

Saimaan ammattikorkeakoulu
Tekniikka Lappeenranta
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Rakennustuotannon suuntautumisvaihtoehto

Ville Pitkänen

Yrityksen tiedonkulun kehittäminen itselleluovutusprosessissa

Opinnäytetyö 2016

Tiivistelmä

Ville Pitkänen

Yrityksen tiedonkulun kehittäminen itselleluovutusprosessissa, 30 sivua, 1 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu

Tekniikka Lappeenranta

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Rakennustuotannon suuntautumisvaihtoehto

Opinnäytetyö 2016

Ohjaajat: Yliopettaja Tuomo Tahvanainen, Saimaan ammattikorkeakoulu,

Työpäällikkö Matti Ainasoja, Lujatalo Oy

Tämän opinnäytetyön päätarkoitus oli parantaa rakennusyrityksen tiedonkulkua sekä selkeyttää, helpottaa ja nopeuttaa yrityksen itselleluovutuskäytäntöjä.

Suurin ongelma rakennusprojekteissa tuntui olevan heikko tiedonkulku virhe- ja puutelistojen tekijän ja niiden korjaajan välillä. Korjaajat eivät usein löytäneet virheitä tai puutteita työkohteesta, koska paperisiin listoihin tehdyt merkinnät eivät olleet tarkkoja sijainnin puolesta. Virhe- ja puutelistat olivat usein täytetty epäselvästi eivätkä virheiden vastuuhenkilöt, löytäneet kaikkia virheitä rakennustyömaalta. Liikaa aikaa kului työnjohdolta selvittää virheiden vastuuhenkilöille, mistä virhe tai puute löytyy rakennustyömaalta. Etenkin suurissa rakennusprojekteissa jotkin virheet tai puutteet jäivät korjaamatta heikon tiedonkulun sekä epäselvien virhe- ja puutelistojen takia. Virheitä löytyi vielä vastaanottotarkastuksessaakin, mikä vaikuttaa kokonaiskuvaan rakennusliikkeen laadunhallinnasta.

Työssä selvitettiin yrityksen nykyistä käytäntöä ja sen nykyisiä sisäisiä ohjeituksia itselleluovutusprosessin aikana sekä tutkittiin SokoPron ja Congrid itselleluovutusohjelmien hyötyjä rakennusliikkeen itselleluovutusprosessin aikana. Lisäksi selvitettiin ilmaisohjelmistojen kehittämismahdollisuuksia.

Lopputuloksena suositellaan sähköistä virhe- ja puutelistojen tekemistä, jolloin saadaan pohjapiirroksen tunnistemerkintä virheestä tai puutteesta, tämä helpottaa ja nopeuttaa kaikkien rakennusprojektissa mukana olevia henkilöitä paikantamaan virheen tai puutteen. Sähköistä järjestelmää käyttämällä saadaan virhe- ja puutelistat toimitettua helposti ja nopeasti mobiililaitteen avulla kaikille projektissa mukana oleville henkilöille. Mobiililaitteen avulla korjaaja voi rakennustyömaalta käsin paikantaa virheen tai puutteen. Korjaajan korjattua virhe tai puute, vika kuitataan mobiililaitteen avulla ja tieto korjauksesta välittyy eteenpäin virhe- ja puutelistojen tekijälle.

Asiasanat: Itselleluovutus, Laadunhallinta

Abstract

Ville Pitkänen

Development of information in the company's self-inspection process, 30 of Pages, 1 of Appendices

Saimaa University of Applied Sciences

Technology Lappeenranta

Civil and Construction Engineering

Specialisation in Building production

Bachelor's Thesis 2016

Instructor's: Mr Tuomo Tahvanainen, Principal Lecturer Saimaa University of Applied Sciences, Mr Matti Ainasoja, Project manager, Lujatalo Oy

The objective of this thesis was development of self-inspection in the company.

The biggest difficulties in the construction projects were poor communication between the self-inspector and the repairer. The lists of defects were often unclear, and the self-inspection maker could not find all the defects at the construction site. The supervisor and repairer spent too much time working on these issues. Especially in large construction projects, some defects were unrepaired because of the lack of communication and unclear defect lists. Defects were found also in the acceptance test, and that may give a bad perception of the company's quality control.

The present procedure of the company and its internal instructions during self-inspection were studied. Benefits of SokoPro's and Gongrid self-inspection application and development of free application were investigated.

In conclusion, using the application is recommended to make lists of defects. Then it's possible to have markings on the floor plan, which helps all involved persons to locate defects in the construction project. By using this application, all information and markings are delivered fast and easily by mobile advice. The repairer can locate the defect in construction area by mobile advice. After the defect is repaired, the information is delivered forward to the maker of the defect list.

Keywords: Self-inspection, Quality control

Sisältö

1	Johdanto.....	5
2	Laadunvarmistaminen	6
2.1	Laadunvarmistus	6
2.2	Laadunvarmistus tavoitteet	6
2.3	Viranomaisten laatuvaatimukset	7
2.4	Rakennuttajan laadunvarmistus.....	8
2.5	Urakoitsijan laadunmittaus ja laadunvarmistustoimet	8
3	Itselleluovutuksen tarkoitus.....	10
4	Nykyinen käytännön ohjeistus	10
4.1	Uudiskohteet.....	10
4.2	Korjauskohteet.....	11
5	Itselleluovutuksen aikataulusuunnittelu projektissa.....	11
5.1	Yleisaikataulu.....	11
5.2	Luovutusaikataulu	12
6	Itselleluovutuksen kehittäminen	12
6.1	Itselleluovutuskäytäntö.....	12
6.2	Virheiden tai puutteiden paikantaminen työkohteessa	14
7	Kehittäminen.....	15
8	Ilmainen ohjelmisto	16
8.1	Datanomiopiskelijoille annettu toimeksianto	16
8.2	Toimeksiannon rajat ja tavoitteet	17
8.3	Demo-ohjelmisto	17
8.4	Demo-ohjelmiston käytönarviointi	17
9	SokoPro.....	18
9.1	Vika- ja puutelistat SokoProsta	19
10	Congrid	21
10.1	Virhe- ja puutelistat Congridista	21
11	Yhteenveto.....	27
	Kuvat.....	28
	Lähteet.....	30

Liitteet

Liite 1. Linkitysohje.

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on selkeyttää ja tehostaa yrityksen itselleluovutusprosessia rakennusprojektissa ennen vastaanottotarkastusta. Tavoitteena on parantaa tiedonkulkua eri tekijöiden välillä, selkeyttää virheiden tai puutteiden löytämistä rakennustyömaalla sekä helpottaa virheiden ja puutteiden tilastointia sähköisesti. Tiedonkulun ongelmat ja virheiden epäselvät merkinnät paperisiin virhe- ja puutelistoihin ovat todennäköisiä nykyisellä käytännöllä sekä virhe- ja puutelistoista tehtävät tilastoinnit työläitä.

Opinnäytetyöni tilaaja on Lujatalo Oy:n Kaakkois-Suomen yksiköstä. Kaakkois-Suomen alueeseen kuuluu Itä-Uudenmaa, Kymenlaakso sekä Etelä-Karjala. Alueen yksiköt sijaitsevat Kotkassa ja Lappeenrannassa.

