetyt sähkökojeiden suojakannet. Asennuksen jälkeen kojetta tulisi aina vielä käsillä heiluttaen varmistaa laitteen oikeaoppinen kiinnitys. Osa virheistä johtuu valmiin työn jälkikäteen syntyneistä osumista kojeisiin. Työmaalla liikkuessa tulisi jokaisen olla huolellinen erityisesti isoja tavaroita siirrettäessä paikasta toiseen ja välttää paikkojen kolhimista.

Keskeneräisyyksiä aiheuttavat eniten muiden urakoitsijoiden kesken jääneet työt ja laitteiden puuttumiset, jotka estävät sähkökojeiden asennuksen paikoilleen. Itselleluovutuksessa tuleekin tuoda keskeneräisyyksien syyt esille, jotta niihin voitaisiin puuttua mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Yleinen kiire aikataulun kanssa aiheuttaa pääsääntöisesti keskeneräisyyksiä työvaiheissa. Ajatellaan, että joku muu tekee sen myöhemmässä vaiheessa loppuun.

Lisä- ja muutostöissä pieni osa muutoksista voi jäädä helposti tekemättä. Kiireessä ei aina välttämättä tule käytyä muutoksia tarkasti läpi, ja suunnitelmien kuvista voivat puuttua kokonaan revisionuolet sekä muutoskirjaus lisätyistä muutoksista.

4.5 Itselleluovutuksen tehostaminen

Itselleluovutuksia tehdessä pitää tuoda selkeästi esille, miksi jokin on kesken tai virheellinen ja mitä oleellista siinä tulisi huomioida. Näin asentajan on helppo käydä korjaamassa vika, kun osaa ennalta varata oikeat työkalut mukaan. Aikaa säästyy, kun ylimääräinen tavaroiden etsiminen ja selvitystyö poistuu.

Sähköposti liitteineen mahdollistaa helposti itselleluovutusten välittämisen muille työhön osallistuville tahoille. Tiedostojen liittäminen pääurakoitsijan käyttämään tietojärjestelmään toimii myös hyvänä tapana jakaa tietoa.

Urakoitsijoilla on monia erilaisia käytäntöjä tehdä itselleluovutuksia. Perinteisimpänä on käyttää valmiita Excel- ja Word-pohjia tarkistuksia varten. Osa käyttää tyhjiä paperisia tarkastuslistoja, joihin kirjataan havainnot, jolloin huonon käsialan ymmärtäminen on vaikeaa. Uusimpana keinona käytetään digitaalisia tarkastussovelluksia tehostamaan, selkeyttämään ja helpottamaan itselleluovutusten toteutusta. Hyväksi todettuja itselleluovutuksia varten tehtyjä sovelluksia on jo otettu käyttöön urakoinneissa. Esimerkkejä sovelluksista ovat Congrid, Tarketti, Consight ja PlanGrid.

5 Digitaalisten sovellusten hyödyntäminen itselleluovutuksissa

5.1 Digitalisoituminen itselleluovutuksissa

Kohteiden laadun seuranta on tyypillisesti toteutettu kirjaamalla jokainen ongelmakohta paperille, mikä on hidasta ja lopputulos on vaikea pitää järjestelmällisenä. Viime vuosina vanhentuneista käytännöistä on alettu luopua, ja markkinoille on tullut digitaalisia tarkastussovelluksia. Työmaiden laadun seuranta toteutetaan nykyään sovelluksia hyväksi käyttäen. Sovelluksella pidetään kirjaa työmaiden puutteista, tuotetaan tarkastuslistoja ja edistetään sovittujen asioiden hoitamista ennen kohteen luovuttamista. Sovellusten dokumentoinnit ja projektien luonnit tapahtuu pilvipalveluohjelmistoissa. Sovelluksia käytetään tabletilla tai puhelimella, joka toimii työkaluna työmaalla ja kulkee kätevästi mukana.

