

Ville Hytönen

# Virhe- ja puutelistojen digitalisointi

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusalan työnjohto

Mestarityö

15.01.2016

Tekijä Otsikko	Ville Hytönen Virhe- ja puutelistan digitalisointi
Sivumäärä Aika	30 sivua + 12 liitettä 15.1.2016
Tutkinto	Rakennusmestari
Koulutusohjelma	Rakennusalan työnjohto
Suuntautumisvaihtoehto	Talonrakennus
Ohjaajat	Ohjaajaopettaja Anne Pietilä Kehitysjohtaja Otto Alhava
<p>Tämän mestarityön tavoitteena oli tutkia digitalisaation tarjoamia mahdollisuuksia työmailla tapahtuvan virhe- ja puutelistojen käsittelyn tehostamiseksi, sekä selvittää mikä, tai mitkä sovellukset soveltuisivat tilaajayrityksen käytettäväksi.</p> <p>Mestarityö toteutettiin Fira Oy:n tilauksesta, joka on yksi suomalaisomisteinen rakennusalan vaikuttaja. Fira Oy:n päätoimialana on mm. liike- ja toimistotilat, hoivakiinteistöt, teollisuuskohteet ja voimalaitokset, pysäköinti-ratkaisut, vaativat maanalaiset rakenteet, sekä asuinrakennukset.</p> <p>Mestarityö toteutettiin kirjallisuutta tutkimalla, Fira Oy:n henkilökunnalle tehdyillä haastatteluilla ja kyselykaavakkeella, sekä mestarityön tekijän omaa kokemuspohjaa hyödyntäen.</p> <p>Mestarityön tuloksena valikoitui muutama sellainen sovellus, jotka ominaisuuksiltaan soveltuvat tilaajayrityksen käyttöön. Lisäksi tutkimuksessa selvisi useita osatekijöitä, joita digitaalisen sovelluksen avulla voidaan virhe- ja puutelistojen käsittelyssä tehostaa.</p>	
Avainsanat	Virhelista, puutelistat, vikalista, narinalista digitalisointi, digitalisaatio, luovutusvaihe.

Author Title	Ville Hytönen Digitalization of Lists of Faults and Defects
Number of Pages Date	30 pages + 12 appendices 15 January 2016
Degree	Bachelor of Construction Site Management
Degree Programme	Construction Site Management
Specialisation option	Construction Engineering
Instructors	Anne Pietilä, Lecturer Otto Alhava, Chief Digital Officer
<p>This Bachelor's thesis was commissioned by Fira Oy, a Finnish-owned prominent construction company. Fira Oy's construction projects include business and office premises, care facilities, industrial premises and power plants, parking solutions and demanding underground structures.</p> <p>The purpose of this Bachelor's thesis was to research the potential solutions offered by digitalization to improve the processing of lists of faults and defects on worksites. The aim was to find out which application would best meet the client's requirements. Topic-related literature was studied and in addition, the employees of Fira Oy were interviewed by using questionnaires. The author also applied his personal experience and expertise gathered from worksites.</p> <p>As a result of the study, a few suitable applications were found for the client to optimize the company's operations concerning the processing of lists of faults and defects.</p>	
Keywords	List of faults and defects, Digitalizing, Digitalization.

## Sisällys

### Lyhenteet ja termit

1	Johdanto	1
2	Mestarityön tausta ja tavoitteet	2
2.1	Tilaaajayritys	2
2.2	Tutkimusongelma	2
2.3	Tutkimusmenetelmä	3
3	Tutkimuksen pohjatieto	4
3.1	Digitalisaatio	4
3.2	Luovutusvaihe	5
3.3	Haahtela-VIPU	5
3.4	Congrid	6
3.5	Infomaatti	6
3.6	Virhe- ja puutelista	7
4	Virhe- ja puutelistojen nykytila, sekä digitaalinen tulevaisuus	8
4.1	Nykytilan arviointi	8
4.1.1	Perinteinen virhe- ja puutelistan käsittely	8
4.1.2	Havainnointi ja kirjaus	10
4.1.3	Jako urakoitsijoille ja tehtäväksiänto	10
4.1.4	Korjaaminen	11
4.1.5	Korjatuksi kirjaaminen	11
4.1.6	Merkintöjen poisto listalta	12
4.2	Digitalisoinnin jälkeinen tavoiteprosessi ja -logiikka	12
4.3	Firan sisällä tapahtuva ajanhukka	13
4.3.1	Urakoitsijoiden kanssa tapahtuva ajanhukka	14
4.3.2	Valvojien kanssa tapahtuva ajanhukka	15
4.3.3	Asiakkaan kanssa tapahtuva ajanhukka	16
4.4	Ennalta ehkäisevät toimenpiteet	16
4.5	Mobiilisovellukset prosessin uudistamisessa	18
4.5.1	Sovellusten tarjoamat mahdollisuudet prosessin uudistamiseen	18
4.5.2	Päällekkäisten listausten poisto	18

4.5.3	Paperitöiden minimointi	19
4.5.4	Väärin korjausten poisto	19
4.5.5	Työajan tehostaminen	20
4.6	Välillisesti saavutettavat hyödyt	20
4.6.1	Tasavahvojen urakkatarjousten vertailu	20
4.6.2	Urakoitsijoiden johtaminen ja valvonta	21
4.6.3	Työnjohtoresurssien hyödyntäminen	21
4.6.4	Muita osapuolia hyödyttävä tieto	22
4.7	Firan sisäiset esteet digitaaliseen sovellukseen siirtymiselle	23
4.7.1	Taloudelliset tekijät	23
4.7.2	Muutosvastaisuus	24
4.7.3	Tottumattomuus digilaitteisiin ja koulutuksen tarve	24
5	Tutkimustulos	25
5.1	Virhe- ja puutelistojen käsittely Firan työmailla	25
5.2	Sovellusten soveltuvuus Firan työmaiden käyttöön	25
5.3	Sovellusten käyttäjäkokemukset	26
5.3.1	Congrid	26
5.3.2	Haahtela-VIPU	26
5.3.3	Plangrid	27
5.3.4	Infomaatti	27
5.3.5	Firalle räätälöity sovellus	28
5.4	Digitalisoinnin vaatimat laitehankinnat ja laitteiston käyttökoulutus.	28
6	Yhteenveto	30
	Lähteet	31

## Liitteet

Liite 1. Työnjohtajille ja insinööreille esitetyt haastattelukysymykset

Liite 2. Työpäälliköille esitetyt haastattelukysymykset

Liite 3. Haastatte: Jani Lindgren, työnjohtaja, 9.10.2015

Liite 4. Haastattelu: Samuel Hyry, projekti-insinööri, 13.10.2015

Liite 5. Haastattelu: Tuomas Aho, työmaainsinööri, 13.10.2015

Liite 6. Haastattelu: Jouni Juntunen, työnjohtaja, 13.10.2015

Liite 7. Haastattelu: Juuso Riikonen, työnjohtaja, 15.10.2015

Liite 8. Haastattelu: Eero Lassila, Vastaava työnjohtaja, 19,10,2015

Liite 9. Haastattelu: Jari Uusitalo, Työpäällikkö, 20,10,2015

Liite 10. Haastattelu: Pekka Sipponen, Työpäällikkö, 27.10.2015

Liite 11. Haastattelu: Jyrki Siven, Työpäällikkö, 27.10.2015

Liite 12. Haastattelu: Keijo Sorvoja, Työpäällikkö, 3.11.2015

## Lyhenteet ja termit

Aliurakoitsija	Pääurakoitsijan kanssa sopimuksen tehnyt yritys, joka vastaa jostakin rakennushankkeen pienemmästä osa-alueesta
Itselleluovutus	Urakoitsijan omaan laadunvalvontaan liittyvä tarkastus, jossa urakoitsija varmistaa itse urakkansa sopimuksenmukaisen lopputuloksen, ennen työn luovuttamista urakan tilaajalle.
Maksuerätaulukko	Sopijaosapuolten välinen yhteisesti hyväksytty taulukko, jolla ilmaistaan, minkä suuruisina erinä urakkaa voidaan laskuttaa ja mikä tulee olla valmiusaste hyväksyttävälle laskulle.
Pääurakoitsija	Tilaajan kanssa sopimuksen kirjoittanut rakentamisesta kaikine aliurakoineen vastaava yritys.
TATE-urakoitsijoilla	Talotekniikkaurakoitsija eli yritys, joka vastaa rakennushankkeen lämmitys-, vesi ja viemäri-, sähkö- tai automaatiourakoinnoista.
TR-mittari	TR-mittaus on viikoittain suoritettava työmaan työturvallisuutta mittaava dokumentoitava toimenpide, jonka apuna käytetään työkaluna TR-mittaria.

## 1 Johdanto

Rakennushankkeiden toteutusvaiheessa käytetyt perinteiset tiedolla johtamisen ja tiedonhallinnan menetelmät aiheuttavat merkittävästi hukkaa, hävikkiä ja virheitä, koska Firalla ja rakennusalalla yleisesti digitalisaatio on edennyt erittäin hitaasti muihin toimialoihin verrattuna.

Digitalisaation hitaaseen kasvuun rakennusalalla on useita vaikuttavia tekijöitä, kuten se, että rakennushankkeet koostuvat satunnaisista, ainoastaan yhtä hanketta varten koostusta urakoitsijoiden ja muiden toimijoiden joukkiosta, jonka yhteistyö loppuu, kun yksittäinen hanke saadaan päätökseen. Tämä estää yrityksiä investoimasta digitalisaation edistämiseen, koska digitalisointi edellyttää yhteisten prosessien luomista, yhteisten tietojärjestelmien hankkimista ja ihmisten kouluttamista, sekä valmennusta prosessien mukaiseen toimintaan.

Merkittävä este digitalisaatiolle ja sen edistämiseksi on myös rakennusalalla vallitseva ansaintalogiikka, joka perustuu siihen, että minä ansaitseen enemmän, jos joku toinen ansaitsee vähemmän, sekä yhteisen tavoitteen, integroivan voitonjakomallin ja ”yhdessä voitetaan ja yhdessä hävitään” -periaatteiden puuttuminen.

Fira on siirtymässä uudenlaiseen rakennustapaan allianssien ja muiden uudenaikaisten hankkeiden muodossa. Tavoitteena on myös muuttaa rakennustuotannon prosesseja ja hyödyntää mobiilipäätelaitteita, jotta johtamisessa tarvittava tieto saadaan muutettua digitaaliseksi ja helposti käytettäväksi kaikille osapuolille. Näin ajankohtainen tieto saadaan vaivattomasti oikeille henkilöille työmaalla silloin kun he sitä tarvitsevat. Firalla tämä nähdään jopa humanina asiana, ei ole oikein, että työntekijöiltä pantataan työssä tarvittavaa tietoa, tai että sen saamiseksi täytyy ponnistella suhteettoman paljon. Siksi ei riitä, että tieto digitaalisessa muodossa on ainoastaan toimistojen tietokoneilla. (1.)

## 2 Mestarityön tausta ja tavoitteet

### 2.1 Tilaajayritys

Mestarityön tilaajayrityksenä toimii Fira Oy. Fira Oy on Seinäjoella 2002 vuonna perustettu rakennusalan nopeasti kasvava nykyaikainen suomalaisomisteinen vaikuttaja. Firan tyypillisiä rakennuskohteita ovat mm. liike- ja toimistotilat, hoivakiinteistöt, teollisuuskohteet ja voimalaitokset, pysäköintiratkaisut, vaativat maanalaiset rakenteet, sekä asuinrakennukset.

Fira pyrkii muokkaamaan ja tehostamaan rakennusalan vanhoja toimintatapoja. Nykyaikaistamalla menetelmiä ja innovatiivisuudellaan Fira uudistaa ja toteuttaa palvelulähtöistä rakentamista.

Fira kuuluu korkeimpaan AAA-luottoluokitukseen ja on kauppalehden menestyjä-yritys vuonna 2014. Vuoden 2015 ennustettu liikevaihto tulee olemaan 125 miljoonaa euroa. (2.)

### 2.2 Tutkimusongelma

Tämänhetkisessä virhe- ja puutelistojen käsittelyssä aiheutuu merkittävää ajallista ja rahallista hukkaa, koska listausten analoginen käsittely estää niiden päivittymisen osapuolille reaaliajassa. Analogiset listaukset aiheuttavat sen, että samoja asioita ja jo aiemmin hoidettuja kohtia siirretään tehottomasti edes takaisin hankkeen eri toimijoiden välillä ristiin rastiin, usein jopa samaa kohtaa turhaan toistaen.

Tällainen vanhanaikainen ja tehoton toimintatapa on omiaan luomaan kitkaa rakennushankkeiden osapuolten välille ja toisaalta se aiheuttaa suoraan myös rahallisia kuluja. Kaiken kaikkiaan virhe- ja puutelistojen käsittelyssä ilmenee edellä mainittujen seikkojen lisäksi useita muita kehitystarpeita.

### 2.3 Tutkimusmenetelmä

Tutkimus toteutetaan hyödyntäen tutkimuksen tekijän omaa kokemuspohjaa, Firan henkilökunnalle tehtyjä henkilöhaastatteluja, sekä työmaahenkilöstölle tehtävän kyselylomakkeen kautta saatavia tuloksia. Tutkimuksessa hyödynnetään myös aiheesta yleisesti saatavilla olevaa materiaalia, kirjallisuutta tutkimalla, sekä työmailla käytyjä vapaita keskusteluja aiheeseen liittyen.

### 3 Tutkimuksen pohjatieto

#### 3.1 Digitalisaatio

Digitalisaatiolla tarkoitetaan yrityksen, yhdistyksen tai muun sen kaltaisen toimijan vanhojen toimintatapojen uudistamista tietotekniikkaa hyödyntämällä. Digitalisaatio on myös omien palveluiden ja toimintatapojen sekä prosessien muuttamista digitaaliseen muotoon, eli sähköistämistä. Digitalisaatiolla pyritään kehittämään aikaisempia kankeita toimintamalleja tuottavampaan ja kannattavampaan suuntaan. Digitalisoinnissa on olennaisena ajatuksena asioiden ja tietojen helpompi käsiteltävyys, eli niiden muokkaaminen käyttäjäystävällisemmiksi. (3.)

Kun digitalisaatio tehostaa työn tekoa ja sen tuottavuutta, se samalla vähentää manuaalisen työn tarvetta prosesseissa ja tällöin voidaan hyödyntää työntekijöiden työpanosta muissa tehtävissä tehokkaammin. Vaikka digitalisaatio toisaalta tuottavuuden kohottamisellaan vähentää joitakin töitä ja työpaikkoja, se toisaalta luo uutta työtä ohjelmien ja sovellusten luomisessa ja niiden kehitystyössä ja ylläpidossa. (4.)