Opinnäytetyössä tarkasteltiin rakennusyrityksen nykyistä käytäntöä ja ohjeistusta itselleluovutusprosessissa. Lisäksi selvitettiin muita vaihtoehtoisia menetelmiä itselleluovutusprosessin kehittämiseksi. Tutkittiin Sokopron ja Congrid itselleluovutusohjelmien käyttöä itselleluovutusprosessin helpottamiseksi. Kehitettiin myös ilmaistaohjelmisto virhe- ja puutelistojen tekemiseen.

Rakennusyrityksessä koetut ongelmat itselleluovutusprosessissa ovat huono tiedonkulku, ennakko- ja jälkitarkastuksiin kuluva aikaa ja puutteiden vaikea paikantaminen työkohteessa tarkastuksien jälkeen, sekä yleisellä tasolla prosessinhelpottaminen jokaiselle osapuolelle. Paperisiin virhe- ja puutelistoihin tehdyt merkinnät olivat hankalia paikantaa rakennustyömaalta etenkin suurissa rakennusprojekteissa, rakennusyrityksen omat korjaajat ja aliurakoitsijat eivät löytäneet kaikkia virheitä tai puutteita rakennustyömaalta, virhe- ja puutelistojen täyttäminen oli työlästä, sekä merkinnät saattoivat olla epäselviä. Arvokasta työaikaa kului hukkaan kaikilta rakennusprojektiin osallistuvilta henkilöiltä. Virheiden tai puutteiden tilastointi nykyisellä menetelmällä on työlästä, koska virheet tai puutteet listataan paperikaavakkeelle itselleluovutusta tehtäessä rakennustyömaalla. Tilastointia tehdessään kaikki tiedot piti kerätä paperisilta itselleluovutuskaavakkeista ja kirjata tietokoneelle.

Luvussa 2 käsitellään laadunvarmistustoimia, ohjeistuksia ja lakia. Luvuissa 3,4 ja 5 käsitellään yrityksen käytäntöjä ja ohjeistuksia itselleluovutusprosessissa ja

luvussa 6 ja 7 itselleluovutuksen kehittämistä. Luvussa 8 kehitetään ilmaista ohjelmistoa itselleluovutusta varten ja luvuissa 9 ja 10 tutkitaan kaupallisia ohjelmistoja itselleluovutustyökaluna. Luvussa 11 yhteenveto tiedonkuljennan kehittamisestä itselleluovutusprosessin aikana.

2 Laadunvarmistaminen

Itselleluovutus on yksi laadunvarmistamistoimenpiteistä jonka urakoitsijan on tehtävä ennen kohteen luovutusta tilaajalle. Itselleluovutus tehdään ennen vastaanottotarkastusta ja sen tavoitteena on virheetön vastaanottotarkastus. (Yse 98 11 § 1.)

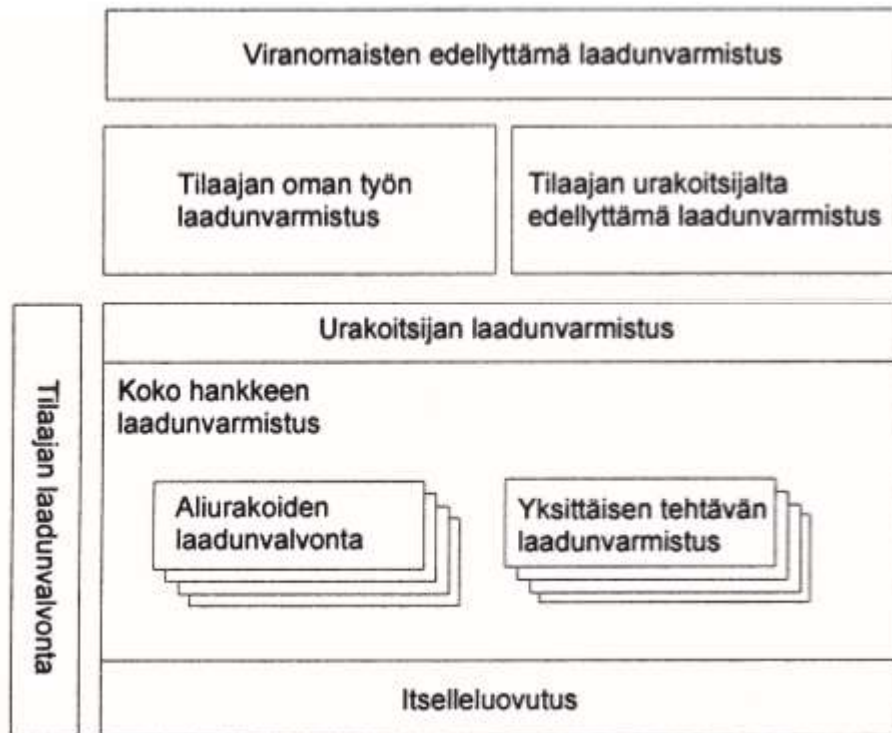
2.1 Laadunvarmistus

Laadunvarmistus on toimenpide joka sisältää erilaisia laadunmittaustoimenpiteitä, jotta rakennusprojekti täyttää sille asetetut laatuvaatimukset. Laatuvaatimukset ovat ennalta sovittuja rakennuskohteen laatutasovaatimuksia ja asetuksia hyvän rakennustavan mukaan sekä määräyksien. Laaduntarkastustoimenpiteet pitävät sisällään laaduntarkastuksia ja laadunmittauksia yhteisnimellä voidaan puhua laadunvalvonnasta. Laadunvarmistamiseksi kaikki laatuvaatimukset on kerrottava ja selvitettävä kaikille rakennusprojektissa mukana oleville, etenkin työntekijöille, koska laadunvarmistaminen ei voi pelkästään tukeutua mittauksiin ja tarkastuksiin. Laadunvalvomista on suoritettava koko rakennushankkeen ajan. (Rakennushankkeen laadunvarmistus toimet.)

2.2 Laadunvarmistus tavoitteet

Laadunvarmistuksen päätavoitteena on saavuttaa tilaajaan ja määräysten asettamat laatuvaatimukset sekä muu tiedonkulku kaikkien rakennushankkeen mukana olevien kesken kulkee systemaattisesti ja moitteettomasti. Kaikille rakennushankkeessa mukana olevien on perehtyä laatuvaatimuksiin ja myös heille on selvitettävä kaikkia laadulliset tavoitteet. Kaikki rakennushankkeen suunnitelmat ja laatuvaatimusten tiedot välittyvät kaikille selkeästi, koska väärinymmärrykset, epätasälliset tai puuttuvista tiedoista johtuvat virheet tai ongelmat saadaan poistettua. Rakennushankkeen suunnitelmat ja laatumääräykset ovat

oltava ajan tasalla sekä niiden mahdollinen päivittäminen on tehtävä hyvissä ajoin. Tehdyt päätökset ja suunnitelmat on arkistoitava myöhempää korjaava toimintaa varten. Rakennushankkeen kaikkien vastuut ja velvollisuudet ovat selvitetty ja selkeät osapuolten välillä, laadunvarmistaminen toimii silloin oikein. (Rakennushankkeen laadunvarmistustoimet.)



Kuva 1. Työmaan laadunhallinnan osatekijät (Junnonen 2009, s.445.)

2.3 Viranomaisten laatuvaatimukset

Yleinen ohjaus rakentamisessa perustuu asetuksiin, rakentamismääräyksiin ja lakiin. Viranomaistaso on vähimmäistaso mitä urakoitsijan pitää noudattaa. Viranomaisten ensisijainen tehtävä rakennushankkeessa on varmistaa ja valvoa hankkeeseen osallistuvien ammattitaito ja asiantuntemus sekä että määräyksiä noudatetaan. (Rakennushankkeen laadunvarmistustoimet.)

