



**SAVONIA**

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

# TRIMBLE CONNECTIN KÄYTTÖ SILLANRAKENTA- MISESSÄ

TEKIJÄ: Aino Härkönen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Rakennusmestarin tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä Aino Härkönen	
Työn nimi Trimble Connectin käyttö sillanrakentamisessa	
Päiväys 30.11.2018	Sivumäärä/Liitteet 27/34
Ohjaajat Viljo Kuusela, lehtori, Hannu Haaranen, lehtori	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppanit Destia Oy, Markku Savola	
Tiivistelmä <p>Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia erään projektipankin toimivuutta sillanrakentamisessa ja antaa ohjeita projektipankin käyttöön työmaan näkökulmasta. Tutkittavana projektipankkina oli <i>Trimble Connect</i>, joka on otettu osittain käyttöön Destia Oy:llä Vt5 Mikkeli-Nuutilanmäki -projektilla. Tavoitteena oli saada tietoa ohjelmiston toiminnallisuudesta sekä käytettävyydestä, sillä <i>Trimble Connect</i> on vaihtoehtona projektipankiksi Destian projekteille. Lisäksi työssä selvitettiin, voiko Trimble Connectia kutsua 3D-projektipankiksi vai onko se enemmänkin tietomallipalvelin.</p> <p>Toiminnallisuutta tutkittiin työmaatoimihenkilöiden sekä oman ohjelmiston käyttökokemusten perusteella. Käytettävyyttä tutkittiin ottamalla <i>Trimble Connect</i> työmaalle, aivan kaivantoon asti. Työmaalla ohjelmaa käytettiin mobiililaitteilla ja toimistossa tietokoneella. <i>Trimble Connectin</i> käytöstä tehtiin kysely, josta saatiin tietoa palvelimen käytöstä ja siihen liittyvistä ongelmakohtista. Kyselyyn vastasi toimihenkilöitä Vt5 -projektilta.</p> <p>Opinnäytetyö antoi Destia Oy:lle tietoa <i>Trimble Connectin</i> käytöstä sillanrakennustyömaalla sekä toivotun oppaan sen perustoimintojen käyttöön. Itselleni opinnäytetyö antoi paljon näkökulmia uuden projektipankin käyttöönotosta sekä sillanrakentamisen vaatimasta dokumentaatiosta.</p>	
Avainsanat Trimble Connect, 3D-projektipankki, sillanrakentaminen	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Construction Management			
Author(s) Aino Härkönen			
Title of Thesis Using Trimble Connect in Bridge-Building			
Date	November 30, 2018	Pages/Appendices	27/34
Supervisors Mr. Viljo Kuusela, Senior Lecturer; Mr. Hannu Haaranen, Senior Lecturer			
Client Organisation /Partners Destia Oy, Mr. Markku Savola			
<p>Abstract</p> <p>The purpose at this thesis was to study the functionality of a project bank which is used in Destia's project Vt5 Mikkeli-Nuutilanmäki as a bank for bridge building blueprints. Another purpose was to give guidance for use of this project bank from the point of view of the construction site. The project bank was <i>Trimble Connect</i>, which has been partly introduced at Destia Oy in their Vt5 Mikkeli-Nuutilanmäki -project. The goal was to get information about the functionality and usability of <i>Trimble Connect</i>, because it is an alternative option for Destia when a new project bank is chosen for their projects. In addition, this work clarified whether <i>Trimble Connect</i> could be called a 3D project bank or is it more like a data model server.</p> <p>Functionality was studied based on user experiences from the bridge building supervisors. Usability was studied by taking <i>Trimble Connect</i> physically to the construction site. At the construction site the program was used with mobile devices and in the office with computers. A survey was made by asking about user experiences of <i>Trimble Connect</i> and it was answered by supervisors on the Vt5 project. The survey provided valuable information about of using <i>Trimble Connect</i> on a construction site.</p> <p>The thesis gave Destia information about user experiences of <i>Trimble Connect</i> and a desired guidebook for its basic functions. For the author, the thesis gave a lot of perspectives on the introduction of a new project bank and the documentation required in bridge construction.</p>			
Keywords Trimble Connect, 3D-projectbank, bridge building			

