

Konsta Eerikäinen

# BIM 360 Field-ohjelman koekäytön analysointi

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Rakennustekniikka

Insinöörityö

17.4.2017

Tekijä(t) Otsikko  Sivumäärä Aika	Konsta Eerikäinen BIM 360 Field-ohjelman koekäytön analysointi 39 sivua + 3 liitettä 17.4.2017
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Rakennustekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Infrarakentaminen
Ohjaaja(t)	Vastaava mestari Pentti Kriktilä Lehtori Timo Riikonen
<p>Tässä opinnäytetyössä tehdään selvitys Autodeskin BIM 360 Field-ohjelman koekäytön onnistumisesta. Työn tavoitteena oli selvittää, miten koekäyttö onnistui, kannattaako ohjelman käyttöä jatkaa ja mitä ohjelmasta pitäisi parantaa. BIM 360 Field on ollut Skanskalla maailmanlaajuisessa käytössä jo pitkään, mutta se otettiin nyt ensimmäistä kertaa käyttöön Skanska Infran Kallio- ja teollisuusrakentamisen yksikössä. Työn tilaajana toimi Skanska Infra Oy.</p> <p>BIM 360 Field on projektinhallinta-sovellus, jonka tavoitteena on parantaa tiedonhallintaa ja sen välittämistä työmaalla. Projektinhallinta- ja laadunvarmistussovelluksesta ovat yleistyneet rakentamisessa viime vuosina, mutta niiden käyttöönotossa on ollut haasteita. Tutkimuksen tavoitteena oli myös tuoda esiin käyttöönotossa ilmenneet haasteet ja selvittää miten BIM 360 Field-sovelluksen käyttöönotosta saadaan helpompaa.</p> <p>Tutkimuksen pohjana käytettiin BIM 360 Field-ohjelman koekäyttöä, joka toteutettiin Länsimetron Keilaniemen metroaseman rakennusurakan yhteydessä. Koekäyttöön osallistuneita työnjohtajia haastateltiin ja heidän kokemusten perusteella lähdettiin tekemään selvitystä koekäytön onnistumisesta. Opinnäytetyön aiheesta ei ole tehty laajempaa tutkimusta Suomessa, joten opinnäytetyön teoria pohjautuu Field 360:n oppaisiin ja rakennusalan ajankohtaisiin julkaisuihin.</p> <p>BIM 360 Field todettiin tutkimuksen perusteella hyödylliseksi sovellukseksi ja sen käyttöä jatketaan myös seuraavissa rakennushankkeissa. Suurimmat ongelmat BIM 360 Field:n koekäytössä liittyivät käyttöönottoon ja ongelmien ratkaisuun laadittiin parannusehdotuksia. Opinnäytetyössä tutkittiin myös BIM 360 Field:n muita toimintoja ja niiden koekäyttöä varten luotiin ohjeita ja valmiita pohjia.</p>	
Avainsanat	BIM 360 Field, laadunhallinta, mobiilisovellus

Author(s) Title	Konsta Eerikäinen Analysis of the pilot use of BIM 360 Field
Number of Pages Date	38 pages + 3 appendices 17. April 2017
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Civil Engineering
Specialisation option	Infrastructural Engineering
Instructor(s)	Pentti Kriktilä, Project Manager Timo Riikonen, Principal Lecturer
<p>This thesis focuses on the pilot use of Autodesk BIM 360 Field software. The main objective of the thesis is to find out how useful this software is and whether it is worth continuing using the software. Study also gives solutions to problems that came up during the pilot and what should be improved in. Skanska has been using the BIM 360 Field internationally for a while now, but it was now piloted for the first time in Rock engineering ja Industrial Construction unit of Skanska Infra Finland. Skanska Infra Oy commissioned this thesis.</p> <p>BIM 360 Field by Autodesk is a construction management software, which enables easier information management at the construction site. During the last few years, construction and quality management software has been getting more and more common in Finnish civil engineering, but there have been a few obstacles in the introduction of the management software. One of the objectives of the graduate thesis is to find all the obstacles in the introduction of the new software and find solutions to overcome those obstacles.</p> <p>The basis of the thesis was the pilot use of BIM 360 Field, which was done during the construction of West Metro's Keilaniemi metro station. Employees, who participated in the pilot use of BIM 360 Field, were interviewed and their experiences were the basis for the review of the pilot use. There has not been previously any significant research done on the subject of this graduate thesis. The main theoretical background on this study are from BIM 360 Field manuals and recent Finnish construction publications.</p> <p>In summary, BIM 360 Field was found to be a very useful program, and in it will be in wider use in the next projects. The main problems with the software were related to or caused by the poor introduction to Field 360 functions. Some more complicated functions were excluded from this pilot on purpose, but this thesis studies the possibility of piloting new functions of BIM 360 Field. This graduate study produced solutions for the problems in form of feedback, guides and templates.</p>	
Keywords	BIM 360 Field, quality management software, mobile app

# Sisällys

## Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Tausta	1
1.2	Skanska Infra Oy	1
2	Tutkimuksen tavoite	2
2.1	Tavoite	2
2.2	Rajaukset	2
2.3	Tutkimuskysymykset	2
3	Tutkimusmenetelmät	3
3.1	Kirjallisuus	3
3.2	Haastattelut	3
3.3	Ohjelmaan perehtyminen	3
4	Projektinhallinta- ja laadunvarmistusohjelmistot	4
4.1	Yleisesti	4
4.2	BIM 360 Field	4
4.2.1	BIM 360 perhe	5
4.3	Muut ohjelmat	6
4.3.1	Sokopro	6
4.3.2	Congrid	7
5	BIM 360 Field-ohjelman toiminnot	8
5.1	Puutelistat ja merkinnät	8
5.2	Checklist	10
5.3	Tasklist	10
5.4	Muokkaaminen	10
6	BIM 360 Fieldin koekäyttö	11
6.1	Käyttöönotto	11
6.2	Itselleluovutus ja puutelistat	11

6.2.1	Puutteiden kirjaaminen	12
6.2.2	Puutteiden korjaaminen	12
6.2.3	Puutteiden seuraaminen	13
6.3	Ongelmat ja kehitettävät asiat	14
6.3.1	Käyttöönotto	14
6.3.2	Organisaatio	15
6.3.3	Puutteiden kirjaaminen	15
6.3.4	Työntekijä	15
6.3.5	Listojen laadinta	16
7	Ohjelman muut mahdollisuudet	17
7.1	Puutemerkintöjen muut käyttökohteet	17
7.2	Checklist - tarkistuslista	18
7.3	Task – tehtävä	19
7.3.1	Tehtäväsuunnittelu	19
7.3.2	Esimerkki Betonointi	20
7.4	Tietopankki	22
7.4.1	Kaikki tieto samassa paikassa	22
7.4.2	Aikataulu	23
7.5	Ohjeiden laatiminen	24
8	Yhteenveto	25
8.1	Koekäyttö	25
8.2	Puutelistat	26
8.3	Ongelmat ohjelman kanssa	26
8.3.1	Koko projekti mukaan	26
8.3.2	Muut toiminnot	27
8.4	Yhteiset pelisäännöt ja ohjeet, normit, valmiit pohjat	27
8.5	Koko projektin tekeminen ohjelmalla	28
8.6	Lopputulos	29
9	Pohdinta	30
9.1	Digitalisaation tuomat muutokset	30
9.2	Mobiililaitteiden yleistyminen	30
9.3	IT-alan ja työmaiden kohtaaminen	31
9.4	Digitalisaation tuominen tuotantoon	32
	Lähteet	33

## Liitteet

Liite 1. Täydentävät oppaat Issue-toiminnon käyttöön

Liite 2. Report-toiminnon raportin lukuohje

Liite 3. Kyselylomake haastateltaville

## Lyhenteet

Augmented Reality	Lisätty todellisuus. Tarkoittaa näkymää, mihin on lisätty läpikatseltavien näyttöjen avulla tietokonegrafiikalla toteutettuja elementtejä.
BIM	Tietomalli. Se on rakennuksen ja rakennusprosessin koko elinkaaren aikaisten tietojen kokonaisuus digitaalisessa muodossa. [16]
Checklist	360 Field-sovelluksen toiminto. Sillä voidaan laatia ja täyttää tarkistuslistoja.
Issue	360 Field-sovelluksen toiminto. Toiminnolla laaditaan puute-merkintöjä.
Itselleluovutuslista	Urakoitsijan tarkistaa oman työnsä ennen sen luovuttamista. Tarkistuksesta tehdään lista, mihin kirjataan havaitut puutteet.
Task	360 Field-sovelluksen toiminto. Sillä voidaan toteuttaa työtehtävien suunnittelu.
TR/MVR	Rakennustyömaan työturvallisuuden seuraamismenetelmä.
TTS	Työturvallisuussuunnitelma.

# 1 Johdanto

## 1.1 Tausta

Tämä insinööriytyö toteutetaan Skanska Infra Oy:n Kaupunki ja teollisuusrakentamisen yksikölle. Tutkimuskohteena on Autodesk BIM 360 Field-ohjelmiston koekäyttö Länsimetron Keilaniemen metroaseman rakennusurakan työmaalla. Ohjelmisto otettiin koekäyttöön puutelistojen laatimiseen ja koekäytön päätyttyä Kaupunki ja teollisuusrakentamisen yksikkö haluaa tehdä selvityksen ohjelmiston toimivuudesta puutelistojen kokoomisessa. Skanska Infra Oy toimii Keilaniemen rakennusurakan pääurakoitsijana.

Metroasema on rakennuskohteena erittäin vaativa ja Keilaniemen metroasemalla on yli 20 alistettua sivu-urakoitsijaa. Rakennusurakan luovutusvaiheessa monet sivu-urakat olivat vielä keskeneräisiä ja se asetti erittäin suuria haasteita puutelistojen laadintaan. Sivu-urakoiden keskeneräisyyden takia Skanskalla oli tiedossa, että puutelistasta tulee mittava ja aikaisemmin käytetyillä menetelmillä puutelistojen laadinta olisi liian työlästä. Skanska toimii rakennusurakassa pääurakoitsijana ja koekäytön tarkoituksena oli kokeilla, miten BIM 360 Field-ohjelmisto toimii puutelistojen laatimisessa. Koekäyttö aloitettiin huhtikuussa 2016 ja se jatkuu rakennusurakan loppuun asti. [1]

Insinööriytyön lopputuloksena on tarkoitus saada selvyys BIM 360 Field-ohjelmiston hyödyistä vaativassa infrarakentamisen rakennushankkeessa. Lopputuloksen perusteella voidaan päätätä, että jatketaanko BIM 360 Field-ohjelmiston käyttöä myös seuraavilla työmailla ja selvitetään miten ohjelmiston käyttöä voisi parantaa.

## 1.2 Skanska Infra Oy

Skanska Infra Oy on osa kansainvälistä Skanska Ab:ta. Suomessa Skanskan toimialat on jaettu rakentamispalveluihin, asuntoprojektikehitykseen, toimitilaprojektikehitykseen ja infrastruktuurikehitykseen. Liikevaihto Skanska OY:llä oli vuonna 2016 noin 945 miljoonaa euroa, mistä Skanska Infra Oy:n liikevaihdon osuus oli noin 140 miljoonaa euroa. Skanska Infraan kuuluu Kaupunki ja teollisuusrakentamisen yksikkö, jonka merkittävimmät hankkeita viime vuosina ovat Länsimetron Keilaniemen metroasema ja Lauttasaaren metroasema. [2]



## 2 Tutkimuksen tavoite

### 2.1 Tavoite

Työn tavoitteena on tehdä selvitys Autodeskin BIM 360 Field-ohjelman käyttömahdollisuuksista työmaalla. Tutkimuksessa tarkastellaan myös yleisesti projektinhallintaohjelmistojen ja tietotekniikan hyödyntämistä työmailla. Lopputuloksena on tarkoitus saada selvyys ohjelman mahdollisuuksista työmaan eri vaiheissa ja tehdä käyttöohjeita tuleville työmailla.

### 2.2 Rajaukset

Autodeskin BIM 360 Field-ohjelman ominaisuuksista tehdään tarkempi selvitys ja ohjeet luodaan 360 Field-ohjelmaa varten. Koekäytön tulokset rajoittuvat puutelistojen keräämiseen, joten muiden ominaisuuksien tutkiminen toteutetaan vain teoriassa. Tutkimuksessa hyödynnetään koekäytön aikana tehtyjä havaintoja ja niiden pohjalta tehdään käyttöohjeita ja valmiita pohjia seuraavien ominaisuuksien koekäyttöä varten.

Skanska on laatinut ohjeita BIM 360 Field-ohjelman peruskäytöstä puutelistojen laatimiseen. Insinööriyössä ohjeiden laatiminen rajataan koskemaan toimintoja, joista ei ole ohjeita. Ohjeet tehdään myös olettaen, että ohjeiden käyttäjällä on saatavilla Skanskan jo aikaisemmin laatimat ohjeet.

### 2.3 Tutkimuskysymykset

Tutkimuksen tärkein selvitettävä asia on, kuinka hyvin 360 Field-ohjelma toimii käytännössä ja onko siitä enemmän hyötyä kuin haittaa? Ohjelman eri toiminnoista tutkitaan puute- ja tarkistuslistojen laatimista sekä tehtäväsuunnittelua toteuttamista BIM 360 Field:in avulla. Tutkimustuloksena on tarkoitus saada selvyys kannattaako 360 Field-ohjelman käyttöä jatkaa ja tutkia ohjelmalle uusia käyttökohteita puutelistojen lisäksi.