Verrattuna moniin muihin aloihin, rakennusalalla digitalisaatio on edennyt varsin hitaasti. Rakentaminen kuitenkin pitää sisällään useita sellaisia työvaiheita ja prosesseja, joita digitalisoimalla voidaan rakentamisen tuottavuutta kohottaa huomattavasti aiempaan verrattuna. Moneen prosessiin on jo nyt tarjolla digitaalisia apuvälineitä ja sovelluksia, esimerkiksi TR-mittaukseen, aliurakoiden itselle luovutukseen, sähköisten kuvapankkien mahdollistamaan kuvien digitaaliseen kuvien tarkasteluun ja virhe- ja puutelistojen käsittelyyn. Paljon on kuitenkin osa-alueita, joita digitalisoimalla voidaan rakentamisesta saada aiempaa tuottavampaa ja laadukkaampaa. Erityisesti suunnitteluprosessin osalta digitalisoinnin avulla ollaan pystytty tuottamaan alalle täysin uusia toimintatapoja ja -malleja, kuten esimerkiksi tietomallipohjainen yhtäaikainen suunnittelutyö. (1.)

### 3.2 Luovutusvaihe

Luovutusvaihe on kriittinen, rakennushankkeen lopussa suoritettava vaihe jossa rakennus tai sen osa luovutetaan tilaajalle. Luovutusvaiheen aikana umpeutuu useita sovittuja aikarajoja, joiden ylittämisestä on usein sovittu sakkorangaistus. Luovutusvaihe suoritetaan pidemmällä aikavälillä ja sen tavoitteena on valmis, aikataulun puitteissa suoritettu ja mahdollisimman virheetön rakentamisen lopputulos. Luovutusvaiheesta on syytä luoda oma aikataulunsa, johon merkataan luovutuksen kannalta olennaiset päivämäärät deadlineista, tiiveyskokeista, toimintakokeista, säädoistä, tarkastuksista, käytön opastuksista jne. (5.)

Nykyrakentamisessa luovutusvaihe on varsin määrävä vaihe ja sen suunnittelulla ja aikatauluttamisella kohteen luovutus voidaan toteuttaa sovitusti. Luovutusvaiheen aikataulu on yhteen sovitettava hankkeen eri osapuolten välillä. Luovutusvaiheen aikana rakennuksen virheet kirjataan ylös ja korjataan valvotusti, jolloin voidaan todeta riittävä rakentamisen laadullinen taso. Ennen luovutusvaiheen säätöjä ja tarkastuksia, tulee rakennuksen rakennustekniset työt olla pääsääntöisesti suoritettu ja tilojen tulee olla siivottu. (6.)

### 3.3 Haahtela-VIPU

Haahtela-VIPU on suomalainen ja suomenkielinen rakennustyömaiden laadunvalvontaan luotu ohjelma. Haahtela VIPU:n käyttö pohjautuu CAD-pohjaisiin suunnitelmiin, joihin työmaalla lisätään havaitut virheet ja puutteet. Haahtela VIPU:ssa on itseoppiva tietokoneohjelma helpottamassa ohjelman käyttöä. Haahtela VIPU:lla voidaan seurata myös jo havaittujen virheiden korjaamisen etenemistä. Ohjelma on tarkoitettu ensisijaisesti tableteilla käytettäväksi, mutta sen käyttö on mahdollista myös pöytätietokoneilla. (7.)

### 3.4 Congrid

Congrid on suomalainen monipuolinen rakennustyömaiden käyttöön tehty sovellus, jonka osa-alueina ovat erilaiset laadun valvontaan, työmaan turvallisuuteen, ja suunnitelmien katselemiseen tarkoitetut sovellusosat. Virhe- ja puutelistojen käsittelyssä Congridilla on mahdollista jakaa virheet korjaajavastuun mukaan, ja sovelluksella voidaan valvoa kohteiden korjaamisen etenemistä. (8.)

Congridin käyttö on mahdollista suomen, ruotsin, venäjän ja englannin kielellä. Sovellus tukee iOS- ja Android-käyttöjärjestelmiä tableteilla ja älypuhelimilla käytettynä, Android-version on oltava uudempi kuin 4.4. (9.)

### 3.5 Infomaatti

Infomaatti on suomalainen, taloyhtiöiden ja rakennustyömaiden käyttöön suunniteltu, tiedonvälitykseen, raportointiin ja dokumenttien tarkasteluun tarkoitettu ohjelmisto. Infomaatti toimii joko kiinteästi asennettujen 23-tuumaisten näyttöjen, tai tablettien ja pöytä-tietokoneiden kautta. Infomaatin tarkoituksena on tehostaa käyttäjiensä toimintaa säästämällä heidän aikaa ja paperitöitä. Tabletilla käytettävä Infomaatti on Windows-pohjainen. (10.)

### 3.6 Virhe- ja puutelista

Virhe- ja puutelista on apuväline ja työkalu, jota käytetään rakennushankkeen luovutusvaiheessa helpottamaan sitä, että asiakas saa käyttöönsä valmiin ja viimeistellyn lopputuotteen eli asunnon, toimitilat, varistorakennuksen, infrakohteen, tai jonkin muun tilaamansa tuotteen. Tavoite tulee saavuttaa kummankin osapuolen kannalta taloudellisesti järkevällä tavalla. (11.)

Virhe- ja puutelistaan kerätään tieto periaatteessa valmiin rakennuskohteen sellaisista osista, jotka vaativat vielä korjausta tai viimeistelyä, tai niistä saattaa puuttua jokin aiemmin sovittu, tai esimerkiksi turvallisuussyistä vaadittava osa tai tuote. Virhe- ja puutelistan luontia voidaan pitää rakennushankkeen teknisenä vastaanottona. (12.)

Tyypillisiä esimerkkejä virhe- ja puutelistaan merkityistä kohteista ovat muun muassa vähäisesti merkittävät erilaiset tasoitusta ja/tai maalausta vaativat kolhut, halkeamat ja nirhautumat, irvistävät listat, viimeistelemättömät läpiviennit, puuttuvat istutukset, sekä puuttuvat tai vajavaiset palokatkot yms. (13.)

Virhe- ja puutelistasta työmailla puhuttaessa kutsutaan sitä myös VIPU-listaksi, virheluetteloksi, vika- ja puutelistaksi, narinalistaksi, asukasnarinoiksi, kitinälistaksi ja VAIT-listaksi. (14.)

## 4 Virhe- ja puutelistojen nykytila, sekä digitaalinen tulevaisuus

### 4.1 Nykytilan arviointi

Nykyhetkellä Firan sisällä ei ole olemassa yhtenäistä toimintatapaa virhe- ja puutelistojen käsittelyssä, vaan tavat vaihtelevat työmaa- ja henkilökohtaisesti. Joillakin työmailla on käytössään digitaalinen sovellus, toisilla työmailla taas listat hoidetaan paperin ja kynän kanssa käsin kirjoittamalla. Useimmilla työmailla virhe- ja puutelistoja hoidetaan edellisten yhdistelmällä. Yleinen suhtautuminen siirtymisestä digitaaliseen virhe- ja puutelistojen käsittelyyn on yrityksessä kuitenkin avoin ja vastaanottava.

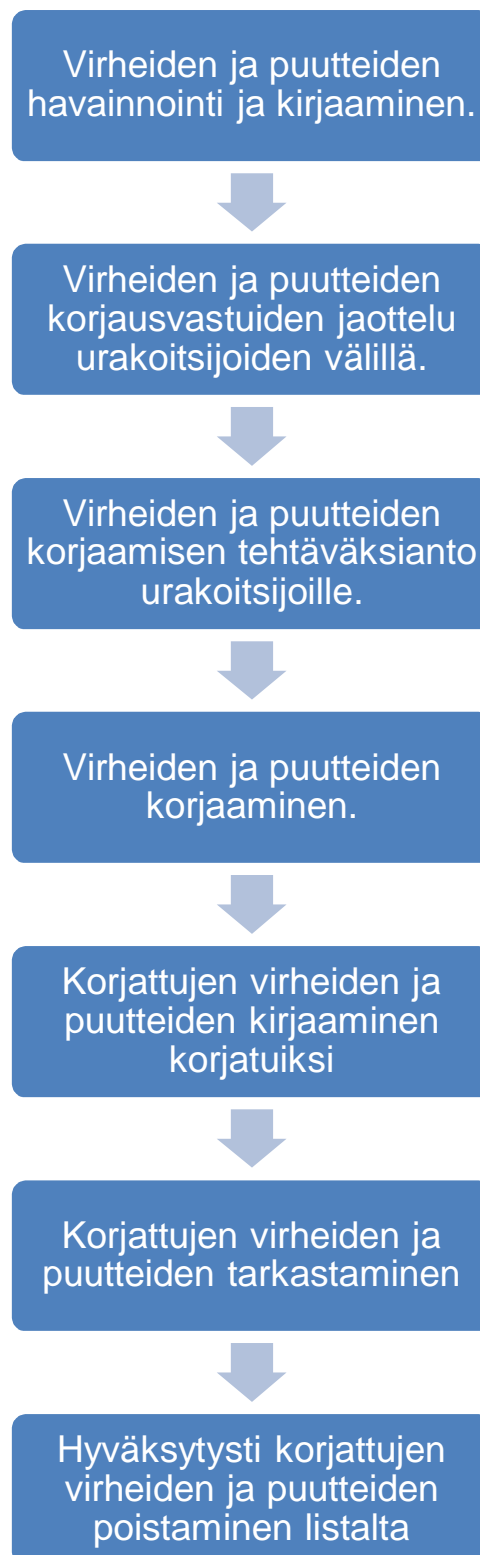
Tämän hetkinen virhe- ja puutelistojen yleisesti käytössä oleva käsin, ja lähinnä kynän, paperin ja erilaisten tekstinkäsittely- sekä taulukkolaskentaohjelmien avulla tapahtuva käsittely aiheutuu lähinnä siitä, ettei tähän tarkoitukseen soveltuvia sovelluksia ole ollut kovin pitkää tarjolla, ja toisaalta siitä, ettei jo olemassa olevien sovellusten saatavuudesta ole ollut tietoa työmaiden henkilöstöllä.

Firan työmailla on yleistymässä myös digitaalinen virhe- ja puutelistojen käsittely, mutta tämän hetkinen tilanne on sellainen, että erilaisia markkinoilla olevia tuotteita ja niiden soveltuvuutta Firan työmaiden käyttöön testataan, toisia huonosti käyttöön sopivia vain muutama päivä, mutta paremmin toimivat sovellukset jäänevät käyttöön pidemmäksi aikaa.

#### 4.1.1 Perinteinen virhe- ja puutelistan käsittely

Virhe- ja puutelistan perinteinen käsittely koostuu käytännössä kuudesta eri vaiheesta, joiden jälkeen rakennuskohteen katsotaan olevan valmis luovutettavaksi tilaajalle. Virhe- ja puutelistan käsittelyssä on useita eri osapuolia, joiden yhteistyöllä listan virheet ja puutteet havaitaan, kirjataan, jaotellaan urakoitsijoiden välillä, korjataan, todetaan korjatuiksi ja lopulta poistetaan listalta.

Taulukko 1. Virhe- ja puutelistan tämänhetkinen käsittelyprosessi pelkistettynä



#### 4.1.2 Havainnointi ja kirjaus

Virhe- ja puutelistan käsittelyn ensimmäisessä vaiheessa korjausta vaativat viat ja puutteet merkataan listalle. Virhe- ja puutelistasta luodaan yleensä siihen varatulla työmaakerroksella, jolla havaitut puutteet kirjataan listalle. Tähän vaiheeseen osallistuu kohteesta riippuen yleensä ainakin valvoja sekä työmaan henkilökuntaa, yleensä työnjohtaja, vastaava työnjohtaja, tai työpäällikkö. Lista voidaan myös luoda ilman kierroksella mukana olevaa valvojaa, tällöin valvoja merkitsee listaan uusia kohteita, vain mikäli työmaan henkilökunnalta on jäänyt jokin kohta huomaamatta ja merkitsemättä. Myös kohteen loppukäyttäjiltä kerätään listat, näistä loppukäyttäjien listoista puhutaan usein narinalistoina. Edellä mainittujen lisäksi listan luomiseen osallistuvat myös työmaan talotekniikkapuolesta vastaavat valvojat.

Listan luomiseen on varattava riittävästi aikaa ja pyrittävä tekemään listaus ilman, että välissä on keskityttävä muihin listausta häiritseviin töihin. Listaa luodessa tulee kohdetta tarkastella loppukäyttäjän silmin. On muistettava, että asiakas ovat usein tekemässä taloudellisesti ajatellen elämänsä suurinta yksittäistä hankintaansa, ja odottaa siten systeikin saavansa laadukkaan ja virheettömän tuotteen rahojensa vastineeksi.

Virhe- ja puutelistalle kohteita merkittäessä on selvyuden vuoksi tehtävä jokainen merkintä mahdollisimman yksilöidysti siten että kaikki virhettä tai puutetta koskeva tieto tarkkaa sijaintia myöten selviää merkinnästä ilman että sitä on käytävä erikseen läpi korjattavien henkilöiden kanssa.

#### 4.1.3 Jako urakoitsijoille ja tehtäväksianto

Virhe- ja puutelistan käsittelyn toisessa vaiheessa, kun rakennuskohteen viat ja puutteet on saatu listattua, on pohdittava, kenelle urakoitsijoista korjausvelvollisuus kunkin merkinnän kohdalla kuuluu. Kun oikea urakoitsija on listan kullekin korjauskohteelle löytynyt, kirjataan ne ylös. Aliurakoitsijoille annetaan tehtäväksianto heille korjattavaksi marktuista vioista ja puutteista, korjauksille on annettava jokin aikaraja, sillä ellei maksuerätaulukon viimeistä osaa ole sidottu tähän vaiheeseen, ei kiireisten urakoitsijoiden saaminen työmaalle tule olemaan helppoa. Pääurakoitsijalle kuuluvat korjaukset laitetaan käyntiin omin tai vuokramiehin.

#### 4.1.4 Korjaaminen

Kolmas vaihe virhe- ja puutelistan käsittelyssä on siinä lueteltujen korjausta vaativien kohteiden korjaaminen, tähän vaiheeseen liittyy usein myös rakennustuotteiden tilauksia ja tästä johtuen virhe- ja puutelistan tekemiselle on varattava riittävästi aikaa. Virhe- ja puutelistalla mainitut kohdat on syytä korjata mahdollisimman nopeasti.

Tässä vaiheessa pääurakoitsijan vastuulle annettujen korjausten lisäksi on syytä jatkuvasti tarkkailla ja painostaa aliurakoitsijoita korjaamaan heille merkityt viat ja puutteet. Joidenkin aliurakoitsijoiden kohdalla on joskus pääurakoitsijan korjattava aliurakoitsioilta jääneet korjauskohdat pois. Tämä on tehtävä siksi, ettei aliurakoitsijaa saada työmaalle, tai on oletettavaa, että aliurakoitsija ei saa hänelle osoitettuja töitä tehdyksi ja aikataulussa pysymisen varmistamiseksi heidän työt on teetettävä valmiiksi omilla työntekijöillä.

