

John Tallqvist

# Digitalisoinnin keinot virhe- ja puutetietojen hallinnan tehostamiseen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusalan työnjohto

Opinnäytetyö

23.11.2016

Tekijä Otsikko	John Tallqvist Digitalisoinnin keinot virhe- ja puutetietojen hallinnassa
Sivumäärä Aika	22 sivua + 1 liite 23.11.2016
Tutkinto	Rakennusmestari (AMK)
Koulutusohjelma	Rakennusalan työnjohto
Suuntautumisvaihtoehto	Talonrakennus
Ohjaajat	Lehtori Niilo Kemppainen Työpäällikkö Ontrei Pennanen
<p>Tämän mestarityön tavoite on tutkia miten virhe- ja puutetietojen hallinta voitaisiin tilaajayrityksen tyypisessä toimintaympäristössä siirtää digitaliseen sovellukseen. Tutkimuksessa on selvitetty tiedonkulun reunaehdot sekä valmius siirtymiselle, sekä sisäiset että ulkoiset tekijät.</p> <p>Tutkimus toteutettiin PL Concept Oy:n tilauksena. Tilaajayritys on rakennusalaalla pääura-koitsijatasolla toimiva PK-yritys jonka päätoiminta-alue on saneerausrakentaminen. Yhteistyökumppanina tutkimuksessa toimi Con Sight Oy jonka sovellusta esitettiin haastatteluissa ja jotta käytettiin esimerkkinä ja pohjana tutkimuksessa.</p> <p>Tutkimuksessa tutkittiin kirjallisuutta aiheesta ja aiheeseen liittyviä määräyksiä, tilaajayrityksen henkilöstölle ja toimintakumppaneille suunnatulla kyselyllä sekä yrityksen toimihenkilöiden haastatteluin.</p>	
Avainsanat	applikaatio, sovellus, digitaalinen, luovutus, puute, tabletti, älypuhelin, korjaukset.

Author Title	John Tallqvist Digital Means of Managing Fault and Defect Information
Number of Pages Date	22 pages + 1 appendices 23 November 2016
Degree	Bachelor of Construction Site Management
Degree Program	Construction Site Management
Specialisation option	Construction Engineering
Instructors	Niilo Kemppainen, Lecturer Ontrei Pennanen, Construction Manager
<p>The purpose of this thesis is to study how digital applications for smart phones and tablets may be used to intensify the flow of information between all active parts in the finishing stage of a construction project.</p> <p>PL Concept ltd, a construction company specialized on prime contracting renovation projects, has commissioned the study. The study has been done in cooperation with the application provider Con Sight ltd. The managing application by Con Sight has been used as an example application during the study.</p> <p>The study is based on written sources, an enquiry and interviews with staff from the commissioning company.</p>	
Keywords	Application, digital, hand over, fault, defect, tablet, smart phone, fixing.

## Sisällys

### Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Opinnäytetyön tausta ja tavoitteet	2
2.1	Tilaaajayritys	2
2.2	Tutkimusongelma	2
2.3	Tutkimusmenetelmä	2
3	Tutkimuksen pohjatieto	4
3.1	Viimeistely- ja luovutusvaihe	4
3.2	Virhe- ja puutelistat	5
3.3	Rakennushankkeen digitalisaatio	6
4	Nykytoiminnan arviointi	8
4.1	Tietojen käsittely	8
4.2	Tiedonkulku aliurakoitsijoiden ja pääurakoitsijan välillä	9
4.3	Korjaaminen ja korjausten hyväksyminen	9
5	Digitalisoinnin tavoitteet	10
5.1	Virhe- ja puutelistojen synkronointi	11
5.2	Virheiden ja puutteiden korjaamiset	11
6	Digitalisoinnin haasteet	13
6.1	Käyttäjälähtöiset haasteet	13
6.2	Tekniset haasteet	13
6.3	Applikaatiopohjaiset haasteet	13
7	Tutkimustulos	14
7.1	Tutkimuskyselyn analyysi	14
7.1.1	Applikaation käytön vaikutus aikatauluun	15
7.1.2	Applikaation vaikutus työtaakkaan	17
7.1.3	Valmius applikaatiopohjaisen hallintatyökalun käyttöönottoon	18
7.2	Tutkimuksen johtopäätökset	19
8	Yhteenveto	21



## Lyhenteet ja käsitteet

YSE      Rakennusalan yleiset sopimusehdot.

## 1 Johdanto

Digitalisaatio tekee tuloaan yhä vahvemmin kaikilla yhteiskunnan aloilla eikä rakennusala ole tästä poikkeus. Viimeisen vuosikymmenen aikana työmaaolosuhteisiin sopeutuvat päätelaitteet kuten älypuhelimet ja tabletit ovat tulleet joka miehen käyttöön, ja yhä nopeampien langattomien internetyhteyksien ansiosta rakennusalalle suunniteltuja tietotekniikka-sovelluksia tulee tällä hetkellä runsaasti markkinoille. [5]

Haastavien olosuhteiden takia kehitys on rakennusalalla ollut selvästi hitaampaa kuin muilla teollisuuden aloilla. Näin on syntynyt kehityksessä viive muihin aloihin verrattuna joka on johtanut tilanteeseen jossa uudet sovellukset mullistavat alaa. [5]

Kiihtynyt kehitystahti painostaa alan toimijoita nopeaan sopeutumiseen ja uuden teknologian käyttöönotossa on sekä suurta hyötyä että suuret riskitekijät. Uuteen teknologiaan siirtyvä yritys tulisi tarkasti suunnitella uudet toimintamallinsa, jotta kehityksestä olisi mahdollisimman paljon hyötyä ja riskit mahdollisimman pienet. [7]

Tässä tutkimuksessa fokus on ollut keskisuudessa pääurakoitsijataso yrityksessä ominaispiirteinen. Suurin osa tutkimuksen johtopäätöksistä soveltuu kuitenkin laajemmin rakennusalalle toimiviin yrityksiin.

## 2 Opinnäytetyön tausta ja tavoitteet

### 2.1 Tilaajayritys

Tämän opinnäytetyön tilaajana on toiminut PL Concept Oy. PL Concept on pääkaupunkiseudulla toimiva, vuonna 2007 perustettu rakennusurakointia ja projektinjohtoa harjoittava yritys. Yritys tekee pääsääntöisesti korjausrakentamista ja saneerausta. [1]

Yrityksen ydintoimintaan kuuluu vaativia linjasaneeraushankkeita sekä peruskorjauksia [1]. Yrityksen organisaatio koostuu noin kymmenestä toimihenkilöstä ja työt teetetään pääosin aliurakoina ja vuokratyövoimalla. Ikärakenteeltaan yrityksen henkilöstö on varsin nuori ja toimintatapojen jatkuva kehittäminen ja tehostaminen kuuluu yrityksen kulttuuriin. Nuorekas henkilöstö luo myös hyvät edellytykset digitaalisten sovellusten käyttöönottoon. [9]

### 2.2 Tutkimusongelma

Rakennushankkeessa viimeistely- ja luovutusvaihe on kriittisessä osassa sekä laadullisesti että taloudellisesti. Rakennusurakan viimeistelyvaihe on hallinnollisesti hankalin osa prosessia. Tässä vaiheessa aliurakointiyritysten määrä on suurimmillaan ja vuorovaikutus tilaajaorganisaation kanssa tiiviimmillään. Tämä kaikki lisää pääurakoitsijan työnjohdon työtaakkaa juuri kriittisimmässä vaiheessa urakkaa.

Tässä opinnäytetyössä tutkitaan miten työmaakäyttöön suunniteltu digitaalinen hallintatyökalu voisi helpottaa työnjohdon työtaakkaa viimeistely- ja luovutusvaiheessa. Työtaakan pienentäminen soisi edellytykset työnjohdolle käyttää suurempi osa työajasta työmaalla ohjaamassa toimintaa.

### 2.3 Tutkimusmenetelmä

Tutkimuksessa on käytetty kirjallisia lähteitä joiden avulla tutkimusalueen reunaehdoista on tutkittu. Tieteellistä tutkimusta aiheesta on hyvin vähäistä. Kirjalliset lähteet ovat ensisijaisesti tarjonneet tietoa prosessien reunaehdoista ja toimintakaavoista.

Kentän digitaalinen valmius ja kokemukset digitaalisista hallintatyökaluista on selvitetty kyselyllä. Kyselyiden kohderyhmät ovat olleet pääurakoitsijan toimihenkilöt ja rakennuttajakonsultit sekä rakennustöiden valvojat. [Liite 1]



Edellä mainittujen tietojen pohjalta tutkimuksessa selvitetään miten tilaajayrityksen kaltaisessa ja kokoisessa organisaatiossa voisi käyttää digitaalisia työkaluja hyödyksi viimeistely- ja luovutusvaiheen kehittämisessä. Tutkimustulokset on analysoitu haastatteluin tilaajayrityksen toimihenkilöiden kanssa.