### 3 Tutkimusmenetelmät

#### 3.1 Kirjallisuus

Suomessa projektinhallintasovelluksista ei ole tehty laajempia tieteellisiä julkaisuja. Kirjallisuuden lähteet rajoittuvat lähinnä rakennusalan ajankohtaisiin julkaisuihin, ohjelmistojen kehittäjien ilmoittamiin tietoihin ja osittain ulkomaalaisiin tutkimuksiin projektinhallintasovelluksien käytöstä.

#### 3.2 Haastattelut

Työmaalla on toteutettu koekäyttö puutelistojen laatimisesta BIM 360 Field-ohjelmistolla ja siitä saatuja kokemuksia hyödynnetään tutkimuksessa. Koekäyttöön osallistuneita haastatellaan ja haastattelujen pohjalta tehdään selvitys koekäytön onnistumisesta ja parannusehdotuksista. Haastattelut toteutettiin lähettämällä ensiksi kyselylomake BIM 360 Field-ohjelman käytöstä ja vastausten perusteella haastatteluja jatkettiin. Haastatteluihin vastasi kaikki koekäytössä mukana olleet, joita oli yhteensä kuusi työnjohtajaa.

#### 3.3 Ohjelmaan perehtyminen

BIM 360 Field-ohjelmistossa on puutelistojen lisäksi myös muita ominaisuuksia ja insinööriyössä perehdytään näihin. Ohjelmiston valmistajalta löytyy ohjeita ominaisuuksien käyttöön, mutta ohjeita ei pysty suoraan käyttämään kaikissa työvaiheissa. Ohjelmaan perehtymällä voidaan muokata ohjelman toimintoja ja tehdä teoriapohjaisia koekäyttöjä uusille työvaiheille. [3]

## 4 Projektinhallinta- ja laadunvarmistusohjelmistot

### 4.1 Yleisesti

Projektinhallintaan- ja laadunvarmistamiseen kehitetyt ohjelmistot ovat yleistyneet merkittävästi rakennustyömailla viime vuosina. Ulkomailla näitä ohjelmistoja on ollut käytössä jo pidemmän aikaa ja kokemukset niistä ovat pääosin positiivisia. Pilvipalveluiden ja mobiililaitteiden yleistymiset ovat myös mahdollistaneet aikaisempaa laajemman käytön projektinjohtamis-ohjelmistoille. [5]

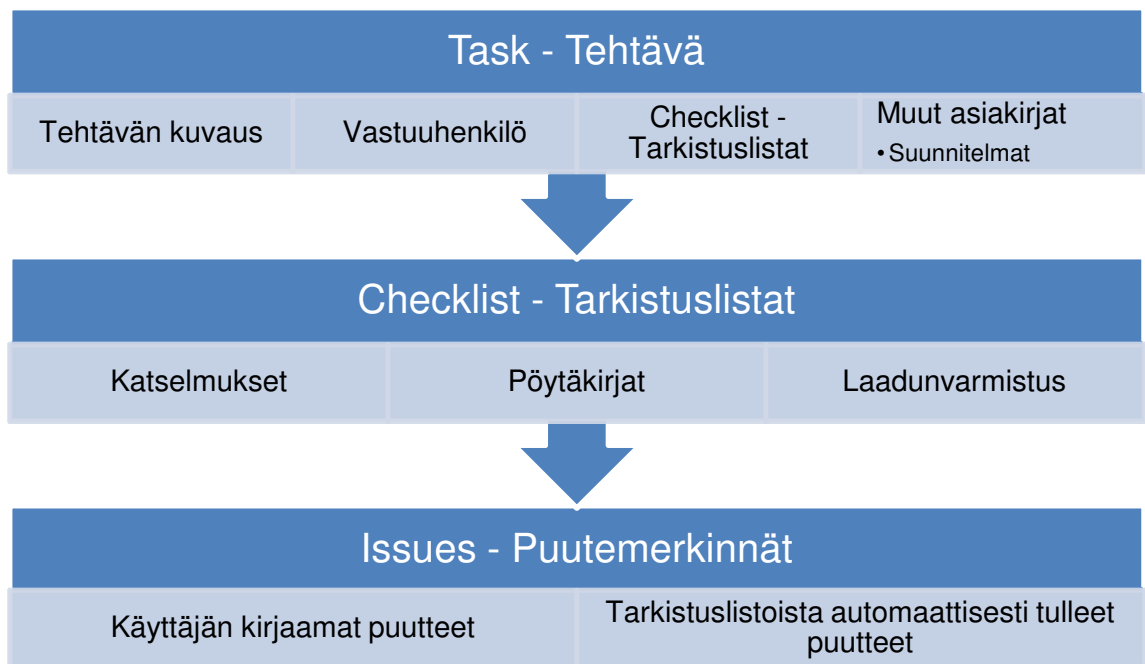
Mobiilisovelluksena toimivat ohjelmistot mahdollistavat tiedon keräämisen suoraan työmaalla. Työmaalla kerätyt tiedot tallentuvat pilvipalvelun, josta niitä voidaan tarkastella ja hallita myös muilta laitteilta. Pilvipalvelun avulla tiedonvälittäminen helpottuu, kun kaikki työskentelevät saman projektin parissa ja muutokset näkyvät kaikille käyttäjille suoraan. Mobiililaitteilla pystyy keräämään valtavan määrän tietoa ja sen toimiva arkistointi onkin projektinjohtamisohjelmistojen tärkeimpiä ominaisuuksia. Projektinohjelmistojen tärkeimpiä ominaisuuksia ovatkin tiedon kerääminen ja sen välittäminen. Projektinjohtamisohjelmistot voidaan tulkita tämän takia myös tiedonhallintaohjelmiksi. [5, 6]

Puutelistojen ja virhemerkintöjen tekeminen on perusominaisuus monissa projektinjohtamis ohjelmistoissa. Yleisin tapa kirjata puutteita on liittämällä puutemerkintä pohjakuvaan. Tällä tavalla pohjakuvat toimivat tietokantana ja kaikkiin puutemerkintöihin tallentuu myös paikkatieto. Useissa ohjelmissa puutemerkintään voidaan liittää työmaalla otettu kuva ja kuvaus puutteesta. Nämä tiedot yhdistämällä puutemerkinnästä saadaan selkeä kokonaisuus, jonka välittäminen on myös tehty monissa ohjelmissa helpoksi. [7, 8, 9]

### 4.2 BIM 360 Field

Skanska on maailmanlaajuisesti tehnyt yhteistyötä Autodeskin kanssa ja käyttänyt BIM 360 Field-ohjelmistoa useilla työmailla. Autodeskin kehittämä BIM 360 Field-ohjelma on tehty työmaan kokonaisvaltaiseen hallintaan. Ohjelma toimii pilvipalvelun kautta ja sen käyttöliittymänä on verkkoselain tai mobiililaitte. BIM 360 Field-ohjelmiston päätoimintoihin kuuluu puutemerkinnät, tarkistuslistat ja tehtäväsuunnittelu. [2, 10]

BIM 360 Field-ohjelman tärkein toiminto on Issues eli puutemerkinnät. Käyttäjä voi lisätä puutemerkintöjä pohjakuviin ja liittää puutemerkintään tarvittavat tiedot. Ohjelmassa on mahdollista myös laatia tehtäväsuunnitelmia ja tarkistuslistoja, jotka luovat automaattisesti puutemerkintöjä. BIM 360 Field-ohjelma tarjoaa myös laajat mahdollisuudet kaikkien toimintojen muokkaamiseen, minkä takia käyttäjän on mahdollista muokata ohjelmaa käyttökohteen vaatimusten mukaan.



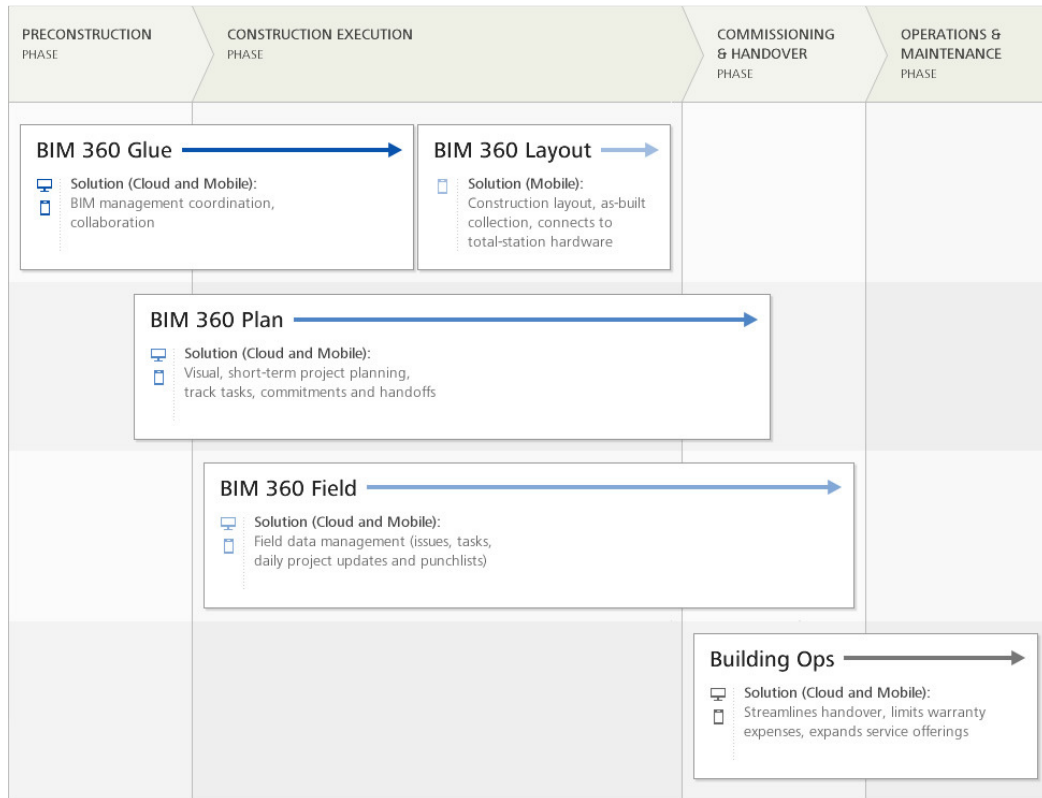
Kuva 1 Havainnekuva BIM 360 Fieldin rakenteesta

BIM 360 Field-ohjelmisto on maksullinen, mutta maksut koskevat vain ohjelmiston pääkäyttäjä yritystä. Lisenssimaksut vaihtelevat hyvin paljon riippuen projektin laajuudesta ja pituudesta, siksi maksu määritellään aina projektikohtaisesti. Projektin kaikki sidosryhmät voivat kuitenkin ilmaiseksi liittyä mukaan käyttämään ohjelmistoa. Ohjelmistosta saakin täyden hyödyn irti, kun projektin kaikki osapuolet ovat sitoutuneet käyttämään sitä. [9, 11]

#### 4.2.1 BIM 360 perhe

BIM 360 perheeseen kuuluu BIM 360 Field:in lisäksi myös muita sovelluksia. BIM 360 muiden sovellusten avulla voidaan hallita koko rakennusprosessia aina hankesuunnittelusta loppukäyttäjän huoltotoimenpiteisiin. Kun projektissa käytetään koko ohjelmistoa

hyväksi, voidaan tietoa viedä saumattomasti esimerkiksi suunnittelijalta suoraan urakoitsijalle. Loppukäyttäjä voi myös ottaa BIM 360 Field:in kautta tallennetut tiedot huomioon suunnitellessa huoltotoimenpiteitä tai peruskorjauksia. [12]



Kuva 2 BIM 360 perhe [12]

## 4.3 Muut ohjelmat

### 4.3.1 Sokopro

Sokopro tunnetaan Suomessa parhaiten projektipankkina. Palvelu on kuitenkin laajentunut projektipankista käsittämään myös muita projektinjohtamiseen ja laadunvarmistamiseen liittyviä toimintoja. Projektipankkiin on mahdollista liittää vika- ja puutelistat sekä TR/MVR-mittarit. Kaikkia Sokopron toimintoja voi käyttää myös mobiililaitteelta. [7]

Vika- ja puutelistat toimivat samoilla projektipankin tunnuksilla ja listat päivittyvät suoraan projektipankkiin. Ohjelmalla tehtävät merkinnät voidaan liittää pohjakuviin ja merkintään

voidaan lisätä valokuvia tai muita liitteitä. Puutelistat on myös mahdollista lähettää suoraan urakoitsijoille. [7]

Turvallisuusmittari on tehty Suomessa yleisesti käytettävien TR/MVR-lomakkeiden pohjalta. Turvallisuusmerkinnät on mahdollista kirjata tukkimiehenkirjanpidolla ja ohjelma laskee automaattisesti osa-indeksit ja lopullisen TR- tai MVR-indeksin. Turvallisuuspuutteen on myös mahdollista kirjata ohjelmalla ja virhemerkintään on mahdollista lisätä huomautukset, kohde, paikka ja vastuuhenkilöt. Kierroksen lopuksi turvallisuuskierroksen raportin voi lähettää suoraan projektipankkiin. [7]