Joissakin tapauksissa korjaamisen sijaan saatetaan joutua selittämään asiakkaalle miksi jollekin heidän mainitsemastaan ongelmasta ei tehdä mitään. Tällaisia korjauskohteita ovat esimerkiksi sellaiset maalaustyöt, jotka täyttävät kaikki annetut laatuvaatimukset, mutta tästä huolimatta sopivasti valaistuna tasoitteet paistavat maalin alta lävitse. Usein on helpompaa korjata tällaisia asiaan kuulumattomia virheitä, kuin alkaa taistella asiakasta vastaan. Tyytyväinen asiakas on yritykselle ilmainen mainos.

#### 4.1.5 Korjatuksi kirjaaminen

Virhe- ja puutelistan käsittelyssä neljäs vaihe listalla olevien kohteiden korjauksen jälkeen on niiden kirjaaminen korjatuiksi. Nämä jo korjatut kohteet ilmoitetaan valvojille, jotka sitten tarkastavat korjaukset. Pääurakoitsijan on toisinaan syytä tarkastaa itse aliurakoitsijoiden korjatuiksi ilmoittamat listan kohdat ennen niiden kirjaamista korjatuiksi, tämä tosin koskee vain sellaisia aliurakoitsijoita, tai heidän työntekijöitään joiden kohdalla voidaan entuudestaan olettaa, etteivät korjaukset ole valvojalle tai asiakkaalle kelpaavia.

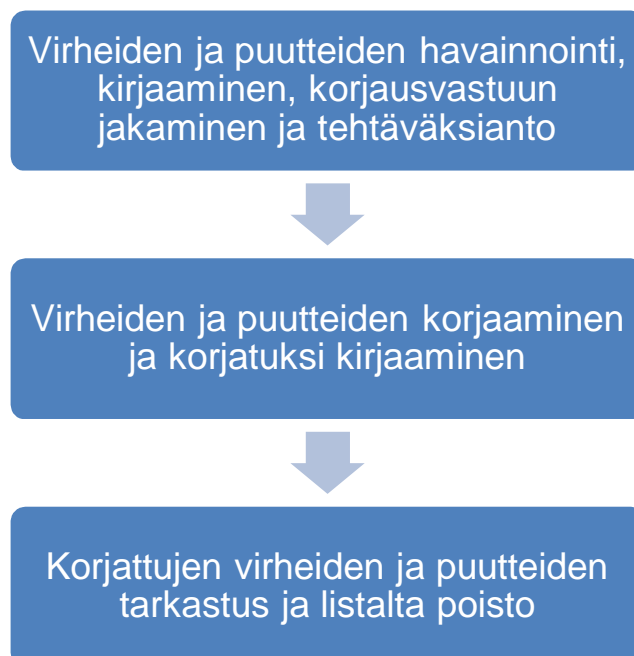
#### 4.1.6 Merkintöjen poisto listalta

Kuudes ja viimeinen vaihe virhe- ja puutelistan käsittelyssä on siihen merkattujen kohteiden poistaminen listalta. Kohteet poistetaan listalta vasta sen jälkeen, kun valvoja on tarkastanut ja hyväksynyt korjaukset. Kun kaikki listalla olleet kohdat on poistettu, voidaan todeta kohde rakennustöiden osalta valmiiksi.

#### 4.2 Digitalisoinnin jälkeinen tavoiteprosessi ja -logiikka

Virhe- ja puutelistojen tavoiteltava käsittelyprosessi etenee siten, että jokainen osapuoli käsittelee listaa mahdollisimman harvoin ja vähän. Käytännössä tämä tarkoittaisi, että aiemmassa käsittelyprosessissa toisistaan irrallaan olevat prosessi vaiheet yhdisteltäisiin suuremmiksi kokonaisuuksiksi digitaalisen sovelluksen avulla. Esimerkiksi korjattavien kohteiden vastuujaako urakoitsijoiden välillä tehtäisiin samalla kertaa, kun kierretään työmaalla listaa tekemässä. Ajankohtainen tieto luodusta listasta ja sen korjausvastuista siirtyisi digitaalisesti myös aliurakoitsijoiden tietoon välittömästi listan tallennuksen jälkeen.

**Taulukko 2. Virhe- ja puutelistan käsittelyn tavoiteprosessi**



### 4.3 Firan sisällä tapahtuva ajanhukka

Firassa yrityksen sisällä tapahtuva ajanhukka koostuu useista pienemmistä tekijöistä. Työmaahaastatteluissa kävi ilmi, että muun muassa listausten kahteen, tai jopa useampaan kertaan tekeminen koetaan yhtenä merkittävimmistä hukkaa aiheuttavista tekijöistä.

Useaan kertaan tekeminen aiheutuu siitä, että paperille tehdyt listaukset on kirjoitettava työmaalla tehdystä raakaversiosta vielä puhtaaksi ja muutettava lopulliseen muotoonsa jossa sitä voidaan jakaa urakoitsijoille, valvojille ja Firan sisällä. Lisäksi useaan kertaan tekemistä aiheuttaa myös se, että eri osapuolet tekevät omia listojaan eri aikaan, tästä päästäisiin sillä, että virhe- ja puutelistat tehtäisiin yhteisellä kierroksella, johon osallistuisivat ainakin Firan edustaja, työmaan valvojat ja arkkitehti. Listaus olisi syytä tehdä suoraan digitaaliseen muotoon ja syöttää siihen kaikki tarvittava tieto niin, ettei sitä enää myöhemmin tarvitsisi muokata. Kierroksella olisi hyvä olla mukana myös korjauksia tekevät työntekijät mahdollisuuksiensa mukaan, tämä selventäisi heille millaisia korjauksia missäkin täytyy tehdä. (15.)

Lisäksi hukkaa koetaan aiheutuvan siitä, etteivät virhe- ja puutelistat ole riittävän selkeälukuisia ja niistä puuttuu tietoja, joilla virheet saataisiin yksilöityä ja ne löytyisivät työmaalta urakoitsijan, tai muun niitä korjaavan henkilön toimesta. Epäselvät listaukset johtavat siihen, että Firan työnjohdon on kierrettävä työmaalla osoittamassa korjausta vaativia kohteita aliurakoitsijoiden, sekä muiden korjauksia tekevien työntekijöiden kanssa. (16.)

Perinteisessä tavassa jossa virhe- ja puutelistaus tehdään paperille, koettiin yleisesti hukkaa aiheuttavaksi tekijäksi etenkin se, että virheitä on vaikea saada yksilöityä riittävän selvästi ja niiden sijainnit ja muu yksilöivä tieto ovat hankala syöttää riittävällä tarkkuudella. Pahimmillaan jopa listaaja itse ei osaa enää viikon parin kuluttua kertoa, mitä jokin merkintä listassa kuvaa. (17.)

Paperisten virhe- ja puutelistojen suurimpiin haittoihin lukeutuu myös se, etteivät ne päivity osapuolten kesken. Tällöin niiden seuraaminen on erittäin tehotonta ja aiheuttaa paljon turhaa ajanhukkaa, hukkaa syntyy, kun Firan työntekijöiden ja muiden osapuolten välillä yritetään saada listat samalle tasolle, ettei niillä roikkuisi jo hoidettuja kohtia, sekä siitä että urakoitsijoita lähetetään korjaamaan jo aiemmin korjattuja virheitä. (18.)

#### 4.3.1 Urakoitsijoiden kanssa tapahtuva ajanhukka

Urakoitsijoiden kanssa turhaa työtä ja tehottomuutta virhe- ja puutelistojen hoidossa koituu etenkin epäselvien listausten käsittelyssä. Toisaalta aliurakoitsijoiden kanssa aikaa kuluu myös siihen, kun heitä yritetään saada takaisin työmaalle korjaamaan puutteensa ja jäljelle jääneet urakan ”hännät”. Tämä ongelma korostuu erityisesti kiireisten aliurakoitsijoiden osalta, sekä toisaalta myös TATE-urakoitsijoilla. (19.)

Epäselvät listat aiheuttavat sen, etteivät urakoitsijat löydä listattuja korjausta vaativia kohtia ja heille on näytettävä ne työmaalla kohteet kiertäen. Erityisesti tästä koituu hukkua silloin, jos urakoitsijan virheitä korjaamaan tulee eri päivinä eri henkilöt, tällöin on kierrettävä työmaan virhekohdat saman urakoitsijan kanssa useampaan kertaan. Tämä ongelma vähenisi huomattavasti, jos työmaalla olisi käytössään digitaalinen virhe- ja puutelisto, ja urakoitsijalla käytettävänä tabletti, tai vastaava pääte listan selaukseen.

Aliurakoitsijoiden töiden loppuunsaattamisen kanssa aiheutuvista ongelmista päästäisiin suurilta osiin eroon siten, että aliurakoitsijoiden maksuerät sidottaisiin itselle luovutuksiin, joita työmaalla myös tarkkailtaisiin. Viimeistä maksuerää ei tulisi laittaa maksuun ennen kuin aliurakoitsija on hoitanut siivousta myöten omat tehtävänsä loppuun. (20.)

Aliurakoitsijoiden kannalta esteinä digitaalisiin virhe- ja puutelistoihin siirtymiselle haastattelut henkilöt kokivat lähinnä laitteiston puutteen ja haluttomuuden olla sijoittamatta kalustoon. Myös se, että yhden työmaan takia tulisi opetella uuden ohjelman käyttö, koettiin mahdolliseksi esteeksi, etenkin sellaisten pienempien urakoitsijoiden osalta, joilla työmaat ja käytännöt vaihtuvat tiheään tahtiin. Myös tietämättömyys sovellusten olemassaolosta ja niiden tarjoamien hyötyjen ymmärtämättömyys koettiin yhdeksi esteeksi myös aliurakoitsijoiden siirtymiseen digitaalisiin sovelluksiin. (17.)

Eero Lassila mainitsi haastattelussa, että sellaisista aliurakoitsijoista, tai muistakaan henkilöistä, jotka ovat digitaalista (Haahtela-vipu) -sovellusta joskus käyttäneet, tuskin kukaan tahtoi palata takaisin perinteiseen virhe- ja puutelistan käsittelytapaan. (21.)

#### 4.3.2 Valvojien kanssa tapahtuva ajanhukka

Virhe- ja puutelistojen kanssa hukkaa aiheutuu myös valvojien kanssa asioidessa. Valvojat eivät välttämättä työmaalla käydessään aina kuittaa korjattuja kohteita tehdyiksi, vaan ne jäävät roikkumaan listoille pitkäksi aikaa ja tätä kautta aiheuttavat myös tilaajassa epäluottamusta sitä kohtaan, saako Fira hoidettua urakan laadukkaasti ja aikataulun mukaisesti valmiiksi.

Eryteisesti tätä aiheutuu analogisen listauksen seurauksena. Paperilistat saattavat kadota, tai niistä saattaa olla useita päivitysversioita joista viimeisimpiin on voinut jäädä merkitsemättä jo aiemmin korjatut kohdat ja aiemmat vanhentuneet paperilistat ovat jääneet pyörimään ja sekoittamaan käsittelyä entisestään.

Valvojenkin muisti on varsin rajallinen ja niinpä puutteellisin listauksin varustautuneet valvojat saattavat pahimmillaan tarkastaa jo aiemmin tarkastettua ja kuitattua korjauskohtaa useampia kertoja, eivätkä välttämättä ota uskoakseen, kun työnjohtaja yrittää kertoa, että tuon kohdan voimme hypätä yli, sillä katsoimme sen jo edellisellä kierroksella. Tästä aiheutuu turhaa ajanhukkaa sekä helposti myös pientä eripuraa osapuolten välillä.

Valvojien kanssa siirtymistä virhe- ja puutelistauksissa nykyaikaisten päätelaitteiden ja digitaalisen sovelluksen käyttöön saattaa hidastaa ja hankaloittaa se, että valvojat ovat usein vanhemman sukupolven edustajia, joilla ei ole aiempaa kokemusta kyseenomaisesta tekniikasta ja siksi arastelevat sen kokeilua ja käyttöön ottamista. (22.)

Digitaalisella ja ajantasaisella listalla valvojen olisi viimeistään kokouspäivien aamuina käytävä kiertämässä lista läpi ja kuittaamassa turhat ja hoidetut merkinnät pois, ihan jo ammattilypeytensä takia. Tämä lyhentäisi listausten pituutta nykyistä tehokkaammin, sillä valvojan kuittaus on virhe- ja puutelistojen käsittelyssä varsin olennainen tekijä. (20.)

### 4.3.3 Asiakkaan kanssa tapahtuva ajanhukka

Asiakkaan eli tilaajan kanssa aiheutuva hukka syntyy usein lähinnä valvojen ja Firan välisten ongelmien kautta ja ovatkin siksi varsin samantapaisia kuin valvojan kanssa tapahtuvat.

Tilaaajalta saattaa tulla kyselyä ja palautetta jossa ollaan huolissaan kohteen valmistumisesta ja aikataulusta. Tällaisiin kyselyihin on Firan ilman muuta reagoitava ja vastattava, mutta ennen kaikkea tilaajan turhista huolista olisi päästävä eroon. Tilaajan tietämys työmaan tilasta on usein valvoilta lähtöisin ja tällöin on erityisen tärkeää, että Firan ja valvojen välillä saataisiin virhe- ja puutelistojen käsittely sellaiseksi, että se päivittyy ja on ajankohtainen, etteivät vanhat jo korjatut virheet jää roikkumaan listoille.

Asuinrakennuksissa asukkaan ja toimistotiloissa ym. vastaavan kaltaisissa tiloissa lopputuloksen luoman virhelistan pituuteen vaikuttaa olennaisesti se, kuinka he kokevat tullessaan kohdelluiksi hankkeen aikana. Mielestään huonoa kohtelua saaneen asiakkaan virhe- ja puutelistasta on usein huomattavasti pidempi, kuin sellaisen asiakkaan lista, joka kokee tullessaan kohdelluksi hyvin ja jonka kohdalla asiakaspalvelu on toiminut mutkattomasti.

### 4.4 Ennalta ehkäisevät toimenpiteet

Virhe- ja puutelistan pituuteen voidaan vaikuttaa huomattavasti tehokkaalla rakentamisen aikaisella johtamisella ja valvonnalla. Havaittaessa työtavoissa tai työn jäljessä sellaisia piirteitä, jotka saattavat vaikuttaa negatiivisesti hankkeen luovutuksessa, tai mahdollisesti vielä sen jälkeenkin ilmenevinä ongelmina, on niihin puututtava viipymättä ja aliurakoitsijoiden työskentelyä on korjattava näiltä osin.