### 3 Tutkimuksen pohjatieto

#### 3.1 Viimeistely- ja luovutusvaihe

Rakennushankkeen viimeistely- ja luovutusvaihe on keskeinen vaihe tämän päivän rakentamisessa. Hallittu viimeistely- ja luovutusvaihe johtaa ajallisesti ja laadullisesti onnistuneeseen luovutukseen luoden edellytykset taloudellisesti onnistuneelle rakennushankkeelle. [2. s.43]

Viimeistely- ja luovutusvaihe sijoittuu aikataulullisesti sisärakennustyövaiheen loppuun. Vaihe eritellään erilliseksi osaksi sisärakennusvaihetta koska hallinnolliset työt muuttuvat luovutuksen lähestyessä. Viimeistelyvaihetta suunnitellaan erikseen. Viimeistelysuunnitelman rakenteen lähtökohtana voi käyttää viimeistelyaikataulua. [2. s.44]

Onnistunut viimeistelysuunnitelma edellyttää eri toimijoiden yhteen sovittelua yhteistä aikataulua jotta työpisteessä ei olisi samanaikaisesti useampi työntekijä tai samaa työntekijää ei tarvittaisi useassa kohdassa samanaikaisesti. Suunnitelmasta tiedottaminen kaikille osapuolille on edellytys suunnitelman totutettavuudesta. [2. s.43]



Kuva 1. Tutkimuskyselyn perusteella aikataulu kiristyy luovutuksen lähestyessä haitaten jossain määrin sujuva luovutus.

Tarkastukset ja koekäytöt ovat olennainen osa viimeistelyvaihetta. Nämä tulee olla huomioituna viimeistelysuunnitelmassa. Erityisesti aliurakoitsijoiden omat tarkastukset ja korjaukset tarkastusten perusteella vähentävät oleellisesti ylimääräisiä huomioita työn tilaajan tarkastuksessa. [2. s.43]

Pääurakoitsijan itselle luovutuksessa tarkastellaan edellytykset rakennushankkeen onnistuneelle luovutukselle. Aikataulullisesti luovutuksen tulisi olla suunniteltu niin että itselle luovutuksen jälkeen olisi edellytyksiä korjata tarkastuksessa havaitut puutteet. [YSE 71§ 3]

Viimeinen osa viimeistely- ja luovutusvaihetta on kohteen vastaanottotarkastus, viranomaistarkastukset ja taloudellinen loppuselvitys. Vastaanottotarkastuksessa on todettava , onko työntulos sopimusten mukainen. Vähäiset puutteet eivät estä luovutusta mikäli niistä ei aiheudu estettä tai haittaa kohteen käyttöönotolle. [YSE 71§ 4]

Tutkimuskyselyn vastauksien pohjalta voi todeta että aikataulu kiristyy hyvin monella työmaalla projektin loppuvaiheilla, katso kuva 1.

### 3.2 Virhe- ja puutelista

Virhe- ja puutelistoja laaditaan rakennushankkeen loppuvaiheessa sekä itselleluovutusta että luovutusta varten. Listojen käyttötarkoitus on dokumentoida puutteet jotta järjestelmällinen seuranta korjauksista olisi mahdollista. [2. s.44]

Itselle luovutuksen yhteydessä pääurakoitsija laatii puutelistaa itselleen ja itselle luovutuksen tarkoitus on luoda edellytykset puutteiden korjaukseen ennen luovutustarkastusta. Rakennuttajaosapuolen laatima virhe- ja puutelistalla on osaa vastaanottotarkastuksen pöytäkirjaa. [YSE]

Laadunhallinta ei onnistuisi pelkällä itselle luovutustarkastuksella ja luovutus-tarkastuksella vaan virheiden ja puutteiden dokumentointi tulisi olla jatkuvaa toimintaa. Käytännössä käytäntö työmailla on olosuhteiden suosima hybridiratkaisu jossa pääurakoitsija tarkistaa töiden laatua jatkuvasti ja rakennuttajaosapuolen edustajat tarkastuskierroksilla. [12]



Kuva 2. Pylväskaaviossa on esitetty työmaitten tarkastuskierrosmenetelmät.

Seuraus käytännön tarkastusmenetelmistä on eriävät virhe- ja puutelistat, joiden yhteensovittaminen lisää työnjohdon työtaakkaa. Virheiden ja puutteiden havaitsemisen jälkeen syntyy myös viive vastuulliseen henkilöön tiedottamiseen. [12]

### 3.3 Rakennushankkeen digitalisaatio

Digitaalisella kehityksellä on ollut merkittävä vaikutus rakennusalan toimintatapoihin. Merkittävämät osa-alueet missä tietotekniikka on muuttanut toimintatapoja, ovat sähköinen kommunikointi ja jaettujen tiedostojen jako osapuolten kesken. [3]

Tähänastiset edistysaskeleet rakennuslalle suunnattujen tietotekniikasovellusten kehityksessä ovat ensisijaisesti nopeuttaneet tiedonkulkua. Toimintamenetelmät ovat kuitenkin käytännössä olleet suunnilleen samat. Tänä päivänä uudet tekniset sovellukset korvaavat vanhat toimintamenetelmät. [3]



Kuva 3. Nykypäivän päätelaitteet soveltuvat hyvin työmaoloihin

Ensimmäinen merkittävä muutos on paperiratkaisujen korvaaminen. Sekä piirustukset että muut dokumentit ovat periaatteessa aina tulostettuina vanhaa tietoa, pitkän päälle kalliimpi ja epäekologisesti ratkaisu. Kansainvälisesti yhä useampi rakennuttaja toivoo mahdollisimman paperittomia ratkaisuja. [3]

Toinen merkittävä muutos on kommunikaation tehostaminen. Kun eri sovellukset alkavat kommunikoida keskenään luodaan edellytykset pitää kaikkia osapuolia ajan tasalla reaaliajassa. Uusimmissa sovelluksissa ei suunnittelijan esimerkiksi tarvitse lähettää tietoa muutoksista erillisen sähköpostin vaan sovellus tiedottaa muut osapuolet kun piirustuksiin on tehty päivitys. [7]

Kolmas suuri muutos on rakennushankkeen analysointi. Kun hankkeen kaikki tiedot ovat digitaalisessa muodossa on hankkeen jälkianalyysiosuonissa mahdollista tarkastella aivan uudella tavalla aiemmin tarkastetut tekijät sekä tekijöitä joita aiemmin ei pystytty analysoimaan. [7]

Rakennusalalla digitalisaatio on viivästynyt päätelaitetekniikan puutteiden takia. Älypuhelinien ja tablettitietokoneiden yleistymisen ja työmaiden siisteyden myötä edellytykset käyttää tietotekniikkaa työmailla on parantunut merkittävästi viimeisten vuosien aikana. Edellytysten täytettyä rakennusalalla nähdään nyt digitaalisten sovellusten suurta tuloa. [3]

## 4 Nykytoiminnan arviointi

Luovutusprosessi alkaa siitä että urakoitsija, ennen vastaanottotarkastusta, tarkastaa että rakennustyö on valmis ja täyttää sopimuksen mukaiset vaatimukset. Vastaanottotarkastuksessa todetaan tuloksen sopimuksenmukaisuutta tai kirjataan puutteet ja virheet. Vähäiset virheet eivät estä vastaanottoa, jos niistä ei aiheudu estettä käyttöönololle. [YSE §71]

Viimeistely- ja luovutusvaihe ovat työnjohdollisesti työläin vaihe rakennushankkeessa. Alistetut urakat pienenevät ja erikoistuvat samaan aikaan kun nämä lisääntyvät urakan loppuvaiheessa. Tämä johtaa siihen että työntekijöiden määrä työmaalla lisääntyy ja työntekijöiden kuluttava aika työmaalla lyhenee. Osa työntekijöistä saattavat olla työmaalla vain muutama tunnin. [10]

Vaikka luovutusprosessi yleensä toimii sopimusehtojen mukaisesti pääurakoitsijan ja rakennuttajan välillä niin aliurakoiden luovutukset harvemmin noudattavat yleisten sopimusehtojen kaavaa. Aliurakoiden luovutus YSE:n mukaisti on käytännössä haasteellista, johtuen, ensisijaisesti siitä että, aliurakoitsijan työnjohto ei ole työsuorituksessa läsnä. Tämä johtaa tilanteeseen jossa pääurakoitsijan työnjohto käytännössä valvoo aliurakoitsijan työt. [11]