(RYL) -kirjat määrittävät hyvään rakennustapaan perustuvan rakentamisen jota käytetään yleisesti laadunmäärittämisessä.

Maankäyttö- ja rakennuslakiin perustuvat laadunvarmistamisvaatimukset.

Rakennusvalvontaviranomainen voi rakennusluvassa tai aloituskokouksen perusteella edellyttää rakennushankkeeseen ryhtyvältä erillistä laadunvarmistusselvitystä toimenpiteistä rakentamisen laadun varmistamiseksi. Laadunvarmistusselvitystä voidaan edellyttää, jos rakennushanke tai osa siitä on erittäin vaativa tai jos aloituskokouksessa sovittujen menettelyjen perusteella ei voida perustellusti olettaa, että rakentamisessa saavutetaan rakentamista koskevien säännösten ja määräysten mukainen lopputulos. Laadunvarmistusselvitykseen on merkittävät olennaiset tiedot niistä toimista, joilla varmistetaan, että rakentamisessa saavutetaan rakentamista koskevien säännösten ja määräysten mukainen lopputulos. Laadunvarmistusselvityksessä osoitettuja menettelyjä on noudatettava rakennustyössä. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on liitettävä laadunvarmistusselvitys 150 f §:n mukaiseen rakennustyön tarkastusasiakirjaan. Ympäristöministeriön asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä laadunvarmistusselvityksen sisällöstä. (Maankäyttö- ja rakennuslaki. 121 a § 4 Laadunvarmistusselvitys.)

2.4 Rakennuttajan laadunvarmistus

Rakennuttajan laadunvarmistamisen perusta on rakennuttajan oma laatujärjestelmä. Laatujärjestelmä on käsite yrityksen/organisaation laatutoiminnan kokonaisuudesta. Rakennushankkeen alussa rakennuttaja laatii laatusuunnitelman, jota hankkeessa olevat asiantuntijat noudattavat ja tämä sisältyy urakkaohjelmaan joka allekirjoitetaan urakkasopimuksia tehdessä. Rakennuttajan laadunvarmistamistoimet rakennushankkeen aikana ovat ensisijaisesti työmaanvalvontaa. Rakennustyömaavalvojan voi toimia henkilö joka omaa riittävän asiantuntemuksen ja työkokemuksen. Työmaanvalvontaa kuitenkin pitää valvoa myös urakoitsijat, viranomaiset ja suunnittelijat sekä erityistapauksissa erityisvalvojat. Työmaanvalvojan tehtävänä on varmistaa että urakoitsijan tekemä työ on sopimuksen mukaista sekä ennaltaehkäistä ja huomauttaa virheistä. (Rakennushankkeen laadunvarmistus luku 1.)

2.5 Urakoitsijan laadunmittaus ja laadunvarmistustoimet

Urakoitsijan laadunmittaus- ja laadunvarmistustoimien perustana on laatusuunnitelma joka vaaditaan yleisissä sopimusehdoissa (YSE). Laadunvarmistamis-

toimia ovat rakennustyömaanlaadunvalvonta koko rakennushankkeen ajan. Laadunvalvomiskeinoja ovat tarkastukset, mittaukset ja katselmukset. Urakoitsijan pitää myös arkistoida laatutodistukset tarkastuksista. Urakoitsijan velvollisuuksiin kuuluu laatuvaatimusten selvittäminen aliurakoitsijoille ja työntekijöille ja varmistaminen että työn laadulliset vaatimukset on oikein ymmärretty. (Rakennushankkeen laadunvarmistus toimet.)



Kuva 2. Urakoitsijan laadunvarmistamiskeinot. (Junnonen. 2009, s.448)

Yleisissä rakennusalan sopimusehdoissa käsitellään itselleluovutus seuraavien pykälien mukaan:

11 § 1. Urakoitsija tarkastaa itse suoritusvelvollisuuteensa kuuluvan työn laadun sekä korjaa mahdolliset puutteet ja virheet ennen tilaajalle tapahtuvaa luovutusta. (Yse 1998.)

69 § 1. Urakoitsija on velvollinen huolehtimaan siitä, että ne katselmukset ja tarkastukset, jotka säädösten tai viranomais määräysten mukaan on toimitettava, tulevat pidetyiksi. Urakoitsija suorittaa kustannukset muista paitsi 8 § 1. momentissa mainituista rakennuttajan kustannettaviksi kuuluvista toimituksista. (YSE98)

71 § 3. Urakoitsijan on ennen vastaanottotarkastusta itse varmistettava, että rakennustyö on valmis ja täyttää sopimuksen mukaiset vaatimukset. (YSE98)

3 Itselleluovutuksen tarkoitus

Lujatalolla koetut ongelmat itselleluovutusprosessissa ovat huono tiedonkulku, ennakko- ja jälkitarkastuksiin kuluu liikaa aikaa ja puutteita on vaikea paikantaa työkohteessa tarkastuksien jälkeen sekä yleisellä tasolla prosessinhelpottaminen jokaiselle osapuolelle.

Itselleluovutus on työn tai projektin laadunvarmistamistoimenpide. Itselleluovutus tehdään ennen vastaanottotarkastusta etsien virheitä ja/tai puutteita. Tällä menetelmällä saadaan myös muille urakoitsijoille osoitettua puuttuvat ja virheeliset työt tai asennukset. Puutelistojen tekemisellä saadaan kartoitettua työn tai projektin tilanne, ja osoitettua havaitut virheet sekä puutteet jotta ne saadaan korjattua ennen vastaanottotarkastusta. Virheetön vastaanottotarkastus on tilaajan näkökulmasta hyvä osoitus urakoitsijan hyvästä rakentamisaadusta. Virheetön luovutus on erittäin tärkeä saavuttaa sellaisissa kohteissa joissa välittömästi vastaanottotarkastuksen jälkeen tilat tulevat käyttöön. Esimerkiksi sellaisissa tiloissa jossa kalustus aloitetaan heti vastaanottotarkastuksen jälkeen, ja urakoitsijalla on vielä tiloissa virheitä, työt vaikeutuvat ahtauden sekä mahdollisten suojausten takia. Sopiminen siitä, milloin korjaukset tehdään, voi osoittautua hankalaksi etenkin jos tiloja, virheitä ja puutteita on paljon. Työkohteessa kuluu työaikaa suunniteltua enemmän ja tämä tuo lisäkustannuksia urakoitsijalle.

4 Nykyinen käytännön ohjeistus

4.1 Uudiskohteet

Yrityksen nykyisen ohjeistuksen mukaan vastaanottotarkastuksen lähestyessä on työnjohtajan tehtävä yleiskierros, jossa kartoitetaan itselleluovutusvalmius. Jos valmius todetaan, itselleluovutus voidaan suorittaa. Kohde kierretään, ja tehdään virhe- ja puutelistat. Jokaisesta tilasta tehdään oma puutelistat ja selvitetään, kenelle virheiden ja puutteiden korjaus kuuluu. Tämän jälkeen korjaajille jaetaan virhe- ja puutelistat. Korjaajat kuittaavat listoihin, kun korjaukset on suoritettu. Työnjohtajat tarkastavat, että virheet ja puutteet on korjattu. (Lujatalon itselleluovutusohje.)