Myös aliurakoitsijoiden valvotuilla itselleluovutuksilla on merkittävä vaikutus luovutusvaiheessa tehtävien korjaustöiden määrään. Aliurakoitsijoiden poistuminen työmaalta ennen viimeistelyä ja korjattua lopputulosta tulisi estää esimerkiksi sitomalla maksuerätaulukot hyväksytyihin itselleluovutuksiin.

Koska virhe- ja puutelistan on tarkoitus olla apuna työmaan luovutusvaiheessa ja helpottaa Firaa saavuttamaan nollavirheluovutus kohteissaan, on listan pituudella suuri merkitys lopussa vallitsevaan kiireeseen ja loppumattomalta tuntuviin korjauksiin. Jos lista on

liian pitkä, voi sillä olevat korjausta vaativat kohdat pahimmillaan estää nollavirheluovutuksen, lyhyt lista lisäksi luo vastapuolelle luottamusta hankkeen laadukkaaseen ja ajoissa valmistuvaan lopputulokseen, tällöin Fira saa asiakkailtaan työrauhan myös hankkeen loppuvaiheeseen. Virhelistan pituuteen voidaan vaikuttaa koko rakennushankkeen ajan erilaisin keinoin.

- Urakoitsijavalinnat

Valitessaan aliurakoitsijoiksi vain laadukkaita ja aiemmista kohteistaan huolelliseksi todettuja urakoitsijoita, sekä toisaalta karsimalla huonoa laatua tehneet urakoitsijat jo kilpailutusvaiheessa pois, voidaan ennaltaehkäistä tulevia korjaustarpeita.

- Maksuerätaulukko

Sitomalla maksuerätaulukot ja niiden viimeinen erä urakoitsijan itselleluovutukseen ja Firan yhdessä aliurakoitsijan kanssa toteuttamaan urakan lopputarkastukseen, pidetään aliurakoitsija motivoituneena suorittamaan urakkansa laadukkaasti aina jälkiensä siivoamiseen saakka.

- Mallityöt

Hyväksytyjen mallitöiden avulla voidaan aliurakoitsijoille tuottaa tietoon se laadun vähimmäistaso, jota urakoitsijalta odotetaan ja vaaditaan urakkansa osalta, hyväksytyyn lopputulokseen pääsemiseksi.

- Itselleluovutus

Velvoittamalla aliurakoitsijat suorittamaan urakkansa päätteeksi itselleluovutus, voidaan suuremmalla varmuudella luottaa urakan laadukkaaseen lopputulokseen.

- Laadunvalvonta

Jatkuvalla laadunvalvonnalla ja aikaisella puuttumisella havaittuihin virheisiin tai laadullisiin puutteisiin varmistetaan, että urakoitsijat havaitsevat ja myös korjaavat urakan aikana syntyvät korjausta vaativat viat ja puutteet.

#### 4.5 Mobiilisovellukset prosessin uudistamisessa

##### 4.5.1 Sovellusten tarjoamat mahdollisuudet prosessin uudistamiseen

Virhe- ja puutelistojen käsittelyprosessissa digitaaliset sovellukset tarjoavat useita erityyppisiä tehostuskeinoja. Kun virhe ja puutelistojen digitalisointi on saatu ajettua läpi ja listojen käsittely saadaan nykyaikaistettua, karsiutuu tai vähintäänkin tehostuu prosessista useita pienempiä yksittäisiä tekijöitä, näitä tekijöitä pohditaan seuraavissa luvuissa. Kaikkia vaikuttavia tekijöitä on mahdoton luetella, vaan prosessin digitalisoinnin myötä voidaan myöhemmin todeta ne osa-alueet, joita digitalisoinnilla ollaan saatu tehostumaan.

Niin virhe- ja puutelistan käsittelyn, kuin myös muiden rakennushankkeen eri prosessien digitaalisen tehostamisen myötä säästetään sekä rahaa, että työvoiman resursseja, jotka voidaan kohdistaa tehtäviin. Prosessin uudistamista ei kuitenkaan tule tehdä väkikäskyllä, vaan sekä Firan henkilökunnalle, että muille rakennushankkeen osapuolille on annettava aikaa sopeutua ja tottua uudenlaiseen virhe- ja puutelistojen käsittelytapaan.

##### 4.5.2 Pällekkäisten listausten poisto

Perinteisellä paperipohjaisella virhe- ja puutelistauksella työn osapuolilla on väistämättäkin useita eri listoja, joiden ajantasainen päivittäminen on erittäin vaikeaa, ellei jopa mahdotonta. Vaikka versiota listasta pyrittäisiin jakamaan sähköpostitse mahdollisimman usein, ei silti voida välttyä siltä, että osapuolien välillä listat eivät ole täysin saman kaltaisia.

Listojen paikkansapitämättömyys aiheuttaa turhaa kiertelyä työmaalla, kun tarkastetaan oman listan paikkansa pitävyyttä ja toisaalta se aiheuttaa myös jatkuvaa selvittämistä rakennushankkeen osapuolten välille siitä johtuen, ettei osapuolten välillä ole selkeää

yksimielisyyttä siitä, mitkä kohteet listalta on jo hyväksytysti korjattu, tämä luo helposti turhautumista henkilötasolla ja kitkaa osapuolten välille.

#### 4.5.3 Paperitöiden minimointi

Siirryttäessä fyysisten paperilistojen sijaan digitaalisiin aineettomiin listoihin, ollaan myös tältä osalta ajamassa Firan työmaita aiempaa vähempään paperin käyttöön ja pienenevään tulostuspalveluiden ostotarpeeseen. Vaikka virhe- ja puutelistoja ei sinällään tulostuspalveluista tilatakaan, niin digitaalisten virhe- ja puutelistojen, kuten muidenkin digitaalisten sovellusten ja yleisen digitalisaation myötä työmaahenkilöstöllä on aiempaa useammin työmaalla mukanaan tabletti, jolta suunnitelmia voidaan tarkastella työmaaloissa.

Tablettien ja kannettavien tietokoneiden yleistyminen johtaa siihen, ettei tulostuspalveluilta tarvitse tilata uusia paperikuvia yhtä usein, kuin ennen työmaiden yleistä digitalisointumista. Jatkossa riittänee, että työmaalla tulostetaan omalla tulostimella tarvittavat detaljikuvat timpureiden ja muiden tarvitsijoiden käyttöön, muut kuvat voidaan katsoa digipäätteiltä. Omalta osaltaan myös paperikuvien tarpeen väheneminen lisää Firan työmaiden tuottavuutta. (20.)

#### 4.5.4 Väärien korjausten poisto

Perinteinen analoginen virhe- ja puutelistojen käsittely aiheuttaa usein myös väärinymmärryksiä, kun käsittelijäosapuolet eivät ymmärrä toistensa merkintöjä ja korjausta vaativa kohde jää epäselväksi.

Tämä aiheuttaa toisinaan sitä, että korjauksia tekevä työntekijä olettaa merkinnän tarkoittavan havaitsemaansa muuta sinänsä kylläkin korjattavaa virhettä, tai puutetta. Kun työntekijä sitten korjaa tuon havaitsemansa puutteen ja merkitsee sen listoihin korjatuksi, alkuperäinen virhe- ja puutelistaan merkattu korjauskohde jää vielä tekemättä.

Samantapaisia ongelmia aiheutuu myös, kun korjauksia tekevä henkilö olettaakin jostain syystä kahden merkinnän tarkoittavan yhtä ja samaa korjausta vaativaa kohtaa. (21.) Tällöin vain toinen virhe- ja puutelistaan merkityistä kohdista tulee todellisuudessa korjatuksi, vaikkakin kummatkin merkataan listoihin tehdyiksi.

Tällaiset edellä mainitut ongelmat olisivat poistettavissa digitaalisella virhe- ja puutelistan käsittelyyn tarkoitettulla sovelluksella kokonaisuudessaan, kun korjausta vaativat kohdat voidaan yksilöidä erittäin tarkasti valokuvilla, teksteillä ja pohjakuvaan tulevilla merkinnöillä.

Lisäksi korjattavien kohtien löytämisen helpottamiseksi, on erittäin suositeltavaa, että kaikki korjausta vaativat kohdat merkitään vielä teipinpätkällä, johon voi tarvittaessa vielä merkata tussilla mikä listan merkinnöistä kyseinen virhe on. Toinen suositeltava, olennaisesti listauksesta aiheutuvia vääринymmärryksiä vähentävä toimintatapa olisi, että kierroksilla, joilla virhe- ja puutelistat luodaan, kulkisi mukana henkilökohtaisesti ne työntekijät, jotka myöhemmin tulevat virheitä ja puutteita korjaamaan. (15.)

#### 4.5.5 Työajan tehostaminen

Suurin prosessin digitalisoinnilla saavutettava hyöty on Firan ja muun työmaahenkilöstön työajan tehostaminen. Työajan tehostuminen koostuu kaikista pienistä osatekijöistä joita digitalisaatio prosessissa muuttaa helpompaan ja tehokkaampaan suuntaan. Tämä työajan tehostumisesta saavutettu hyöty voidaan

#### 4.6 Välillisesti saavutettavat hyödyt

Kun digitaalisesta virhe- ja puutelistojen käsittelystä saadaan aiempaa käytäntöä helpommin kerättyä sekä urakoitsijakohtaista, että yleistä tietoa työmaiden korjaustarpeista, voidaan tätä tietoa jatkossa hyödyntää usein eri keinoin. Tiedolla voidaan tehostaa ja ohjata hankintoja, urakoitsijoita sekä tulevia ja meneillään olevia rakennushankkeita taloudellisesti ja teknisesti tuottavampaan suuntaan, ja toimintatapaan.

##### 4.6.1 Tasavahvojen urakkatarjousten vertailu

Työmaan tehtäviä ja hankintoja kilpailutettaessa aliurakkatarjouksissa on usein toisiaan hyvinkin lähellä olevia tarjouksia. Tällaisissa tilanteissa urakoitsijoita voitaisiin arvottaa myös sen perusteella, onko oletettavissa, että urakoitsija hoitaa työnsä kunnialla loppuun, vai tuleeko aliurakoitsijan kanssa ongelmia, ja kuinka paljon tulee teettämään Firalle lisäkustannuksia aiheuttavia lisätöitä saada aliurakoitsija suorittamaan urakka täysin loppuun.

Pahimmillaan aliurakoitsijoilta jäävät työt kesken ja viimeistelemättä siten, että selvittääseen luovutuksesta kunnialla Fira joutuu tekemään työn itse loppuun omin, tai vuokramiehin. Tällaisia urakoitsijoita olisi osattava varoa tulevissa hankkeissa, toisaalta osattaisiin myös varautua hankaliksi todettujen aliurakoitsijoiden kanssa mahdollisiin tuleviin ongelmiin sitomalla tavallista suurempi maksuerä maksettavaksi vasta hyväksytysti loppuun suoritettun urakan jälkeen. Mahdollisimman takapainotteiset maksuerätaulukot ovat muutenkin tilaajana Firan kannalta edullisempia.

#### 4.6.2 Urakoitsijoiden johtaminen ja valvonta

Virhe- ja puutelistoista kootuista urakoitsijakohtaisista tiedoista saadaan jatkossa annettua aliurakoitsijoille rahan arvoista tietoa heidän toiminnastaan sen kehittämiseksi. Kun voidaan osoittaa aliurakoitsijalle kuinka paljon ja millaisia korjauksia heidän työnsä jälkikäteen aiheuttaa, voivat he jatkossa varautua paremmin ennalta ehkäisemään näitä ongelmia muuttamalla sen hetkisiä työtapojaan, käyttämiään rakenneratkaisuja, tai rakennustapaa.

Kun aliurakoitsijat saadaan ennaltaehkäisemään heidän johdostaan tulevia virhe- ja puutelistaan tulevia korjausta vaativia kohtia, helpottaa tämä myöhemmin monella tapaa myös Firan toimintaa ja auttaa luomaan asiakkaille myönteisemmän kuvan Firasta rakennusliikkeenä.

#### 4.6.3 Työnjohtoresurssien hyödyntäminen

Kun virhe- ja puutelistaan kuluvaa aikaa saadaan pienennettyä ja tehostettua, voidaan siitä säästyneet työnjohtoresurssit suunnata kannattavampiin tehtäviin joko samalla, tai mahdollisesti myös toisella työmaalla. Työnjohtajien tarpeellista määrää työmaan loppuvaiheessa voitaisiin arvioida jo nykyistä aiemmin, sillä nopeampi ja helpompi virhe- ja puutelistojen käsittely ei vaadi yhtä suuria resursseja kuin perinteinen paperilistaus kaikine siitä aiheutuvine sivutöineen.

#### 4.6.4 Muita osapuolia hyödyttävä tieto

Firan virhe- ja puutelistoista kerätyllä tiedolla voidaan auttaa myös aliurakoitsijoita ja muita Firan kanssa toimivia yrityksiä kehittämään ja tehostamaan omaa toimintaansa. Kun Firan kanssa yhteistyössä toimivat yritykset kehittävät toimintaansa, edesauttaa se myös Firan toimintaa ja auttaa rakentamaan aiempaa kustannustehokkaammin. Kustannustehokkaammalla rakentamisella Firan osuus Suomen rakennusmarkkinoista kasvaa.

Virhe- ja puutelistasta kerätyn tiedon pohjalta aliurakoitsijoille voidaan osoittaa selkeänä faktana, millaisia korjaustarpeita heidän urakastaan on jäänyt ja mitkä virheet heidän työssään mahdollisesti toistuvat jatkuvasti. Näihin korjauksiin aliurakoitsijoilla kuluu ylimääräistä aikaa ja korjauksista aiheutuu myös suoria kustannuksia aliurakoitsijoille materiaali- ja palkkakustannuksina, sekä toisaalta myös tehottomuutta, kun työntekijät ovat tuottavan työn sijaan korjaamassa vanhan huolimattomasti tehdyn työnsä jälkiä.

Virhe- ja puutelistalla olevat kohteet ovat lähes aina sellaisia, että huolellisella työllä ja mahdollisesti myös pienellä lisäsatsauksella rakennusvaiheessa, voitaisiin kuluja tiputtaa olennaisesti. Yksi yleinen ja usein toistuva vika on elementtisaumojen halkeilu, josta aiheutuu näkyviä säröjä seinien maalipintoihin. Tämä on sellainen virhe, jonka korjaamiseen suojauksineen, tasoituksineen ja maalauksineen kuluu varsin paljon rahaa ajassa ja materiaalissa mitattuna, lisäksi se aiheuttaa kitkaa Firan ja asiakkaiden välillä. Kun näihin saumoihin laitettaisiin saumanauhat rakennusvaiheessa, ei halkeilua tapahtuisi ja säästettäisiin rahaa, sekä luotaisiin aiempaa tyytyväisempiä asiakassuhteita. (22.)