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	5
1.1	Työn taustat ja tavoitteet .....	5
1.2	Destia Oy .....	5
1.3	Lyhenteet ja määritelmät .....	6
2	PROJEKTIPANKIT TYÖMAALLA .....	7
2.1	Projektipankki yleisesti .....	7
2.1.1	Historia .....	7
2.1.2	Hyödyt .....	8
2.2	Trimble Connect .....	8
2.2.1	Trimble Connectin toiminnot .....	9
2.2.2	Trimble Connectin hyödyt .....	14
2.2.3	Trimble Connect - 3D-projektipankki vai tietomallipalvelin? .....	15
3	TRIMBLE CONNECT SILLANRAKENNUSTYÖMAALLA .....	16
4	KYSELY TRIMBLE CONNECTIN KÄYTÖSTÄ SILLANRAKENNUSTYÖMAALLA .....	18
4.1	Trimble Connectin helppokäyttöisyys .....	18
4.2	Trimble Connectin hyödyntäminen Vt 5-projektilla .....	19
4.3	Trimble Connectiin halutut ominaisuudet .....	19
4.4	Trimble Connect Mobile .....	20
4.5	Mielipiteitä Trimble Connectin käytettävyydestä 3D-projektipankkina .....	21
5	OPAS TRIMBLE CONNECTIN KÄYTTÖÖN .....	22
6	YHTEENVETO .....	24
6.1	Trimble Connectin käyttö sillanrakennustyömaalla .....	24
6.2	Pohdinta .....	25
	LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT .....	26
	LIITE 1: TRIMBLE CONNECTIN EROAVAISUUDET OHJELMISTOVERSIOIDEN VÄLILLÄ .....	28
	LIITE 2: KYSELYLOMAKE .....	29
	LIITE 3: OPAS TRIMBLE CONNECTIN KÄYTTÖÖN (SALASSAPIDETTÄVÄ) .....	30

## 1 JOHDANTO

### 1.1 Työn taustat ja tavoitteet

Opinnäytetyön aiheena on *Trimble Connect* projektipankin toiminnallisuuden ja käytettävyyden tutkiminen sillanrakentamisessa. Destia Oy saa opinnäytetyön tuloksena tietoa siitä, soveltuuko *Trimble Connect* sillanrakentamisen ainoaksi projektipankiksi ja työ antaa käyttöohjeita *ohjelmiston* perustoimintojen käyttöön. *Trimble Connect* eroaa perinteisistä projektipankeista, siten että asiakirjojen ja tietomallien katselumahdollisuus sisältyy projektipankin toimintoihin. Tämän perusteella *Trimble Connectia* voidaan kutsua 3D-projektipankiksi. 3D-projektipankin suurin hyöty on tiedon saatavuus toimiston lisäksi myös työmaalla helposti tarkasteltavassa muodossa.

Työn aihe on saatu Destian silta- ja betonirakentamisen tutkimus- ja kehittämissyryhmältä, joka esittää kehittämisaihoita eri hankkeille Destiassa. Aiheen tutkiminen on tärkeää, sillä *Trimble Connect* on uusi projektipankki, minkä toimivuutta Destian projekteissa ei ole vielä tutkittu. Nykyisin Destialla on Vt5 Mikkeli-Nuutilanmäki -projektilla useita eri dokumenttien tallennusjärjestelmä käytössä, jotka luovat sekavuutta dokumenttien tallentamisessa. Yhden 3D-projektipankin käyttö sekä selkeyttäisi dokumenttien hallintaa että helpottaisi projektin eri osapuolten dokumenttien tarkastelua.