4.2 Korjauskohteet

Korjauskohteissa toimitaan pääosin samalla tavalla kuin uudiskohteissa lukuunottamatta erityistapauksia, joissa aikataulussa ei ole aikaa hukattavaksi, ja tilaaja haluaa tilat pikaisesti käyttöönsä. Näissä tapauksissa on porrastettu luovutusaikataulu. Korjauksiin ei ole välttämättä yhtä työpäivää enempää aikaa. Erityistapauksissa voidaan suorittaa kevyempi menettelytapa. Vastaava työnjohtaja kiertää luovutettavat tilat ja merkitsee virheet ja puutteet huomion herättävällä tarralapulla. Tämän jälkeen korjaaja kiertää tilat, korjaa puutteen tai virheen sekä poistaa lapun. Voidaan myös käsin kirjoittaa listat ja kiinnittää ne tilojen oviin. Kun virhe tai puute on korjattu kuitataan listaan korjaus suoritetuksi. (Lujatalon itselleluovutusohje.)

5 Itselleluovutuksen aikataulusuunnittelu projektissa

5.1 Yleisaikataulu

Yleisaikataulua laatiessa on huomioitava itselleluovutukseen kuluva aika. Projektin koosta riippuen aikaa olisi syytä varata 1 – 2 kuukautta. Yli 100 asunnon uudiskohteissa aikaa itselleluovutuksen tekemiseen on syytä varata noin 2 kuukautta. Yhden asunnon tarkastamiseen kuluu helposti 30 minuuttia, ja jos asuntoja on 100 aikaa kuluu noin 45-55 tuntia. Liian monta tarkastettavaa asuntoa päivässä yhdelle tarkastajalle johtaa helposti virheiden ja puutteiden huomauttamattomuuteen. Kohtuullinen määrä tarkastettavia asuntoja yhdelle tarkastajalle päivässä on noin 10. Tarkastukset olisi hyvä tehdä loogisessa järjestyksessä yksi rappu tai kerros kerrallaan. Virheiden ja puutteiden korjaamiseen kuluvaan aikaan varattava aika pitää olla riittävä, noin 2 – 4 työvuoroa/kerros. (Lujatalon itselleluovutusohje)

Erityisen nopeasti etenevissä korjauskohteissa aikaa itselleluovutukseen ei ole kuin 1 – 2 viikkoa. Tarkastukset on syytä tehdä heti huone kerrallaan, kun huone valmistuu. Kun huone tai asunto valmistuu, merkitään oveen selkeästi "tarkastettu ja loppusiivottu". (Lujatalon itselleluovutusohje.)

Tilaaajalla voi myös olla erityistoiveita luovutusajan kohdan suhteen. Tilaaaja voi vaatia 4 viikkoa ennen vastaanottotarkastusta, ettei pölyäviä töitä enää tehdä käyttöönottokokeiden ja puhtaan sisäilman vuoksi.

5.2 Luovutusaikataulu

Luovutusaikataulu on syytä laatia projektin loppuvaiheessa noin 3 – 4 kuukautta ennen luovutusta. Luovutusaikatauluun sisältyy aliurakoitsijoiden tekemät virhe- ja puutelistat, pääurakoitsijan listat, valvojan ennakkotarkastuslistat ja mahdollisten asukkaiden ennakkotarkastuslistat. Luovutusaikataulu on hyvä laatia niin, että edelliset virhe- ja puutelistat on korjattu, jotta päällekkäisiä virheitä ei ole.

6 Itselleluovutuksen kehittäminen

Kehittämisen tarvetta Lujatalolla on koettu tiedonkulun parantamisessa, ennako- ja jälkitarkastuksiin kuluvan ajan vähentämisessä, puutteiden paikantamisen helpottamisessa työkohteiden tarkastuksien jälkeen, sekä yleisellä tasolla prosessin helpottamisessa jokaiselle osapuolelle.

6.1 Itselleluovutuskäytäntö

Lujatalon nykyisellä käytännöllä projektikohde tarkastellaan tila kerrallaan ja puutelistat täytetään A4 kokoiselle valmiille paperikaavakkeelle. Paperikaavassa on seuraavat kohdat: työkohteen tiedot, huoneisto/kiinteistön osat, tila, virhe tai puute, korjaaja sekä korjauksen kuittaus. (Kuva 3, s.12)

- Työnumero: projektin tunnistusnumero (1234)
- Työkohte: nimi ja osoite
- Huoneisto/kiinteistön osat: kerros, kiinteistön osa
- Tila: jokaisen huoneiston tila erikseen merkattu (aula, khh, wc, k, konehuone. ym..)
- Virhe tai puute: tilan virhe tai puute
- Korjaaja: esim. kirvesmies Pekka
- Korjauksen kuittaus: tekijän allekirjoitus.

Huoneisto / Kiinteistön osa	Tila / rak. osa	Huomautus (virhe tai puute)	Korjaaja	Kuittaus

Kuva 3. Puutelista esimerkki.

Työnjohtaja laittaa puutelista tilojen oviin ja kertoo korjaajille havaitsemistaan puutteista, jotta korjaajat osaisivat käydä puutteet/virheet korjaamassa. Menetelmä on toimiva pienissä kohteissa, jossa tiloja ja virheitä tai puutteita on vähän. Ongelmat alkavat heti, kun kohde on suuri. Tiloja kerroksessa on esim. 50 ja kerroksia esim. 5. Jokaisessa tilassa on keskimäärin 1 virhe/puute per urakoitsija.

Yleinen karkea rakennusprojektin urakoitsijarakenne:

- Pääurakoitsija (RAK)
- Ilmanvaihtourakoitsija (I)
- Putkiurakoitsija (V)
- Sähköurakoitsija (S)

- Maalausurakoitsija (M)
- Lattianpintarakenteen tekijä (L)
- Kalusteasentajat (K)
- YM. Pienet urakoitsijat

Tällä rakenteella jokaisella urakoitsijalla on noin 25 virhettä tai puutetta, ja kahdeksalla urakoitsijalla yhteensä 200 virhettä/projekti. Työnjohtaja täyttää 35 puutelistaa ja tekee erikseen jokaiselle urakoitsijalle omat listansa. Vaikka jokaisella urakoitsijalla on velvollisuus tehdä omat puutelistansa, tulee silti pääurakoitsijan huomioida omissa listoissaan muiden urakoitsijoiden virheet ja puutteet. ”11 § 1 Urakoitsija tarkastaa itse suoritusvelvollisuuteensa kuuluvan työn laadun sekä korjaa mahdolliset puutteet ja virheet ennen tilaajalle tapahtuvaa luovutusta.”(Yse 1998.)

6.2 Virheiden tai puutteiden paikantaminen työkohteessa

Puutelistojen korjaajilla on usein ongelmia löytää puutelistojen tekijän havaitsemat virheet tai puutteet. Korjaajat alkavat kiertämään tiloja etsien puutteita tai virheitä ja kuittaavat korjatut virheet tai puutteet tilojen ovissa oleviin virhe- ja puutelistoihin. Hyvin usein kaikkia virheitä tai puutteita ei löydetä ja puutelistan tekijä pyydetään paikan päälle näyttämään tilan virhe tai puute; tämä vie vastaanottotarkastuksen edeltäviltä viimeisiltä viikoilta erittäin paljon kallisarvoista työaikaa niin työnjohdolta kuin korjaajilta. Tilat voivat olla suuria ja puutelistan merkinnät epäselviä. Jos puutelistassa lukee ”lista irti” voi paikantaminen olla erittäin vaikeaa tilassa jossa on paljon erilaisia listoja jotka ovat monen eri urakoitsijan asentamia. Kuva 4 on esimerkki puutelistasta.