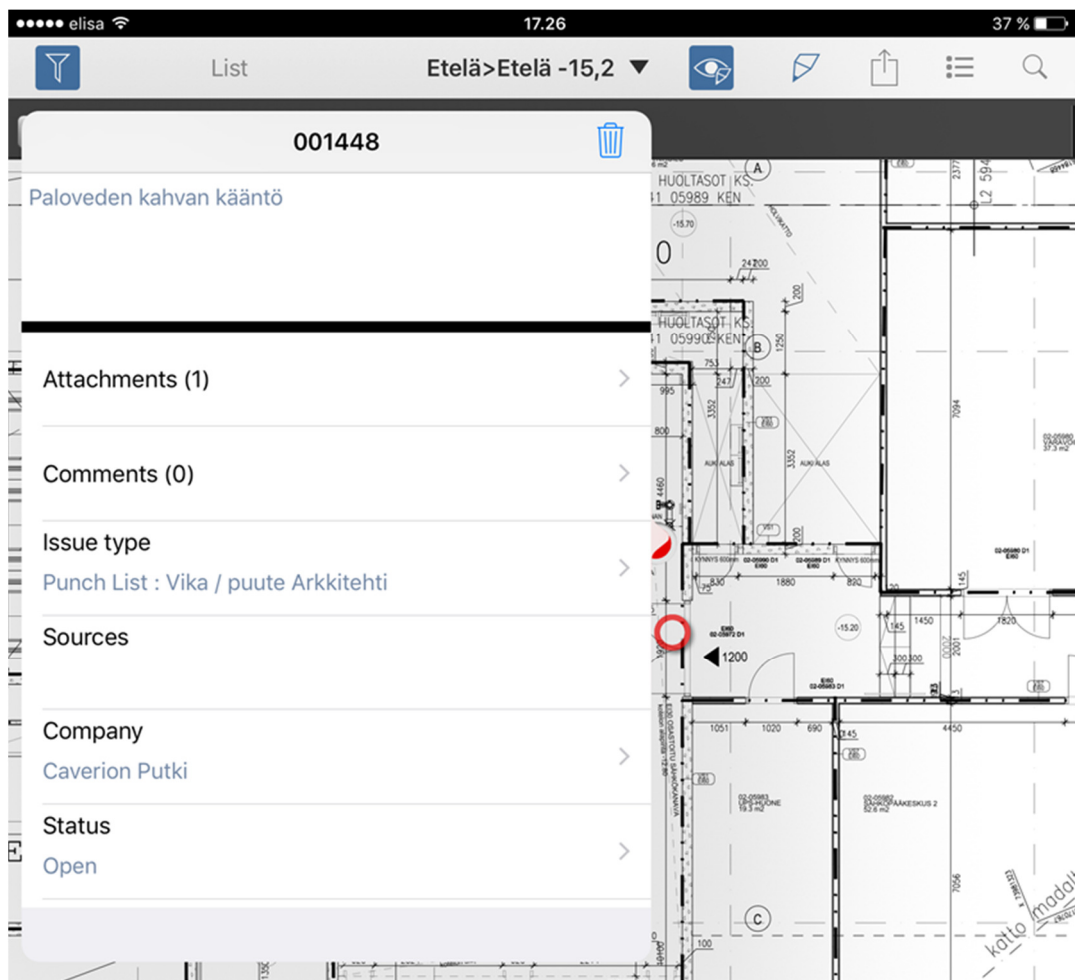
#### 4.3.2 Congrid

Congrid on projektinhallintasovellus, jonka pääpainona on laadun ja turvallisuuden hallinta. Siinä on paljon samoja ominaisuuksia kuin muissakin projektinhallintasovelluksissa. Vika- ja puutelistojen lisäksi sovelluksesta löytyy myös MVR/TR-mittari sisäänrakennettuna. Sovelluksessa on myös valmiiksi katselmuksia varten oma työkalu. Ohjelman tärkeimpiin ominaisuuksiin kuuluu joustava tuotannon dokumentointi ja projektikohtaisesti räätälöitävä laadunvarmistus. [8]

## 5 BIM 360 Field-ohjelman toiminnot

### 5.1 Puutelistat ja merkinnät

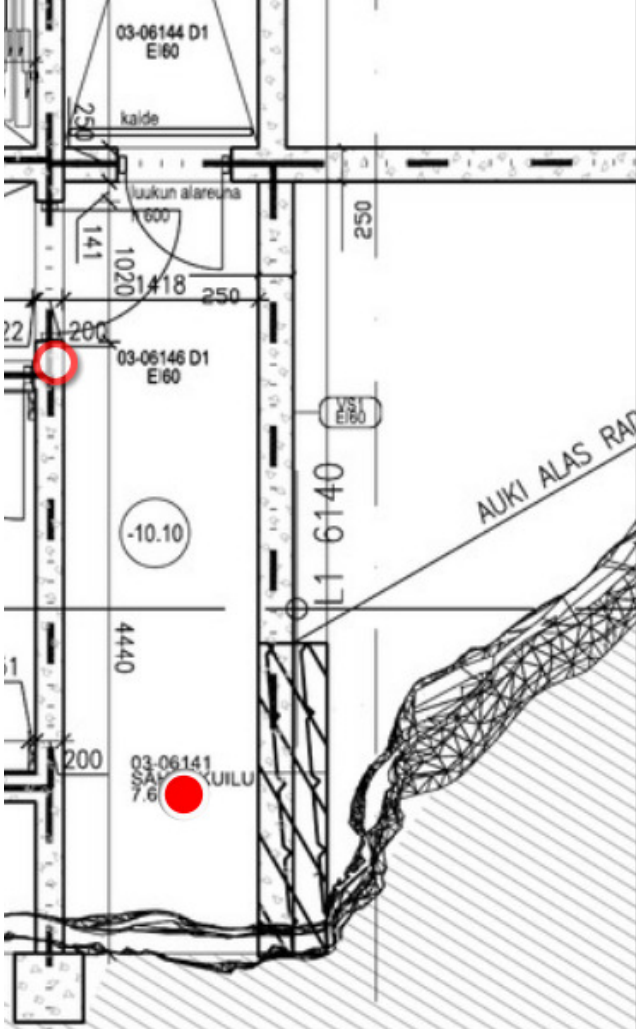
BIM 360 Field-ohjelman perusominaisuus on puutemerointä eli Issue. Kun työn aikana havaitaan puute, se kirjataan ja tallennetaan pohjakuvaan tai tietomalliin. Puutteen tietoihin voidaan lisätä tietoja siitä kenen vastuulla puutteen korjaaminen on, selitys puutteesta, aikataulu, valokuvia, suunnitelmia ja muita tarvittavia tietoja. Kuvassa 1 näkyy puutemerinnästä aukeava ikkuna.[3, 9]



Kuva 3 Puutemerointä eli "Issue" [13]

Puutemerointöjen laatiminen toimii parhaiten siten, että kaikki projektin osapuolet ovat mukana käyttämässä ohjelmaa. Toimintamalli olisi ideaalilanteessa, että pääurakoitsija

tekee puutemerkinnät ja aliurakoitsija hyödyntää ohjelmaa puutteiden korjaamiseen. Aliurakoitsija muuttaa korjatut puutteet ready to inspect-tilaan, kun hän on saanut puutteet korjattua. Pääurakoitsija tulee tarkistamaan suorituksen ja valitsee puutteen tilaksi sopivan vaihtoehdon Kuvan 2 mukaiselta listalta. [3, 13]



\* Issue ID  
001735

\* Description  
Teline palokatkomiehille, palomansetti kattoon

Source

Root cause

Company  
Telinekataja

Author  
konsta.eerikainein@skanska.fi

Status

Kuva 4 Vaihtoehdot puutteen tilaksi [13]

Kuvan 4 esimerkissä puutemerkinnän tehtävänä on rakentaa teline sivu-urakoitsijalle. Koekäytössä toimintamallina oli merkitä valmiit telineet tilaan "Work Completed" ja telien purkamisen jälkeen tilaan "Closed."



## 5.2 Checklist

Tarkistuslista toiminnolla voidaan korvata työmaan tehtävistä täytettäviä lomakkeita. Käyttäjä pystyy luomaan tarvitsemansa tarkistuslistan itse tai käyttämään valmiita pohjia listojen luomiseen. Tarkistuslista-toiminnolla voidaan korvata esimerkiksi betonointipöytäkirjat. Lomakkeen kaikki kentät voidaan siirtää tarkistuslistaan ja myös allekirjoitukset on mahdollista kerätä tabletilla. [2, 3, 13]

Tarkistuslista voidaan tehdä myös luomaan ongelmista suoraan puutemerkintöjä. Betonointipöytäkirja voi esimerkiksi automaattisesti luoda merkinnän muotin purkamisesta. Merkintä kohdistetaan oikeaan paikkaan pohjakuvassa ja siihen lisätään muotin purkupäivämäärä. Puutemerkintöjen ei tarvitse olla puutteita suoraan, vaan niitä voidaan käyttää myös esimerkiksi valmiin työsuorituksen todentamiseen. Tarkistuslista luo puutteeksi merkinnän työn keskeneräisyydestä ja työn valmistuttua työnjohtaja lisää puutteeseen kuvan valmiista työstä ja kuittaa puutteen valmiiksi. [3, 13, 15]

## 5.3 Tasklist

Tasklist, eli tehtävä, on toiminto, jolla voidaan tehdä kokonaisuuksia tarkistuslistoista. Sen tarkoituksena on toimia tehtävän dokumentoinnin pohjana ja parantaa laadunvarmistusta. Tehtävään määritetään aikataulu, työnjohtaja, täytettävät tarkistuslistat, liittyvät työvaiheet ja muut dokumentoitavat asiat. Tehtävälistaan voidaan lisätä kaikki normaaliin tehtäväsuunnitelmaan kuuluvat asiat ja sitä pystyy muokkaamaan tarpeen mukaan. [3]

## 5.4 Muokkaaminen

BIM 360 Field-ohjelmassa on erittäin laajat mahdollisuudet muokata toimintoja. Käyttäjä pystyy lisäämään kaikkiin toimintoihin omia tietokenttiä ja luoda myös täysin uusia pohjia puutemerkinnöistä ja tarkistuslistoista. Puutemerkintöjen lisäksi voidaan luoda esimerkiksi oma merkintä lisä- ja muutostöistä. Tässä merkinnässä on samat puutteen kirjaimiseen liittyvät tietokentät, mutta niiden lisäksi on myös kentät mihin voidaan laittaa käytetyt materiaalit ja työtunnit. [3, 13, 15]

## 6 BIM 360 Fieldin koekäyttö

### 6.1 Käyttöönotto

Skanska Infra Oy:n Laitos- ja kalliorakentaminen yksikössä otettiin BIM 360 Field ohjelma koekäyttöön Länsimetron Keilaniemen metroaseman rakennusurakassa. Skanskalla on muilla työmailla ollut BIM 360 Field käytössä jo useamman vuoden ja Skanskan historia ohjelman parissa alkoi Norjasta. Kokemukset ohjelman käytöstä Skanskassa on ollut pääasiassa positiivisia ja Suomessa Skanska panostaakin tällä hetkellä projektinhallintaohjelmistoissa vain BIM 360 Field:in käyttöön. Keilaniemen metroaseman rakennusurakassa ohjelman koekäyttö koski lähinnä puutelistojen laatimista.[1, 10, 14]

Työmaalla kokeilu lähti käyntiin yhden työnjohtajan aloitteesta. Työnjohtaja otti yhteyttä Skanskan Kehitystoiminta ja tuotannon tuki -yksikön BIM 360 Field-ohjelmasta vastaavaan henkilöön ja he sopivat käyttöönotosta. Työnjohtaja toimitti tietoja urakoitsijoista ja lähetti pohjakuvat pääkäyttäjälle, joka loi niiden perusteella Keilaniemen metroaseman projektin ohjelmaan. Käyttöönottoon kuului myös järjestelmän esittely- ja koulutustilaisuus työmaalla. Koulutustilaisuudessa käytiin läpi puutelistojen laatiminen ja perustointojen läpikäynti. [1]

### 6.2 Itselleluovutus ja puutelistat

Metro-hankkeessa on erittäin monta osapuolta ja itselleluovutuslistojen laatiminen muiden urakoiden ollessa vielä käynnissä todettiin erittäin haastavaksi prosessiksi. Muiden urakoiden työt häiritsivät rakennusurakkaa ja paperisilla puutelistoilla puutteiden jatkuva päivittäminen todettiin liian raskaaksi prosessiksi. Puutelistojen laatiminen aloitettiin huhtikuun lopussa ja rakennusurakan luovutuspäivä oli kesäkuun viimeinen päivä. Puutelistoja laadittiin pääasiassa tabletilla BIM 360 Field:in mobiilisovelluksella. [1]

Puutelistoja toteutettiin aluksi myös paperilla yhdellä alueella työmaasta, jotta saatiin verrattua koekäytön tuloksia aikaisemmin käytettyyn menetelmään. Alueen aluevastaava ei halunnut ottaa BIM 360 Field-ohjelmaa käyttöön, mikä oli osasyynä puutelistojen tekemiseen paperilla. Puutteiden paperille kirjaamisesta kuitenkin luovuttiin varsin nopeasti, kun uusi järjestelmä todettiin tehokkaammaksi ja luotettavammaksi. Paperilla tehdystä

itselleluovutuslistasta puutteet siirrettiin BIM 360 Field:iin suhteellisen helposti ja paperilla tehdyistä puutelistoista luovuttiin täysin. [1]

### 6.2.1 Puutteiden kirjaaminen

Puutteita kirjasi aluksi vain yksi työnjohtaja, mutta muutaman viikon kokeilun jälkeen puutteiden kirjaaminen koulutettiin kaikille työnjohtajille. Työnjohtajille jaettiin urakoittain puutteiden kirjaaminen ja puutteita kirjattiin muun työn ohella. Työnjohtajat kiersivät työmaalla omilla vastuualueillaan ja kirjasivat havaittuja puutteita tabletilla. Luovutusta ennen koko työmaa käytiin läpi ja kirjattiin kaikki havaitut puutteet rakennusurakan luovutukseen vaadittua itselleluovutuslistaa varten.