### 4.1 Tietojen käsittely

Virhe- ja puutelistoja laativat usein monet eri tahot. Pääurakoitsija laati aina viehe- ja puutelistan ennen itselle luovutusta, tätä puutelistaa päivitetään aina luovutukseen saakka. Tämän lisäksi laativat usein valvojat, suunnittelijat sekä tilaaja että käyttäjät omat listansa joita pääurakoitsija joutuu synkronoimaan omaan listaansa. [9]

Listojen synkronoinnissa on usein vaarana että toisiaan läheisesti muistuttavat virrehavainnot lyödään yhteen jolloin helposti toinen virhe jää korjaamatta. Lisäksi puutelistoilla saattaa toistua jo korjattuja virheitä kun puutteita on korjattu sillä välin kun tarkistava tahto tekee tarkistuskierröksensä ja jättää oman puutelistansa. [8]

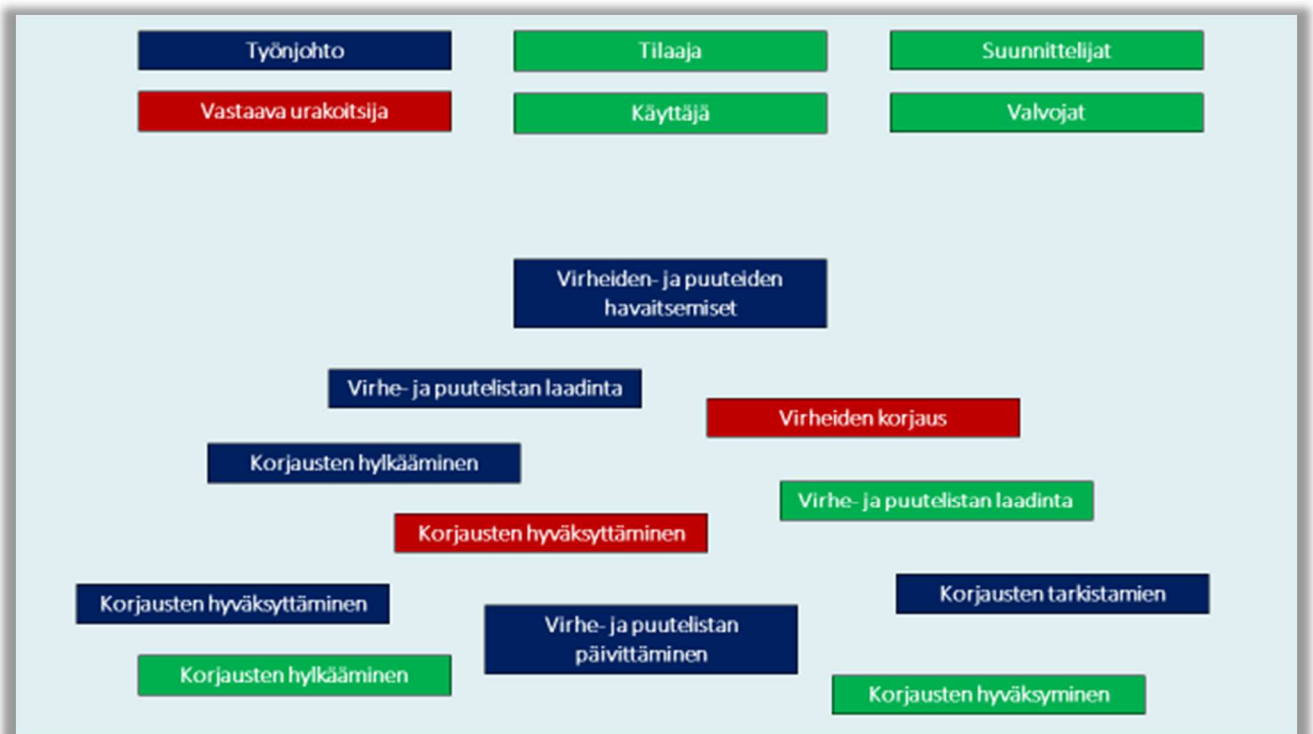
## 4.2 Tiedonkulku aliurakoitsijoiden ja pääurakoitsijan välillä

Rakennushankkeen luovutusvaihe on pääsääntöisesti aikataulullisesti haastava. Virheitä ja puutteita on korjattava mahdollisimman ripeästi ja tätä on käytännössä mahdotonta aikataulullisesti suunnitella. Puutteelliset ja toistuvasti päivittyvät tarkastuslistat johtavat liian usein aliurakoitsijoiden juoksettamiseen, kun joutuvat useampaan kertaan palata työmaalle korjaamaan puutteita. [12]

## 4.3 Korjaaminen ja korjausten hyväksyminen

Virheiden ja puutteiden korjausten kirjaamisessa on myös omat haasteensa. Rakennusalan yleisissä sopimusehdoissa on hyvin yksityiskohtaisesti määritelty virheiden ja puutteiden käsittelyä vastaanottotarkastuksessa. Korjausten hyväksymistä on kuitenkin rajattu sopimusehdoista. Kun tarkastavia osapuolia on useampia saattaa tämä johtaa tilanteeseen missä jokin osapuoli on tyytymätön korjaukseen ja puutteita joudutaan korjaamaan uudestaan. [9]

Seuraavassa kappaleessa käsitellään miten digitalisoinnin tuomat apuvälineet voisivat helpottaa luovutusprosessin sujuvuutta sekä tehostamaan tätä helpottaen samalla pääurakoitsijan työtaakkaa.

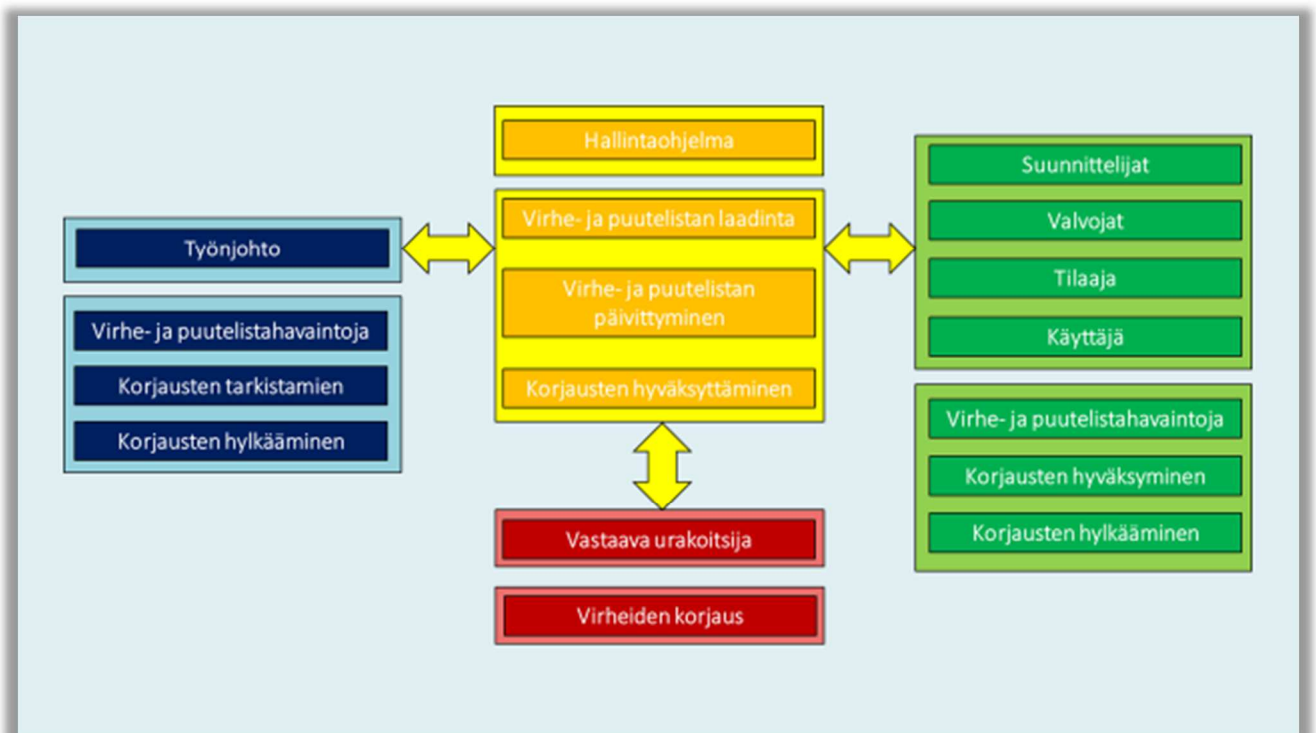


Kuva 4. Nykyisessä toimintamallissa jokaisella osapuolella on hyvin selkeät tehtävät mutta järjestelmällinen ja tehokas tiedonkulku aiheuttaa ongelmia.