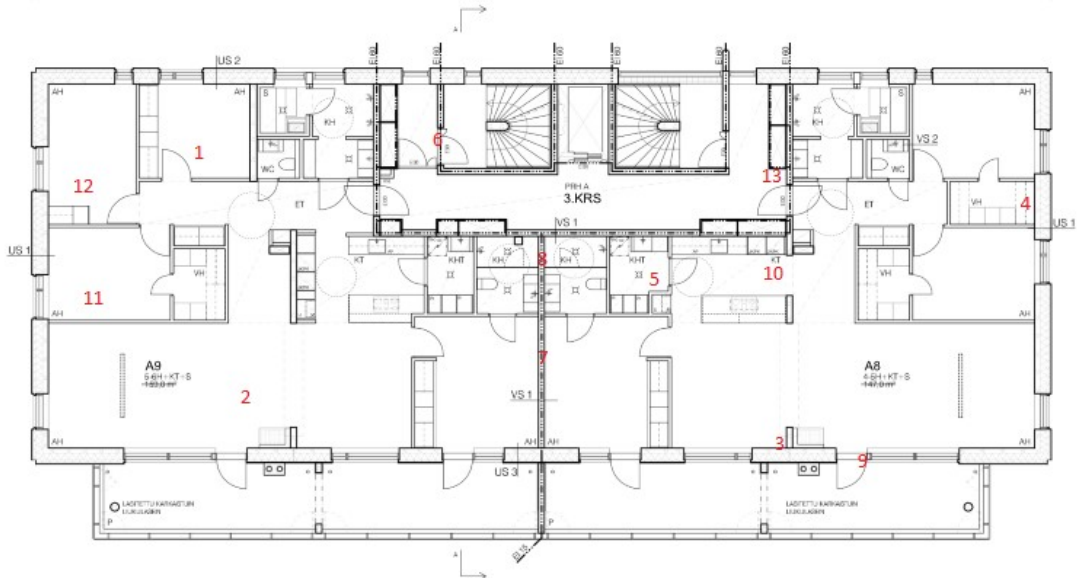
Huoneisto / Kiinteistön osa	Tila / rak. osa	Huomautus (virhe tai puute)	Korjaaja	Kuittaus
A-01	AR-T2-A0-01-K103-A29	Seinä halki	M	
A-01	AR-T2-A0-01-K103-A29	Lista irti	Rak	
A-01	AR-T2-A0-01-K103-A29	Iv-putki osittain maalaamatta	I	
A-01	AR-T2-A0-01-K103-	Laatta halki	L	

	A29			
A-01	AR-T2-A0-01-K103-A29	Putki eristämättä	Lvi	
A-01	AR-T2-A0-01-K103-A29	Väärän värinen seinä	M	
A-01	AR-T2-A0-01-K103-A29	Ovi aukeaa väärään suuntaan keittiössä	Rak	
A-01	AR-T2-A0-01-K103-A29	Sähkö työt kesken	S	

Kuva 4. Esimerkki yhden tilan puutelistasta.

7 Kehittäminen

Itselleluovutusprosessin helpottamiseksi puutelistat pitää saada sähköisesti kirjattua ylös esimerkiksi mobiililaitteella. Kirjaamisen pitää tapahtua siten, että mobiililaitteessa on kohteen pohjapiirros auki, virheen tai puutteen löytyessä pohjapiirroksesta merkattaisiin virheen paikka juoksevalla numeroinnilla. Virheen merkintävaiheessa aukeaisi Excel-puutelistat, johon tulisi myös sama juokseva numerointi (Kuva 6). Excel-puutelistoissa pitäisi olla myös valikko ”korjaa- ja”. kohdassa, jossa voi valita urakoitsijan kenelle virhe tai puute kuuluu. Tällä tavalla jokainen virhe tai puute merkittäisiin pohjapiirrokseen (Kuva 5), Exceliin juoksevalla numeroinnilla ja jokaiselle urakoitsijalle voidaan toimittaa omat puutelistat vain omista virheistään sähköisesti. Itselleluovutusprosessi olisi myös helpompi dokumentoida, kun tiedot on kirjattu tietokoneelle paperin sijaan. Virhe- ja puutelistojen dokumentoinnista seuraavan projektin hankintavaiheessa voisi jo vertailla urakoitsijoita laadullista sopivuutta tietyn mallisiin rakennusprojekteihin.



Kuva 5. Esimerkki pohjapiirroksen numeroinnista.

	Huoneisto / Kiinteistön osa	Tila / rak. osa	Huomautus (virhe tai puute)	Korjaaja	Kuittaus
1			Lista irti	Rak	
2			valaisin puuttuu	S	
3			seinä halki	M	
4			lattia rikki	Rak	
5			iv putki roikkuu	I	
6			kaappi puuttuu	Rak	
7			Lista irti	Rak	
8			valaisin roikkuu	S	
9			putki vuotaa	LV	
10			seinä halki	M	
11			iv putki roikkuu	I	
12			Lista irti	Rak	
13			seinä halki	M	
14			lattia rikki	Rak	
15			ovessa lommo	Rak	

Kuva 6. Esimerkki puutelistasta.

8 Ilmainen ohjelmisto

8.1 Datonomiopiskelijoilte annettu toimeksianto

Otin yhteyttä Saimaan ammattiopiston lehtori Mika Hiltuseen elokuussa 2016 ja pyysin heidän opiskelijoiltaan apua itselleluovutusohjelmiston kehittämiseen.

Suurin ongelmani kehittämisessä oli pdf-pohjapiirroksen ja Excel-taulukon yhdistäminen niin, että pohjapiirrokseen jäisi tunnistusmerkintä virheestä tai puutteesta. Sovimme palaverin, johon osallistui 3 opiskelijaa sekä lehtori Hiltunen. Palaverissa sovimme projektin tavoitteista ja rajoista.

8.2 Toimeksiannon rajat ja tavoitteet

20.9.2016 pidimme Saimaan ammattiopistolla lehtori Mika Hiltusen ja kolmen datanomiopiskelijan kanssa palaverin selvittääksemme rajoja ja tavoitteita itselleluovutusprojektin ohjelmistokehittämisessä. Palaverissä kerroin pdf-pohjapiirroksen sekä Excel-taulukoinnin yhteensopivuusongelmasta ja siitä, että pohjapiirrokseen pitää jäädä tunnistusmerkintä virheen tai puutteen kohdalle.

Sovimme uuden palaverin 11.10.2016, jolloin datanomi opiskelijat esittäisivät demon itselleluovutusohjelmistosta.

8.3 Demo-ohjelmisto

Demo-ohjelmiston esittely pidettiin 11.10.2016 Saimaan ammattiopistolla. Ohjelmisto toimii Google Drive –ympäristössä, joka on käyttäjille ilmainen pilvipalvelu. Google Drive on verkkopohjainen toimistotyökalu, jolla voi luoda ja jakaa asiakirjoja, laskentataulukoita sekä esityksiä. Drive kulkee käyttäjänsä mukana mobiilisti ja mahdollistaa näin reaaliaikaisen työskentelyn paikasta ja laitteesta riippumatta. Driven avulla voi kutsua useita henkilöitä muokkaamaan ja kommentoimaan samaa dokumenttia samanaikaisesti. Kaikki muokkaukset tallentuvat versiohistoriaan ja halutessaan voi palata aiempaan versioon.