Puutteiden kirjaaminen toteutettiin aluksi siten, että puutteen tietoihin tallennettiin kuvaus puutteesta, valokuva, sijainti ja kenen vastuulla puutteen korjaaminen on. Kirjaamismetelmää kuitenkin parannettiin ja muokattiin tarpeen mukaan. Kirjattaviin asioihin lisättiin esimerkiksi huonenumerot ja puutteen tyyppi. Rakennusurakan luovutuksen jälkeen BIM 360 Field:in puutelistoja käytettiin myös viranomaisten ja tilaajan kanssa yhdessä tehtävien katselmuksien ja tarkastuksien dokumentointiin.

### 6.2.2 Puutteiden korjaaminen

Puutteiden korjaaminen toteutettiin tulostamalla työntekijöille puuteraportti BIM 360 Field:in Report-toiminnolla. Sen avulla voidaan valita halutut puuteet ja valita ne esimerkiksi urakoitsijan tai sijainnin perusteella. Puuteraportista selviää puutteen sijainti ja siihen voidaan liittää myös valokuvia tai lisätä tarkennuksia työn suorittamisesta. Koekäytön alussa käytäntönä oli tulostaa yksi puute yhdelle paperille ja työntekijä palauttaa paperin työnjohtajalle. Työnjohtaja tarkistaa työsuorituksen ja merkitsee ohjelmaan puutteen korjatuksi. [1, 3]

RU6 Keilaniemen asema		Issue List					
000364	Palokatko puuttuu	00-06130	Open	Palokatkomiehet	Palokatko	06 Jun 2016	07 Jun 2016
		OK					
Osa 1 -22,9.pdf -							
● Draft	● Open	● Work Completed	● Ready to Inspect	● Closed	● Not Approved	● In Dispute	
000370	Palokatkon korjaus	00-06143	Open	Palokatkomiehet	Palokatko	06 Jun 2016	07 Jun 2016
		OK					
Osa 1 -22,9.pdf -							
● Draft	● Open	● Work Completed	● Ready to Inspect	● Closed	● Not Approved	● In Dispute	

Kuva 5 Palautettu puutelista

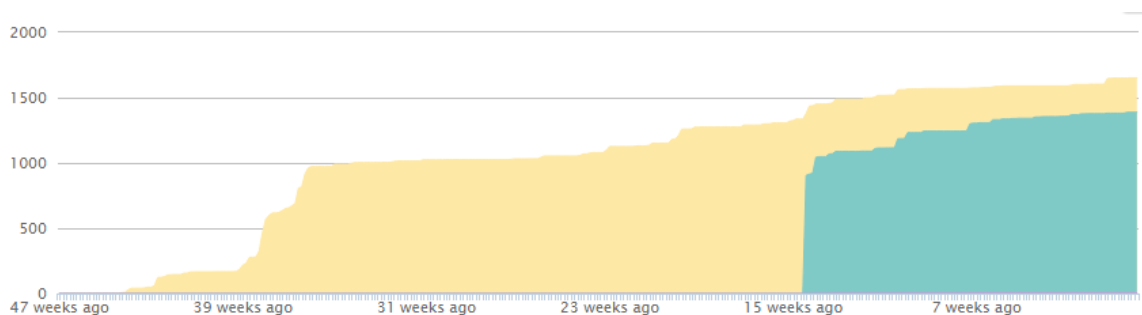
Puutteiden korjaaminen onnistui edellä mainitulla menetelmällä hyvin, mutta korjattujen puutteiden merkitsemisessä oli haasteita. Työntekijät eivät aina muistaneet palauttaa puutteen paperia ja papereita myös hukkui työn aikana. Korjaamisesta raportointi ei toiminut täydellisesti, joten työnjohtajan täytyi tarkistaa työsuoritus paikanpäällä saadaksesen varmuuden puutteen korjaamisesta. [1]

### 6.2.3 Puutteiden seuraaminen

Koekäytössä ei alusta asti hyödynnetty BIM 360 Field-ohjelman kaikkia mahdollisuuksia puutteiden seuraamiseen. Puutteiden seuraamiseen ei ollut selkeää ohjetta, minkä takia puutteiden seuraamista ei toteutettu ohjelman kaikkia ominaisuuksia käyttäen. Puutteita seurattiin pitkistä listoista ja kokonaiskuva puutteiden korjaamisen tilanteesta jäi vajaksi. Puutteita kirjanneet työnjohtajat tiesivät omien urakoidensa puute-tilanteet, mutta esimerkiksi vastaavalla työnjohtajalla ei ollut kokonaiskuvaa rakennusurakan puutteiden korjaamisesta. [1]

Koekäytön aikana selvisi, että ohjelmasta on mahdollista tulostaa erilaisia raportteja ja kuvaajia puutteiden määrästä ja niiden korjaamisen toteutumisesta. Koekäytössä nämä

ominaisuudet otettiin kuitenkin käyttöön vasta luovutuksen jälkeen ja niitä ei saatu kunnolla hyödynnettyä koekäytön aikana.



Kuvaaja 1 Puutteiden kirjausmäärät. Kuvaajassa on pystyakselilla puutteiden lukumäärä ja korjatut puutteet on merkitty vihreällä. [13]

Kuvaajassa 1 on keltaisella merkitty kirjatut puutteet ja luovutuspäivänä puutteita oli noin 1000 kappaletta. Raportteja ja kuvaajia luodessa huomattiin, että korjatut puutteet on asetettu väärään tilaan ja ne eivät näkyneet korjattuina kuvaajissa. Tämä ongelma huomattiin vasta koekäytön loppupuolella ja kuvaajasta 1 voi nähdä noin viikon 12 kohdalla, kun puutemerkinnot muutettiin ohjelman mukaiseen valmis-tilaan. [13]

### 6.3 Ongelmat ja kehitettävät asiat

#### 6.3.1 Käyttöönotto

Koulutustilaisuudessa kaikki työnjohtajat eivät oppineet ohjelman käyttöä ja sen takia osa työnjohtajista alkoi käyttää ohjelmaa vasta myöhemmin. Koekäytön alussa Skanska ei ollut vielä luonut suomenkielisiä ohjeita BIM 360 Field:in käyttöä varten, mikä hidasti käytön aloittamista huomattavasti. Osalla työnjohtajista ei ollut myöskään lainkaan kokemusta kosketusnäyttöisten mobiililaitteiden käytöstä, joka vaikeutti ohjelman käyttöönottoa työmaalla. [1, 14]

Koekäyttö saatiin kunnolla liikkeelle, kun yksi nuoremmista työnjohtajista oli perehtynyt ohjelmaan enemmän ja tehnyt muutamia puutemerkinnoja. Pienen käytännönkokemuksen avulla hän pystyi opastamaan muita työnjohtajia yleisimmissä ongelmissa. Muiden työnjohtajien mielenkiinto oli myös herännyt ohjelmaan, kun sen hyödyt oli käytännössä nähtävissä työmaalla. [1]

### 6.3.2 Organisaatio

Koekäyttö onnistui Skanska Infran puolesta erittäin hyvin, mutta suurin havaittu ongelma ohjelman käytössä oli koekäytön rajautuminen vain Skanska Infran työnjohtajiin. Ohjelmasta ei saatu kaikkea hyötyä irti ilman koko työmaaorganisaatiota. Sivu-urakoitsijat oli kutsuttu mukaan käyttämään ohjelmaa, mutta he eivät siihen kuitenkaan ryhtyneet. Jos sivu-urakoitsijat olisivat hyödyntäneet ohjelmaa, se olisi tehnyt monien töiden yhteensovittamisesta huomattavasti helpompaa. [1]

Sähköurakoitsija teki poikkeuksen käyttämällä ohjelmaa. Skanska oli tehnyt puutelistan ennakkopalotarkastuksen puutteista ja sähköurakoitsija hyödynsi ohjelmaa omien puutteidensa korjaamisessa ja kuittaamisessa. Sähköurakoitsija pystyi korjaamaan puutteet ilman erillisiä katselmuksia, joita jouduttiin pitämään muiden urakoitsijoiden kanssa. Puutelistan toimittaminen ja korjattujen puutteiden kirjaaminen oli siis muiden urakoitsijoiden kanssa huomattavasti vaikeampaa.

### 6.3.3 Puutteiden kirjaaminen

Haastatteluiden perusteella jokainen koekäytössä mukana ollut työnjohtaja oppi kirjaamaan puutteita. Puutteiden kirjaamisessa ongelmat liittyivät enemmän poikkeaviin merkintä tyyliin. Esimerkiksi kaikki työnjohtajat eivät lisänneet puutteeseen huonenumeroa tai puutteen tyyppi valittiin väärin. Edellä mainitun kaltaiset ongelmat oli kuitenkin helppo korjata jälkeenpäin ja ne eivät vaikuttaneet lopputulokseen merkittävästi. [1]

### 6.3.4 Työntekijä

BIM 360 Field:in koekäyttöön otettiin mukaan myös kirvesmies. Kirvesmiehellä oli tehtävänä käydä työmaalla useissa eri huoneissa tekemässä puutelistaan merkitty toistuva tehtävä. Tehtävän suorittamiseen otettiin avuksi BIM 360 Field. Kirvesmiehelle koulutettiin pikaisesti ohjelmasta puutteiden selaaminen. Kirvesmiehellä oli kokemusta tablettien käytöstä, mikä teki ohjelman käyttöönotosta helppoa. Tehtävän suorittaminen onnistui hyvin ja myös kirvesmiehen mielestä ohjelman käytöstä oli erittäin paljon hyötyä. [1]

### 6.3.5 Listojen laadinta

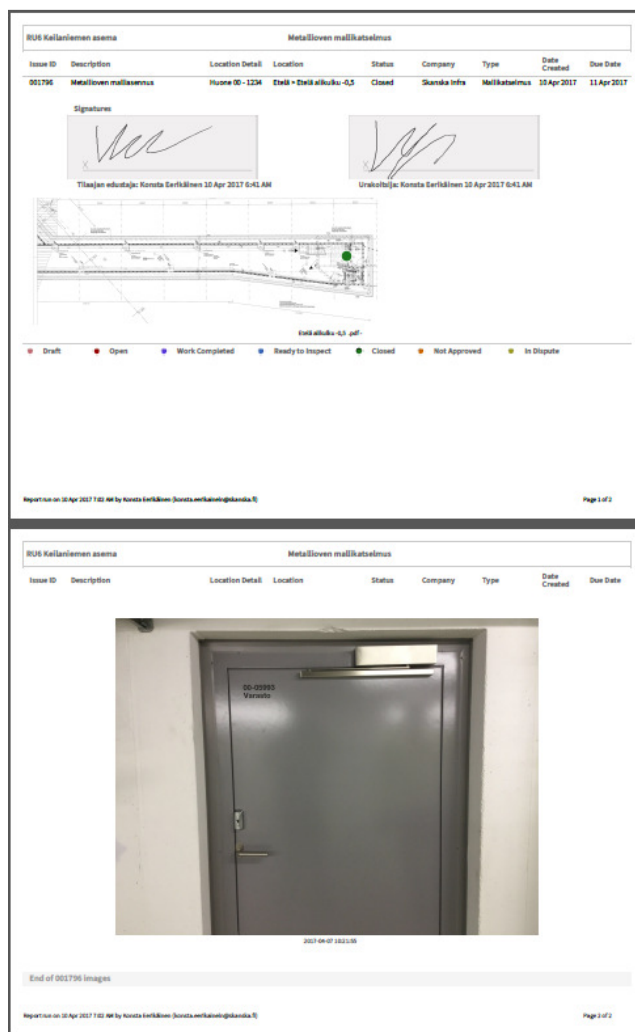
Koska vain Skanskan työnjohtajat käyttivät BIM 360 Field:iä, oli erittäin tärkeätä saada välitettyä ohjelmaan kerätty tieto myös urakan muille osapuolille. Raportti-toiminnolla listojen tekeminen oli helppoa, mutta sopivan formaatin ja ulkoasun valitseminen tuotti huomattavasti ylimääräistä työtä. Tilaajalle toimitettava lista ei voinut esimerkiksi olla samanlainen, kuin omille työntekijöille annettava lista. Raportti-toiminnon käytön opettelu vaatii oman aikansa ja kaikki työnjohtajat eivät opetelleet sen käyttöä.

Vaikka ohjelmalla listojen laadinta vaati harjoittelua, toiminnosta oli silti erittäin paljon hyötyä. Jos puutelistat olisi tehty paperilla, ei niitä olisi voinut läheskään yhtä helposti jakaa eri osapuolille. Raportti-toiminnolla tehtiin esimerkiksi tilaajan pyynnöstä itselleluovutuslista Excel-formaatissa ja sivu-urakoitsijoiden puutelistat PDF-formaatissa. Kun raportti-työkalun käyttö oli opitu, niin ajantasaisen puutelistan tulostaminen ohjelmasta vei vain hetken. Raporttien käyttöä olisi helpottanut myös, jos BIM 360 Field:in käyttöönoton yhteydessä olisi pidetty palaveri, missä olisi käyty läpi tilaajan ja sivu-urakoitsijoiden kanssa miten listoja luetaan.

## 7 Ohjelman muut mahdollisuudet

### 7.1 Puutemerkintöjen muut käyttökohteet

BIM 360 Field mahdollistaa puutemerkinnän tietokenttien laajan muokkaamisen. Merkin-tään voidaan lisätä esimerkiksi allekirjoitus, mikä lisää merkinnän luotettavuutta. Yksi koekäytössä mukana olleista työnjohtajista on seuraavalla työmaalla korvannut katsel-muspöytäkirjoja puutemerkinnällä. Merkinnän nimi on vaihdettu katselmukseksi ja muita tietokenttiä muutettu paremmin katselmuksiin sopivaksi. [1]



Kuva 6 Esimerkki malliasennuksesta [13]

Puutemerkintöjä voi hyödyntää käytännössä mihin vaan yksinkertaiseen dokumentoin-tiin. Suurin hyöty dokumentoinnissa on tiedon tallentaminen tarkan sijainnin kanssa.