#### 4.7 Firan sisäiset esteet digitaaliseen sovellukseen siirtymiselle

Firan henkilöstölle tehdyissä haastatteluissa kysyttiin muun muassa, millaisia sisäisiä esteitä työntekijät näkevät Firan siirtymiselle digitaaliseen virhe- ja puutelistojen käsittelyyn. Lähes kaikki haastatellut mainitsivat ainakin jonkun yksittäisen esteen, tai hidasteen, vain yksi haastateltu ei nähnyt mitään syytä, joka saattaisi vaikeuttaa tätä kehityskaskelta kohti entistä tuottavampaa ja digitaalisempaa rakennusliikettä. Yleisimpinä syinä pidetään taloudellisia, henkilöiden muutosvastaisuuteen ja digitaalisiin laitteisiin totuttomuuteen liittyviä. Minkään yksittäisen syyn ei kuitenkaan uskota olevan sellainen, että virhe- ja puutelistan digitalisointi kaatuisi siihen.

##### 4.7.1 Taloudelliset tekijät

Firan henkilöstön haastatteluissa, kysyttäessä yrityksen sisäisistä esteistä siirtymiselle digitaaliseen virhe- ja puutelistan käsittelysovellukseen, suurimmaksi tekijäksi osoittautuivat kaluston tarve ja siitä aiheutuvat kustannukset. Tämä seikka tuli esille kahdeksassa kymmenestä haastattelusta, tosin sen ei uskottu olevan ylitsepääsemätön este, kun huomioidaan hankkeesta syntyvät suorat ja välilliset hyödyt.

Kertasijoituksena summa onkin oletettavasti varsin huomattava, sillä tehokkaaseen virhe- ja puutelistojen käsittelyyn tarvitaan kutakin työmaata kohden useampia tabletteja, tai vastaavia päätteitä. Työnjohdolla on syytä olla omat tablettinsa ja tämän lisäksi on hankittava työmaasta, sen urakoitsijamäärästä ja muusta työmaan laajuudesta riippuen vaihteleva määrä päätelaitteita aliurakoitsijoiden ja oman miehistön käytettäväksi. Sovelluksen tehokas käyttö edellyttää, että työmaalla on oltavana myös aliurakoitsijoille käytettäväksi päätelaitteita, joilta he voivat selata ja päivittää virhe- ja puutelistaa omalta osaltaan.

Lisäksi kuluja aiheutuu sovellusten hankinnasta ja lisenssimaksuista. Tähän ehdotuksensa antoi haastattelussaan työpäällikkö Keijo Sorvoja, joka ehdotti, että Fira teettäisi oman sovelluksensa. Tällä tavalla kertakustannukset ja ainakin hetkelliset kehityskustannukset olisivat varmasti korkeammat, mutta pitkässä juoksussa saattaisi tulla edullisemmaksi, ainakaan tekijänoikeuksien ja käyttöoikeuksien kanssa ei tällöin syntyisi ongelmia siirryttäessä työmaalta toiselle ja jaettaessa sovellusta aliurakoitsijoiden käyttöön.

#### 4.7.2 Muutosvastaisuus

Haastattelujen perusteella myös muutosvastarinta ja vanhoihin toimintatapoihin kangistuminen nähtiin yhtenä merkittävänä hidasteena virhe- ja puutelistan nykyaikaistamiselle. Muutosvastaisuutta piti esteenä viisi vastaajaa kymmenestä haastatellusta henkilöstä.

Muutosvastaisuutta esiintyy lähes aina, kun jotain tutuksi tullutta ja pitkään käytössä olutta toimintatapaa lähdetään muuttamaan huolimatta siitä, että muutoksella on tarkoitus tehostaa ja kehittää muutettavaa prosessia. Muutosvastaisilla henkilöillä on tämän kaltaisia uudistuksia kohtaan usein sellainen ajattelutapa, että aina on näin tehty ja jatkosakin tullaan tekemään. (17.)

Muutosvastaisuutta saadaan olennaisesti laskettua tuomalla tuleva muutos oikealla tavalla esiin. Jos vain ilmoitetaan tulevasta muutoksesta ja ilmoitetaan ajankohta, jonka jälkeen esitettyä toimintamallia aletaan noudattamaan, voidaan olla lähes varmoja siitä, että vastustusta muutosta kohtaan tulee olemaan, eikä hanke täten onnistu halutulla tavalla. On osattava perustella tuleva muutos positiivisella tavalla ja saatava henkilöstö ymmärtämään, että myös heidän työnsä tulee helpottumaan ja selkeytymään. (23.)

#### 4.7.3 Tottumattomuus digilaitteisiin ja koulutuksen tarve

Haastatteluissa kolmanneksi eniten esiin noussut este digitaaliseen virhe ja puutelistojen käsittelyyn siirtymiselle oli henkilöstön kokemattomuus digitaalisista laitteista yleensä, sekä sovelluksiin liittyvä kouluttamisen tarve. Etenkin vanhemman henkilöstön kohdalla on usein perinteinen toimintatapa juurtunut jo niin syvään, että jo digitaalisten laitteiden peruskäyttö saattaa ontua. Jos sitten kiireessä pitäisi vielä opetella uudenaikaisten sovellusten käyttöä, koetaan tämä jo lähes mahdottomaksi tehtäväksi. (18.)

Koulutuksen tarpeen minimoimiseksi työmaille hankittavan sovelluksen olisi oltava käyttöönotoltaan ja käytettävyydeltään mahdollisimman selkeä ja yksinkertainen. Mikäli sovellus kangertelee, tai sen käyttö osoittautuu hankalaksi ja aikaa vieväksi, sen käyttö tulee olemaan varsin vähäistä. Jotta digitaaliseen sovellukseen siirtymisestä voitaisiin saada täysi hyöty, on sen käytettävyyden oltava mahdollisimman helppoa, muussa tapauksessa laitteistoon ja sovellukseen sijoitettu raha ja aika ovat hyödyltään olematon, ellei suorastaan turha sijoitus. (24.)

## 5 Tutkimustulos

### 5.1 Virhe- ja puutelistojen käsittely Firan työmailla

Virhe- ja puutelistojen käsittelytapa Firan työmailla on tutkimushetkellä varsin kirjavaa ja se vaihtelee paljon työmaiden ja niillä toimivien työntekijöiden välillä. Joillakin työmailla virhe- ja puutelistat käsitellään kynän, paperin ja Excelin tai Wordin kanssa. Toisilla työmailla taas edellä mainittujen työkalujen lisäksi on käytössä myös jokin digitaalinen sovellus, joka usein on valikoitunut sen mukaisesti, mitä joku kyseisen työmaan työnjohtajista on käyttänyt jollakin aiemmalla työmaallaan. Usein sovellukseen ei olla kovinkaan tyytyväisiä, mutta sovellusta käytetään siitä huolimatta, eikä itseasiassa välttämättä edes suunnitella siirtymistä johonkin toiseen, kenties toimivampaan sovellukseen.

Pieni osa työmaista toimii lähes täysin digitaalisen sovelluksen varassa. Täysin digitaaliseen käsittelyyn siirtymistä on jarruttanut muun muassa aliurakoitsijoiden käyttöön tarkoitettujen digitaalisten päätteiden puute, jolloin aliurakoitsijoille tulostetaan omat paperiset listansa. Kuten tutkimuksessa on jo aiemmin todettu, ei näiden paperitulosteiden kanssa voida välttyä kaikilta niiden aiheuttamilta ongelmilta huolimatta siitä, että listat pyritään pitämään ajantasaisina.

Tutkimuksessa suoritetuista haastatteluista käy selvästi ilmi, että Firan työmailla ollaan varsin valmiita siirtymään digitaaliseen virhe- ja puutelistojen käsittelyyn. Tähän mennessä digitaaliseen sovellukseen ei ole siirrytty tutkimuksessa edellä mainittujen seikkojen lisäksi lähinnä niiden tuoreuden ja siitä johtuvan tietämättömyyden takia.

### 5.2 Sovellusten soveltuvuus Firan työmaiden käyttöön

Tutkimuksen pohjalta voidaan varmuudella sanoa, että Firan on ehdottoman järkevää siirtyä käyttämään yhtä ja samaa sovellusta kaikilla sen työmailla. Tutkimuksen aikana haastatelluista Firalaisista kaikki vastanneet olivat sitä mieltä, että Fira hyötyisi, jos sen kaikilla työmailla siirryttäisiin käyttämään samaa sovellusta. On kuitenkin ehkä tarpeen odottaa vielä toistaiseksi ja kerätä Firalaisen käyttäjäkokemuksia sovelluksista ennen kuin päädytään johonkin tiettyyn sovellukseen. Myös jonkinlainen siirtymäaika on syytä asettaa yhteen sovellukseen siirtymiselle.

Tutkimuksen tekohetkellä on digitaalisten virhe- ja puutelistojen käsittelyyn tarjottavien sovellusten skaala Suomessa niin kapea, ja toisaalta tilaajajärytyksen sisällä sovellusten käyttökokemus niin vähäistä, että yhtä yksittäistä sovellusta ei voida sen perusteella nostaa muiden yläpuolelle ja valita sitä Firan ”viralliseksi” käytettäväksi sovellukseksi.

Sen sijaan käyttäjäkokemusten perusteella voitaneen osoittaa ainakin yhden varsin yleisesti työmailla käytetyn sovelluksen olevan käytettävyydeltään ja ominaisuuksiltaan sellainen, että sitä ei välttämättä voi suositella otettavaksi käyttöön ainakaan sellaisilla työmailla, joilla se ei ole kaikille osapuolille jo entuudestaan tuttu.

### 5.3 Sovellusten käyttäjäkokemukset

Firan työmaahenkilöstölle tehdyn kyselyn ja haastattelujen pohjalta voidaan havaita, ettei kokemukset digitaalisesta virhe- ja puutelistojen käsittelystä ole vielä kovin kattavia ja pitkäaikaisia. Kuitenkin niiden pohjalta voidaan tehdä jo jonkinlaista vertailua siitä kuinka hyvin ne soveltuvat Firan sisäiseen yhteiseen käyttöön, lopullista ratkaisua oikeasta sovelluksesta niistä ei kuitenkaan voi tehdä.

#### 5.3.1 Congrid

Congrid-sovelluksen käytöstä Firalaisilla oli muutamia kokemuksia, joista yksi poikkesi olennaisesti muista vastanneista. Yhtä vastannutta lukuun ottamatta kokemukset olivat varsin positiivisia. Congrid on suomalainen, suomenkielinen sovellus, jonka käyttöönottoa ja käyttöä yleisesti pidetään helppona. Congridin eduksi laskettakoon myös muut sen tarjoamat digitaaliset mahdollisuudet. Congridia voi suositella käytettäväksi Firan työmailla.

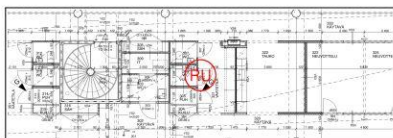
#### 5.3.2 Haahtela-VIPU

Haahtela-VIPU ohjelman käytöstä on kokemusta vain yhdellä kaikista haastatetuista henkilöistä, kokemukset sovelluksesta ovat kuitenkin niin varauksettoman positiivisia, että Haahtela-VIPU:a voi suositella vähintäänkin kokeiltavaksi Firan työmailla. Haahtela-VIPU on Haahtela-yhtiöiden omistama CAD-pohjainen kaupallinen sovellus, joka on kehitetty työmaan reaaliaikaiseen valvontaan. (7.)

### 5.3.3 Plangrid

Plangridin käytöstä on kaikista virhe- ja puutelistojen käsittelyyn soveltuvista sovelluksista suurin kokemuspohja Firan henkilöstössä. Plangridia kuitenkin voimakkaasti kritisoitiin mm. sen paperitulosteisen listan vaikealukuisuudesta, ja toisaalta Plangrid on käytävissä vain englanniksi, espanjaksi ja japaniksi, eikä sillä ole olemassa suomenkielistä asiakaspalvelua. Plangridin käyttöä ei suositella ainakaan sellaisilla työmailla joilla sen käyttö ei ole kaikille jo entuudestaan tuttua.

#### #88 Fira



#### Room

Krs 2-6  
ARK-F0303

#### Status

#### Description

Rst kynnyksistat puuttuu

#### Created

May 20, 2015 @ 10:11  
jani.lindgren@fira.fi



May 20, 2015 at 10:11

[Kuva 1 Esimerkki Plangridin vaikealukuisena pidetyn paperilistan kohteesta.](#)

### 5.3.4 Infomaatti

Kyselykaavakkeeseen vastasi Fira palveluiden puolelta yksi henkilö, joka kertoi käyttäneensä työmaallaan Infomaatti-nimistä sovellusta. Infomaatti on Infomaatti Oy:n omistama Windows-pohjainen suomenkielinen sovellus, joka on kehitetty kuvallisten raporttien luontiin ja dokumenttipankiksi, kyselyn vastauksessa Infomaattia kuvailtiin sovelluksena raakileeksi. Infomaatin käyttöönottoa Firan työmailla yleisesti ei suositella sen keskenäisyyden vuoksi. (10.)

### 5.3.5 Firalle räätälöity sovellus

Yksi vaihtoehto Firan työmaiden yhteiseen käyttöön tulevasta sovelluksesta on Firan tilaama oma sovelluksensa. Tällöin Fira saisi käyttöönsä ominaisuuksiltaan ja ulkonäöltään juuri sellaisen sovelluksen kuin tarvitsee ja haluaa. Pidemmällä aikavälillä mitattuna Fira mahdollisesti säästäisi myös rahaa, sillä työmaa- tai käyttäjäkohtaisia lisenssimaksuja ei Firalle enää aiheutuisi, vaan kaikki sovellukseen sijoitettava raha menisi sen jälleen kehittämiseen.

Oman sovelluksen myötä Fira pääsisi myös sovelluksia koskevista lisensseihin ja käyttöoikeuksiin liittyvistä ongelmista lopullisesti eroon. (20.) Vaikka oman sovelluksen tilaamiseen varmasti alkuvaiheessa menisi muita vaihtoehtoja suurempi summa rahaa, voisi Fira jatkossa mahdollisesti kaupallistaa tämän sovelluksen ja alkaa myydä sitä muille rakennusalan yrityksille.

### 5.4 Digitalisoinnin vaatimat laitehankinnat ja laitteiston käyttökoulutus.

Siirryttäessä virhe- ja puutelistojen käsittelyssä digitaaliseen toimintatapaan, sekä vauhdittaakseen muuta yrityksen sisäistä digitalisointumista on Firan sisällä tehtävä muutamia etukäteisvalmisteluja. Nämä etukäteisvalmistelut tulevat aiheuttamaan ainakin hetkellisiä lisäkustannuksia, mutta pysyäkseen mukana kehityksen kelkassa on ne silti tehtävä.