Työ toteutetaan testaamalla *Trimble Connectia* Vt5 Mikkeli-Nuutilanmäki -projektilla. Käyttäjäkokemuksia kerätään oman kokemuksen lisäksi haastattelemalla ennalta valittuja työmaatoimihenkilöitä kuten siltatyönjohtajia, automaatio-operaattoreita sekä suunnittelunohjaajaa. Haastateltavilta saadaan autenttista kokemusta 3D-projektinpankin toiminnallisuudesta. Työssä käytetään käytettävyy- ja toiminnallisuustestauksen menetelmiä tutkimustulosten saamiseksi.

### 1.2 Destia Oy

Destia Oy on suomalainen infra- ja rakennusalan palveluyhtiö, jonka palvelut kattavat koko infran elinkaaren eli suunnittelun, rakentamisen ja sen ylläpidon. Destia on jakautunut neljään alueelliseen tulosityksikköön, jotka ovat Etelä-Suomi, Länsi-Suomi, Itä-Suomi ja Pohjois-Suomi, sekä kahteen valtakunnalliseen tulosityksikköön, Erikoisrakentamiseen sekä Asiantuntijapalveluihin. Tulosityksiköiden liiketoimintaan kuuluu liikenneväylien, liikenne- ja teollisuusympäristöjen sekä koko elinympäristön rakentamisen, hoidon ja kunnossapidon sekä kelikeskuspalvelut. (Destia 2018)

Opinnäytetyön tekijä on työskennellyt Destia Oy:n Itä-Suomen yksikössä, sillanrakentamisessa toukokuusta 2018 lähtien. Tekijä on käyttänyt *Trimble Connectia* työmaolosuhteissa koko työsuhteen ajan ja on samalla hankkinut käyttökokemusta ohjelmistosta.

### 1.3 Lyhenteet ja määritelmät

3D-projektipankki = rakennusprojektin sähköisten asiakirjojen ja tiedostojen varasto.

BIM-ohjelmisto = Building Information Modelling, eli rakennuksen tietomallin tarkasteluun suunniteltu ohjelmisto

Mobiililaitte = puhelin tai tablet-tietokone

Revisiohistoria = tiedoston tallennushistoria, revisioiden välillä on tapahtunut jokin tiedon muutos dokumentissa.

ST-hanke = suunnittele ja toteuta-hanke

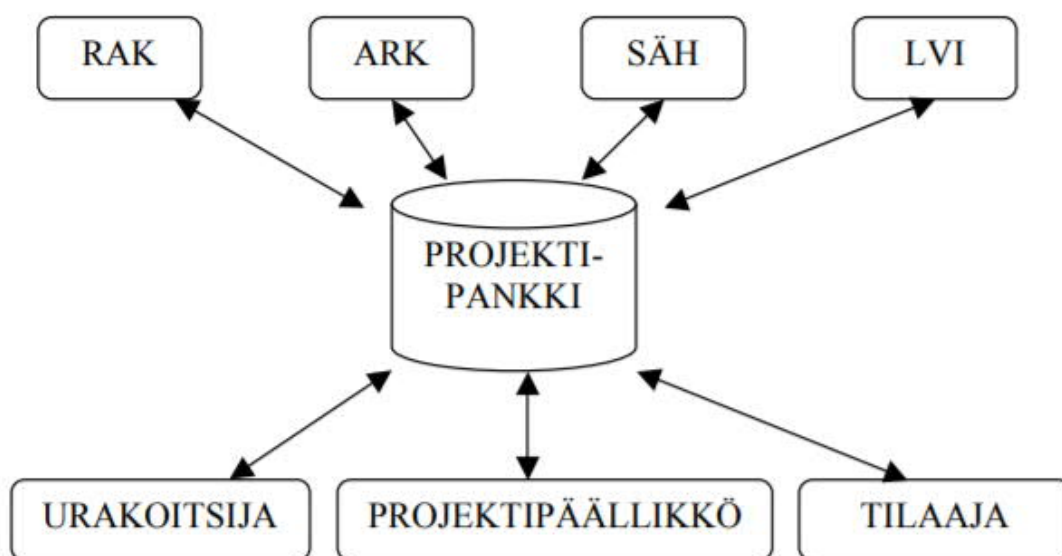
Trimble Connect = infrahankkeiden tiedonhallinnan yhteiskäyttöalusta.

ovat käytössä mobiililaitteilla sekä tietokoneilla.