8.4 Demo-ohjelmiston käytönarviointi

Demo-ohjelmistolla saadaan tehtyä huone/tila-kohtaiset puutelistat Google Drive palvelun kautta. Painamalla pohjapiirroksesta jotain huonetta aukeaa tilan puutelistat. Demo-ohjelmiston saa toimimaan tietokoneilla, tableteilla sekä kaikilla matkapuhelimilla jotka tukevat Google Driven sovelluksia. Kuvassa 7 on esimerkki: kun painaa kursorilla huonetta 3, aukeaa tämän huoneen puutelistat (Kuva 8.)



Kuva 7. Huone.

Huone 3 ☆ 📁

File Edit View Insert Format Data Tools Add-ons Help All changes saved

fx

	A	B	C	D
1	Osa	Huone	Vika	Kuittaus
2	1. Yksikkö	Huone 3	Lista irti	
3	1. Yksikkö	Huone 3	Lamppu roikkuu	
4	1. Yksikkö	Huone 3	Reikä seinässä	
5				

Kuva 8. Google Drive excel.

Demo-ohjelmiston avulla kohteen puutelistat saa dokumentoitua sähköisesti ja tarvittaessa tulostettua huoneen oveen. Puutteena tässä demo-ohjelmistossa on se, ettei pohjapiirroksen jää tunnistemerkinä puutteesta tai virheestä. Tätä ei saatu ratkaistua ilmaisilla ohjelmilla.

9 SokoPro

SokoPro on projektipankki, jota käytetään internetselaimen välityksellä rakennusprojektiin osallistuvien henkilöiden kautta. Rakennusprojektin kaikki suunnit-

telmat arkistoidaan sähköiseen palveluun, joita hallitaan rakennustyömaalta internetselaimen kautta. SokoPro on kattava projektipankki, johon päivittyy automaattisesti projektin kaikki suunnitelmat. (sokopro.fi/esittely)

9.1 Vika- ja puutelistat SokoProsta

SokoPro tarjoaa projektipankista käyttäjille vika- ja puutelistojen tekoa varten internetselaimessa toimivaa sovellusta. Sovellus toimii tabletilla tai älypuhelimella joka helpottaa rakennustyömaalla tehtäviä vika- ja puutelistoja. Havaittu virhe lisätään tarkastuskohteelle. (Kuva 9.)



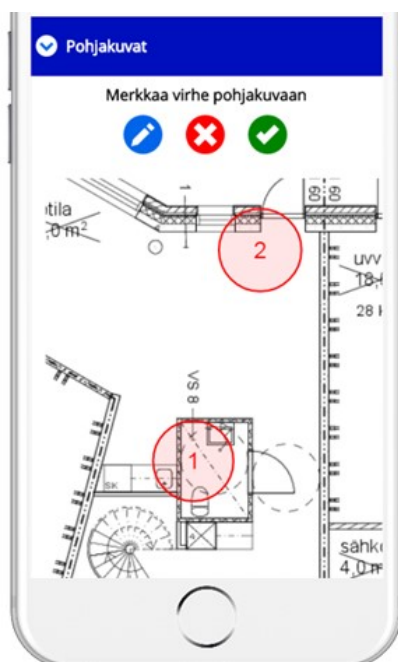
Kuva 9. Lisää virhe.

Seuraavaksi sovelluksessa merkitään virheen tarkat sijaintitiedot sekä sidotaan pohjapiirrokseen. (Kuva 10)

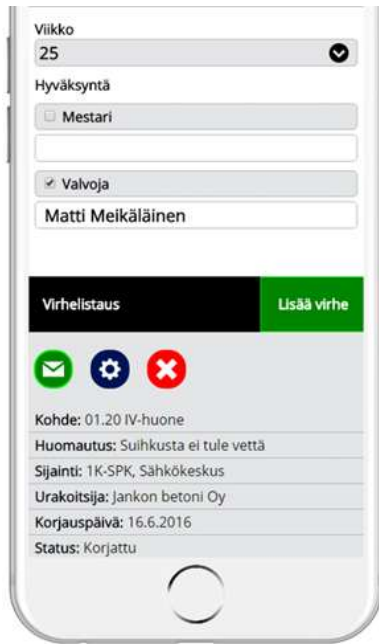


Kuva 10. sido sijainti.

Kun sijaintitiedot merkitään, saadaan pohjapiirros avattua ja virheen tarkka sijainti voidaan merkitä (Kuva 11). Virheestä voidaan ottaa valokuva ja kohdistaa se tietylle urakoitsijalle. Virheet lähetetään tiedoksi projektin urakoitsijoille ja urakoitsija kuittaa toimeksiannon havainnon tekijälle (Kuva 12).



Kuva 11. Merkitse virhe



Kuva 12. Virhelistaus

SokoPro-ohjelmisto täyttää vaatimukset virhe- ja puutelistojen tekemiseen mobiililaitteella työmaalta käsin. Virheet löytyvät helposti, kun pohjapiirrokseseen saadaan juoksevilla numeroinnilla tunnistemerkintä virheestä. Korjausten valvonta on myös helppoa ja tieto virheistä saadaan sähköisesti muille tekijöille.

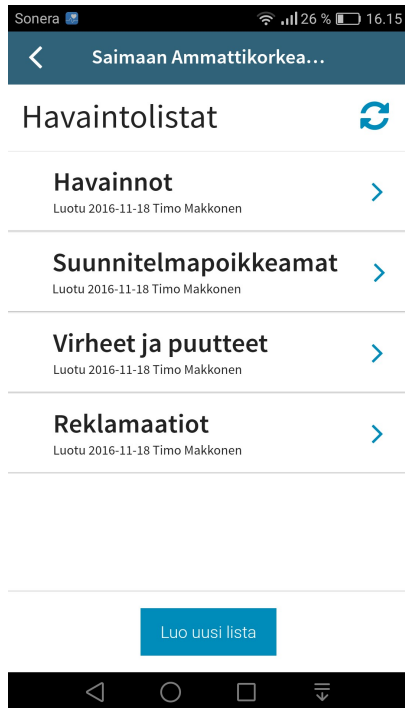
10 Congrid

Congrid tarjoaa pilvipalveluohjelmistoja laadunmittauksiin, suunnitelmien dokumentointiin ja työturvallisuusmittauksiin rakennusyriyksille rakennustyömaan tuotannonhallintaan. Sovellukset toimivat kännyköillä, tietokoneilla ja tableteilla. Internetselaimessa toimivalla virhe- ja puutelistojen sovelluksella voi kartoittaa koko rakennusprojektin virheet ja puutteet.

10.1 Virhe- ja puutelistat Congridista

Congrid tarjoaa pilvipalveluohjelmistoja verkossa, joiden avulla voi tehdä puhelimella rakennustyömaalta käsin virhe- tai puutehavaintoja. Kuvat on otettu matkapuhelimella Congrid applikaatiosta.