Jotta digitalisoituminen virhe- ja puutelistan, kuten muidenkin digihankkeiden osalta voi alkaa, on Firan työmaille hankittava kannettavia päätteitä, eli tabletteja. Samalla on syytä hankkia myös niihin tarpeellisia lisävarusteita kuten työmaalla tarpeelliset kumiset kolhusuojat, sekä kaulahihnat, karttalaukut, tai muunlaiset apuvälineet joilla tabletit kulkevat työmaalla jouhevasti henkilöstön mukana.

Täyden hyödyn saadakseen, on Firan hankittava tabletteja työmailleen riittävän suuri määrä. Tabletteja on oltava ainakin työmaan työnjohtajille omansa, sekä näiden lisäksi työmaan koosta riippuen mahdollisesti ainakin yksi urakoitsijoiden käyttöön tarkoitettu tabletti, johon on ladattu Firan puolesta valmiiksi kaikki tarpeelliseksi katsotut ohjelmat. Kalusto olisi syytä hankkia mahdollisimman pian, jotta niiden käyttö tulisi henkilöstölle mahdollisimman tutuksi, eikä niitä vierastettaisi enää siinä vaiheessa, kun digitalisoituminen työmailla kunnolla alkaa ja toisaalta siksi, että päästäisiin täysipainoisesti hyödyn-

tämään jo olemassa olevien digitaalisten sovellusten ja digitaalisen kuvapankin tarjoamia hyötyjä. Tablettien hankkiminen on oletettavasti tehtävä omana erillisenä kulueränä, sillä työmailta ei tunnu löytyvän intoa lisätä niitä työmaan kuluihin. Toisaalta tabletit pysynee myös paremmin kunnossa, jos ne ovat henkilökohtaisia.

Tablettien hankintaa tehdessä, on tabletit valittava käyttöjärjestelmältään samanlaisiksi ja selvitettävä mitä ohjelmia tuo käyttöjärjestelmä tukee. Yhdellä Firan työmaalla oli havaittu, että esimerkiksi Android-käyttöjärjestelmän omaavalla Samsung-merkkisellä tabletilla ei ollut mahdollista käyttää Firan työmailla käytössä olevaa SokoPro-kuvapankkia. Tällainen ominaisuus pienentäisi todella paljon sitä hyötyä, mitä Firassa digitalisaatiolla tavoitellaan.

Tablettien käyttöön on Firan järjestettävä myös alkeiskoulutusta, sillä osalle henkilöstöstä ne ovat täysin tuntematon asia, jota lähtökohtaisesti jopa kartetaan. Kuitenkin tablettien peruskäyttö todellisuudessa on niin yksinkertaista, että jo tunnin tai kahden koulutuksella saadaan tuo uutuudenpelko kitkettyä pois. Uusien työntekijöiden osalta tämä koulutus voitaisiin tehdä jo Firan alkuperehdytyksessä.

## 6 Yhteenveto

Rakennusalalla on pitkään toimittu vanhoilla perinteisillä toimintatavoilla, eivätkä eri tehtäväkokonaisuudet, tai niiden hallintatavat ole juurikaan muuttuneet. Useilla muilla aloilla digitalisaatio on käynnistynyt paljon varhaisemmin kuin rakennusalalla.

Nykypäivänä rakennusalaa ja sen eri tehtäviä niin suunnittelu-, hallinnointi- kuin toteutuspuolellakin uudistetaan digitalisoimalla ja täten vanhoja kankeita toimintatapoja tehostamalla. Rakentamisessa sen kaikkine osa-alueineen on todella suuri tehostamispotentiaali, ja tämä tulee pitkässä juoksussa sekä alentamaan kustannuksia tilaajalle, että myös lisäämään urakoitsijoiden työn kannattavuutta.

Digitaalisten ohjelmien ja sovellusten myötä myös rakentamisen laatua voidaan kohottaa, ja toisaalta se mahdollistaa tiedonvälityksen hankkeen eri osapuolten välillä reaaliaikaisesti tehden näin yhteistyöstä helpompaa ja tehokkaampaa. Esimerkiksi suunnitelmapäivitykset ja tieto suunnitelmien muutoksista, tai tarkennuksista saadaan suunnitelutoimistolta sähköisesti työmaalle suoraan työmaahenkilöstön hyödynnettäväksi välittömästi niiden käsittelyn jälkeen.

Virhe- ja puutelistojen perinteinen käsittely on aiheuttanut rakennushankkeen kaikille osapuolille huomattavaa ajankulua, ja toisaalta heikko tiedon siirtyvyys on aiheuttanut myös turhaa kitkaa ja tietämättömyydestä johtuvaa turhaa päänsäivää osapuolten kesken. Nykyaikaisilla digitaalisilla sovelluksilla virhe- ja puutelistojen käsittelyä kaikkine osa-alueineen voidaan tehostaa aiempaan analogiseen listojen käsittelytapaan verrattuna olennaisesti.

Tilaajayritys Firan, kuten myös muiden rakennusalan toimijoiden on suositeltavaa uusia vanhoja toimintatapojaan niin virhe- ja puutelistojen käsittelyyn, suunnitelmien tarkasteluun, turvallisuusmittausten kuin myös muiden yksittäisten aikaa vievien tehtävien digitalisaation tarjoamalla keinoilla. Tämä tulee tuottamaan kouluttamisen tarvetta ja laitehankintoja sekä muita toimia, kuten kaavoihin kangistuneiden työntekijöiden joskus puoliväkisinkin tapahtuvaa nykyaikaistamista, mutta koituu lopulta kaikkien osapuolien eduksi.

## Lähteet

- 1 Ahvala, Otto. 2015. Kehitysjohdaja, Fira Oy, Helsinki. Keskustelut 11.9–25.9.2015.
- 2 Yritysesittely. 2015. Verkkodokumentti. Fira Oy. <http://fira.fi/fi/yritys/>. Luettu 13.10.2015.
- 3 Digitalisaatio. 2015. Verkkodokumentti. Valtiovarainministeriö. <http://vm.fi/digitalisaatio>. Luettu 22.11.2015.
- 4 Raportti: Digitalisaatio muuttaa palvelusektoria voimakkaasti. Tiedote yrityksille. Verkkodokumentti. Työ- ja elinkeinoministeriö. [https://www.tem.fi/yritykset/tiedotteet\\_yritykset?89508\\_m=117806](https://www.tem.fi/yritykset/tiedotteet_yritykset?89508_m=117806). Luettu 27.12.2015.
- 5 Lehtola, Eetu. Luovutusvaiheen aikataulun teko paikka-aikakaaviolla TAYS R -sairaalarakennus. Tampereen Ammattikorkeakoulu. Huhtikuu 2007.
- 6 Aikataulukirja. 2016. Rakennustieto Oy. 13. uudistettu painos. s.43-44.
- 7 VIPU-yhteenveto. 2015. Verkkodokumentti. Haahtela Oy. <https://www.haahtela.fi/fi/ohjelmistot/kaikki/vipu-2/vipu-yhteenveto>. Luettu 13.12.2015.
- 8 Congrid sovellusesittely. Verkkodokumentti. Congrid Oy. <http://congrid.fi>. Luettu 29.12.2015.
- 9 Huusko, Matti. 2015. Congrid Oy. Sähköpostikeskustelu 15.10.2015.
- 10 Infomaatti verkkosivut. 2015. Infomaatti Oy. <http://www.infomaatti.fi/tablet-infomaatti/>. Luettu 13.12.2015.
- 11 Asuntoyhtiön korjaushankkeen kulku. RT 18-11004. RT-kortti. Rakennustieto. Elokuu 2010.
- 12 Asuntoyhtiön vesijohtojen ja viemäreiden uusiminen. RT 18-10813. RT-kortti. Rakennustieto. Joulukuu 2003.
- 13 Åström-Kupsanen, Maarit. 2008. Uusien asuntojen rakennusvirheet lisääntyneet. Kuningaskuluttaja, YLE TV1, 2.10.2008.
- 14 Seitsemälletoista rakennusalalla toimivalle henkilölle tehty sähköinen kysely. 6.12.2015.
- 15 Hyry, Samuel. 2015. Projekti-insinööri, Fira Oy, Helsinki. Haastattelu 12.10.2015.

- 16 Juntunen, Jouni. 2015. Työnjohtaja, Fira Oy, Helsinki. Haastattelu 12.10.2015
- 17 Aho, Tuomas. 2015. Työmaainsinööri, Fira Oy, Helsinki. Haastattelu 12.10.2015.
- 18 Riikonen, Juuso. 2015. Työnjohtaja, Fira Oy, Helsinki. Haastattelu 15.10.2015
- 19 Lindgren, Jani. 2015. Työnjohtaja, Fira Oy, Espoo. Haastattelu 9.10.2015.
- 20 Sorvoja, Keijo. 2015. Työpäällikkö, Fira Oy, Vantaa. Haastattelu 3.11.2015
- 21 Lassila, Eero. 2015. Vastaava mestari, Fira Oy, Helsinki. Haastattelu 19.10.2015
- 22 Uusitalo, Jari. 2015. Työpäällikkö, Fira Oy, Vantaa. Haastattelu 20.10.2015
- 23 Sipponen, Pekka. 2015. Työpäällikkö, Fira Oy, Vantaa. Haastattelu 27.10.2015
- 24 Siven, Jyrki. 2015. Työpäällikkö, Fira Oy, Vantaa. Haastattelu 27.10.2015

## Haastattelukysymykset

---

Tämä haastattelu on osa opinnäytetyötä, jonka pyrkimyksenä on kehittää ja yhtenäistää Firan työmailla tapahtuvaa digitaalista virhe- ja puutelistojen käsittelyä. Osallistumalla haastatteluun olet mukana kehittämässä Firasta entistä tehokkaampaa rakennusyritystä. Kiitos avustasi!

1. Uskotko virhe- ja puutelistojen käsittelyssä aiheutuvan hukkaa ja samojen asioiden turhaa toistamista?
2. Mitkä etuja näet perinteisessä listauksien käsittelyssä?
3. Mitkä ovat mielestäsi suurimmat hukkaa aiheuttavat tekijät virhe- ja puutelistojen käsittelyssä?
4. Uskotko, että digitalisoimalla ja siirtymällä tablettien käyttöön paperilistojen sijaan saataisiin aikaan merkittävää tehostamista ko. vaiheeseen?
5. Millaista hyötyä uskot digitaalisten sovellusten tuovan virhe- ja puutelistojen käsittelyyn?
6. Mitä esteitä näet virhe- ja puutelistojen digitalisoinnille:
  - a) Firan kannalta?
  - b) Tilaaajan kannalta?
  - c) Valvojien kannalta?
  - d) Aliurakoitsijoiden kannalta?
7. Mitä sovelluksia työmaillasi on, tai on ollut käytössä virhe ja puutelistojen käsittelyyn?
8. Mitä näistä suosittelisit käytettäväksi Firan työmailla?
9. Uskotko, että Fira hyötyisi, jos sen kaikilla työmailla siirryttäisiin käyttämään samaa sovellusta?
10. Vapaa kommentointi aiheeseen:

## Haastattelukysymykset

---

Tämä haastattelu on osa opinnäytetyötä, jonka pyrkimyksenä on kehittää ja yhtenäistää Firan työmailla tapahtuvaa digitaalista virhe- ja puutelistojen käsittelyä. Osallistumalla haastatteluun olet mukana kehittämässä Firasta entistä tehokkaampaa rakennusyritystä. Kiitos avustasi!

1. Uskotko virhe- ja puutelistojen käsittelyssä aiheutuvan hukkaa ja samojen asioiden turhaa toistamista?
2. Mitkä etuja näet perinteisessä listauksien käsittelyssä?
3. Mitkä ovat mielestäsi suurimmat hukkaa aiheuttavat tekijät virhe- ja puutelistojen käsittelyssä?
4. Millainen olisi ihanteellinen toimintatapa virhe- ja puutelistojen luomisessa ja käsittelyssä? Kuinka tähän päästäisiin?
5. Uskotko, että digitalisoimalla ja siirtymällä tablettien käyttöön paperilistojen sijaan saataisiin aikaan merkittävää tehostamista ko. vaiheeseen?
6. Millaista hyötyä uskot digitaalisten sovellusten tuovan virhe- ja puutelistojen käsittelyyn?
7. Mitä esteitä näet virhe- ja puutelistojen digitalisoinnille:
  - a) Firan kannalta?
  - b) Tilaaajan kannalta?
  - c) Valvojien kannalta?
  - d) Aliurakoitsijoiden kannalta?
8. Mitä sovelluksia työmaillasi on, tai on ollut käytössä virhe- ja puutelistojen käsittelyyn?
9. Mitä näistä suosittelisit käytettäväksi Firan työmailla?
10. Jos työmaillasi ei käytetä digitaalisia sovelluksia, miksei?
11. Uskotko, että Fira hyötyisi, jos sen kaikilla työmailla siirryttäisiin käyttämään samaa sovellusta?
12. Vapaa kommentointi aiheeseen:

## Haastattelu

---

1. En, asioiden puinti vain helpottaa niiden hoitoa.
2. -Pienemmillä työmailla manuaalisen listan luonti on nopeampaa, tosin se ei ole yhtä tarkka ja helppolukuinen.  
-On selvempää, kun kaikki kohteet ovat yhdellä listalla.
3. -Eniten aikaa vievää on saada urakoitsijat hoitamaan työnsä täysin loppuun.  
-Kiireisiä urakoitsijoita täytyy jatkuvasti paimentaa, että työt saadaan tehtyä.
4. Kyllä uskon
5. -Huomattavasti selkeämpi.  
-Korjauskohteiden löytäminen on helpompaa.  
-Korjatut kohteet on helpompi merkata tehdyiksi tai poistaa.  
-Digitaalisista listoista on helppo tulostaa kullekin urakoitsijalle omat listansa, eikä tarvitse tulostaa kaikkia urakoitsijoita kattavaa listaa.
6.
  - a) -Työntekijöiden ikä, vanhemmat ihmiset eivät usein ole avoimia uudelle elektronikalle, eivätkä edes kokeile sen käyttöä.  
-Taloudelliset kysymykset, päätteiden hankkiminen kaikille tulee kalliiksi.
  - b) Tilaajan kannalta esteitä ei ole, tilaajat eivät yleensä pidä paperin pyörittämisestä.
  - c) Sama kuin tilaajalla, valvoja edustaa tilaajaa.
  - d) Päätteiden puute, tosin aliurakoitsijoille tulostetaan omat listansa.
7. Plangrid.
8. Plangrid.
9. -Uskon, yksi toimintatapa selventäisi ja helpottaisi hankkeen kaikkia osapuolia.  
-Pienillä työmailla olisi silti jatkossakin manuaalinen listaus.