## 2 PROJEKTIPANKIT TYÖMAALLA

### 2.1 Projektipankki yleisesti

Rakennushankkeiden onnistumisen takaamiseksi tiedonsiirron projektin eri osapuolten välillä on oltava toimivaa. Toimivuuden helpottamiseksi on kehitetty projektipankki, joka on rakennusprojekteihin liittyvä sähköisten dokumenttien ja asiakirjojen tietokirjasto. Nykyään projektipankit hyödyntävät pilvipalveluita, mikä mahdollistaa sen, että projekteihin liittyvät dokumentit pysyvät ajan tasalla. Ajan tasaisuuden etuna on se, että tieto on saatavilla nopeasti ja sujuvasti hankkeen eri osapuolten välillä koko projektin ajan. Kuvassa 1 on havainnollistettu projektipankin toimintaperiaate



Kuva 1. Perinteisen projektipankin toimintaperiaate. (Oksanen 2010)

Suomessa on käytössä kymmenkunta projektipankkia, joiden tarjoamat palvelut ovat käytännössä samat. Yleisimmin projektipankki sisältää myös työmaan TR/MVR-mittarit, joilla mitataan työmaan turvallisuustasoa. Lisäksi projektipankki voi sisältää kalenterin, tarjouspyyntötoiminnon ja kopiotilaustoiminnon. Projektipankkeihin voi sisältyä tiedostojenkatseluohjelma, jolla voi avata esimerkiksi PDF-muotoiset tiedostot. (Martin 2012)

#### 2.1.1 Historia

Ensimmäiset projektipankit otettiin käyttöön 1990-luvun loppupuolella, mutta ne olivat yrityksen sisäisissä verkoissa toimivia. Erilliseksi liiketoimeksi projektipankit tulivat vasta viime vuosikymmenellä ja suomessa ensimmäiset projektipankit tuotiin markkinoille 2000-luvulla. Projektipankkien palveluntarjoajat ovat pääsääntöisesti kopiolaitokset. Nykyään projektipankki on yleisesti käytetty työkalu rakennusprojektien tiedonhallinnassa (Oksanen 2010)

### 2.1.2 Hyödyt

Projektipankkien hyöty korostuu hankkeissa, joissa on useita eri osapuolia. Esimerkkinä voidaan pitää ST-hanketta, jossa suunnittelijat toimivat rakentamisen aikana tiiviissä yhteistyössä työmaan kanssa. Tällöin tiedonsiirto suunnittelutoimiston ja työmaan välillä on oltava mutkaton. Laatuvaatimusten korostuessa, lisääntyvät myös laatuasiakirjojen määrä. Projektipankkiin tallennettaessa kaikki asiakirjat pysyvät yhdessä paikassa, ja hankkeen muut osapuolet, kuten tilaaja, pääsevät niihin käsiksi. Tiedon jakamiseen ja kulkuun käytettävä aika pysyy näin pienenä, sekä sähköpostitse lähetettävien tiedostojen määrä vähenee. (NET Projektipankki 2017)

Projektipankki vaatii toimiakseen sitoutumista dokumenttien tallentamiseen ja ylläpitämiseen palvelimella. Jokaisen osapuolen tulee aktiivisesti käyttää palvelua, jotta kaikki dokumentaatio olisi ajan tasalla. Uusimmat suunnitelmat ja tiedostot tulee tallentaa järjestelmään niiden valmistuttua ja aina kun niitä päivitetään, jolloin tieto on saatavilla hankkeen osapuolten välillä. (Viemerö 2017)

Projektipankkien käyttö tuo projekteille hyötyjä myös kustannuksellisesti. Jos projektipankin kautta esimerkiksi suunnittelija saa tarvitsemansa tiedot, eikä käyntiä työmaalla tarvita, säästävät työajasta ja matkoista koituneet kustannukset. (Kiviniemi 2003)