Sovelluksen käyttöönoton hyödyt voivat olla erinomaisia. Aikaa säästyy, kun paperidokumenttien kirjauksista päästään eroon, ja kaikki dokumentit ovat samassa paikassa. Kaikki tarvittavat tiedostot ja dokumentit kulkevat mukana, mikä mahdollistaa tarkistuksen tekemisen saman tien. Pilvipalvelun dokumentointien avulla tieto välittyy kaikkien eri urakoitsijoiden tarkasteltavaksi. Selkeät dokumentoinnin ulkoasut parantavat laatua ja yhteistä toimintaa helpottaen ulkopuolisen henkilön raportin tarkastelua. Ongelmakohdat saadaan tuotua paremmin esille oikeaan aikaan. Sovelluksia voi myös hyödyntää valvonnan tehokkuuden parantamisessa.

Yllättäviä ongelmia tarkastuksien ja mittauksien aikana saattaa esiintyä tabletin akun tyhjenemisen kanssa tai sovelluksien käyttöliittymien kanssa. Sovellukset tarvitsevat yleisesti verkkoyhteyttä toimiakseen, ja työmaalla se ei aina ole mahdollista. Takkuavan online-tilan, akun loppumisen tai muun mahdollisen odottamattoman ongelman vuoksi muistiinpanovälineet on hyvä pitää aina mukana.

Sovelluksien helppoutta ja toimivuutta edistäisi, jos työmaalla kaikki eri toimijat käyttäisivät samaa sovellusta apunaan. Nyt useat yritysten laadunvalvojat käyttävät eri ohjelmia aiheuttaen päällekkäisyyksiä havainnoissaan, jolloin saattaa esiintyä turhaan samojen asioiden toistuvuutta. Käyttöoikeuksien jakaminen eri yritysten välillä voisi tosin olla

ongelmallista. Toinen vaihtoehto olisi, että havaintoja olisi mahdollista jakaa eri sovellusten välillä, jotta kaikki tieto löytyisi samasta paikasta ja olisi helposti kaikkien saatavilla.

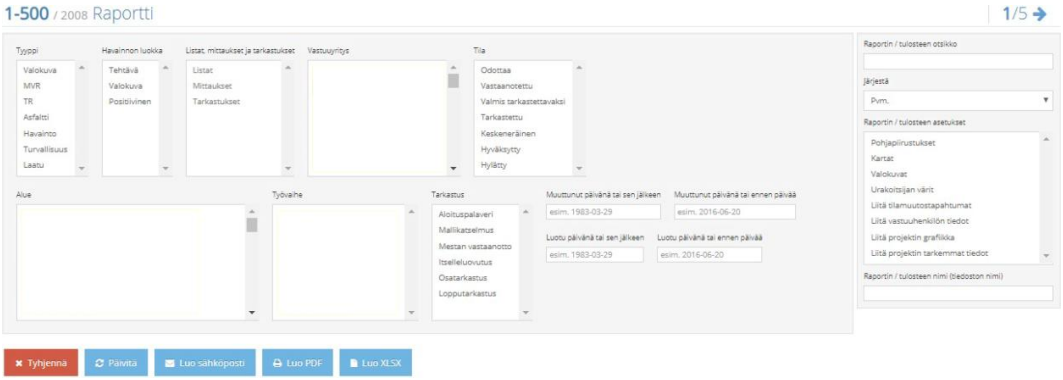
Vaadittavien dokumentointien määrä rakennuksilla kasvaa uusien vaatimusten, ohjauksen, valvonnan ja lopputuotteen laadun panostuksen myötä, minkä takia uudet kehittyneet työkalut tulevat enemmän kuin tarpeeseen. Itselleluovutuksen sovellukset ovat merkittävä edistysaskel sähköurakoinnin digitalisoinnin kannalta, ja niiden käyttöönotto kehittää vanhentuneita tarkistuskäytäntöjä tehokkaampaan ja toimivampaan suuntaan.

5.2 Itselleluovutuksen sovellukset

5.2.1 Congrid

Congrid on ohjelmisto, jota käytetään rakennustuotannon hallintaan. Sovellus on perustettu vuonna 2013. Ohjelmisto sopii hyvin niin pääurakoitsijan, aliurakoitsijan kuin rakennuttajan käyttöön itselleluovutuksissa. [10]

Congrid toimii erinomaisesti valvonnan ja tarkastuksen tehostamisessa, erityisesti havaintojen sujuvuuteen on selvästi satsattu. Congridin isoin etu on suurien kohteiden havaintojen hallinnassa: havaintoja voi tehdä kymmeniä tuhansia, ja silti kokonaisuus pysyy selkeänä ja hyvin kasassa tiedon ollessa kaikille avoin. **Kuvassa 6** dokumentit on jaoteltu järkevästi tilaluokituksille järjestykseen oikeiden projektien alle helpottaen halututtujen tiedostojen löytämistä. Dokumentin haku pystytään vielä määrittelemään sijainnin, päivämäärän ja urakoitsijan mukaan.