Congrid virhe- ja puutelistojen täyttö on varsin helppoa rakennustyömaalla puhelimella. Applikaatiosta valitaan havaintolistat, jonka jälkeen aukeaa valikko, josta valitaan virheet ja puutteet. (Kuva 13)

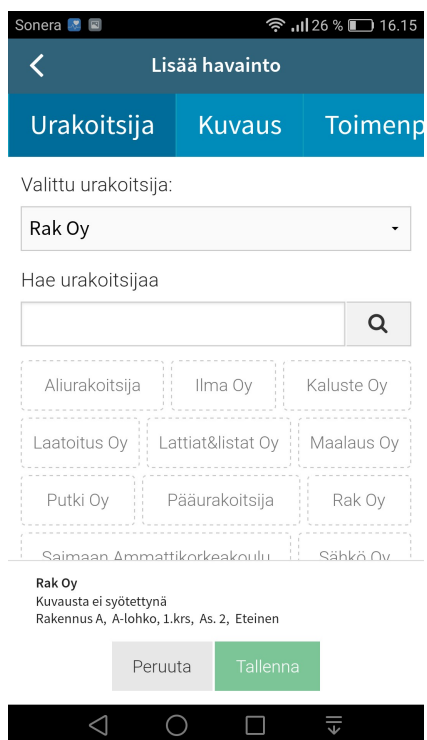


Kuva 13. Havaintolistat

Virheet- ja puutteetvalikosta voi tarkastella havaintoja ja tarvittaessa kuitata virhe tai puute korjatuksi. Lisää havaintopainikkeesta lisätään virhe tai puute. Seuraavasta valikosta valitaan vastuuhenkilö tai yritys. (Kuva 14, Kuva 15)

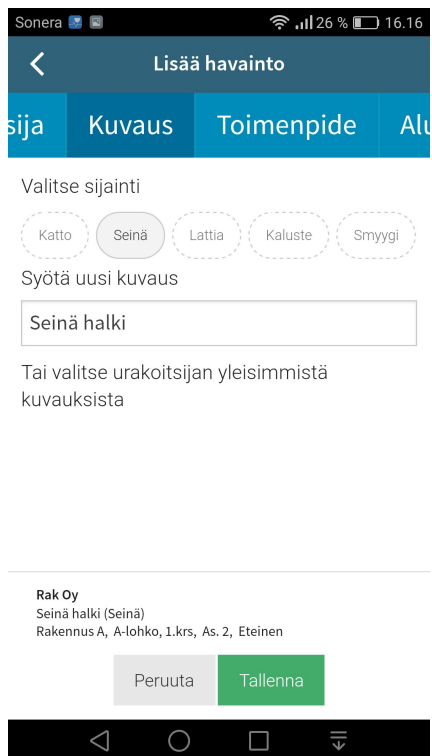


Kuva 14. Virheet ja puutteet

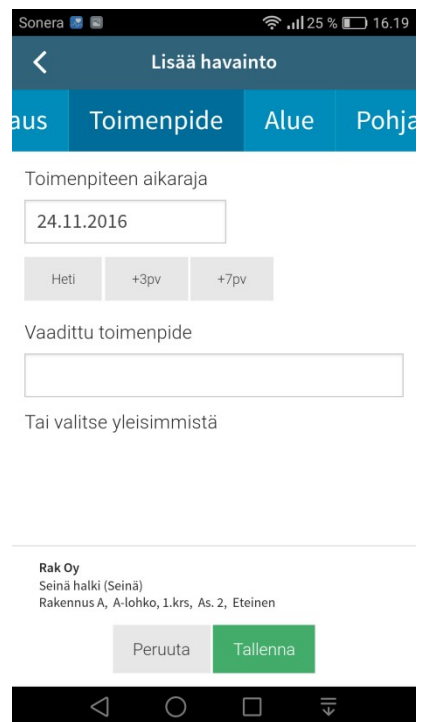


Kuva 15. Valitse urakoitsija.

Lisätään kuvaus virheestä tai puutteesta sekä määrätään korjaustoimenpiteen kiireellisyys. (Kuva 16, Kuva 17)

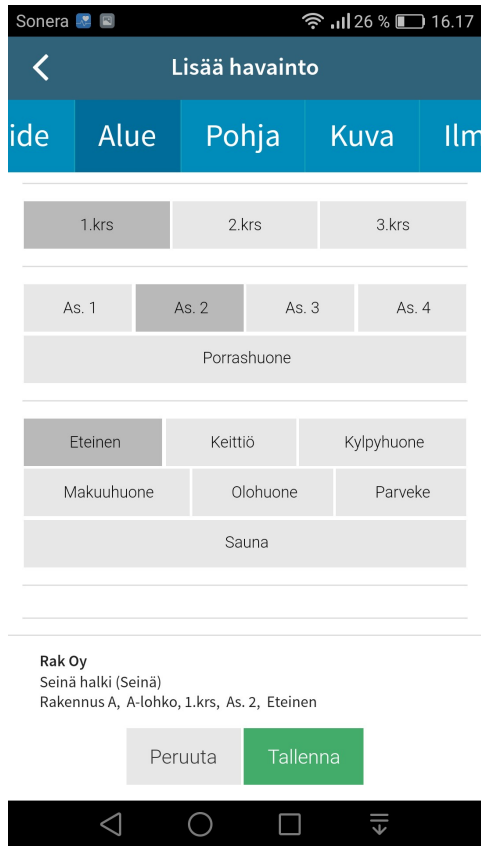


Kuva 16. Uusi kuvaus.



Kuva 17. Toimenpiteen aikaraja.

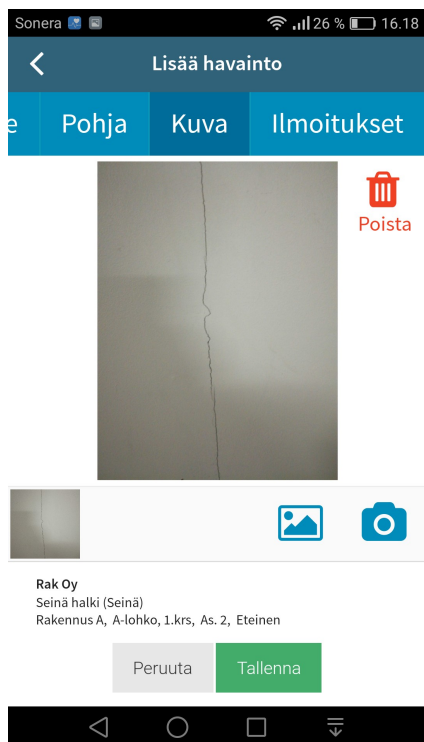
Määritetään tarkka alue valitsemalla valikoista ja seuraavaksi avataan pohjapiirros josta voi merkitä paikan virheelle tai puutteelle sekä myös valikosta "Kuva" ottaa kuvan matkapuhelimella. (Kuva 18,Kuva 19,Kuva 20)



Kuva 18. Lisää havainto.

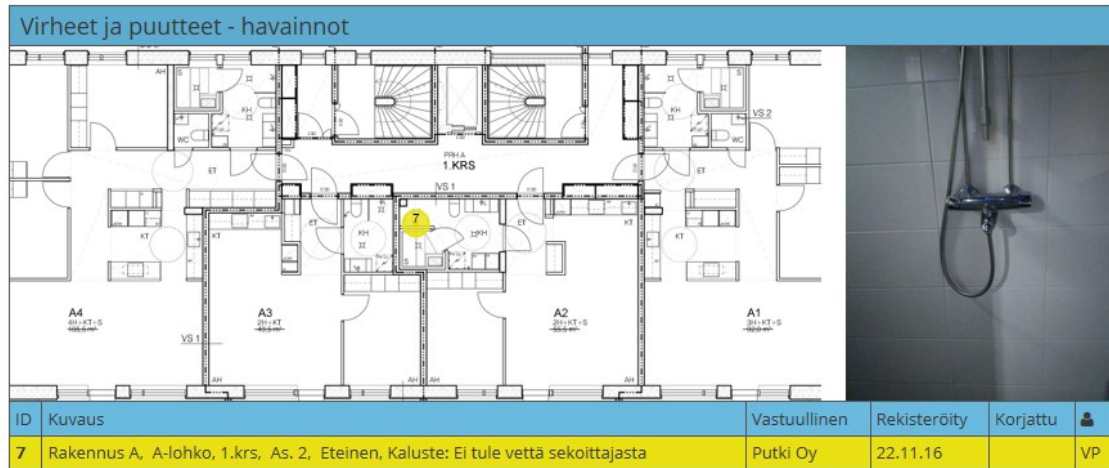


Kuva 19. Virhemerkintä pohjapiirroksessa.