10. -Hankalimpia urakoitsijoita ovat TATE-urakoitsijat, sekä kiireiset urakoitsijat.
  - Pangridilla otsikointi ja sijainnin merkkkaus hankalaa, sovellus ei osaa hakea itse kuvan ot-sikon tai merkinnän sijainnin perusteella.
  - Pangridin tulostettavissa listoissa teksti on niin pientä, ettei sitä näe lukea.
  - Digitaalinen versio palvelee rakennusalan ulkopuolisia tahoja aiempaa paremmin

## Haastattelu

---

1. Kyllä.
2. Kenen tahansa on helppo tehdä listaus ja käsitellä sitä.  
Perinteiset virhe- ja puutelistat eivät vaadi erityisosaamista.
3. Yleismaininnat, yksilöidyt kohdat parempia koska ne voidaan helposti todeta ja merkata tehdyiksi.  
Urakoitsijoiden tekemät itselle luovutukset vähentäisi virhe- ja puutelistojen merkintöjä olennaisesti.
4. Kyllä
5. Virheet ja puutteet on helpompi löytää koska merkinnöissä näkyy kuva, sijainti ja teksti.  
Virheiden kirjaaminen on huomattavasti nopeampaa.  
Yhtenäinen käytäntö tehostaa toimintaa.
6.
  - a) -Liian monta sivua paperiraportissa (Plangrid.)  
-Vaatii ohjelman käytön osaamista.  
-Tarvitaan enemmän iPadeja, SokoPro-ohjelma ei toimi Samsungissa.
  - b) -Liian monta sivua paperiraportissa (Plangrid.)
  - c) -Ei osata käyttää ohjelmaa.  
-Digitaalinen versio poikkeaa totutuista toimintatavoista.
  - d) -Digitaalinen versio poikkeaa totutuista toimintatavoista.  
-Monet urakoitsijat eivät ole tottuneet tekemään edes itselle luovutuksia, tai virhe- ja puutelistoja.
7. Plangrid, Microsoft word.
8. Plangridia, mikäli se on muita sovelluksia parempi.
9. Kyllä, uskon että Fira hyötyisi siitä paljon.

10. -Digitaaliseen käytäntöön siirtyminen antaa Firasta yrityksenä edistysellisemmän kuvan tilaajalle.

-Virheet olisi hyvä aina merkitä teipillä työmaalle, näin ne löytyvät helpommin ja niiden määrää on helpompi arvioida.

-Paras keino olisi, että urakoitsijat ja viimeistelijät tekisivät itse virhe- ja puutelistauksen niistä kohteista joita eivät saa korjattua.

-Aliurakoitsijoiden pitäisi panostaa paljon nykyistä enemmän itselle luovutukseen, sillä olisi suuri merkitys korjattavien kohteiden määrään.

-Viimeistelyä tekeviä työntekijöitä pitäisi ottaa mukaan virhe- ja puutelistauksen luontiin työmaakerroksille, jotta he näkisivät kohteet heti ja tehtävät korjaukset selviäisi heille mahdollisimman hyvin.

-Virhe- ja puutelistaukset olisi hyvä luoda työmaakerroksella jolle osallistuisivat Fira, valvoja ja arkkitehti, näin kaikki merkinnät saataisiin tehtyä yhdellä kertaa ja se kattaisi kaikki korjattavat kohteet.

## Haastattelu

---

1. Kyllä uskon, hukka riippuu paljon listojen käsittelytavasta. Paperiversio on hankala ja epäselvä, etenkin jos sitä käsittelee monta eri osapuolta kuten työnjohtajat, työpäälliköt jne. Tietoa korjauskohteista häviää osapuolten välillä.
2. -Jos on oma järjestelmällinen tapa, niin perinteinen tapa voi olla luotettavampi.  
-Paperilistoissa ei ole synkronointi ongelmia kuten esim. Plangridissa.  
-Pakkasessa on mukavampi kirjoittaa kynällä hanskat kädessä, kuin paljain käsin kosketusnäyttöä näppäillen.
3. -Kirjaaminen on hidasta ja epätarkkaa.  
-Tiedon välitys korjaavalle henkilölle ei ole tehokasta, vaan kohteita joudutaan katsomaan ja selventämään paikan päällä.  
-Perinteisessä tavassa virhe ja sen sijainti ovat hankalaa saada merkatuksi, tabletilla merkintöihin saa liitettyä kuvia tekstiä yms. helposti.  
-Paperilistojen merkintöjä ei välttämättä ymmärrä edes niiden tekijä itse viikon kuluttua.  
-Perinteisessä menetelmässä kohteiden seuraaminen on vaikeaa, onko kohde korjattu jne.
4. Kyllä uskon.
5. -Puutteen merkitseminen onnistuu hetkessä ja siihen saa liitetyksi kuvan, selostuksen puutteesta ja korjaavan urakoitsijan. Perinteisessä menetelmässä tiedot joudutaan syöttämään leikkaa ja liitä-menetelmällä manuaalisesti.  
-Helppo suodattaa tietoa esimerkiksi kerroksittain, urakoitsijan mukaan jne.  
-Kohteiden etenemistä on helppo seurata, onko korjattu tms.  
-Kaikilla osapuolilla on reaaliaikainen pääsy tietoihin.

6.

- a) -Muutosvastarinta.
  - Vanhoihin kaavoihin kangistuminen ja ajattelutapa, että aina on tehty näin ja tehdään jatkossakin.
  - Tabletteja täytyy olla työmaalla useita, joka henkilöllä omansa.
  - Kaikki eivät ehkä edes tiedä tai osaa käyttää Plangridia, tai muuta sovellusta.
  - Henkilökuntaa täytyisi kouluttaa.
  - Ei ole yhtenäistä toimintatapaa, eivätkä kaikki edes ymmärrä sovellusten hyötyjä tai niiden tarvetta.
- b) Mahdollisesti raportin ulkoasu, jollei se miellytä tilaajaa.
- c) -Samat asiat kuin tilaajallakin.
  - Omat tavat tehdä puutelistansa, vanhat kaavat kangistavat kuten Firallakin.
- d) -Samat seikat kuin Firallakin.
  - Eivät välttämättä halua opetella ohjelman käyttöä.
  - Monta eri tilaajaa joilla on omat tapansa.

7. Plangrid.

8. Plangrid.

9. Varmasti. Olisi hyvä, jos jokainen osapuoli osaisi käyttää sovellusta, tällöin voisi siitä antaa jopa toimeksiannon.

10. -Nyt voi Plangridissa viedä uuteenkin pohjaan merkinnät, eli kuvat voi päivittää ja merkinnät säilyvät.

- Huonoilla yhteyksillä Plangridissa merkinnät eivät välttämättä päivity nettiversioon luettaviksi.
- Kaikki urakoitsijat eivät näy Plangridin nettivalikossa.
- Plangridissa raportin ulkoasua ei voi muokata

## Haastattelu

---

1. Kyllä, merkintöjä täytyy kirjoittaa auki vanhalla menetelmällä ja silti on käytävä työmaalla näyttämässä korjauskohteet.
2. Ei tarvitse tablettia, eikä tarvitse osata ohjelman käyttöä
3. -Perinteisessä menetelmässä virhe on kirjoitettava sanallisesti auki, eikä sekään riitä vaan on lisäksi kierrettävä työmaalla osoittamassa virheet.  
-Jos vastaanottajalla ei ole Plangridia ja tablettia, joutuu se käyttämään paperilistausta, joka on Plangridilla erittäin huono.
4. Yksittäinen tehtävä kyllä tehostuu, mutta koko projektiin sillä ei ole merkittävää vaikutusta.
5. Ei tarvitse kirjoittaa korjauskohteita auki, vaan kaikki tieto on merkinnässä kuvina ja sekä tekstinä, lisäksi sijaintikin on merkattuna oikein.
6.
  - a) -Tablettien tarve, kalustohankinnat.  
-Vanhemman sukupolven vastustus uutta tekniikkaa kohtaan.
  - b) Kaikki tilaajat eivät tee digitaalista versiota, vaan kirjoittavat ja lähettävät paperiversion.
  - c) Sama kuin tilaajalla
  - d) -Kukaan ei ole tehnyt digitaalista itselle luovutusta aiemmin.  
-Aliurakoitsijoilla ei yleensä ole käytössään tabletteja, jos olisi niin enää ei tarvittaisi paperilistauksia työmailla.
7. Plangrid.
8. Plangrid, tosin kehitettävää siinä on paljon.
9. Kyllä, siirtyminen samaan sovellukseen selkeyttäisi hommia.

10. Nyt työnjohtaja tekee digitaalisen listauksen, mutta työntekijä ei voi käyttää sitä. Työntekijöille tarvittaisiin yhteiskäyttöön näyttö tai tabletti digitaalisten listojen hyödyntämiseen.
- Plangridin paperilista on huono ja epäselvä. Kentälle tarvittaisiin tabletteja ja sovellukseen pudotusvalikko josta voisi valita halutut hakuehdot.
  - Miten käy, jos pohjakuvaan tulee iso muutos, siirtyvätkö merkinnät oikeille paikoilleen?

## Haastattelu

---

1. Kyllä.
2. -Paperilistaus on kaikille tuttu menetelmä, myös vanhemmalle sukupolvelle.  
-Ei vaadi opettelua, eikä investointeja.
3. -Jos perinteinen lista ei ole todella selkeä, lista ei kerro korjattavaa kohtaa riittävän selvästi.  
-Perinteisen listan jakaminen esimerkiksi tilaajalle, valvojalle, tai vaikka Firan tietokantoihin on työtä ja aikaa vaativaa.
4. Kyllä.
5. -Kaikki oleellinen tieto on samassa merkinnässä, etenkin jos korjauskohdat on vielä erikseen merkitty työmaalle esimerkiksi teipillä.  
-Lista on suoraan valmis, eikä se tarvitse montaa käsittelyä.  
-Listan jakaminen osapuolten välillä ja esimerkiksi Firan tietokantaan on paperilistoja helpompaa.  
-Digiversioon siirtymällä vältetään paperilistojen aiheuttamalta lisätyöltä, kun ne työstetään digitaaliseen muotoon, joka kuitenkin on se lopullinen muoto.
6.
  - a) -Muutosvastarinta, vanha toimintatapa kangistaa ja kiireessä ei muka ehditä opettelemaan uusia käytäntöjä  
-Vanhemmilla ihmisillä ei edes digituotteiden peruskäyttö meinaa aina onnistua.  
-Laitteita ja koulutusta ei ole.
  - b) -Samat haasteet kuin Firallakin.  
-Tilaajalle kynnys on pienempi koska eivät juuri tuota tietoa listaan, vaan ainoastaan lukevat sitä.  
-Kovin vahva uusien toimintamallien tuputtaminen saattaa laskea asiakastyytyväisyyttä
  - c) -Samat haasteet kuin Firalla.  
-Jos Fira maksaa lisenssin, saako myös valvoja käyttää ohjelmaa ja kenen laitteilla käyttö tapahtuu?

- d) -Ei esteitä, virheiden ja virheiden tiedot ilmenevät paperilistoja tarkemmin.
- Virheiden määrät ovat yksittäisillä urakoitsijoilla niin pieniä, ettei vaikuta onko digi- vai paperilista.
- Vaikka eivät tekisi itse listaa niin saavat silti paperilistan itselleen.

7. Plangrid.

8. Plangrid. Paremmassa puutteessa niille joilla kielipäätä on.

9. -Totta kai uskon, samasta syystä myös tuotannonohjausta ohjataan samanlaiseksi Firan sisällä.
- Koulutustarve vähenee ja ei tarvitse opetella aina uusia asioita uusilla työmailla.
  - Siirtyminen samaan sovellukseen tulee luultavasti halvemmaksi lisenssien puolesta.
  - Koulutus on huomattavasti helpompaa, kun on vain yksi sovellus.

10. -Plangridissa saa kommentit pohjakuviin, toisin kuin paperilistoissa.
- Digitaalilla sovelluksella kohteet saa suodatettua yhdelle tai useammalle urakoitsijalle.
  - Erillinen projektipankki esimerkiksi SokoPro ei välitä kuvia suoraan plangridiin, vaan ne on itse ladattava sinne.
  - Congrid ei toimi virhe- ja puutelistauksessa, käyttökelvoton, kuollut omaan nokkeluuteensa.
  - Väkisin ei kannata sovelluksia tuputtaa työmaiden käyttöön, kokeilunhaluisille kyllä.
  - Plangrid ei toimi kielensä takia yhteiskäytössä tilaajien, urakoitsijoiden yms. kanssa.
  - Firalla olisi tärkeää vertailla ja tehdä päätös siitä, mitä sovellusta käytetään.
  - Jossain vaiheessa urakoitsijoilta voisi alkaa vaatia ohjelman käyttöä.
  - Kuka hankkii laitteet esimerkiksi valvojen käyttöön?

## Haastattelu

---

1. Kyllä uskon.
2. En mitään digitaaliseen tapaan verrattuna.
3. Samojen virheiden järjestelmällinen toistuminen eri asuntojen välillä.
4. -Kyllä, ehdottomasti.  
-Digitalisoimalla, listan teko ja sen käsittely olisi reilusti yli puolet nopeampaa.
5. -Nopeuttaa ja selkeyttää listan luomista ja sen selaamista, sekä yksilöintiä urakoitsijoille jne.  
-Virheiden yksilöinti helpottuu, kun merkintään saadaan liitettyä kaikki olennaiset tiedot, ei pääse käymään niin, että kahta virhemerkintää luullaan yhdeksi ja samaksi virheeksi tms.
6.
  - a) En mitään.
  - b) En mitään, tilaajalle annetaan sama ohjelma käyttöönsä halutessaan.
  - c) En mitään, kaikkien työt nopeutuvat.
  - d) En mitään, aliurakoitsijat ovat olleet tyytyväisiä digitaaliseen versioon, sillä se nopeuttaa ja selkeyttää myös heidän töitään, kun sekaannukset vähenevät.
7. Haahtela VIPU.
8. Haahtela VIPU, ehdottomasti!
9. Kyllä varmasti.
10. -Suosittelen, että Fira ottaa Haahtela VIPU:n tai vastaavanlaisen ohjelman käyttöönsä.  
-Listan syöttäminen on isoin työ ja tehtävä aina rauhassa, aikaa varaten.  
-Tuskin kukaan digitaalista sovellusta (Haahtela VIPU) kokeillut on sitä mieltä, että paperinen listaus olisi jollain tapaa parempi listaustapa.