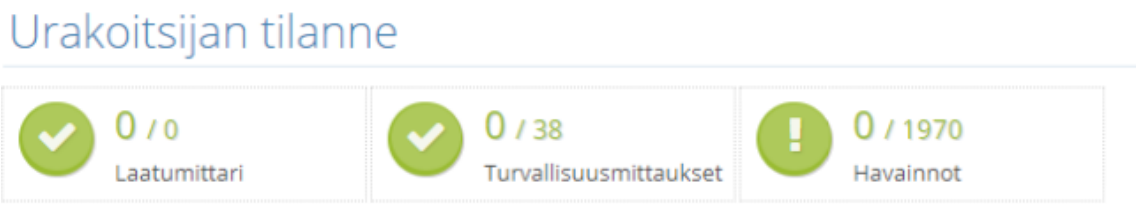


Kuva 6. Congrid-pilvipalvelun raporttien haku.

Congridin projektit luodaan tietokoneella ja havaintoja tehdään työmaalla puhelimella tai tabletilla. Mobiililaitteeseen ladataan Congrid-sovellus. Mobiililaitteilla tehdyt merkinnät tallentuvat suoraan pilvipalveluun. Havainnot voi kohdistaa suoraan työn korjaajalle, ja niihin pystytään lisäämään ajankohta, jolloin kohta pitää olla viimeistään korjattu. Lisäksi on mahdollista tehdä turvallisuushavainto, josta tulee heti ilmoitus, jotta korjaaminen tapahtuisi mahdollisimman pian. Congridilla kannattaa ottaa valokuvia havaintoihin ja liittää sijainti ja työvaihe mukaan. Näin ulkopuolisille tarkastelijoille välittyy tarkka kuva raporttien havainnoista kuten on esitetty **Kuvassa 7**.

Kuva 7. Congrid-havainnot raportissa.

Congridin pilvipalvelun kautta hallinnoidaan projekteja ja tiedostoja. Kirjautumalla pilvipalveluun pääsee tarkastelemaan tapahtumia. Palvelu näyttää reaaliajassa urakoitsijan tilanteen laatumittarin, turvallisuusmittauksen ja havaintojen suhteen (**Kuva 8**). Muistiinpanot ja tapahtumat välittyvät kaikkien työryhmän jäsenten tietoisuuteen. Raporttiin voi valita valitut havainnot ja luoda niistä PDF- ja Excel-tiedostot tai lähettää suoraan sähköpostiin linkin valitsemista dokumenteista.

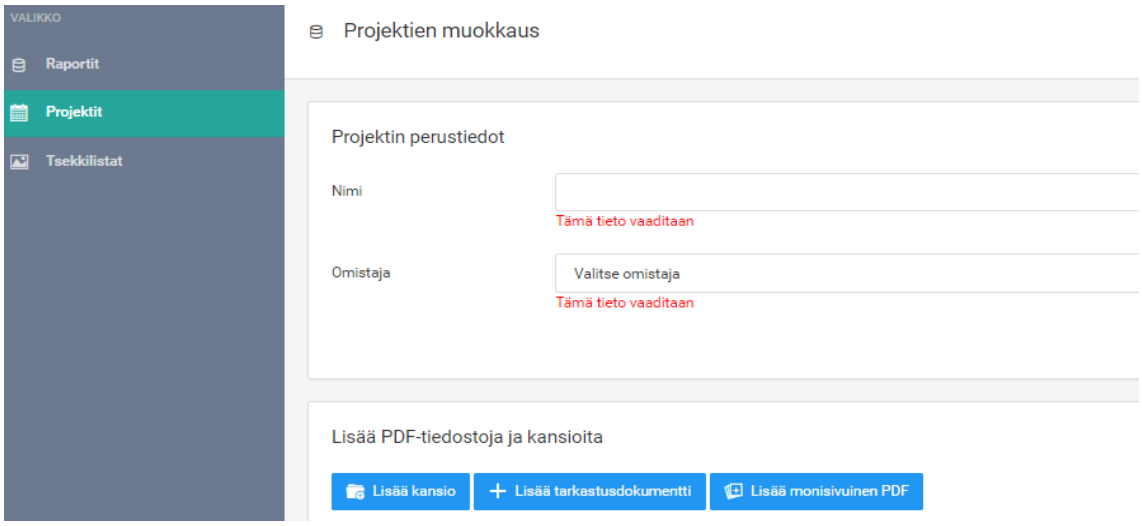


Kuva 8. Congrid-tapahtumien tilanne kaiken ollessa valmista.