## 2.2 *Trimble Connect*

*Trimble Connect* on yhteiskäyttöalusta, joka soveltuu rakennushankkeiden eri osapuolten yhteistyöhön projekteilla. Trimble Inc:n tarjoama ohjelmisto hyödyntää pilvipalvelua, jonka avulla projektin eri osapuolet voivat lähettää, kommentoida, tarkastella ja hallita projektiin liittyviä tiedostoja, kuten 3D-malleja, valokuvia, asiakirjoja sekä suunnitelmia. *Trimble Connect*issä pääkäyttäjä voi jakaa kansio-oikeuksia, esimerkiksi kellä on pelkästään katseluoikeudet, kellä tallennusoikeudet ja kellä muokkausoikeudet. *Trimble Connect* ohjelmiston saa ladata mobiililaitteelle, jolloin sen saa mukaan myös työmaalle (Kuva 2).





Kuva 2. Trimble Connect työmaalla mobiililaitteessa (Liukkonen 2018-11-8)

### 2.2.1 *Trimble Connectin* toiminnot

*Trimble Connect* toimii tietokone(Desktop)-, mobiili(Mobile)- ja selainversiona(Web), joten sovelluksen käyttö on mahdollista melkein missä vain. *Trimble Connectista* ladattavia tiedostoja voidaan käyttää myös paikoissa, joissa ei ole internetyhteyttä saatavilla. Lataamalla tiedostot valmiiksi palvelimelta, niitä pystytään tarkastelemaan esimerkiksi mobiilisovelluksella. Verrattuna muihin projektipankkeihin, tässä ohjelmistossa ei ole TR/MVR-mittaria tai kopiotilaustointoa. *Trimble Connect* tukee useita yleisimpiä tiedostomuotoja, kuten DOC, DOCX, XLS, PPT, PDF, JPEG, PNG sekä useita eri BIM-ohjelmiston formaatteja, kuten IFC-, SKP-, RVT- ja DWG-muotoja. Kaikkien näiden tiedostomuotojen tarkastelu onnistuu ohjelmiston web version kautta ilman erillisiä katseluohjelmia. (Viemerö 2017)

Ohjelmiston internetsivuston mukaan ohjelmiston Web- ja Desktop -versioissa on eniten toimintoja ja Mobile -versiossa vähiten. Mobiiliversio on tarkoitettu pelkästään tiedostojen katseluun ja kommentointiin, kun taas Desktop ja Web versioiden avulla voidaan muun muassa mi-

tata etäisyyksiä ja luoda leikkausnäkyymiä rakenteista. Kaikissa versioissa asiakirjojen lataaminen palveluun on mahdollista. Ohjelmiston eri versioiden kaikki eroavaisuudet löytyvät liitteestä 1. (Trimble Inc. 2018)

Projektia luotaessa palvelimelle, valitaan projektille ylläpitäjät, joilla on oikeudet muokata käyttäjäryhmää kutsumalla tai poistamalla henkilöitä projektilta, projektin perustietoja sekä jakaa käyttöoikeuksia kansioihin. Ylläpitäjillä on oikeus jakaa ylläpito-oikeus myös muille käyttäjille. Ylläpitäjä voi myös määrittää voiko kaikki projektin käyttäjät kutsua uusia käyttäjiä projektille vai onko lisääminen vai ylläpitäjän käsissä.

Dokumenttien avaaminen *Trimble Connectissa* onnistuu Web -versiossa suoraan palvelimen oman esikatselunäkymän kautta. Esikatselunäkymässä dokumenttia ei voi muokata, mutta siihen pystyy lisäämään merkintöjä sekä kommentteja. Desktop- ja Mobile-versioissa, esimerkiksi Microsoft Word -dokumentit avautuvat Word ohjelmassa. Kuvassa 3 näkyy Word-tiedosto avattuna Web -versiossa.