## 5 Digitalisoinnin tavoitteet

Digitaalisten apuvälineiden tiedonkäsittelymahdollisuuksien ansiosta on rakennusalalle syntynyt mahdollisuuksia tehostamaan ja uusimaan toimintamenetelmiä. Digitalisten päätelaitteiden sopimattomuus työmaaympäristöön on hidastanut tietotekniikan käyttöä alalla. Tällä ei ole pelkästään haittapuolia, sillä yleinen osaaminen on käynyt edellä ja käyttöönotto on ollut suhteellisen kitkatonta kun työmaaolosuhteisiin sopivat ratkaisut ovat ilmestyneet markkinoille. Tietokoneet, nettiyhteydet, sähköposti ja tietopankit sekä digikamerat, älypuhelimet että tabletit ja näitten applikaatiot ovat kaikki olleet suurelle massalle tuttuja ennen niitten käyttöönottoa työmailla. [6]

Uudet digitaaliset apuvälineet suovat erinomaiset mahdollisuudet luovutusvaiheen toimintamenetelmien tehostamiseen. Missään rakentamisprosessin vaiheessa sujuva tiedonkulku ei ole niin keskeisessä roolissa kun juuri luovutusvaiheessa. Tässä kappaleessa esitellään miten digitaalisten apuvälineiden avulla on luotu ratkaisuja luovutusprosessin ongelmiin. [6]



Kuva 5. Digitalinen hallintaohjelman ansiosta hankkeen osapuolet pystyvät fokuoimaan ydintehtäviinsä kun kommunikointi ja synkronointi toimivat automaattisesti ja reaaliajassa.



## 5.1 Virhe- ja puutelistojen synkronointi

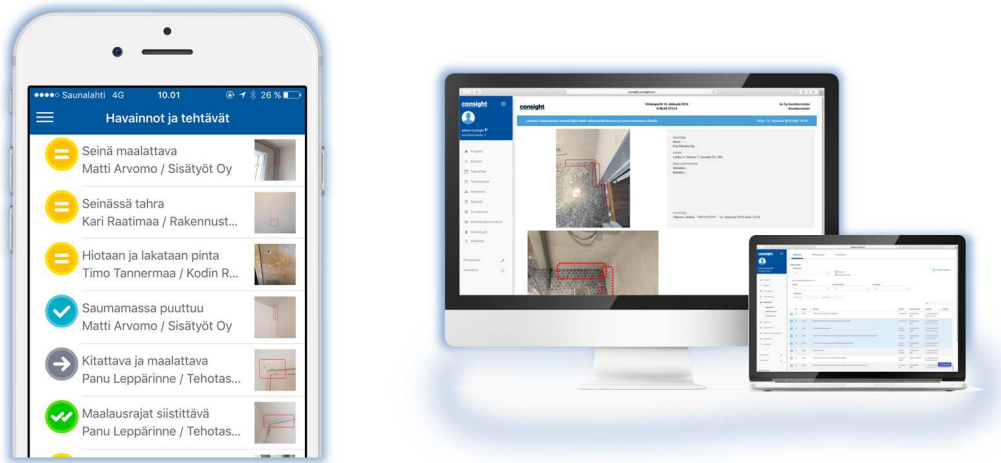
Applikaatiopohjainen virhe- ja puutelisto toimii siten että jokaisella käyttäjällä on mahdollisuus lisä-mään ja tarkistamaan tietoa pilvipalvelussa olevaan projektiin. Applikaation ansiosta kaikilla osapuolilla on ajantasainen tieto käytössään. [3]

Jokainen tarkistava taho pystyy jo tarkastuskierroksen yhteydessä havaitsemaan, mikäli havaittu puute on ennestään kirjattu, jos puute on epäselvästi kuvattu voi tarkastava taho lisätä omat kommenttinsa. Tämän toimintatavan ansiosta voidaan välttää tilanteita jossa saman kohdan useampia puutteita korjataan vain osittain. Mahdollisuus valokuvien liittämiseen ja virheiden merkitsemiseen piirustusohjelmien edistävät myös oleellisen tiedon kulkua vaikeasti sanoin kuvaavassa virheessä. [14]

Pääurakoitsijan työjohtajalta jää kokonaan pois listojen manuaalinen synkronointi työvaiheena yhteisen virhe- ja puutelistan ansiosta. [14]

## 5.2 Virheiden ja puutteiden korjaamiset

Applikaatiopohjainen virhe- ja puutetietojen hallintatyökalu mahdollistaa välittömän tiedonkulun vastuulliselle urakoitsijalle. Kun virhe on havaittu ja lisätty puutelistaan, voidaan virhemerkintä kommentoimalla ja liitteineen lähettää kokonaisuudessaan urakoitsijalle. Tämä puolestaan pystyy vastaanottamaan kaikki havainnot heti tarkastuskierrosten jälkeen ja näin paremmin hahmottamaan vaadittavat korjaustoimet. Tämä toiminto minimoi niitä tiedonpuutteita ja väärinkäsityksiä jotka johtuu puutteiden tiedottamisesta puhelimitse tai sähköpostitse, mikä on tänä päivänä yleisin toimintatapa. [14]



Kuva 6. Tutkimuksen osana esitettiin Consight applikaatiota tilaajarytyksen toimihenkilöille, esimerkkinä applikaatiopohjaisesta digitaalisesta hallintatyökalusta

Applikaatio helpottaa myös korjausten kuittaamista sillä korjatut puutteet ja virheet kuitataan korjatuiksi applikaatiossa. Urakoitsija merkkää virheen korjatuksi applikaatiossa kun virhe on korjattu, ja tästä lähtee tieto automaattisesti muille osapuolille. Tarkastajaosapuolet tietävät täten että virhe on korjattu ja voivat käydä tarkastamassa tätä, he voivat puolestaan merkata puute korjatuksi tai merkata toimenpiteet riittämättömiksi, josta taas lähtee tieto välittömästi urakoitsijalle. [14]



Kuva 7. Kentällä otettaisiin mielellään käyttöön applikaatiota joka mahdollistaisi puutteiden kuvaamista valokuvien ja piirustusmerkinnöin.

## 6 Digitalisoinnin haasteet

Kaiken uusien työmenetelmien ja työtapojen sisäänajossa on aina omat haasteensa, näin myös digitaalisten applikaatioiden kohdalla. Haasteet voidaan karkeasti jakaa kolmeen eri ryhmään, käyttäjälähtöisiin haasteisiin, teknisiin haasteisiin sekä applikaatiopohjaisiin haasteisiin.

### 6.1 Käyttäjälähtöiset haasteet

Kaiken tekniikan toimivuuden kannalta käyttäjän valmiudet ovat hyvin oleellisessa asemassa. Uuden tekniikan käyttöönotossa jokainen käyttäjä lähtee omalta tasoltaan. Uudet tabletti- ja älypuhelinpohjaiset applikaatiot ovat usein käyttäjärajapinnaltaan hyvin selkeät, tämä ei kuitenkaan poista kouluttamisen tarvetta ja ohjaamista. Kouluttaminen on tietotekniikan osalta haasteellista koska sen on tapana mennä helposti liian teoreettiseksi ja esimerkit ovat usein liian yksinkertaiset verraten todellisiin käyttötilanteisiin. [11]

Tehokkaaseen sisäänajoon ja muutosvastaisuuden minimoimiseen tarvittaisiin pätevä tekninen tuki jota pystyisi helposti konsultoimaan ongelmatilanteiden ilmestyessä applikaation käytössä. [13]

### 6.2 Tekniset haasteet

Tekniset haasteet liittyen digitaalisten työvälineiden käyttöönottoon pohjautuvat pitkälti työmaaolosuhteiden asettamiin rajaehtoihin. Applikaatiopohjaisen työkalun toimivuuden kannalta on oleellista että päätelaitteet kestävät käyttöä työmaaolosuhteissa. Riskienhallinnan kannalta täytyy päätelaitteet kesto olla luotettava sekä helppo vaihtaa kun lakkaavat toimimasta, tietoa menettämättä. [3]