Congrid on itselleluovutuksissa kaiken kaikkiaan sujuva ja helppokäyttöinen ohjelma, jolla tuotetaan tarkkoja dokumentteja laadunhallintaan. Congridia päivitetään säännöllisesti yhdessä asiakkaiden kanssa, mikä vie ohjelman käyttöä ja ominaisuuksia jatkuvasti parempaan suuntaan.

5.2.2 Tarketti

Tarketti on sähköinfon ylläpitämä tarkastussovellus. Tarketissa tarkastuskohteelle luodaan uusi projekti Tarketin pilvipalvelussa (**Kuva 9**). Halutut piirustukset ladataan PDF-muodossa ja tallennetaan projektille. Tarkettiin ladatun pohjapiirustuksen laatu on tarkka, kunhan vain alkuperäinenkin kuva on hyvälaatuinen. Käyttöliittymä on tehty yksinkertaiseksi, minkä ansiosta sovellus ei edellytä laajaa tietoteknistä osaamista. Sovellus toimii niin pienten kuin suurtenkin kohteiden tarkastuksiin.



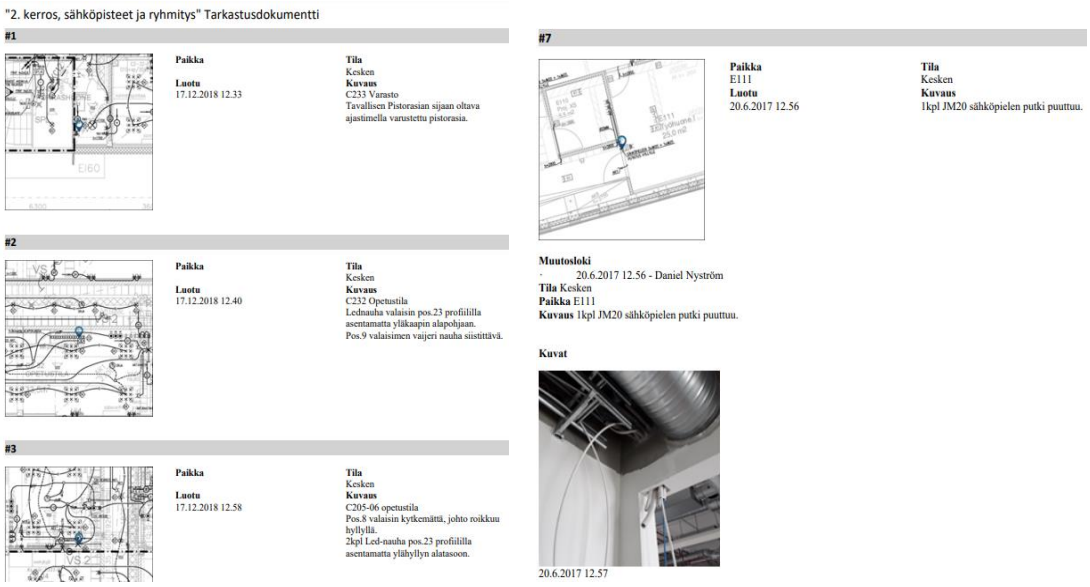
Kuva 9. Projektin luonti Tarketin pilvipalvelussa.