## Haastattelu

---

1. Kyllä, usein asukkaat ovat vanhoja ihmisiä joilla ei edes ole tietokonetta, jolloin virhe- ja puutelista kerätään paperille rustattuna ja syötetään sitten itse tietokoneelle ja jaotellaan eri urakoitsijoille kuuluvat työt.
2. En mitään, papereista on mahdoton ottaa selvää, listat joudutaan kuitenkin ryhmittelemään urakoitsijoille.
3. Listojen muokkaus ja niiden toimittaminen eri urakoitsijoille.
4. -Firalla pitäisi olla käytössään sellainen ohjelma jota asukkaat osaisivat käyttää ja syöttäisivät tiedot suoraan siihen.  
-Järjestelmä loisi urakoitsijoille omat listat automaattisesti.
5. Totta kai uskon, se nopeuttaisi ja selkeyttäisi toimintaa.
6. -Selkeämpiä kun kaikki tieto merkinnässä, kuten sijainti ym. tiedot.  
-Ei tule vääriä korjauksia, kun merkinnästä selviää juuri oikea paikka.
7.
  - a) Kustannukset, tosin hanke ei varmasti kaadu siihen.
  - b) Sama kuin Firallakin.
  - c) Riippuu kuinka tottuneita valvojat ovat digitaalisiin laitteisiin ja sovelluksiin, valvojat ovat usein vanhempia henkilöitä, jotka eivät ole välttämättä kiinnostuneita digi-listoista.
  - d) Ei ole esteitä, ainakin isommat aliurakoitsijat lähtevät innolla mukaan.
8. Ei ole ollut mitään.
9. -
10. -Ei ole ollut ohjelmia tarjolla.  
-Mitään estettä niiden käytölle ei ole, vaan ovat tervetullut uudistus.
11. Ilman muuta, silloin olisi helpompi kerätä listoja esim. joka työmaalla toistuvista vioista ja vaikuttaa etukäteen niiden syntyyn.

12. -On kaikkien etu, jos listausta saadaan helpommaksi ja vähemmäksi.
- Pahimmillaan putkimies vie asukkaan viinat puutteita korjatessaan.
  - Kaikki lähtee siitä millaisen kuvan asukas saa muuttovaiheessa. Jos asukas saa huonon ensivaikutelman saattaa hän alkaa hankalaksi ja listat ovat pitkiä ja pikkutarkkoja.
  - Myös asukastyypin vaikuttaa siihen millainen virhe- ja puutelistaus tulee olemaan, esimerkiksi nuoret vs. vanhat.
  - Korjauksissa nopeus on valttia, kaikki puutteet olisi hyvä korjata mielellään yhdellä kerralla vaikka niin, että kaikki urakoitsijat ovat samassa asunnossa samaan aikaan.
  - Yritystasolla voidaan kerätä toistuvia virheitä, ja voidaan ohjeistaa niiden välttämiseksi. Virheitä sattuu mutta saman virheen toistelu on tyhmää.
  - Vuositakuuhenkilöt voisivat pitää listaa yleisimmistä jälkikäteen korjattavista virheistä ja tiedottaa niistä työmaita, jotta voitaisiin välttyä niiltä jatkossa.
  - Korjattaviin virheisiin on huomattavasti helpompaa ja halvempaa puuttua etukäteen, kuin korjata niitä jälkitarkastusten jälkeen. Jos esimerkiksi rakennuksen elementtisaumat halkeilevat on ongelmaan erittäin helppo vaikuttaa etukäteen nauhoittamalla ne tasoitustöitä tehdessä, kun taas niiden jälkikäteen korjailu tulee kalliiksi.

## Haastattelu

---

1. Uskon, virhe- ja puutelistojen käsittely on kaiken kaikkiaan aikaa ja rahaa vievää työtä, jota mallitöillä saisi huomattavasti vähemmäksi, käytännössä työntekijöillä ei mallitöihin aika kuitenkaan riitä.
2. -Fyysinen lista esim. toimiston ovesa, johon korjaaja aina merkitsee, milloin on puutteen tai vian korjannut.  
-Voi seurata urakoitsijoita, kuinka ripeästi he korjaavat virheitään.  
-Paperilistan oppii helpommin ulkoa, kun niitä joutuu selaillemaan.
3. -Aikahukka, joka aiheutuu kun joudutaan metsästämään tekijää paikan päälle ja varmistamaan, että puute on oikeasti korjattu.  
-Jää häntiä, kun paikkoja ei siivota tai tehtävät jäävät puolitiehen, esimerkiksi maalari luo uusia vikoja vanhoja korjatessaan.  
-Kun asukkaat ovat sisällä, virheiden korjaus vaikeutuu huomattavasti.
4. -Se ettei virheitä tule olleenkaan, ei päästetä puutteita läpi vaan tehdään kerralla valmiiksi.  
-Firan oma, työmaan ulkopuolinen kiertäjä näkee viat ja puutteet paremmin, kun työmaalla sokeudutaan omille virheille.
5. -En suoraan, kyse on ennemminkin tekemisen halusta.  
-Saattaa se helpottaa, mutta jos ei ole halua tehdä niin, ei onnistu silti.  
-Tulospalkkioon sitominen saattaisi lisätä tekemisen halua, esim. pinta-alaan sidottuna tai muulla tavalla.
6. Jälkilaskentatietoa ja dataa saa kerättyä paremmin.

7.
  - a. -Eurot, ohjelmistolisenssit ja tabletit maksavat.  
-Osa henkilöstöstä ei halua siirtyä uuteen tapaan.
  - b) Ei mitään, paitsi sen, että halutaan listat käsin kuitattuina, eikä sähköpostiin.
  - c) Sama kuin tilaajalla, heitä kiinnostaa vain, että viat ja puutteet on hoidettu pois.
  - d) Fira työnjohtaja antaa listan aliurakoitsijan työnjohdolle, joka antaa sen taas seuraavalle henkilölle jne. Lopullinen tekijä voi olla vaikeampi löytää kuin paperilistalla.
8. -Plangrid.  
-Kynä, paperi ja teippirulla.
9. Plangrid, vähentää työhön kuluvaa aikaa.
10. –
11. Kyllä, ennemminkin onnistuminen on kiinni Firaisten tahtotilasta.
12. -Mitä, miksi, miten? Usein uudistukset tuodaan henkilöstölle väärällä tavalla. Pitäisi muistaa perustella ja markkinoida muutos oikein.  
-Ennen, kun ei ollut niin paljon apuvälineitä, olivat asiat usein tehtävä järkevämmin ja tehokkaammin.  
-Parasta olisi, että työmaan tuntema oma timpuri hoitaisi listan puutteet pois.  
-Jos asiat muutetaan euroiksi alkavat ne kiinnostamaan kaikkia, asiat muuttuvat konkreettisimmiksi rahana.

## Haastattelu

---

1. Kyllä, on turhauttavaa kiertää samoja virheitä uudelleen ja uudelleen.
2. En mitään, paperilistaus ei ole toimiva ratkaisu.
3. -Virheitä ei hoideta eikä valvota. Samaa listaa kierrätetään ja mitään ei tapahdu.  
-Jälkihoito tuntuu katoavan, urakoitsijat eivät tee puutteita pois, ellei työnjohto potki heitä eteenpäin jatkuvasti.  
-On ikävää selitellä rakennuttajalle miksi puutteet roikkuvat listoilla tekemättöminä.  
-Vikaa on myös Firan työntekijöissä, hyvät virhe- ja puutelistan tekijät ovat harvassa, työ on erittäin epäkiitollista, vaikka onkin ehkä tärkein työ tulevan asiakaspalautteen ja luovutuksen osalta.
4. -Otetaan tabletti mukaan työmaakerrokselle ja tehdään merkinnät suoraan piirustusohjaan, liitteeksi vielä kuva korjauskohteesta.  
-Merkinnän jälkeen kohteesta tieto urakoitsijalle, joka kuittaa puutteen korjatuksi, kun se on tehty.  
-Listan tulisi olla seurattavissa omalta koneelta.
5. Uskon, kunhan systeemi on toimiva.
6. -Olisi reaaliaikainen tieto olemassa josta voidaan osoittaa tilaajalle ja valvojalle tilanne ja saavuttaa heidän luottamus siihen, että tehtävät hoidetaan.  
-Digilista ei katoaisi mihinkään. Parasta olisi, että kerralla tehtäisiin kunnon lista, joka ei turpoaisi enää myöhemmin.
7.
  - a) -En mitään. Mestareiden asenteissa tuskin on vikaa.  
-Edellyttää että sovellus ei ole hankalakäyttöinen.
  - b) -En mitään. Helpottaa niitäkin.  
-Hankalakäyttöinen tai hidas ohjelma olisi este.
  - c) -Enemmän töitä.  
-Hankalakäyttöisyys.
  - d) -Jos sovellus toimii kännykässä, niin ei mitään esteitä.  
-Eivät voisi ainakaan sanoa, etteivät ole ikinä kuullutkaan puutteista.

8. Ei mitään.

9. -

10. Ei ole ollut luovutuksia. Käytetään heti kun tulee tarve.

11. Tietenkin, jos sovellus on toimiva.

12. -Yrittäkää pikaisesti saada toimiva systeemi, mielellään niin, että sitä voidaan hyödyntää myös mestan luovutuksessa.

-Parasta olisi saada vähemmäksi eri vaiheita listauksissa niin, että tieto menisi automaattisesti oikeisiin paikkoihin eikä sitä tarvitsisi itse syöttää jokaiseen erikseen.

-Itselle luovutuksilla saadaan listat pienemmiksi.

-Loppupeleissä tärkeintä on saada valvojat tyytyväisiksi.

-Korjaaja voisi alkaa heti korjaamaan puutteita, kun valvoja alkaa tehdä listaansa.

-Kootuista listoista, vuositakuissa joita voisi käyttää vuositakuukorjauksissa, jos Firalla olisi vuositakuumestari.

## Haastattelu

---

1. En ajattele sitä niin vaan siten, että se vähentää hukkaa. Virhe- ja puutelistasta on apuväline työn loppuun saattamiselle.
2. Perinteisessä tavassa ei varsinaisesti ole etuja verrattaessa sitä digitaliseen käsittelyyn.
3. Turha kirjoittelu, valokuvan avulla saadaan tekstiä paljon vähemmäksi.
4. Ennen kuin listaa aletaan edes tehdä, on kohde tehtävä niin valmiiksi, ettei listasta tule raamatun mittainen. Toisaalta virhe- ja puutelistaa on alettava tekemään riittävän ajoissa aikataulullisista syistä, koska joskus huoneistosta saattaa puuttua kokonainen kalustekin tai muuta sellaista, johon tarvitsee tilata tavaraa. Meikkailua kyllä tekee kahdessa viikossa paljonkin.
5. Kyllä, virhe- ja puutelistoista tulisi parempia ja täydellisempiä, ja sitä myöten tiedon kulku paranee.
6. -Nopeus ja ajan säästö.  
-Virheiden kuittaus nopeutuu.  
-Digitaalinen listaus on ajantasainen. Ajantasainen lista helpottaa vastaanotossa, kun kuitatut viat näkyvät eikä tällöin jää epäselvyyttä siitä mitä on vielä tekemättä.  
-Digitaalisuus nopeuttaa parantaa ja jouduttaa käsittelyä, etenkin jatkokäsittelyä kuten virheiden kuittausta. Jää näkyviin kuka kuittasi ja milloin.  
-Tilaaajalle ja meille on hyödyllistä nähdä mitä korjauksia on tehty, jos esimerkiksi korjaus porsii, tai jokin virhe toistuu jatkuvasti.
7.
  - a. -Kaluston ja koulutuksen tarve, työmaalla on oltava useampia päätelaitteita käytettäväksi.  
-Edellyttää että kaikilla osapuolilla on käytössään sama ohjelma.  
-Firan kannattaisi itse tehdä tai tilata oma ohjelmansa, jotta käyttöoikeuksien ja tekijänoikeuksien kanssa ei tule ongelmia.
  - b. Kaluston ja koulutuksen tarve.
  - c. Kaluston ja koulutuksen tarve.
  - d. Kaluston ja koulutuksen tarve.
8. Ei mitään.

9. -

10. Ei ole kalustoa, eikä tälle asialle uskoutuneita henkilöitä työmailla.

11. Kyllä ja ilman muuta niin täytyy tehdäkin. Totaalista määräystä ei ole välttämättä tarpeen antaa, mutta ainakin yksi sovellus oltava, johon olisi oikeudet.

12. -Paperikuvien määrä vähenee olennaisesti, kun kuvat katsotaan digitaalisilta laitteilta.

-Urakoitsijoiden maksuerät on sidottava itselle luovutuksiin, jotka työmaalla myös tarkastetaan. Urakoitsijan virhe- ja puutelistat on oltava kuitattu ennen kuin viimeinen erä lähtee maksuun.

-Rahan liikkuvuutta parantaa, kun virhe- ja puutelistat hoidetaan nopeasti pois.

-Kun tilaajan kanssa saavutetaan luottamus, niin luovutuksen jälkeen pidetään yksi jälkitar- kastus jonka jälkeen vastaava mestari kuittaa loputkin viat korjatuiksi.

-Taloudellinen loppuselvitys on pidettävä maksimissaan kaksi viikkoa luovutuksen jälkeen, mielellään kuitenkin luovutuksen yhteydessä.

-Sovelluksen on oltava tarpeeksi yksinkertainen, että kaikki oppivat sen käytön.

-Kohteen merkkkaus kannattaa aina tehdä seinään teipillä tai lapulla, kokeneet -korjaajat löytävät tällöin ilman listaakin korjattavan vian. Koska viat toistuvat kerroksesta toiseen, usein ainoastaan poikkeavissa vioissa on edes tarvetta lukea tarkempi kuvaus.

-Ammattimaisesti tehty virhe- ja puutelistat herättää niin suurta luottamusta valvojissa ja tilaajassa, että mahdollisesti tarkistavat vain listalla olevat asiat, eikä heiltä tule enää uusia korjauskohtia ja näin päästään lähemmäksi nollavirheluovutusta.

-Virhe ja puutelistaa ei kannata tehdä kerralla koko talosta, vaan vaikka esimerkiksi kerrok- sittain, jolloin opitaan virheiden toistuvuudesta johtuen tekemään jo ennen listausta puut- teet ja viat pois.

-Valvojan kuittaus on listan käsittelyssä varsin olennainen asia, ja ajantasaisen listauksen kanssa valvojan on viimeistään kokouksenaan kierrettävä kuittaamassa kohdat, jottei me- netä kasvojan.

-Kun sovellus on riittävän yksinkertainen käyttää, niin miehistö käyttää mieluummin sovel- lusta kuin kirjoittaa listoja käsin.

-Aikapulassa nopein tapa on aluksi ottaa kuva ja sen lisäksi nauhoittaa suusanallinen selvi- tys viasta, viestintä on helpompaa näin ja kohtia voidaan alkaa korjata välittömästi. Tarvit- taessa voi paremmalla ajalla laittaa myös tekstimuotoon, jonka korjaava työntekijä voi kui- tata pois.

-On tehtävä ylilaaatua ja katsottava paikkoja itsensä kipeäksi maksaneen asiakkaan silmin, jotta asiakkailta ei tule reklamaatiota ja saadaan kaikki asiat kerralla kuitatuiksi. Tämä no- peuttaa olennaisesti asiakkaan maksamistakin.