Yleensä tiedot on tallennettuna vain tietokoneelle tai projektipankkiin ja silloin käyttäjän on tiedettävä, mitä hän etsii. BIM 360 Field:in hyöty tiedontallentamisessa on, että tietoa voi etsiä myös sijainnin mukaan tietämättä tarkemmin mitä etsii. Esimerkiksi urakoitsija voi tarkistaa ennen oman urakan aloitusta, onko alueella joku muu urakoitsija poikennut suunnitelmista tai onko alueella jotain muita huomioitavia merkintöjä.

## 7.2 Checklist - tarkistuslista

Koekäyttöön kuului myös tarkistuslista-toiminnon kokeilu. Toimintoa oli tarkoitus kokeilla betonointipöytäkirjoissa, mutta työmaalla ei enää tehty kokeiluun sopivia betonivaluja. tarkistuslista-toiminnon hyödyt ovat kuitenkin helposti havaittavissa, vaikka koekäyttö jäi teoria pohjalle.

The screenshot shows a mobile application interface for a checklist titled "Betonointipöytäkirja". The interface is organized into a list of items, each with a title, a text input field, and a comment box. The items are:

- Työmaa**: Text input field with "enter text" placeholder and a comment box with "Tap to enter comments".
- Nro**: Text input field with "enter text" placeholder and a comment box with "Tap to enter comments".
- Osoite**: Text input field with "enter text" placeholder and a comment box with "Tap to enter comments".
- Päivämäärä**: Text input field with "Tap to enter comments" and a "Choose Date" button.
- Valukohde**: Text input field with "enter text" placeholder and a comment box with "Tap to enter comments".

The top navigation bar includes "Checklists", "Find Checklists", "Betonointipöytäkirja", a trash icon, a search icon, and "Header".

Kuva 7 Näkymä tabletilla [13]

Tarkistuslista-toiminnolla tehtyä pöytäkirjaa on erittäin hankala käyttää ilman koulutusta. Toimintoa ei ole suoraan tehty lomakkeiden täyttämiseen ja sen hyödyntäminen esimerkiksi betonointipöytäkirjana vaatii käyttöohjeita. Kuvassa 7 on esimerkiksi kaksi tekstikenttää ja niiden sekoittuminen keskenään havaittiin jo teoriakäytössä. [1, 13]

Listat voidaan esimerkiksi ohjelmoida laatimaan puutemerkinnän, jos TTS-tarkistuslistalla on valittu työhön kuuluviin turvallisuusriskeihin tulityöt. Puutemerkintä voidaan sopia tehdyksi, kun siihen liitetään tulityölupa. Esimerkin kaltainen toiminta on helppo toteuttaa, mutta jos ohjelman käytön toimintamalleja ei sovita etukäteen lopputuloksesta ei saada yhtenäistä.

Tarkistuslista toiminnolla voidaan toteuttaa lähes mikä tahansa täytettävä lomake. BIM 360 Field-ohjelma antaa erittäin laajat mahdollisuudet räätälöidä tarkistuslista juuri tehtävään sopivaksi. Suurimmat hyödyt perinteisempiin Excelillä täytettäviin lomakkeisiin on tiedon tallentaminen pohjakuviin, automaattiset puutemerkinnät, valokuvien liittäminen ja mahdollisuus täyttää lomakkeet suoraan työmaalla tabletilla. Toiminnon käyttö on kuitenkin haastavaa alustavien kokemusten perusteella ja sen kunnollinen käyttöönotto vaatii lisää kokeilujaksoja. [1, 9, 13]

### 7.3 Task – tehtävä

BIM 360 Field:in tehtävä-toiminnolla voidaan toteuttaa isomman työvaiheen dokumentointi. Tehtävään voidaan liittää eri tarkistuslistoja, määritellä aikataulu, seurata resursien käyttöä ja luoda automaattisia puutemerkintöjä. Tehtävä-toiminnon käyttö vaatii tarkistuslista-toiminnon aktiivista käyttöä, joten sen käyttöä ei kokeiltu työmaalla. Teoriassa toiminto vaikuttaa kuitenkin lupaavalta.[9]

#### 7.3.1 Tehtäväsuunnittelu

Tehtävä-toiminnosta on tärkeätä saada työkalu työnjohtajalla, mikä auttaa työn tekemistä eikä häiritse sitä. Tehtäväsuunnittelussa tehtävä-toiminto toimisi työnjohtajan tukena työsuorituksen dokumentoinnissa. Kaikki työsuoritukseen liittyvä tieto löytyisi yhdestä paikasta ja samaan paikkaan tallennettaisiin myös kaikki siitä syntyvä tieto. Jotta tämä olisi mahdollista, täytyy tehtävä-toiminnon käyttö suunnitella huolellisesti. [3]

Tehtävä-toimintoon voi tehdä valmiita pohjia, joista työnjohtaja voi tehtäväsuunnittelun aikana valita sopivan ja muokata pohjasta tehtävään sopivan listan. Listojen muokkaaminen on kuitenkin monimutkaisempi prosessi ja sen opettelu vaatii harjoittelua. Listoja pystyy räätälöimään erittäin monella tavalla ja työkalun täydellinen hyödyntäminen vaatii pidempää kokeilu- ja harjoittelujaksoa.

**AUTODESK® BIM 360® FIELD** RU6 Keilaniemen asema | Tasks | Portaiden muutos

Return to Task list 000005 - Portaiden muutos

Details Issues Checklists Equipment Attachments Comments History

Added by **Konsta Eerikainen**, Phone: , created on Feb 16, 2017 at 7:19 AM

ID	000005	Assigned To	Marko [REDACTED]
Name	Portaiden muutos	First Name	[REDACTED]
Task Category	Fill Out Checklist	Last Name	[REDACTED]
Description	Portaan muuttaminen ARK-kuvan mukaiseksi	Role	Contractor, Document Man Skanska Infra
Responsible Company	Skanska Infra	Company	Skanska Infra
Scheduled For	Feb 17, 2017 9:00 AM		
Locations	Tunnel-Osa 1 -20.0		
Location detail	Poistumisporras 203		
Status	New		



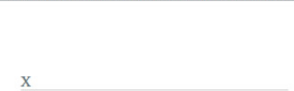
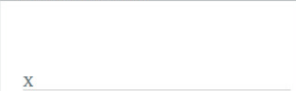
First Name	Last Name	Role	Company
Penntti	[REDACTED]	Contractor, Document Man	Skanska Infra
Sami	[REDACTED]	Subcontractor	Palokatkomiehet
Saku	[REDACTED]	Contractor, Project Admini	Skanska Oy
Antti	[REDACTED]	Subcontractor	Cavenon Putki
hannu	[REDACTED]	Contractor, Document Man	Skanska Infra
Marko	[REDACTED]	Contractor, Document Man	Skanska Infra
raimo	[REDACTED]	Contractor, Document Man	Skanska Infra
Antti	[REDACTED]	Project Administrator, Conr	Skanska
Mika	[REDACTED]	Contractor, Project Admini	Skanska
Timo	[REDACTED]	Contractor, Document Man	Skanska Infra
Konsta	[REDACTED]	Project Administrator, Conr	Skanska Infra
Steven	[REDACTED]	Contractor, Project Admini	Skanska Oy
Teppo	[REDACTED]	Contractor, Document Man	Skanska Infra Oy
Niklas	[REDACTED]	Inspector, Photo Viewer	Sweco PM Oy
Hannu	[REDACTED]	Inspector, Document Man	Sweco PM Oy

Kuva 8 Tehtäväsuunnitelma portaiden muutostyöstä. [13]

Kuvassa 8 on esitetty tehtävälisan etusivu. Välilehdiltä löytyy tehtävään liittyvät puute-merkinnät, tarkistuslistat, liitteet ja mahdolliset kommentit. Kuvan tehtävässä tehtävälis-taan oli lisätty liitteisiin tarvittavat suunnitelmat ja tarkistuslistoihin betonointipöytäkirja. Tehtävään voitaisiin lisätä myös liittyvät työvaiheet ja tehtävän valmistuttua liittyvien työ-vaiheiden työnjohtajat saisivat ilmoituksen työn valmistumisesta. Liittyvien töiden työn-johtajille siirtyisi myös tieto työn aikana mahdollisesti ilmenneistä virheistä. [13]

### 7.3.2 Esimerkki Betonointi

Betonoinnista on helppo tehdä tehtäväsuunnitelma tehtävä-toiminnon avulla. Ensiksi lii-tetään perustiedot valettavasta kohdasta Details-välilehdelle. Seuraavaksi lisätään beto- nointipöytäkirja ja muut tarkistuslistat. Tarkistuslistoissa voi olla myös esimerkiksi mää- rien seuranta varten oma tarkistuslista, mihin kirjataan suunnitellut määrät ja lopuksi toteutuneet määrät. Skanskalla on valmiit pohjat olemassa esimerkiksi työturvallisuus- suunnitelmasta ja betonointipöytäkirjoista, mutta omia listoja voidaan luoda tarpeiden mukaan.[9, 13]

RU6 Keilaniemen asema		Betonointipöytäkirja	
Details			
ID	000019	Company	<not set>
Name	Betonointipöytäkirja V2.2	Priority	
Description		Status	Open
Author	konsta.eerikainen@skanska.fi	Location	Tunneli > Huoltotunneli
Created On	16 Feb 2017 3:32 AM		
Tags			
			
Allekirjoitus: Konsta Eerikainen 18 Apr 2017 10:39 AM		Allekirjoitus työjohtaja:	
			
Rakennuttajan edustaja:		Urakoitsijan edustaja:	
Checklist Items			
Item #	Item Text	Response	# Issues
<i>Rakennosa / työkohte</i>			
1.1	Kuvaus	Ajoluiskan laatta	0
<i>Työaika</i>			
2.1	Betonointi alkoi, klo	7.00	0
2.2	Betonointi päättyi, klo	13.00	0
2.3	Betonointiaika yhteensä	5	0
2.4	Keskeytykset yhteensä	0	0
2.5	Tehokas työaika	4.5	0
<i>Betonin tiedot</i>			
3.1	Betonin lujuus- ja rakenneluokka	C30	0
Report run on 18 Apr 2017 10:44 AM by Konsta Eerikainen (konsta.eerikainen@skanska.fi)			
			Page 1 of 2

RU6 Keilaniemen asema		Betonointipöytäkirja	
Item #	Item Text	Response	# Issues
3.2	Betonimassan toimittaja	Rudus	0
3.3	Betonimassan notkeus (svB)	S2	0
3.4	Eriyisvaatimukset	Säänkestävä	0
<i>Betonointi - laatu</i>			
4.1	Betonimäärä teoreettinen	18	0
4.2	Betonimäärä toteutunut	17.6	0
4.4	Tiivistämisvälineet	Tärysauva	0
4.5	Ilman lämpötila (°C)	13	0
4.6	Betonimassan lämpötila (°C)	20	0
<i>Tarkastukset (ennen työn aloitusta)</i>			
5.1	Muotin puhtaus	Pass	0
5.2	Raudotus	Pass	0
5.3	Valutelineet	Pass	0
5.4	Varaukset	Pass	0
<i>Muut asiat</i>			
Report run on 18 Apr 2017 10:44 AM by Konsta Eerikainen (konsta.eerikainen@skanska.fi)			
			Page 2 of 2

Kuva 9 Pöytäkirjan ulkoasu [13]

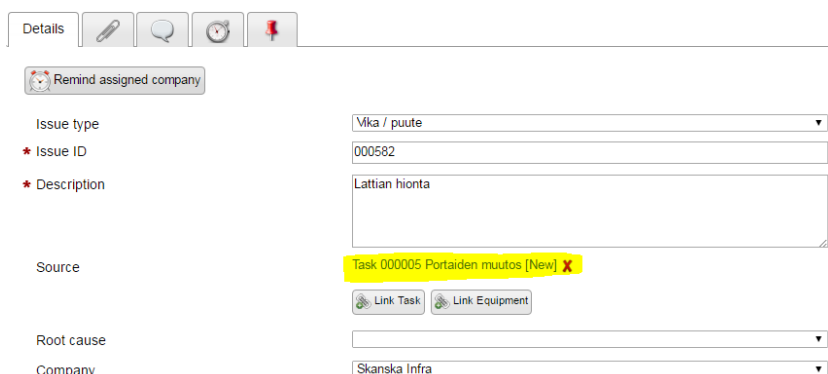
Betonointipöytäkirja voidaan ohjelmoida luomaan puutemerkinnän raudoituksesta. Työnjohtajan on lisättävä merkintään valokuva valmiista raudoituksesta ja puute kuitataan tehdyksi. Raudoituksen puutemerkintä tallentuu pohjakuvaan ja jos siihen on syytä palata myöhemmin, niin raudoituskuva löytyy seinän kohdalta pohjakuvasta. Valun jälkeen pöytäkirja täytetään loppuun ja pöytäkirjaan tallennetaan valokuvat betonin kuorakirjoista.

Betonoinnista tulevat tiedot on kerätty nyt yhteen kohtaan järjestelmässä ja niihin tietoihin on helppo palata myöhemmin. Esimerkiksi mittamies voi helposti jälkikäteen lisätä valetun kappaleen tietoihin tarke-mittaukset. Yhdestä tehtävästä syntyvä tietomäärä on erittäin suuri, mutta BIM 360 Field-ohjelman avulla tiedot on järjestelty helposti käytettäväksi.