Projektin luonnin ja tarvittavien kuvien tuomisen jälkeen työmaan havainnot tehdään tabletin avulla. Ensimmäisellä kerralla kuvat on hyvä ladata tabletilla offline-tilaan kovalevylle, josta ne saadaan myöhemmin kätevästi havaintojen tekemisen jälkeen päivitettyä takaisin onlineen pilvipalveluun ja kaikkien muiden nähtäviksi. Offline-tilassa tarkistuksen voi tehdä ilman verkkoyhteyttä, mikä nopeuttaa kuvien avaamista ja havaintojen tekemistä. Havaintojen kirjaaminen sovellukseen on helppoa, ja ne ovat selkeästi esitettävissä, mikä nopeuttaa tarkastustyötä. Havaintoa varten tarvitsee vain koskea sormella kuvassa haluamaansa kohtaa (**Kuva 10**). Havaintoon pystyy määrittelemään kolme työtilanne vaihtoehtoa seuraavasti: keskeneräinen, valmis tai ei toimenpiteitä. Työn tilannetiedot näkyvät kuvassa eri värisinä symboleina ja tulevat myös raporttiin näkyviin. Havaintoon tulee määritellä paikka ja selitys kirjoittamalla tai puhumalla mikrofoniin. Havaintoihin on myös mahdollisuus lisätä kuvia. Tabletin avulla pohjapiirustuksia voi zoomata, mikä helpottaa yksityiskohtien tarkastelua.

Kuva 10. Näkymä tabletin pohjapiirustuksen havainnoista.

Uusintahavaintokierroksen tekeminen on sovelluksen avulla nopeaa. Aikaisemmin kirjatut havainnot näkyvät Tarketissa, josta ne joko kuitataan tehdyiksi tai niitä muokataan seuraavaa tarkastuskierrosta varten. Pitää muistaa olla huolellinen, ettei tee samaan pohjapiirustukseen päällekkäisiä havaintoja offline- ja online-tilassa aiheuttaen tietohäviöitä.

Tarkastuksen lopuksi Tarketin pilvipalvelussa luodaan loppuraportit tarkastuksista. Raporttiin saa selkeästi näkyviin havaintojen sijainnin, kuvauksen ja tarvittaessa kuvankin. Niiden luomiseen annetaan kolme eri vaihtoehtoa: perusraportti, laaja raportti ja laaja raportti Word. Kaksi ensimmäistä vaihtoehtoa on esitetty **Kuvassa 11**. Perusraportti on selkeä kokonaisuus numeroiduilla havainnoilla ja havaintojen piirustuskuvilla ilman ylimääräisiä hienouksia. Laajassa raportissa tulevat lisäksi valokuvat ja kaikki aikaisemmat tapahtumat näkyviin. Laajan raportin ulkoasu kaipaa vielä parannusta yleisilmeiseen viedessä liian paljon tilaa ylimääräisillä aikaisemmilla tapahtumilla ja kuvan huonolla sijoituksella. Laaja raportti Word antaa raportin Word-tiedostona, jonka avulla raporttia on mahdollista muokata täysin haluamansa näköiseksi. Word-raportin ongelmaksi voi helposti muodostua siihen käytettävä muokkauksesta aiheutuva ylimääräinen ajankäyttö. Tarkastussovelluksen ideana on nimenomaan nopeuttaa ja helpottaa raporttien tekemistä.


"2. kerros, sähköpisteet ja ryhmitys" Tarkastusdokumentti

#1

Paikka

Luotu
17.12.2018 12.33

Tila
Kesken
Kuvaus
C233 Varasto
Tavallisen Pistorasian sijaan oltava ajastimella varustettu pistorasia.

#2

Paikka

Luotu
17.12.2018 12.40

Tila
Kesken
Kuvaus
C232 Opetustila
Lednauha valaisin pos.23 profiililla asentamatta yläkaapin alapohjaan.
Pos.9 valaisimen vaijeri nauha siistittävä.

#3

Paikka

Luotu
17.12.2018 12.58

Tila
Kesken
Kuvaus
C205-06 opetustila
Pos.8 valaisin kytkemättä, johto roikkuu hyllyllä.
2kpl Led-nauha pos.23 profiililla asentamatta ylähyllyn alatasoon.

#7

Paikka
E111
Luotu
20.6.2017 12.56

Tila
Kesken
Kuvaus
1kpl JM20 sähköpielen putki puuttuu.

Muutosloki
- 20.6.2017 12.56 - Daniel Nyström
Tila Kesken
Paikka E111
Kuvaus 1kpl JM20 sähköpielen putki puuttuu.

Kuvat

20.6.2017 12.57

Kuva 11. Tarketin perusraportin ja laajan raportin sivunäkymät.