### 6.3 Applikaatiopohjaiset haasteet

Applikaatiopohjaiset haasteet ovat yrityksen kannalta tärkeimpiä uusien digitaalisten työkalujen käyttöönottoprosessissa. Tietojen siirtämisessä applikaatiosovellusalueelle on tiedonjako keskeistä toimivuuden kannalta. Tiedonjako ei välttämättä aina kuitenkaan ole käyttäjän intressissä. Yrityksen siirtyessä uuden tekniikan käyttöön on selvitettävä miten tiedonjako voidaan hallita. [9]

## 7 Tutkimustulos

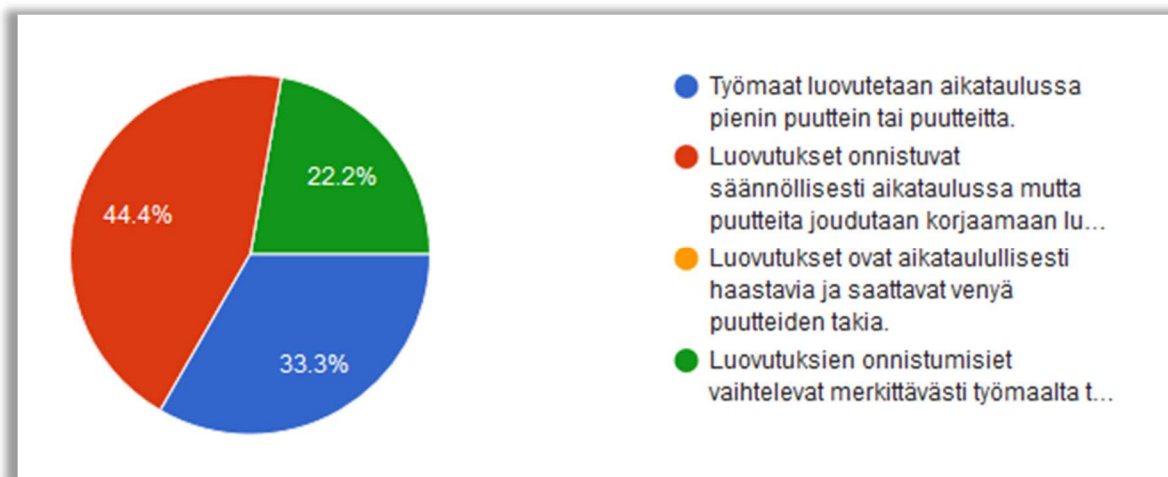
### 7.1 Tutkimuskyselyn analyysi

Osana tämän opinnäytetyön tutkimusta tehtiin kysely joka lähetettiin kahden eri pääurakoitsijatason rakennusalan yrityksen toimihenkilöille sekä useammalle rakennustyön valvojana toimivalle henkilölle.

Kyselyn rakenteella oli pyritty saamaan suhteellisen pienellä vastaajamäärällä täsmällistä tietoa tilaajayrityksen edellytyksistä, hyödyistä ja haasteista applikaatiopohjaisen tiedonhallintatyökalun käyttöönotosta. Rakenteeltaan kysely oli jaettu kahteen osa-alueeseen. Ensimmäisessä osiossa kartoitettiin nykytoimintamallit sekä niiden toimivuutta ja toisessa osiossa selvitettiin applikaatiopohjaisen virhe- ja puutelistan käyttöönottovalmiutta, hyötyjä ja uhkakuvia.

Kyselylomakkeen vastaukset käytettiin pohjana tilaajayrityksen toimihenkilöiden haastatteluissa joiden kautta tutkimusongelmaa lähestyttiin kvalitatiivisesti.

Tutkimuskyselyn vastauksien perusteella luovutukset eivät ole aikataulullisesti niin haastavia että virheet ja puutteet aiheuttaisivat aikatauluviivettä. Kuitenkin vain kolmasosa vastaajista kokivat virheiden ja puutteiden vaikutukset hyvin pieniksi. Tämä osoittaa että valtaosa vastaajista kokee luovutusvaiheen haasteelliseksi.



Kuva 8. Kyselyvastauksien perusteella luovutusvaiheen käytännöt olisi mahdollista parantaa.

Työnjohtajat kokivat luovutusvaiheet selvästi haasteellisemmiksi kuin valvojat, joista yli puolet arvioivat vaikutukset hyvin pieniksi.

Lisä- ja muutostöiden vaikutusta luovutusvaiheiden aikatauluhaasteisiin oli vastaajien mielestä vaikeata arvioida ja vastaukset kiteytyvät hyvin yhden vastaajan kommenttiin.

”Lisä- ja muutostöiden aikatauluvaikutus on luovutusvaiheessa hyvin vaikeata yleistää, hankkeen luovutusvaiheessa muutokset ja lisätyöt ovat usein hyvin pieniä ja monesti ne valmistuvat vasta luovutuksen jälkeen. Nämä suoritetaan loppuun usein luovutuksen jälkeen yhteisymmärryksessä tilaajan kanssa.”

### 7.1.1 Applikaation käytön vaikutus aikatauluun

Aikataulullisesti koettiin suurimmaksi haastealueeksi alihankinnoista aiheutuvat ongelmat. Viivästyneiden tavarantoimitusten ja urakoitsijoiden työvoimapuutteiden vaikutukset nähtiin kriittisimpinä tekijöinä hankkeen päätösvaiheessa.

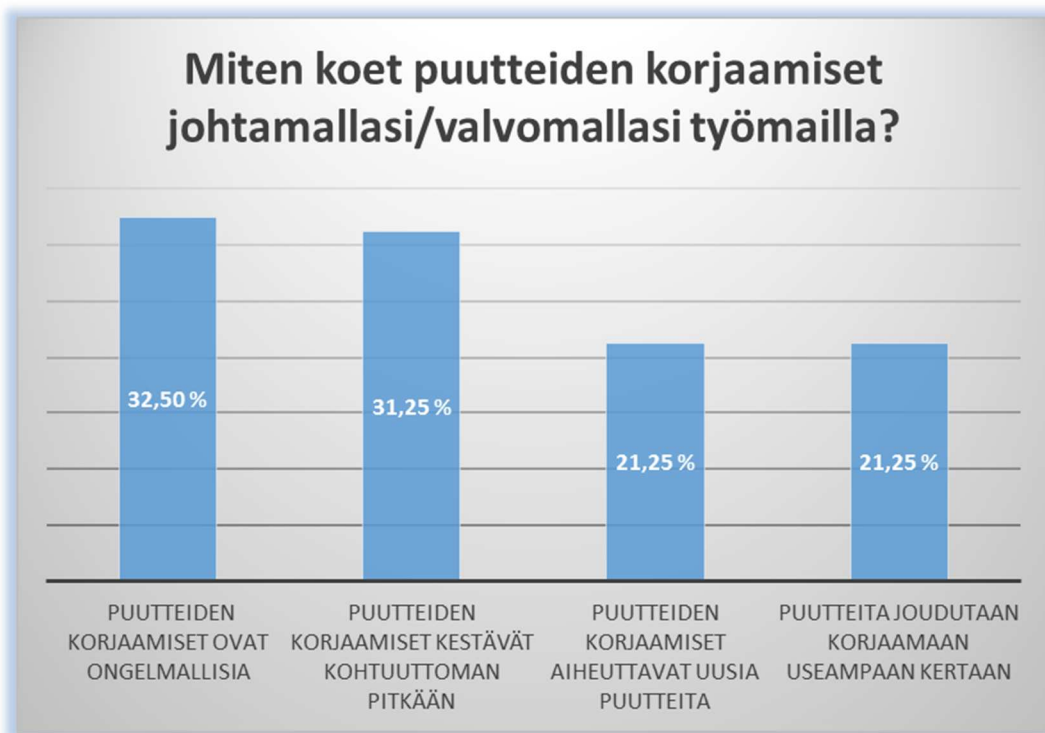


Kuva 9. Kyselyssä kartoitettiin vastaajien kokemat aikataulullisten haasteiden aiheuttajat

Tavarantoimitusten haasteet johtavat juurensa suunnittelupuutteista, liian myöhistä tilauksista tai ulkopuolista tekijöistä, joihin hallintatyökalulla on vaikeata vaikuttaa. Työvoimapuute taas johtuu vaikeuksista kohdistaa oikea määrä työvoimaa kohteeseen ennen virheiden ja puutteiden laajuuden

selviämistä. Tässä mielessä digitaalisovelluksen ominaisuus reaaliaikaiseen tiedottamiseen ja lisätiedon lisäämiseen valokuvien ja piirustusmerkinnöin vaikuttanee aliurakoitsijoiden valmiuteen resurssien kohdistamiseen positiivisesti.