## 7.4 Tietopankki

### 7.4.1 Kaikki tieto samassa paikassa

Jos BIM 360 Fieldiä käytetään työmaan kaikkeen dokumentointiin, niin kaikki tieto päätyy samaan järjestelmään. Kaikki dokumentoitu tieto olisi löydettävissä samasta järjestelmästä ja tietojen etsiminen helpottuisi huomattavasti. BIM 360 Field:ssä on myös ominaisuutena tiedon ketjuttaminen, jonka avulla tiedonkulku työvaiheiden välillä on mahdollista varmistaa. Käyttäjä pystyy esimerkiksi liittämään puutemerkinnän korkovirheestä seuraavaan työvaiheen tehtävälstaan. Kuvassa 10 on esimerkki ketjuttamisesta ja siinä puutemerkintä lattian hiomisesta, on liitetty tehtävään portaiden muutoksesta.



Details

Remind assigned company

Issue type: Mika / puute

\* Issue ID: 000582

\* Description: Lattian hionta

Source: Task 000005 Portaiden muutos [New] X

Link Task Link Equipment

Root cause:

Company: Skanska Infra

Kuva 10 Keltaisella korostettu esimerkki ketjuttamisesta.

Tiedon löytäminen on tehty myös helpoksi BIM 360 Field:ssä. Käyttäjä pystyy suodattamaan tietoa monilla eri kriteereillä ja suodatusasetuksia pystyy myös tallentamaan projektiin. Käyttäjä voi lisätä suodatusvaihtoehtoihin käytännössä minkä tahansa tiedon ja ohjelma etsii merkinnät, joista kyseinen tieto löytyy. Kuvassa 11 on valittu kaikki pintojenkäsittelyyn liittyvät urakoitsijat ja heille kirjatut puutteet halutulla aikavälillä. Koekäytön projektissa puuttemerkintöjä kertyi noin 2000 kappaletta ja niiden selaaminen ilman suodatinasetuksia olisi ollut huomattavasti työläämpää. [13]

ID	Description	Company	Location Path
001641	Maali halkkeilee portaissa	SPT-Painting Oy	Pohjoinen>Pohjoinen -5.0
001643	Jalkalista	Inter Lattiat	Pohjoinen>Pohjoinen Pääsisäänkäynti

Kuva 11 [13]

#### 7.4.2 Aikataulu

BIM 360 Field:ssä on mahdollista liittää kaikkiin toimintoihin toiminnon aloitus- ja lopetuspäivä. Puute-toiminto voidaan asettaa lähettämään automaattisesti huomautus myöhässä olevista töistä urakoitsijalle. Toimintoa ei kuitenkaan päästy kokeilemaan koekäytön yhteydessä, koska aliurakoitsijat eivät olleet mukana käyttämässä ohjelmaa. Huomautusten lähettämisen automatisointi ei kuitenkaan välttämättä toimi käytännössä ja se vaatii aliurakoitsijalta huomattavaa sitoutumista ohjelman käyttöön. [1]

BIM 360 Field:ssä ei ole mahdollista laatia perinteisiä aikatauluja. Aikataulut on kuitenkin erittäin tärkeä osa työmaan johtamista ja se voisi toimia ohjelmassa erittäin hyvin.

Eri toiminnoista saatavien tietojen automaattinen liittäminen aikatauluun parantaisi tiedonkulkua ja koko työmaan aikataulu voisi olla seurattavissa reaaliaikaisena.

## 7.5 Ohjeiden laatiminen

BIM 360 Field-ohjelmassa on erittäin monia ominaisuuksia puutelistojen lisäksi, jotka tulivat esille kokeilun aikana. Koulutuksessa ei käyty läpi syvemmin kaikkia ohjelman tarjoamia mahdollisuuksia ja monet kokeilun aikana itseopitut toiminnot olisivat voineet olla käytössä kokeilun alusta asti. Jos tässä kokeilussa itseopitut asiat olisi opetettu käyttöönoton yhteydessä, ohjelman käyttö olisi ollut alusta asti tehokkaampaa. Kaikkien ominaisuuksien ja työkalujen läpikäynti yhdellä kertaa ei ole kuitenkaan kannattavaa, koska ohjelman oikeaoppinen peruskäyttö pitää hallita ensiksi. [1]

Autodesk on tehnyt BIM 360 Field-ohjelmaa varten englanninkielisiä ohjeita, joissa ohjelman toiminnot käydään erittäin kattavasti läpi. Ohjeet on kuitenkin tehty kansainvälisesti käytettäväksi ja ne eivät suoraan sovellu kaikilta osin suomalaisen työmaan toimintoihin. Skanska on tehnyt myös omat pikaoppaat ohjelman käyttöön. Oppaissa käydään pintapuolisesti läpi puutelistojen laadinta, mutta muiden ominaisuuksien käyttöä niissä ei opasteta. Oppaista puuttuu myös esimerkit, mitkä havainnollistaisivat ohjelman käyttökohteita ja -tapoja. Monet BIM 360 Field-ohjelman toiminnoista olisi itseopiskeltavissa, mutta siihen kuluisi liikaa aikaa. Jotta ohjelmasta saadaan kaikki hyöty irti, on siihen tehtävä kattavampia ohjeita. [2] [9]

Tässä insinööriyössä laadittiin Skanskan pikaoppaita täydentäviä ohjeita. (Liite 1) Nämä ohjeet auttavat käyttäjää siinä vaiheessa, kun puutteiden kirjaaminen ohjelmalla on halussa. Ohjeissa neuvotaan käyttäjää, miten puutelistojen laatimista tukevia toimintoja, kuten raportteja ja suodatinsetuksia, käytetään. Näiden ohjeiden lisäksi on laadittu pikaohje tarkistuslista-toiminnon käyttöön, joka on suunnattu lähinnä projektin pääkäyttäjälle. (Liite 2)

## 8 Yhteenveto

### 8.1 Koekäyttö

Skanskalla on ollut Field 360 jo pitkän aikaa käytössä kansainvälisesti, mikä on helpottanut ohjelman käyttöönottoa Skanskan Suomen työmailla merkittävästi. Kollegalta saatu suositus ohjelman käytöstä merkitsee huomattavasti enemmän kuin mikään myyntipuhe. Vaikka ohjelman käytöstä Skanskalla on kokemuksia ollut jo vuodesta 2008, niin ohjelma ei kuitenkaan ole vielä käytössä kaikilla työmailla. [10]

Uusien sovellusten ja ohjelmien kokeilussa on tärkeä saada hyviä kokemuksia, jotta toiminnot otetaan pysyvään käyttöön. Ottamalla Field 360:n kaltaiset ohjelmat koekäyttöön voidaan saada aikaiseksi näitä hyviä kokemuksia. Vaikka koekäyttö epäonnistuisi, kokeilusta saadaan selville, miten toimintoja pitää parantaa tai muokata. Keilaniemen metroaseman rakennusurakassa kokeilusta saadut kokemukset olivat erittäin positiivisia ja parannusehdotuksia toimintoihin ei juurikaan keksitty. Yleismielipide 360 Field-ohjelman käytöstä oli erittäin positiivinen ja kaikkien haastateltavien mielestä siitä oli hyötyä.

Field 360:n käyttö lähti Keilaniemen metroaseman rakennusurakassa niin hyvin liikkeelle, että vanhasta puutelistasta menettelystä luovuttiin lähes heti. Ohjelman hyödyt puutelistojen tekemisessä oli helposti havaittavissa, minkä takia vanhoista menetelmistä luopuminen oli erittäin helppoa. Suurimmat ongelmat käytössä liittyivät käyttöönottoon ja eri toimintojen kokonaisvaltaiseen hyödyntämiseen.

BIM 360 Field-ohjelman yleistyessä Skanskan työmailla sen käyttöönotto tulee helpottumaan huomattavasti. Uusille käyttäjille voidaan pitää koulutuksia toisten työnjohtajien toimesta, jotka ovat jo aikaisemmin perehtyneet ohjelman käyttöön. Ongelmien nousussa esiin on helppo kysyä apua työmaalla olevalta kollegalta ja jatkossa myös suomenkieliset ohjeet helpottavat käyttöönottoa.



## 8.2 Puutelistat

Kaikki kokeilussa mukana olleet työnjohtajat oppivat käyttämään BIM 360 Field-ohjelmaa puutteiden kirjaamiseen ja heidän mielestä se oli helppoa. Tämän takia puutteen kirjaamisen kynnyks oli varsin matala ja monet pienemmätkin puutteet kirjattiin erittäin tarkasti järjestelmään. Puutemerkinnoista kertyi valtava määrä tietoa ja ohjelmassa sen käsittely on tehty erittäin helpoksi. [1]

Oikean tiedon löytäminen on helppoa kattavien suodatinvaihtoehtojen takia. Asettamalla halutut suodatinvaihtoehdot käyttäjä voi tarkastella juuri haluamaansa asiaa. Jos suodattimet eivät toimisi kunnolla, moni tärkeä asia katoaisi valtavaan tiedon määrään. Vanhassa paperille tehtävässä puutelistassa ongelmaksi muodostuu juuri puutelistan selailun mahdottomuus ja puutteiden korjaamisen priorisointi. Koekäytössä juuri puutteiden seuraamisen yksinkertaisuus nousi sovelluksen suurimmaksi hyödyksi.

Työmaalla oleville henkilöille puutelistasta ei ole välttämättä enää hyötyä, kun urakka on saatu täysin valmiiksi, mutta esimerkiksi hankinnassa vanhoista listoista voi olla hyötyä. Vanhojen puutelistojen avulla voidaan esimerkiksi arvioida urakoitsijoiden työn laatua. Jotta vanhoja puutelistoja voitaisiin verrata eri työmaiden välillä, täytyy ohjelman käytössä pitää yhtenäistä linjaa puutteiden kirjaamisessa koko yrityksen sisällä. BIM 360 Field-ohjelman käytössä yhteiset merkintätavat ja käyttöohjeet mahdollistaisivat tuotetun tiedon luotettavan tilastoinnin. Ilman yhteisiä pelisääntöjä ohjelmistosta saatavat tilastot eivät ole luotettavia ja niitä ei pysty hyödyntämään laadun arvioinnissa. [14]

## 8.3 Ongelmat ohjelman kanssa

### 8.3.1 Koko projekti mukaan

Suurimmat ongelmat BIM 360 Field-ohjelman käytössä liittyivät käyttöönottoon ja siihen ettei kaikkia projektin osapuolia saatu mukaan käyttämään ohjelmaa. Kokeilujaksossa Skanska oli käytännössä ainoana käyttämässä ohjelmaa ja sivu-urakoitsijoiden puutteiden kirjaaminen järjestelmään tapahtui Skanskan toimesta. Puutelistojen laatiminen ja

puutteiden korjaaminen olisi ollut paljon tehokkaampaa, jos kaikki urakan osapuolet olisivat olleet mukana ohjelman käytössä.

Sivu-urakoitsijoiden puutteita kirjattiin yleensä tilaajan tarkistuksen yhteydessä. Toisten urakoiden puutteiden kirjaamisesta syntyi puutemerkintöjä, mistä saattoi puuttua olennaista tietoa. Jos muut urakoitsijat olisivat olleet mukana käyttämässä ohjelmaa, olisi puutteiden kirjaaminen ja seuranta ollut huomattavasti helpompi prosessi. Sivurakoitsijat olisivat voineet myös hyödyntää ohjelmaa omia itselleluovutuslistoja tehdessä. Jatkossa BIM 360 Field-ohjelman käyttöönottoon olisi hyvä saada myös ali- ja sivurakoitsijat mukaan tai heille olisi syytä pitää oma käyttöönotto.

### 8.3.2 Muut toiminnot

Fieldä pystyisi käyttämään moneen muuhunkin tehtävään, kuin pelkästään puutelistojen laatimiseen. Tarkistuslista- ja tehtävä-toiminnoista varmasti voi kehittää toimivia työkaluja moniin tehtäviin. Niitä pitäisi kuitenkin ensiksi käyttää helpoissa tehtävissä, ennen kuin toimintoja voisi alkaa soveltaa vaativampiin tehtäviin. Toiminnoista olisi ollut hyvä saada käytännön kokemusta niiden käytön parantamista varten, koska kumpikaan toiminnoista ei kokeilujakson kokemusten perusteella vaikuta yhtä toimivalta kuin puutelistatoiminto.

Puutelista-toiminnollekin löytyy varmasti monia muita käyttötarkoituksia puutelistojen lisäksi ja niitä oli kokeilun aikana keksitty jo useita. Hyödyllisin kokeilun aikana keksityistä käyttötarkoituksista oli telineiden merkitseminen pystytystä varten. Ohjelman avulla on mahdollista seurata, missä telineitä on pystyssä, mihin niitä tarvitaan ja kuka on tilannut ne. Tämän kaltaisista vaihtoehtoisista käyttökohteista olisi hyvä pitää yleistä luetteloä, jotta tieto hyväksi todetuista menetelmistä välittyisi eri työmaiden välillä.

### 8.4 Yhteiset pelisäännöt ja ohjeet, normit, valmiit pohjat

Jokaisella projektilla olisi hyvä olla vähintään yksi pääkäyttäjä, joka hallitsee ohjelman käytön ja kykenee opettamaan käyttöä myös muille. Keilaniemen rakennusurakan kokeilussa tuli esille useita pieniä asioita, jotka olisi voitu tehdä alusta asti eri tavalla. Näistä ongelmista kuitenkin opittiin ja käytäntöjä muutettiin paremmiksi.