Tarketissa pystyy tekemään projektien ja raporttien luomisen lisäksi muistiinpano- eli tarkistusilistoja. Listat ovat nopea tapa kirjata ylös tarkastetut ja tarkastamatta jääneet asiat työmaalla. Tarkastuslistojen käyttäminen tapahtuu tabletilla, ja listat tulevat halutessa näkyviin myös raporttiin.

Tarketti toimii hyvin tarkoitukseensa, mutta kehitettävääkin löytyy. Suuri määrä havaintoja ja kuvia yhdessä piirustuksessa saattaa estää kuvan lataamisen takaisin online-tilaan ja muutenkin hidastaa merkittävästi kuvan aukaisemista. Yli 50 merkin jälkeen havaintoja ei enää tule näkyviin pohjakuviin, vaan havainnot näkyvät ainoastaan havaintoosiossa. Havaintojen muokkaaminen koneella ei onnistu, vaan muokkaaminen tapahtuu tabletilla tai puhelimella. Tarketin raporttilistassa kaikki tarkastuslistat ovat yhdessä sekalaisessa aakkosettomassa rivissä, vaikka kuvat olisi vienyt omiin kansioihinsa, mikä vaikeuttaa haluttujen kuvien löytämistä. Pohjapiirustusten lisäämismahdollisuus raporttiin havainnollistaisi kerralla kaikki havaintopisteet numeroituina. Pikakuittaus-painikkeen tekeminen sovellukseen nopeuttaisi havaintojen kuittaamista tehdyiksi. Tarkastuksissa tehokkaan tabletin hankkiminen edesauttaa välttämään yllättävät sovelluksen kaatumiset. Myös kuvat päivittyvät tällöin nopeammin.

Tarketti on kokonaisuudessaan osoittautunut hyödylliseksi työkaluksi laadun seurannassa. Ohjelma kaipasi vielä päivityksiä loppuraportin ilmeeseen ja pieniin yksityiskohtiin.

5.2.3 Consight

Consight Oy:n perustama sovellus keskittyy rakennustyömaiden hallintaan. Sovellusten päämääränä on helpottaa dokumenttien hallintaa parantaen laatua, tehtäviä, työturvallisuutta ja yhteistyötä. Käyttö on suunniteltu ensisijaisesti työmaiden työpäälliköille, valvojille, mestareille, työnjohtajille, asentajille ja suunnittelijoille. Sovelluksen toiminnat mahdollistavat projektien eri osapuolten välisen viestinnän tulevista tehtävistä ja korjauspyynnöistä, joita voi halutessaan kommentoida ja niiden etenemistä seurata. Pohjapiirustukset saa ladattua projektin alle kuvien kulkiessa mukana mobiilissa. Sovellusta käytettäessä dokumentaatiot syntyvät automaattisesti, ja raporttien luominen on tehty helpoksi. [11]

Consight-sovelluksen avulla pystytään kirjaamaan työmaan havainnot, virheet sekä välittämään tietoa eteenpäin ja dokumentoimaan tehtävät. Havainnot tehdään helposti työmaalta käsin mobiililaitteella. Havaintoihin saa lisättyä kuvia, tehtyä merkintöjä ja hyödynnettyä kirjaamisessa puheentunnistusta. Havainnot tulevat näkyviin haluttuun pohjapiirustuksen kohtaan. Havainnot voi luokitella useaan eri kategoriaan. Vaihtoehtoina ovat virhe, turvallisuus ja tehtävä, jotka tulevat näkyviin eri symboleina ja väreinä. Tarkastushavaintojen ollessa valmiita tieto lähetetään eteenpäin haluamilleen henkilöille.

Sovelluksen tehtävälistojen avulla pystytään seuraamaan reaaliajassa tapahtumia ja kommentteja sekä hallitsemaan hyväksyntäprosessia.

Consightin web-sovelluksen kautta luodaan projektit ja hallinnoidaan tapahtumia. Raporttien ja tarkastuksien luonti tapahtuu myös web-sovelluksen kautta. Webissä lisätään projektien työvaiheet ja yhdistetään yrityksen vastuuhenkilöt haluttuihin kohteisiin. Kaikki tärkeät asiakirjat säilytetään samassa paikassa, joita voi selata mobiililaitteella ja verkkosivulla.