Hyvin suurella osalla työmailla koettiin puutteiden korjaamiset haasteellisiksi. Keskimäärin noin joka kolmannella työmaalla oli vastaajien mukaan ongelmallisia virheitä ja puutteita ja saman verran kohtuuttoman pitkään kestäviä puutteiden ja virheiden korjauksia. Reilu viidenneksellä vastaajien johtamilla tai valvomilla työmailla oli korjaamiset aiheuttanut uusia puutteita tai samoja puutteita jouduttu korjaamaan useampaan kertaan.



Kuva 10. Korjauksiin liittyvät hankaluudet ovat vastaajien mukaan hyvin tavallisia

Vaikeivat ongelmat pääsääntöisesti johdu työjohtollisista ongelmista koettiin paremman puutetietojen hallinnan luovan paremmat edellytykset ongelmien minimoimiseen. Varsinkin urakoitsijoiden reagoitakyvyn parantamisen edellytyksiin näkivät vastaajat suuria etuja reaaliaikaisten puutetietojen viestinnässä.

Lähekkäisten ja toisiaan muistuttavat vieheet ja puutteet olivat vastaajien kannalta hankalat. Joko virhelistojen synkronointi virheen takia tai urakoitsijatasolla syntyneen väärinkäsityksen takia jäivät vastausten perusteella virheet osittain korjaamatta turhan monessa tapauksessa. Tässä saattaisi

sovelluspohja jossa tarkastavat tahot pystyvät kommentoimaan toistensa tekemiä havaintoja vähentää virheiden syntyä.

### 7.1.2 Applikaation vaikutus työtaakkaan

Varsinkin työnjohtajat näkivät suuria etuja virhe- ja puutelistojen automaattisessa synkronoinnissa. Työjohtajien työtehtäviin kuuluu koota kaikkien tarkistavien tahojen virhe- ja puutelistat. Tämä on paitsi työlästä viriheherkkää vaihetta tarkastusten kulussa.



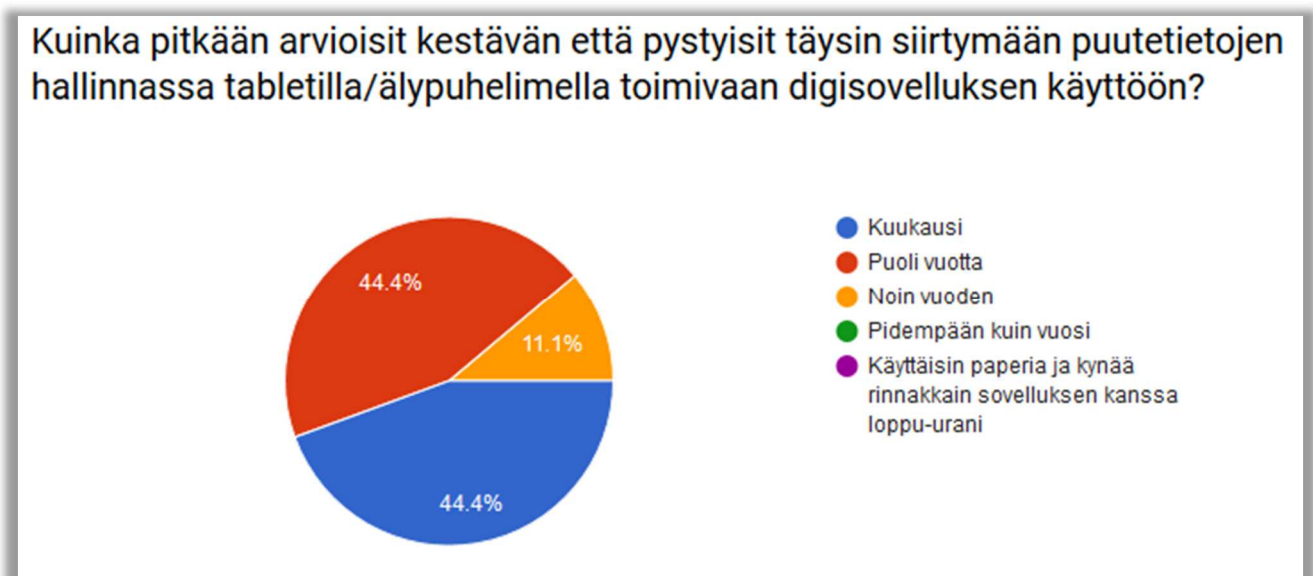
Kuva 11. Tutkimuksessa ilmeni työmaiden virhe- ja puutetietojen monimutkainen hallintatapa

Vain vajaassa kolmasosa hankkeissa tilaajapuoli esitti löytämänsä virheet ja puutteet valmiiksi kootussa muodossa pääurakoitsijalle, muissa tapauksissa pääurakoitsijan tehtäväksi kuuluvat koota valvojen, suunnittelijoiden, tilaajan, käyttäjän sekä omat listat yhteen. Nämä taas saattavat tulla pääurakoitsijalle monen päivän väliajoin, muutamia päiviä tarkastuskierroksien jälkeen, jolloin moni maininta listassa saattaa olla jo vanhentunut. Listojen kokoaminen ja päivittäminen on käytännössä koko luovutusvaiheen aikainen jatkuva työtehtävä pääurakoitsijan työnjohdolle joka applikaatio voisi tehdä automaattisesti.

### 7.1.3 Valmius applikaatiopohjaisen hallintatyökalun käyttöönottoon

Tutkimuskyselyssä kartoitettiin vastaajien kokemaa teknistä valmiutta applikaatiopohjaisen sovelluksen käyttöönottoon työmaahallintatyökaluna, uhkavat työkalun käyttämisessä sekä henkinen valmius ja muutosvastaisuus.

Kaikki vastaaja arvioivat tekniset valmiutensa tarpeeksi korkeiksi hallitsemaan applikaatiosovellusta vuodessa. Noin puolet vastaajista arvioi valmiutensa niin korkeaksi että pystyisivät käytännössä heti siirtymään kokonaan käyttämään sovellusta. Yksi korkeimmaksi arvostetuista ominaisuuksista oli kuitenkin puutelistojen tulostukseen sopiva muoto.



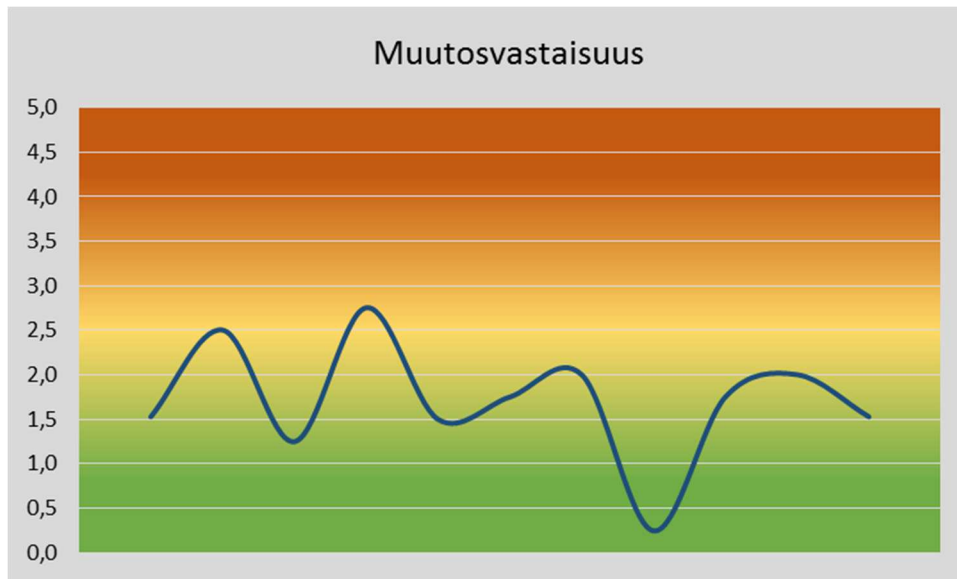
Kuva 12. Kyselyn perusteella valmius siirtyä kokonaan digitaaliseen tiedonhallintaan on hyvä

Uhkakuvista suurimpana näkivät kyselyyn vastanneet päätelaitteen epäluotettavuus. Teknisen tuen puute sekä tiedostojen säilymisen luotettavuutta pilvipalvelussa nähtiin jonkin muotoisina uhkina. Haittaohjelmien häiriöt ei nähty oleellisena uhkana hallintatyökalun käytössä.