Kokeilujaksolla toistui ohjelman toimintojen testaaminen eri tehtävissä ja testaamisten perusteella työmaalle jalostui toimivat käytännöt. Jatkossa ohjelman kokeilussa olisi kuitenkin hyvä olla vähintään yksi työntekijä, jolla on aikaisempaa kokemusta, jotta toimivat menetelmät voidaan ottaa suoraan käyttöön. Käyttöohjeet olisivat myös auttaneet kokeilujakson alussa.

Kattavilla ohjeilla saadaan myös aikaiseksi yhteiset menetelmät ja pelisäännöt. Fieldin käytöstä tulee yhtenäistä ja projektista syntynyttä tietoa voidaan verrata toisiin projekteihin. Kokeilujakson perusteella työmaille on annettu liian lyhyt käytönopastus, minkä takia työmaalla luodaan omia käytäntöjä ohjelman käyttöön. BIM 360 Field-ohjelmassa on erittäin laajat mahdollisuudet ominaisuuksien muokkaamiseen, mikä on monesti erittäin hyvä asia, mutta ilman yhtenäisiä pelisääntöjä projektien tietoja ei ole mahdollista verrata keskenään.

Ohjelman pitkäjänteisen käytön kannalta olisi tärkeätä luoda täydelliset yhtenevät ohjeet. Yhteisillä ohjeilla saavutetaan yhtenäinen linja merkinnöissä ja tehdään ohjelman käyttöönotosta helpompaa. Ohjelmassa on kuitenkin erittäin monta ominaisuutta ja niiden käyttöä ei pysty oppimaan pelkillä ohjeilla ja luennoilla. Parhaiten ohjelman toimintojen käytön oppii käytännössä ja siinä on hyvä olla tukena kokeneempi ohjelman käyttäjä, jotta toimintoja käytetään oikein ja yhtenevästi muiden työmaiden kanssa.

## 8.5 Koko projektin tekeminen ohjelmalla

BIM 360 Field:in tehtävä-toiminnon avulla voisi suunnitella koko projektin kaikki työvaiheet etukäteen. Tehtäväsuunnitelmaan olisi valmiiksi lisätty työssä tarvittavat piirustukset, tiedot ja suunnitellut kustannukset, materiaalit ja työtunnit. Kaiken tämän tekeminen etukäteen on kuitenkin erittäin raskas prosessi, mutta sen kokeileminen voi avata täysin uusia mahdollisuuksia ohjelman käytössä.

Jos BIM 360 Field-ohjelman kaikkia ominaisuuksia käytetään työmaalla, koko projektista syntyy erittäin suuri määrä tietoa. Tiedon määrää voisi kuitenkin helposti kasvattaa entisestään liittämällä ohjelmaan uusia työkaluja. Ohjelmasta löytyy jo mahdollisuus lisätä sarakkeita esimerkiksi kustannusten hallintaan, mutta kustannustenhallintaan ei ole omaa työkalua. Kustannustenhallinnan lisäksi BIM 360 Field-ohjelmalla voisi laatia ja

seurata aikatauluja. Ohjelman tuottaman tiedon liittäminen suoraan aikatauluun tai kustannusten hallintaan antaisi mahdollisuudet erittäin kattavaan projektinhallintaan yhden ohjelman avulla.

## 8.6 Lopputulos

Tämän insinööriyön tavoitteena oli selvittää miten BIM 360 Field-ohjelma soveltuu puutelistojen laadintaan ja tehdä selvitys ohjelman muista mahdollisuuksista. Tällä hetkellä BIM 360 Field-ohjelma vaikuttaa liian raskaalta työmaan kaikkien toimintojen hallinnointiin. Ohjelmasta uupuu monta tärkeätä työkalua, joita ilman koko projektin toteuttaminen yhdellä sovelluksella ei ole mahdollista. Ilman kattavia kokeilu- ja kehitysjaksoja BIM 360 Field:stä ei saada ohjelmistoa, jolla koko rakennusprojektin voisi toteuttaa.

Tarkistuslista- ja tehtävä-toiminnot vaativat laajempia koekäyttö jaksoja, jotta toimintojen todelliset hyödyt ja ongelmakohdat saadaan selville. Näiden toimintojen pysyvään käyttöön ottaminen vaatii myös yhtenäisiä ohjeita ja pidempiä koulutuksia käyttäjille, mikä nostaa merkittävästi BIM 360 Field:in kokonaiskustannuksia. Vaikka kustannukset olisivat huomattavasti suuremmat puutelistojen laatimiseen verrattuna, on tarkistuslista- ja tehtävä-toimintojen tuomat mahdollisuudet myös paljon laajemmat.

Puutelistojen laatimiseen BIM 360 Field toimii jo erittäin hyvin ja suurimmat ongelmat puutelistojen kanssa liittyvätkin käyttöönottoon ja ohjeistuksiin. Ohjelman voisi ottaa jo kaikille työmaille käyttöön puutelistojen laatimiseen, mutta muiden toimintojen käyttö vaatii lisää kokeilu- ja kehitysjaksoja. Vaikka ohjelman muita toimintoja ei käytettäisi, niin se on silti erittäin hyödyllinen sovellus puutelistojen laatimiseen ja sen käyttöä pitää ehdottomasti jatkaa.

## 9 Pohdinta

### 9.1 Digitalisaation tuomat muutokset

Rakennusala pidetään hyvin vanhoillisena ja perinteikkäänä teollisuuden alana. Esimerkiksi työmaatoimistossa paperia kuluu vielä merkittävästi ja tietotekniikan hyödyntäminen työmaalla on vielä lasten kengissä. Muutos on kuitenkin tapahtumassa ja yritysten kiinnostus tietotekniikan hyödyntämiseen on kasvussa. [17]

Paperin säästäminen ja ekologisuus eivät kuitenkaan ole kehitystä eteenpäin vievä asia, vaan suurimmat hyödyt tietotekniikasta saadaan työn tehostamisesta. Suunnittelussa tietotekniikka on ollut jo pidemmän aikaa laajassa käytössä ja nykypäivänä mikään suunnittelu toimisto ei olisi kannattava ilman CAD-ohjelmia. Suunnittelussa tietotekniikan hyöty on selvästi havaittavissa, mutta työmaalla tietotekniikan hyötyjen tunnistaminen on haastavampaa. [18, 19]

Työnjohtajan tärkeimmät työkalut nykypäivänä ovat tietokone ja puhelin. Tiedonkulku ja yhteydenpito työmaan eri osapuoliin ovat muuttuneet merkittävästi tietotekniikan takia. Esimerkiksi sähköposti mahdollistaa jo varsin monimutkaisten asioiden selvittämisen toiselle osapuolelle. Sähköpostilla tiedon välittäminen onnistuu hyvin, mutta tiedonkäsittely ja -hallinnointi vaativat uusia sovelluksia.

### 9.2 Mobiililaitteiden yleistyminen

Työnjohtajan aika jakautuu toimiston ja työmaan välillä henkilöstä ja tehtävästä riippuen. Monet työnjohtajan tehtävistä kuitenkin vaativat tietokonetta ja koko päivän viettäminen poissa tietokoneelta ei ole nykypäivänä mahdollista. Digitalisointi tuo uusia mahdollisuuksia työn tekemiseen, mutta uusien ideoiden hyödyntäminen käytännössä vaatii aikaa ja resursseja. Useilla työmailla on kuitenkin otettu kokeiluun mobiililaitteita helpottamaan työnjohtajan tehtäviä ja tehty selvityksiä niiden mahdollisuuksista.[19]

Jos työnjohtajan on aikaisemmin pitänyt palata toimistolle tarkistamaan suunnitelmia, niin nykypäivänä työnjohtaja pystyy tabletilla selvittämään asian suoraan työmaalla. Tiedonkulun nopeuttaminen ei ole kuitenkaan ainoa hyöty mobiililaitteista, vaan ne myös

helpottavat tiedon dokumentointia. Tässä insinööriyössä tutkimuskohteena olleella työmaalla otettiin koekäyttöön myös ensimmäistä kertaa tabletit. Vaikka BIM 360 Field oli tablettien pääasiallinen käyttökohde, niin niitä hyödynnettiin myös sähköpostien lähettämiseen ja piirustusten selaamiseen suoraan työmaalla. [19]

### 9.3 IT-alan ja työmaiden kohtaaminen

Tablettien yleistyminen on vain yksi merkki digitaalisuuden leviämisestä työmaalle. Rakennusalan yritysten kiinnostus digitaalisuuden tuomiin mahdollisuuksiin on kasvanut viime vuosina merkittävästi. Vuonna 2016 rakennusala osallistui ensimmäistä kertaa Slush-tapahtumaan Recotech-tapahtuman muodossa. Recotech tapahtuman tarkoituksena on tuoda yhteen rakennusalan- ja IT-alan yrityksiä kehittämään digitalisaation mahdollisuuksia rakentamisessa. [20]

Recotech ei ole kuitenkaan ainoa IT- ja rakennusala yhdistävä tapahtuma, vaan rakennusalan yritykset ovat alkaneet järjestää myös itse omia tapahtumia. Esimerkiksi YIT on järjestänyt Hackathon innovaatiokilpailun tammi-helmikuussa 2017. Kilpailussa tavoitteena oli kehittää kaupallisia konsepteja vahvistamaan nykyisiä YIT:n tuotteita ja tuomaan uutta liiketoimintaa. Kilpailussa YIT valitsi jatkokehitykseen idean, joka mahdollistaa arkea helpottavien palveluiden tuottamisen asukkaille. [17]

Hackathonin tapaiset tapahtumat antavat mahdollisuuden myös täysin uusien teknologioiden kokeiluun ja yhteensovittamiseen eri alojen välillä. Helsingissä järjestettiin 3.-5.6.2016 kolmatta kertaa AEC Hackathon, jossa yksi haaste oli yhdistää Augmented Reality tietomalliin. Käytännössä tarkoituksena on luoda pohjaa älylasien käytölle työmaalla ja ehkä tulevaisuudessa työmaalla ei katsota suunnitelmista rakennettavaa kohdetta, vaan sen näkee älylasien läpi paikan päällä. [21]

Rakennusala vaivaa erittäin vahva muutosvastarinta ja se tulee esille Augmented Realityn kaltaisten uusien teknologioiden vastaanottamisessa. Vaikka Augmented Reality on vielä pitkällä, niin monia muita käytännönläheisempiä innovaatioita vieroksutaan työmailla. BIM 360 Field-ohjelma on esimerkiksi tekniikaltaan erittäin yksinkertainen ja se, tai sen kaltaiset sovellukset, olisi voitu tuoda osaksi rakentamista jo monta vuotta sitten. Monesti rakennusurakoiden aikataulut ja resurssit ovat kuitenkin niin tiukkoja, että uusien

menetelmien kokeiluun ei ole varaa ja niiden mukanaan tuomat riskit nähdään suurempina kuin hyödyt.

Uusien menetelmien käyttöönotto sisältää aina taloudellisen riskin. Vaikka laitteiden ja lisenssien maksut ovat suhteellisen pieniä, niiden kehittäminen ja kouluttaminen nostaa kokonaishintaa huomattavasti. Digitalisaation tuomilla innovaatioilla on kuitenkin mahdollista saavuttaa tuottavuuden kasvu, jolla pystytään erottumaan kilpailijoista. Tämä on monilla muilla toimialoilla tunnettu jo pitkään ja se näkyy rakennusalan verrattain pienissä ICT-investoinneissa. [22]

#### 9.4 Digitalisaation tuominen tuotantoon

Työmailla on viime vuosina alkanut yleistyä projektinhallintaan ja laadunvarmistukseen liittyvät sovellukset ja monissa yrityksissä onkin tehty niiden kanssa pilottijaksoja ja sovelluksia on otettu myös pysyvämpään käyttöön. Työmaalla tiedon kerääminen on erityisen tärkeä prosessi ja käyttämällä tiedonkeräämiseen kehitettyä ohjelmistoa tiedonhallinnasta tulee tehokkaampaa. Vaikka koekäytöistä saadut kokemukset ovat pääsääntöisesti positiivisia, niin sovellukset eivät silti ole vielä yleistyneet kaikilla työmailla.

BIM 360 Field-ohjelmiston kaltaisia sovelluksia ei koeta vielä tarpeellisiksi työmaalla. Tämän tutkimuksen yhteydessä tehdyissä haastatteluissa nousi esille kysymys ”Pärjäisitkö ilman BIM 360 Field-ohjelmistoa.” Lähes kaikki haastateltavat vastasivat pärjäävänsä ja se on myös yleinen ajatus BIM 360 Field-ohjelmiston kaltaisista sovelluksista. ”On sitä ennenkin pärjätty” – ajatusmaailma rajoittaa kaikkien uusien innovaatioiden tuomista tuotantoon.