Henkilökohtaisesti en ole päässyt testaamaan Consight-sovelluksen käyttöä työmaalla itselleluovutuksissa mutta latasin ohjelman testaukseen. Projektien luominen on helppoa, ja ohjelman ulkoasuun on panostettu. Havainnot ja niiden tila tulevat selkeästi esille ja tehtävien ja korjauksien seuraaminen on helppoa. Consight on ehdottomasti tutustumisen arvoinen sovellus.

5.3 Sovellusten kehittäminen

Sovellusten kehittämisen pääkohtana on keskittyä tekemään toiminnoista vieläkin helppokäyttöisempiä, selkeämpiä ja nopeampia käyttäjilleen. Tarkastusraporttien tulisi valmistaa tiiviimpiä ja selkeämmän näköisiä itselleluovutuksen tarkastuslistoja pienemmällä ajankäytöllä. Käyttöohjeiden tulee olla selkeitä, jotta sovelluksen käyttöönotto olisi helppoa ja ripeää.

Sovelluksia tulee kehittää tarkastajan näkökulman kannalta. Tarkoituksena on, että havaintojen tekijät saavat tehokkaasti tehtyä raportteja, ja että vastaanottajat saisivat mahdollisimman selkeitä itselleluovutuksen raportteja.

Sovellusten tekemät havainnot tulee saada paremmin asentajien nähtäviksi, jotta he voisivat korjata mahdolliset keskeneräiset havainnot helposti. Nyt itselleluovutuksista tulostetaan asentajille paperit, jotka he lopulta käsin kuittaavat tehdyiksi. Suuret määrät papereita isoissa kohteissa menevät helposti sekaisin keskenään. Jälkikäteen tehdyt ja tekemättömät työt menevät helposti sekaisin keskenään. Jakamalla sovelluksen kirjautumisoikeuksia myös asentajille, he pääsisivät itse omilta älypuhelimiltaan katsomaan havainnot ja niiden tilanteen pysyen paremmin ajan tasalla tilanteesta. Lisäksi he pystyisivät kuittaamaan mobiililaitteellaan havainnon tehdyksi, ja asia siirtyisi saman tien eteenpäin muille tahoille. Sovellukseen kirjautuminen mahdollistaisi asentajalle myös havaintojen tarkan kohdan havainnollistamisen pohjapiirustuksia selaamalla.

5.4 Ideoita ja ajatuksia tarkastussovelluksista

Kun sovelluksilla tekee tarkastuksia, kannattaa havaintojen toteutustapaa miettiä jo etukäteen valmiiksi. Samat toistuvat asiat tekevät listoista helposti turhan pitkät. Hyväksi

havaittu tapa on tehdä havainnot tilakohtaisesti, sijoittamalla huoneessa ilmenevät keskeneräisyydet saman havainnon alle. Yleishavaintoa on hyvä käyttää tarkastuksessa, jos jokin vaihe on kokonaan aloittamatta tai kesken ja se toistuu useaan otteeseen. Yksi havainto pohjapiirustukseen riittää kuvaamaan tilanteen, esim. kaikki pistorasiat merkkaamatta tai kaikki liedet kytkemättä. Välttämällä toistuvia havaintoja ja yhdistämällä tiloja saadaan listat kompaktin kokoisiksi ja järkevimmiksi.

Tablettiin kannattaa aina ladata kaikki pohjapiirustukset, joita tulee työmaan tarkistuskierroksissa tarvitsemaan. Havaintojen tekemistä varten tulee kuvat ladata aina sovelluksen pilvipalvelun kautta projektiin. Muut kuvat, jotka toimivat vain apuna, ja joihin ei tule merkintöjä, voi liittää vain suoraan tabletin kovalevylle. Esimerkiksi pääkaaviot on hyvä siirtää suoraan tabletille keskuksien tarkistusta varten.

Käyttämäni sovellukset itselleluovutusta varten on tehty käyttäjäystävällisiksi ja juonesta pääseekin nopeasti kiinni. Rakennusalan digitalisoituminen on ehdottomasti kaivattu uudistus, joka parantaa laatua sekä nopeuttaa ja selkeyttää itselleluovutuksia. Sovellusten tarkastuslistoista tulee yhtenäisempiä ja selkeämpiä. Aikaa säästyy paljon tarkastuksissa, raportoinnissa ja tarkastuslistojen kuittauksessa. Se, mikä sovellus lopulta kannattaa valita, riippuu siitä, mihin kaikkeen sovellusta haluaa käyttää. Congrid ja Consight sopivat todella hyvin koko työmaan valvomiseen pääurakoitsijalle ja pitävät sisällään monta hyödyllistä ominaisuutta. Jos taas halutaan käyttää sovellusta työmaalla vain itselleluovutuksen tarkistuksia ja muistiinpanoja varten, on Tarketti tähän käyttöön hyvä valinta.