Henkistä valmiutta ja muutosvastaisuutta sovelluksen käyttöönottoon mitattiin kysymällä kuinka merkittävästi vastaaja kokee erilaisten tekijöiden vaikuttavan digitaalisen työkalun käyttöönottoon. Vastaajien tuli arvioida nämä asteikolla nolasta (ei vaikutusta) viiteen (hyvin merkittävä vaikutus).

Oheisessa kaaviossa on esitetty kysymyksiä vastauksien keskiarvot. Käyrän keskiarvo on 1,75 mikä osoittaa että kohderyhmä olisi henkisesti valmis muuttamaan työskentelynsä ottamalla käyttöön mobiilisovellusta virhe- ja puutetietojen hallinnassa.



Kuva 13. Kyselyssä pyrittiin kartoittamaan vastaajien muutosvastaisuutta liittyen mobiilisovellukseen. Y-akselilla on arvioitu muutosvastaisuus (0-5) ja x-akselilla yksittäiset vastaajat. Käyrä kuvaa yleistä tilannetta yrityksessä.

## 7.2 Tutkimuksen johtopäätökset

Siirtyminen sovelluspohjaiseen virhe- ja puutetietojen hallintaan kannattaisi tehdä kahdessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa pilottiprojektina, jolloin sovellusta käytettäisiin yhdellä työmaalla. Mahdollisuuksien mukaan kahden tai useamman työnjohtajan tiimissä jolloin vuorovaikutus tehostaisi oppimista. Toisessa vaiheessa yrityksen tulisi siirtyä kerralla kokonaan sovelluspohjaiseen virhe- ja puutetietojen hallintaan.

Kahden vaiheen siirtymisstrategialla on useampia vahvuuksia. Verraten koko organisaation kerralla siirtymiseen pilottiprojektimenetelmä antaa mahdollisuuden koekäyttää useampia ohjelmaratkaisuja ennen valintaa, jolloin vaihtoehtoja voidaan verrata toisiinsa käytännön kokemuksen pohjalta. Pilottiprojektin käyttäjille on myös helpompaa antaa teknistä tukea ja toisessa siirtymisvaiheessa pilottiprojektiin osallistuneet ovat organisaation sisäisiä hyvin perehtyneitä käyttäjiä. Siirtymisen ensimmäisessä vaiheessa päästään myös puuttumaan ohjelmiston ongelmiin kun käyttäjiä on vähän ja helppo ohjata.

Toisaalta jatkuvaan siirtymiseen verrattuna kahden vaiheen strategiaan tuo käyttöönottovaiheelle selkeyttä. Päivän tai puolen päivän koulutuksella saadaan koko organisaatio kerralla siirtymään uuteen toimintatapaan. Käyttäjille on luonnollisempaa pohtia kokemuksia ja kysymyksiä keskenään kun ovat tietoisia että muukin organisaatio on siirtynyt saman ohjelman käyttöön.

Ohjelmien vertailussa ja valinnassa tulisi harkita myös ulkopuolisia tekijöitä kuten palvelutarjoajat mahdollisuudet ja riskit. Pienemmillä palveluntarjoajilla on mahdollisuus räätälöidä ohjelmiaan kohdeyrityksen toivojen mukaisilla ominaisuuksilla ja pystyvät usein tarjoamaan paremmin henkilökohtaista tukea ja ohjausta. Toisaalta pieneen markkinaosuuteen liittyy suurempi konkurssiriski tai muu alasajo, jolloin siirtyminen toiseen ohjelmaan hankaluuksineen tulee eteen. Suuremmat palveluntarjoajat voivat tarjota vakaamman vaihtoehdon. Toisaalta riski on suurempi että valittu ohjelman kehitys ei palvele tilaajayrityksen tarpeita, näin ohjelmasta voi tulla turhan raskaskäyttöinen.

Edellytyksenä että yrityksen tavoite on pysyä tulevaisuuden markkinoilla kilpailukykyisenä kehittyvällä alalla, uusien teknisten sovelluksien käyttöönottoa ei voi välttää. Digitalisen ohjelman käyttöön siirtymisessä tärkeimmät harkinnanaiheet ovat mitä ohjelmia tulisi ottaa käyttöön, miten siirtyminen onnistuu parhaiten ja milloin siirtyminen on strategisesti kannattavinta.

## 8 Yhteenveto

Rakennustyömaat ovat pitkään toimineet digitalisointiaallon vanavedessä, työmaaympäristö on ollut suurin haaste uusien työkalujen käyttöönotolle. Viimeisen vuosikymmenen aikana päätelaitteet ovat kehittyneet yhä helpommiksi ja tehokkaimmiksi rinnan työmaiden kehitystä pölyttömämpään suuntaan. Nämä ehdot suovat nyt digitaalisten sovellusten käyttöä työmaolosuhteissa tavalla joka on mullistamassa työmaiden hallintaa.

Yhä dynaamisemmin toimivassa yhteiskunnassa tiedonkulun sujuvuus on edellytys kannattavalle liiketoiminnalle tulevaisuudessa. Rakennushankkeessa digitaaliset apuvälineet suovat mahdollisuudet toiminnan kehittämiseen ja tehostamiseen, varsinkin luovutusvaiheessa. Luovutusvaiheessa aikataulu on kireämmillään ja määrä aktiivisia osapuolia suurimmillään joten nopeasti toimiva, monipuolinen ja varma tiedonvälitys on toimintavaltti.

Virhe- ja puutetietojen hallinta on perinteisesti ollut työläistä, hidasta ja virhealtista. Työmaan toiminnan tehostamista digitaalisella sovelluksella luovutusvaiheessa on sekä liiketoiminnallisesti kannattavaa että työmukavuutta parantava kehitys.

Yrityksen toimintatapojen muuttaminen tuovat aina omat riskinsä ja vaikeutensa. Siirtyminen digitaaliselle sovellusalustalle ei ole poikkeus. Edellytys onnistuneelle muutokselle on, paitsi avoin mieli käyttäjillä, riittävä koulutus sekä hyvin toimiva tekninen tuki. Loppupelissä yrityksen tulee aina harkita milloin ja mitkäkin muutokset ovat kannattavia tehdä, jatkuvasti kehittyvässä toimintaympäristössä paikalleen jääminen ei pitkässä jännteessä kuitenkaan ole vaihtoehto.

## Lähteet

- 1 Verkkosivu. <http://www.plconcept.fi/yritys>. Luettu 10.4.2016.
- 2 Aikataulukirja. 2016. Rakennustieto Oy. Helsinki. 13 uudistettu painos. s.43 – 44 .
- 3 Davidov Viktor. iPad på en byggarbetsplats – Det effektiva och papperslösa sättet att arbeta på. 10.2011. Uppsala Universitet.
- 4 Ek, John & Eriksson Markus. Framtidens Byggarbetsplats. Chalmers Tekniska Högskola. Göteborg 2007.
- 5 Verkkodokumentti. Ryan Sutton-Gee. 11.3.2012. <http://techcrunch.com/2012/03/11/tablets-will-transform-construction/> Luettu 14.9.2016.
- 6 Denise M. Guérin. Project Management in the Construction Industry. Brandeis University. 3.2012
- 7 Verkkodokumentti. Gehringer, David. Tech Advances that are changing the way Projects are built. 9.6.2015 <https://www.linkedin.com/pulse/tech-advances-changing-way-projects-built-david-gehringer-leed-ap>. Luettu 10.10.2016.
- 8 Verkkodokumentti. [http://itcon.org/data/works/att/2004\\_3.content.08950.pdf](http://itcon.org/data/works/att/2004_3.content.08950.pdf). Luettu 25.9.2016
- 9 Pennanen, Ontrei. 2016. Työpäällikkö, PL Concept Oy. Haastattelu 14.3.2016.
- 10 Rinta-Säntti, Tommi. 2016. Vastaava mestari, PL Concept Oy. Haastattelu 16.3.2016.
- 11 Nortunen, Hannu. 2016. Vastaava mestari. PL Concept Oy. Haastattelu 16.9.2016.
- 12 Huhtamäki, Juha. 2016. Vastaava mestari, PL Concept Oy. Haastattelu. 17.3.2016
- 13 Vilpas, Tomi. 2016. Avustava työnjohtaja. PL Concept Oy. Haastattelu 17.3.2016.
- 14 Con Sight sovellusesite, 23.3.2016

## Kuvat

Kuva 3. <http://www.consight.fi/index.html#sovellus>

Kuva 6. <http://cdn.thedroidguy.com/wp-content/uploads/2014/10/Tablet-construction-site.jpg>

# Kyselylomake

## Luovutusvaiheen kehittäminen

Tämän kyselylomakkeen tarkoituksena on kartoittaa pääurakoitsijan toimihenkilöiden käsitys rakennusurakan luovutusvaiheen haasteista sekä heidän käsityksensä digitaalisten apuvälineiden hyödyistä virhe- ja puutetietojen käsittelyssä.