Samankaltaiset ongelmat olivat myös aluksi tietomallintamisessa. BIM on sanana ollut olemassa jo 40 vuotta ja vasta nyt tietomallintaminen on yleistynyt. Yksi suurimmista ongelmista tietomallintamisen yleistymisessä oli alan juurtuminen vanhoihin menetelmiin ja uusien menetelmien vieroksuminen. Nykypäivänä kaikki näkevät tietomallintamisen hyödyt ja tulevaisuudessa 2-ulotteista CAD-piirtämistä katsotaan samalla tavalla kuin käsin piirtämistä tällä hetkellä. Samankaltaiset ongelmat, jotka hidastivat aikanaan tietomallinnusta, hidastavat nykypäivänä projektinhallintaohjelmien yleistymistä. Toivottavasti rakennusala on oppinut virheistään ja ottaa jatkossa digitalisaation tuomat mahdollisuudet paremmin vastaan. [19, 23]

## Lähteet

- 1 Skanska Infran työnjohtajien haastattelut 1.2.-17.3.2017
- 2 Skanska Oy:n intranet.
- 3 BIM 360 Field käyttöoppaat. <https://knowledge.autodesk.com/support/bim-360-field> Luettu 15.2.2017
- 4 Juha-Matti, Junnonen. Jouko, Kankainen. Rakennusalan muutostrendit Suomessa. Rakennustieto 2006. Verkkodokumentti. <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK070701.pdf> Luettu 14.2.2017
- 5 Brad, Hardin. Dave, McCool. BIM and Construction Management Proventools Methods and Workflows. 2. painos. John Wiley & Sons. Kanada 2015
- 6 Sampsa, Heilä. 2017. Suomalainen Congrid-mobiilisovellus tehostaa työmaan laadunhallintaa. Ria ry:n jäsenlehti 1/2017
- 7 Sokopron kotisivut. <http://www.sokopro.com/> Luettu 14.2.2017
- 8 Congridin kotisivut. <http://www.congrid.fi/> Luettu 14.2.2017
- 9 BIM 360 Field esittelysivut. <http://www.autodesk.com/products/bim-360-field/overview> Luettu 1.2.2017
- 10 BIM 360 referenssit. <http://www.autodesk.com/products/bim-360/case-studies/bim-360-field/gallery-view> Luettu 1.2.2017
- 11 Autedeskin BIM 360 Field hinnoittelu. Blogiteksti. <http://bimboom.blogspot.se/2012/09/autodesk-bim-360-field-vela-systems.html> Luettu 1.3.2017
- 12 BIM 360 esittelysivut. <http://www.autodesk.com/products/bim-360/overview> Luettu 4.2.2017
- 13 Keilaniemen metroaseman rakennusurakka. BIM 360 Field sovellus.
- 14 Skanskan Field 360 ohjelmistosta vastaavan projektipäällikön haastattelu 20.3.2017
- 15 Skanska UK:n intranet
- 16 BIM 2010. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL. <http://www.ril.fi/fi/alan-kehittaminen/tietomallinnus/bim-2010.html> Luettu 20.2.2017



- 17 Taipale, Taru. 2017. Asumisesta tulee palvelu ja digistä sen tärkeä työkalu. Rakennuslehti 7/2017
- 18 Mölsä, Seppo. 2017. Rakennustyömaat ovat 50 vuodessa muuttuneet sotatantereista siisteiksi ja monikansallisiksi työpaikoiksi. <http://www.rakennuslehti.fi/2017/01/rakennustyomaat-ovat-50-vuodessa-muuttuneet-sotatantereista-siisteiksi-ja-monikansallisiksi-tyopaikoiksi/> Luettu 2.2.2017.
- 19 Mölsä, Seppo. 2015. Näin rakentaja digiloikkaa. <http://www.rakennuslehti.fi/blogit/nain-rakentaja-digiloikkaa/> Luettu 2.2.2017.
- 20 Recotech-tapahtuman kotisivut. <http://recotech.fi/> Luettu 1.2.2017.
- 21 AEC Hackathon-tapahtuman kotisivut. <http://aechackathon.com/helsinki-3/> Luettu 1.2.2017
- 22 Kiviniemi, Arto. ICT-barometri 2007. Verkkodokumentti. [http://cic.vtt.fi/projects/vbe-net/data/2007\\_ICT-barometri\\_raportti.pdf](http://cic.vtt.fi/projects/vbe-net/data/2007_ICT-barometri_raportti.pdf) Luettu 1.2.2017
- 23 Watson, Alastair. BIM - a driver for change. Verkkodokumentti. <http://www.engineering.nottingham.ac.uk/icccbe/proceedings/pdf/pf69.pdf> Luettu 1.3.2017

## Täydentävät oppaat Issue-toiminnon käyttöön

SKANSKA


### Ohje raporttien tulostamiseen

Raportteja voidaan tulostaa monella tavalla ja on hyvä sopia yhtenäinen tyyli raporteille projektissa. Raporttien sisältämät tiedot on hyvä käydä läpi kaikkien osapuolten kanssa

1. Valitaan reports välilehti
2. Valitaan Issues -> List

2017 Skanska Suomessa 1

SKANSKA



- Run now tulostaa raportin
- Save report tallentaa raportin
- Group by toiminnon avulla voidaan puutteiden tulostus lajiella esim. urakoitsijan tai sijainnin perusteella
- Esim. yhden urakoitsijan puutteet saadaan sijainnin mukaan
- Sort by määrittelee lajittelev järjestyksen

2017 Skanska Suomessa 2

SKANSKA



- Output formatista valitaan tulostus tyyppi
- Vain PDF tulostukseen saa kuvat ja sijainnin
- Filters
- Filterit valitaan samalla tavalla, kuin selataan muitakin puutteita

2017 Skanska Suomessa 3

SKANSKA




- Show attachments valinnalla voidaan liittää kuvia
- Attachment size saadaan valittua kuvan koko
- Kaksi kuvaa per sivu valinnalla kuvat ovat pyöreitä
- Pushpins valinnalla voidaan listätä sijainti tiedot
- Valitsemalla pins per issue, sijainti tulostetaan jokaisen puutteen jälkeen
- Valitsemalla pins per group, sijainti tulostetaan yhteen kertaan, johon puutteet on numeroitu

2017 Skanska Suomessa 4

SKANSKA

### Esimerkkejä



- Group by Location
- No attachments
- Pins per group
- Filterit
- Open
- Urakoitsijat
- Kommentit
- Type

2017 Skanska Suomessa 5

SKANSKA



- Group by company
- Pins per issue
- Attachments after issue

2017 Skanska Suomessa 6

SKANSKA

## Ohje filterei-pohjien käyttöön

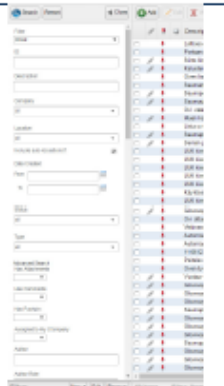
- Fieldissä on mahdollista tehdä ennalta määritettyjä filtereita
- Valmiiksi tehdyt filterit helpottavat ohjelman käyttöä
  - Puutteita pystyy filterin avulla helposti selata ilman suodattimien asetusta
  - Filteri on mahdollista laittaa päälle myös pohjakuva-näkymässä
- Filtereiden laatiminen vaatii project admin käyttäjän

2017 Skanska Suomessa 1

SKANSKA

## Filterin luominen

- Aloitetaan valitsemalla alhaalta "New"
- Täytetään suodattimet
- Annetaan suodattimelle nimi
- Filteri voidaan laittaa päälle ylhäällä olevasta Filter-liukuvalikosta



2017 Skanska Suomessa 2

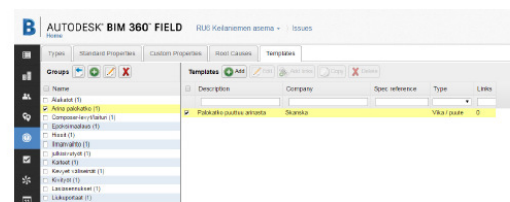
SKANSKA

## Ohje issue-templateiden käyttöön

- Projektille on hyvä luoda valmiita pohjia erilaisille puutteille
  - Pohja voi olla esimerkiksi maalauspuute
- Valmiiseen pohjaan voidaan valita automaattiseksi halutut tiedot
  - Urakoitsija
  - Selitys
  - Issue-type
- Template voidaan luoda alusta alkaen tai jo tehdystä puutteesta

2017 Skanska Suomessa 1

SKANSKA



1. Luodaan uusiryhmä templatele
2. Täytetään tiedot
3. Opastetaan templateiden käytössä

2017 Skanska Suomessa 2


SKANSKA

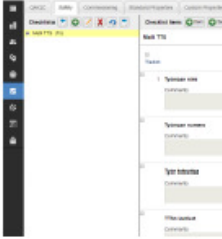
### Ohje tarkistuslistojen laamiseen

- Fieldissä on mahdollista tehdä tarkistuslistoja eri tarkoituksiin
- Tarkistuslistalla voidaan korvata monia raportteja ja ne voidaan räätälöidä tarpeen mukaan
  - Esimerkiksi Betonointipöytäkirja
- Tarkistuslistojen laaminen vaatii project admin tunnukset

2017 Skanska Suomessa 1

SKANSKA

1. Kirjautu pääkäyttäjänä
2. Valitse Checklist 
3. Valitse tarkistuslistan tyyppi
  1. QA/QC – Laatu
  2. Safety – Turvallisuus
  3. Commissioning – Hyväksyntä
4. Add checklist kohdasta saa uuden listan auki
5. +Item kohdasta voi lisätä sarakkeita

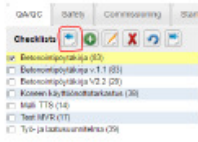


2017 Skanska Suomessa 2

SKANSKA

### Valmiiden listojen tuominen

- Fieldissä on mahdollista tuoda muiden tekemiä tarkistuslistia pohjia omaan projektiin
- Import-työkalulla tulee näkyviin luettelo listoista
- Tuotua listaa voi muokata omaan tarkoitukseen sopivaksi

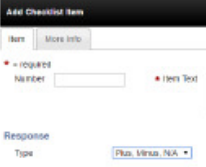


2017 Skanska Suomessa 3

SKANSKA

### Sarakkeiden lisääminen

- Response kohdasta valitaan haluttu vastautapa
  - Teksti
  - Numero
  - Päivämäärä
  - Kyllä/Ei
  - Valintaista
- More info kohtaan voidaan lisätä täyttöohjeet




2017 Skanska Suomessa 4

## Report-toiminnon raportin lukuohje

RU6 Keilaniemen asema		Issue Report							
Etelä > Etelä -5,0 (3 issues)		Issue ID	Description	Location Detail	Status	Company	Type	Date Created	Due Date
000196		Villalevyjä asentamatta.	04-05980	Open	Inlook Oy	Vika / puute	14 May 2016	15 May 2016	


--

Etelä-5,0.pdf -

**Issue Report Fields:**

- Issue ID:** 000196
- Description:** Villalevyjä asentamatta.
- Location Detail:** 04-05980
- Status:** Open
- Company:** Inlook Oy
- Type:** Vika / puute
- Date Created:** 14 May 2016
- Due Date:** 15 May 2016

**Legend:**

- Draft
- Open
- Work Completed
- Ready to Inspect
- Closed
- Not Approved
- In Dispute

**Annotations:**

- Puutteen selitys:** Points to the description field.
- Puutteen tila:** Points to the status field.
- Tarkennus sijainnista Esim. huonenumero:** Points to the location detail field.
- Urakoitsija:** Points to the company field.
- Puutteen kirjaus päivä:** Points to the date created field.
- Puutteen määräraika:** Points to the due date field.
- Puuttemerkinnän tyyppi:** Points to the type field.
- Pohjakuivan taso ja sijainti:** Points to the floor plan image.
- Puutteen sijainti:** Points to the red dot on the floor plan.

## Kyselylomake haastateltaville

### Autodesk BIM 360 Field – haastattelu

Valitse Kyllä/Ei, Arvioinneissa 1 =Huonoin 5 =Paras, Vapaata sanaa ja mietteitä saa laittaa kysymysten väleihin

#### Käyttöönotto ja opastus

Mistä opettelit käyttöä

Pääkonttori (Koulutus pääkonttorilla tai tuliko joku pääkonttorilta opastamaan käytössä)

Kyllä Ei

Työmaa (Joku työmaalta opasti)

Kyllä Ei

OneSkanska-ohjeet (Tiesitkö että sieltä löytyy ohjeita 360 Fieldin käyttöön?)

Kyllä Ei

Opitko käyttämään ohjelmaa kokeilun aikana

Kyllä Ei

#### Käyttö puutelistojen laatimiseen

Puutteiden kirjaus

Arvioi 1-5 asteikoilla kuinka hyvin osaat kirjata puutteita

Osaatko kirjata puutteen myös nettiselaimessa Kyllä / Ei

Jäikö toimintoja epäselväksi

Puutteiden seuranta

Osaatko etsiä halutun puutteen listalta Kyllä / Ei

Osaatko seurata puutteiden määriä Kyllä / Ei

Osaatko suodattaa puutteita esim. urakoitsijan mukaan

Kyllä / Ei

Osaatko tulostaa raportteja

Kyllä / Ei

Puutteiden muokkaaminen

Osaatko merkitä puutteet tehdyksi Kyllä / Ei

Osaatko kommentoida puutteita

Kyllä / Ei

Osaatko lisätä puutteeseen tietoja esim. valokuvia tai kommentteja

Kyllä / Ei

Pohjakuvat?

Hyödynsitkö pohjakuvia muuhun kuin puutteiden kirjaamiseen

Kyllä / Ei

### **Käyttäjän kokemus**

Arvioi asteikolla 1-5

Oliko ohjelmasta hyötyä puutelistojen laatimisessa

Oliko ohjeistus ohjelman käyttöön riittävä

Haluaisitko hyödyntää ohjelmaa laajemmin työmaalla (Esim. TTS tai betonointipöytäkirjat)

Yleisarvosana ohjelmalle

Pärjäisitkö ilman Field 360 ohjelmaa?

### **Jatkossa**

Ottaisitko käyttöön myös seuraavalle työmaalle

Kyllä / Ei

Onko käyttö samanlaista seuraavalla työmaalla      Kyllä / Ei  
Miten käyttö eroaa

**Vapaa sana** (Esim. Parannusehdotukset, käyttöongelmat, mitä ikinä tulee mieleen...)