6 Yhteenveto

Pääurakoitsijat haluavat aliurakoitsijoiden tekevän itselleluovutukset omista töistään ja tarkastusten määrä tulee todennäköisesti vain kasvamaan tulevaisuudessa. Laadun jälkeen ja uusiin toimintatapoihin halutaan panostaa enemmän, mikä on hyvä asia. Itselleluovutusten määrän kasvaessa on sähköurakoinnissa herätty digitalisaation tuomiin mahdollisuuksiin. Sovelluksia hyödynnetään nykyään onnistuneesti itselleluovutuksissa, ja tulevaisuudessa ohjelmat vielä kehittyvät sekä niiden käyttö yleistyy. Sovellusten pilvipalvelut mahdollistavat jo nyt eri osapuolten välisen yhteistyön parantamisen laadun seurannassa.

Itselleluovutukset auttoivat työmailla huomattavasti virheiden ja puutteiden kitkemisessä. Huolellisesti tehdyissä itselleluovuksen tarkastuksissa virheet ja keskeneräisyydet tulivat hyvin esille ja niihin oli myös helppo puuttua. Itselleluovutukset kannatti tehdä hyvissä ajoin ennen luovutusta, jottei loppua kohden tullut liian kiire korjata raportissa esiintyviä havaintoja.

Työmaalla parhaimpana ratkaisuna laadun seurannassa toimi, jos pääurakoitsija käytti sovellusta, joka mahdollisti saman sovelluksen käytön myös kohteen aliurakoitsijoille. Congrid-sovelluksen avulla pääurakoitsija pystyi jakamaan Condgrid-lite sovelluksen sähköurakoitsijalle. Samaa sovellusta käyttämällä välttyi päällekkäisiltä havainnoilta ja tieto välittyi helposti kaikille osapuolille. Itselleluovutuksissa Tarketti-tarkastussovellus osoittautui Amplit Oy:lle parhaimmaksi ratkaisuksi virheiden ja puutteiden korjaamiseksi.

Selvityksessä voidaan todeta, että digitaalisiin tarkastussovelluksiin on kannattavaa siirtyä. Itselleluovutuksista tuli selkeitä ja tehokkuus kasvoi. Tavoitteet täyttyivät sähköurakoinnin itselleluovutuksen osalta. Sovellusta apuna käyttämällä osapuolten aikaa säästyi ja laatu parani.

Lähteet

1 Talonrakennusteollisuus ry & Rakennustietosäätiö RTS. 2016. Rakennustöiden laatu. Helsinki: Rakennustieto Oy

2 Nissinen, Sampsa. 2010. Uuden asunnon laatu. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy

3 Kiviniemi, Markku. 2001. Asuntotuotannon laadunvarmistus. Helsinki: Suomen rakennusmedia Oy

4 Kankainen Jouko. Junnonen Juha-Matti. 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. Tampere: Rakennustieto Oy

5 Amplit yritys. 2018. Verkkoaineisto. Amplit Oy <http://www.amplit.fi/>. Luettu 30.12.2018

6 Takala Sami. 2018. Rakentamisen laatu. Helsingin Sanomat. Julkaistu 16.12.2018. Luettu 16.12.2018

7 Aho, Heikki. Lehtinen, Teppo. Pekka Lukkarinen. 2015. Pientalotyömaan valvonta ja tarkastusasiakirja. Helsinki: Rakennustieto Oy

8 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. 1998. RT 16-10660.

9 Tiainen Esa. 2018. Sähköasennukset. Espoo: Sähköinfo Oy

10 Congrid Oy. 2019. Verkkoaineisto. <http://www.condgrid.fi/>. Luettu 17.1.2019

11 Consight Oy. 2019. Verkkoaineisto. <http://www.consight.fi/>. Luettu 20.1.2019