\*Required

### 1. Nykytilanne

---

1. Asema organisaatiossa \*

---

#### 1.1. Luovutusaikataulu

---

2. Mikä seuraavista kuvalllee parhaiten sinun johtamat työmaat?

Mark only one oval.

- Työmaat luovutetaan aikataulussa pienin puuttein tai puutteitta.
- Luovutukset onnistuvat säännöllisesti aikataulussa mutta puutteita joudutaan korjaamaan luovutuksen jälkeen.
- Luovutukset ovat aikataulullisesti haastavia ja saattavat venyä puutteiden takia.
- Luovutuksien onnistumiset vaihtelevat merkittävästi työmaalta toiseen.

3. Kommentti

---

---

---

---

---

4. Miten koet lisä- ja muutostöiden vaikuttavan luovutusaikatauluihin?

Mark only one oval.

- Ei vaikuttavaa merkitystä
- Lisä- ja muutostöistä myönnetty lisäaika helpottaa usein kohteen valmistumista aikataulussa
- Lisä- ja muutostyöt venyttävät usein aikataulua enemmän kuin myönnetty lisäaika
- Lisä- ja muutostöiden vaikutus aikatauluihin vaihtelee merkittävästi

## 5. Kommentti

---



---



---



---



---

## 6. Mitkä ongelma-alueet koet aiheuttavan luovutusajakautullisesti suurimmat haasteet?

(1-5, ei merkitystä - suuri merkitys)

Mark only one oval per row.

	1	2	3	4	5
Tavaratoimitusten viivästyminen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Urakoitsijoiden työvoimapuute	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Työntekijöiden tekemät virheet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Suunnitteluvirheet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Työnjohdolliset ongelmat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Työmaaorganisaation kommunikointihaasteet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 7. Kommentti

---



---



---



---



---

## 1.2. Puutetietojen hallinta

---

## 8. Kuinka suuri osa työmaistasi kuvalliset seuraavin väittein?

Mark only one oval per row.

	0%	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%
Työmaa on valmistunut turhan aikaisin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tarkistuskierrokset sujuvat ongelmitta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Urakoitsijan itselleenluovutus on ollut puutteellinen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Keskeneräiset työt estävät osittain luovutustarkastuksia.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 9. Kommentti

---



---



---



---



---

## 10. Kuinka suuri osa työmailla luovutustarkastuksista kuvalliset seuraavin väittein?

Mark only one oval per row.

	0%	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%
Jokainen tarkistuksia tekevä osapuoli laatii oman puutelistansa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jokainen tarkistuksia tekevä täyttää havaitsemansa puutteet valmiiseen puutelistapohjaan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tilaaajapuolen havaitsemat puutteet esitetään yhdessä puutelistassa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jokainen tarkistuksia tekevä täyttää löytämänsä puutteet samaan puutelistadokumenttiin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 11. Kommentti

---



---



---



---



---

## 12. Kuinka usein havaitset että puutetietojen tiedonvälitys aiheuttaa seuraavia ongelmia?

Mark only one oval per row.

	0%	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%
Tiedonkulku suorittavalle osapuolelle on turhan hidasta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tiedonkulun yhteydessä syntyy virheitä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 13. Kommentti

---



---



---



---



---

## 14. Kuinka usein rakennuttajaosapuolelta esitellään puutteita seuraavasti?

Mark only one oval per row.

	0%	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%
Puutteet esitellään suullisesti palkan päällä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Puutteet ja niiden sijainnit kuvataan kirjallisesti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Puutteet esitellään valokuvalla	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Puutteiden paikat esitellään piirustuksessa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 15. Kuinka usein esittelet allurakoitsijalle puutteita seuraavasti?

Mark only one oval per row.

	0%	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%
Puutteet esitellään suullisesti palkan päällä allurakoitsijan työntekijälle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Puutteet esitellään suullisesti palkan päällä allurakoitsijan työnjohtolle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Puutteet ja niiden sijainnit kuvataan kirjallisesti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Puutteet esitellään valokuvalla	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Puutteiden palkat esitellään piirustuksessa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 16. Kommentti

---



---



---



---



---

### 1.3. Puutteiden korjaamiset

---

## 17. Miten koet puutteiden korjaamiset aiheuttavan haasteita työmailla?

Mark only one oval per row.

	0%	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%
Puutteiden korjaamiset ovat ongelmallisia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Puutteiden korjaamiset kestävät kohtuuttoman pitkään	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Puutteiden korjaamiset aiheuttavat uusia puutteita	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Puutteita joudutaan korjaamaan useampaan kertaan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 18. Kommentti

---



---



---



---



---



## 19. Miten tiedonvälitys korjatusta puutteesta toimii työmailla?

Mark only one oval per row.

	0%	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%
Jokaisen puutteen korjaamisesta ilmoitetaan tilaajapuolelle kirjallisesti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jokainen tarkistaja kuittaa havaitsemansa virheet tarkistuskierröksellä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Puutteiden korjaukset kuitataan yhteisillä työmaakierröksillä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 20. Kommentti

---



---



---



---



---

## Digitalisoinin mahdollisuudet ja haasteet

2.1 Digitaalisen apuvälineen hyödyt

## 21. Miten kuvalliset osaamistasi työmaakäyttöön tarkoitettuja digitaalisia tietojenhallintaohjelmista?

Mark only one oval.

- Minulla ei ole minkäänlaista kokemusta digitaalisista hallintatyökaluista
- Olen kuullut digitaalisista hallintatyökaluista ja niiden toiminnasta
- Olen tutustunut digitaaliseen hallintatyökaluun
- Olen tutustunut useampaan eri digitaaliseen hallintatyökaluun
- Olen aktiivisesti käyttänyt digitaalisia hallintatyökaluja työssäni

## 22. Kommentti

---



---



---



---



---

23. Kuinka pitkään arvioisit kestäväsi että pystyisit täysin siirtymään puuteteletojen hallinnassa tabletilla/älypuhelimella toimivaan digisovelluksen käyttöön?  
Mark only one oval.

- Kuukausi  
 Puoli vuotta  
 Noin vuoden  
 Pidempään kuin vuosi  
 Käyttäisin paperia ja kynää rinnakkain sovelluksen kanssa loppu-urani

24. Kuinka hyödyllisiksi kuvaisit seuraavat digitaalisen työkalun ominaisuudet?  
(-1 haitallinen, 0 ei hyötyä eikä haittaa, 1 hyödyllinen, 2 merkittävä hyöty)  
Mark only one oval per row.

	-1	0	1	2
Eri osapuolten havaitsemat puutteet samassa listassa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mahdollisuus selata muiden havaitsemat puutteet ilman vilvästystä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mahdollisuus tarkistaa mitkä tahot ovat korjauksen kuitannut	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mahdollisuus liittää puutteen sijainti piirustus pohjaan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mahdollisuus liittää puutehavaintoon kuva	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mahdollisuus lisätä kommentti toisen havaitsemaan puutteeseen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mahdollisuus kuvallia puutetta sanelemalla kirjoittamisen sijaan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Puutelistan automaattinen muotoilu tulostuskelpoiseksi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kaikkilla osapuolilla puutetiedot reaaliajassa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

25. Kommentti

---

---

---

---

---

## 2.2. Digitaalisen sovelluksen haasteet

## 26. Mitkä seuraavista tekijöistä koet uhkana digisovelluksen käytössä?

*Tick all that apply.*

- Tiedostojen häviäminen pilvipalvelusta
- Päätelaitteiden toiminta työmaaolosuhteissa
- Teknisen tuen riittämättömyys häiriötilanteessa
- Haittaohjelmien aiheuttamat häiriöt
- Other: \_\_\_\_\_

## 27. Kommentti

---



---



---



---



---

## 28. Kuinka merkittävästi koet seuraavien tekijöiden vaikeuttavan digitaalisen sovelluksen käyttöönottoa?

(1-5, ei merkitystä - suuri merkitys)

*Mark only one oval per row.*

	0	1	2	3	4	5
Kilpailuvia ohjelmia on liikaa, josta ei voi oppia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Taloudellinen hyöty ei tule korvaamaan ohjelmakulut	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Siirtymäaikana ongelmat lisääntyvät liikaa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Päätelaitetekniikka ei sovi työmaaolosuhteisiin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 29. Kommentti

---



---



---



---



---

## 30. Kommentteja ja ajatuksia aiheesta yleisesti

---



---



---



---



---

**Kiitos vastauksistasi!**