Kuva 20. Seinä halki.

Raportti huoneiston virheestä tai puutteesta (Kuva 21). Raportissa virheen tai puutteen tarkka sijainti on merkitty pohjapiirroksen sekä valokuva viasta. Raportin voi lähettää vastuuhenkilölle sähköpostiin tai tulostaa.



Kuva 21. Raportti huoneiston virheestä tai puutteesta.

Congrid-ohjelmiston käyttäminen täyttää myös vaatimukset itselleluovutusprosessin selkeyttämiseksi. Virheiden sijainti saadaan sidottua pohjapiirroksen ja tarvittaessa valokuvattua, sekä lähetettyä sähköisesti muille käyttäjille. Ohjelmisto toimii pilvipalvelimella, johon itselleluovutus tiedot saadaan arkistoitua.

11 Yhteenveto

Tässä opinnäytetyössä tarkasteltiin rakennusliikkeen itselleluovutusprosessia ja sen kehittämistä lähinnä rakennusprojektin viimeisten viikkojen aikana, jolloin työn ja tarkastusten on kuljettava saumattomasti. Itselleluovutuksen laadunvarmistamista pitää kuitenkin tarkkailla koko hankkeen ajan päästäkseen virheetömään vastaanottotarkastukseen.

Tiedonkulun ongelmat ja virheiden epäselvät merkinnät paperisiin virhe- ja puutelistoihin ovat todennäköisiä nykyisellä käytännöllä sekä puutelistoista tehtävät tilastoinnit työläitä. Internetselaimessa toimiva projektipankki mahdollistaa muidenkin projektiin osallistuvien löytää virheiden tarkan sijainnin kohteessa. Virhe- ja puutelistat saadaan toimitettua tarkoin sijaintitietoineen toisille urakoitsijoille sähköisesti. Puutteiden korjaaja voi katsoa työmaalta käsin virheiden tarkan

selityksen ja sijainnin sekä kuitata virheen korjatuksi, jolloin virhe kuittaantuu virhe- ja puutelistoihin.

Projektipankin kautta voidaan tilastoida virheitä ja suorittaa laaduntarkkailua jälkikäteen sekä arvioida seuraavien projektien kompastuskiviä. Internetse-
laimessa toimiva sovellus virhe ja puutelistojen tekemiseen on tuotantotehokas-
ta. Itse kehitetty demo-ohjelmisto ei tuottanut toivottua tulosta yrityksen tiedon-
kulun kehittämiseksi.

Huolellisesti tehdyt ja tarkoin sijaintimerkityt virhe- ja puutelistat helpottavat ra-
kennusliikkeen vastaanottotarkastusta edeltäviä viikkoja huomattavasti. Virhei-
den seuranta helpottuu, kun sähköinen tilastointi päivittyy virhe- ja puutelistoi-
hin. Työmaan valvonta selkeytyy, kun tiedetään varmasti, missä korjaajat ovat
käyneet ja korjattu paikka voidaan käydä tarkastamassa järjestelmällisesti.

Kuvat

Kuva 1. Työmaan laadunhallinnan osatekijät. s.7

Kuva 2. Urakokoitsijan laadunvarmistamiskeinot. s.9

Kuva 3. Puutelista esimerkki. s.13

Kuva 4. Esimerkki yhden tilan puutelistasta. s.15

Kuva 5. Esimerkki pohjapiirroksen numeroinnista. s.16

Kuva 6. Esimerkki puutelistasta. s.16

Kuva 7. Huone.s.18

Kuva 8. Google Drive excel-ohjelmistosta. s.18

Kuva 9. Lisää virhe. s.19

Kuva 10. Sido sijainti. s.20

Kuva 11. Merkitse virhe. s.20

Kuva 12. Virhelistaus. s.21

Kuva 13. Havaintolistat. s.22

Kuva 14. Virheet ja puutteet. s.23

Kuva 15. Valitse urakoitsija. s.23

Kuva 16. Uusi kuvaus. s.24

Kuva 17. Toimenpiteen aikaraja. s.24

Kuva 18. Lisää havainto. s.25

Kuva 19. Virhe merkintä pohjapiirroksessa. s.26

Kuva 20. Seinä halki. s.26

Kuva 21. Raportti huoneiston virheestä tai puutteesta. s.27

Lähteet

Congrid. <http://www.congrid.fi/aplikaatio/>. Luettu 17.11.2016.

Junnonen J-M. 2009. RT 1224-S.Rakennushankkeen laadunvarmistus toimet. Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS. Rakennustieto Oy. 445 - 448.

Lujatalo Oy. Lujatalon itselleluovutusohjeet kirja.V.2005.

Maankäyttö- ja rakennuslaki. 41/2014. 121 a § 4 Laadunvarmistus selvitys.

RT16-10660. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. YSE 1998. 1.3.1998.

SokoPro. <http://www.sokopro.fi/esittely>. Luettu 15.10.2016.

SokoPro.<http://www.sokopro.com/projektipankki/vika-ja-puutelistat/>.Luettu 16.10.2016.

Liite 1. Linkitysohje.

Adobe Acrobat(Pdf) ja Google Driven linkitysohje. Tiedon kerääminen Pdf- pohjapiirrokselta Google Driven taulukko-ohjelmaan.

Ylläpitäjä:

- Avaa pohjapiirustukset pdf-muokkausohjelmassa (esim. Adobe Acrobat).
- Jokaiselle huoneelle:
 - Luo Google Driveen Google Sheets -taulukkotiedosto (haluamaasi kansioon).
 - Oikeasta yläkulmasta Share - Get shareable link - Anyone **can edit**.
 - Kopioi linkki.
 - Piirrä pdf-tiedostoon huoneen kohdalle linkkikenttä ja lisää siihen kopioitu linkki.
 - Adobe Acrobatissa Tools - Link.

Kun kaikki huoneet on linkitetty, tallenna pdf.

Lataa pdf Google Driveen.

Klikkaa pdf-tiedostoa Google Drivessä hiiren oikealla, valitse Get shareable link, ja jaa linkki käyttäjille.

Nyt kuka tahansa, jolla on linkki pdf-tiedostoon, voi klikata siinä olevia linkkejä, joilla pääsee muokkaamaan taulukkotiedostoja.

Käyttäjä:

- Avaa pdf-tiedosto.
- Klikkaa haluamaasi huonetta.
- Lisää vika taulukkoon, tai kuittaa taulukossa oleva vika korjatuksi (nimi Kuittaus-sarakkeeseen).

Vikatilanne päivittyy jokaisen käyttäjän nähtäväksi reaaliajassa.

Ohjeen tekijä on datanomiopiskelija Joni Kiviluoma Saimaan ammattiopistosta.