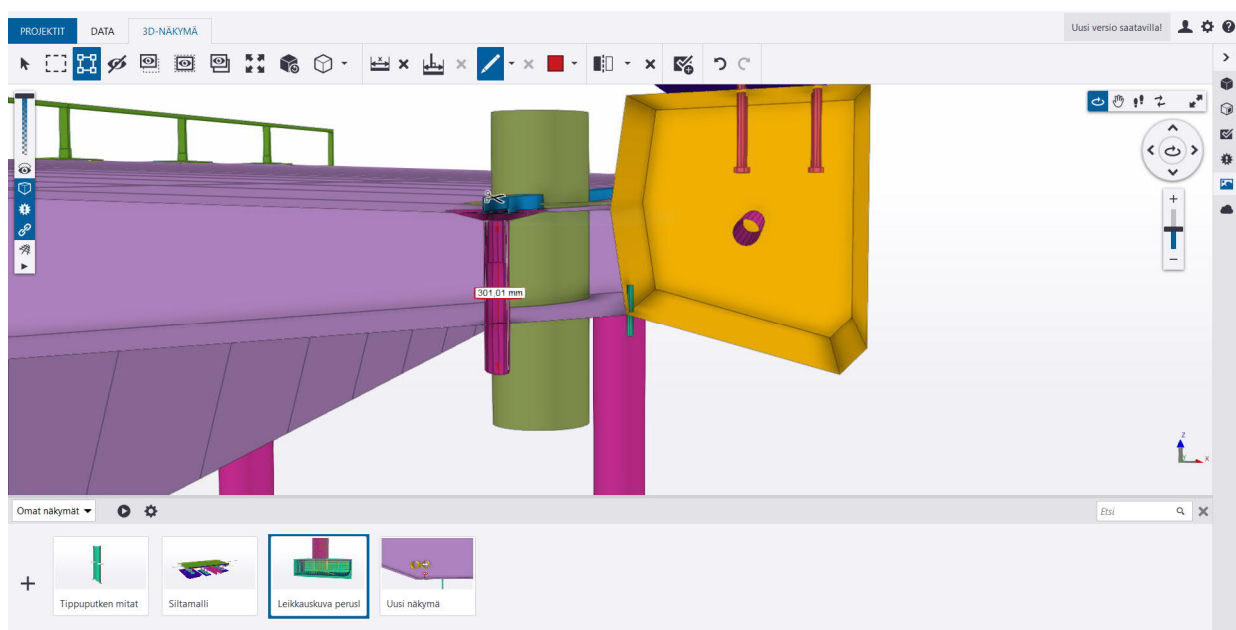
The screenshot shows the Trimble Connect Web interface. The main content area displays a document titled "TYÖVAIHEEN TYÖ- JA LAATUSUUNNITELMA" (Work Phase Work and Quality Plan) for the project "Vt 5 Mikkeili-Nuutilanmäki ST". The document is a table with the following content:

Projekti, urakkaosa	Laastja
Vt 5 Mikkeili-Nuutilanmäki ST	Aino Härkönen
Tilaaja	Pvm
Liikennevirasto	3.7.2018
Työvähe	Työvähenumero
S16 Täytöt perustusten alla	42013
<b>RESURSSIT</b>	-1 TJ -Mittaryhmä -1 RAM -1 Kkht -1-2 KA -tasolaser tai muu vastaava -lapiot ja muut käsityökalut -Täryyriä tai tärylevy 500 kg
<b>VALMISTAVA VAIHE</b>	-tarkistetaan että käytössä on uusimmat hyväksytyt piirustukset -tehdään työkonelle käyttöönotto tarkastus dokumentoidusti -varmistetaan että edellinen työvaihe on valmis ja dokumentoitu -mitataan täytön laajuus ja korot maastoon tai tehdään malli koneohjausta varten -työväheen aloituspalaveri pidetty ja työntekijät perehdytetty dokumentoidusti
<b>TYÖN SUORITUS</b>	-poistetaan lumi ja jää täytön alueelta -pidetään kaivanto kuivana tarvittaessa pumppaamalla -tarkkailaan täyttömateriaalin laatua silmävaraisesti -levitetään murska/sora #0-63 400 mm kerroksissa ja tiivistetään 500 kg tärylevyllä 5 kertaa ennen seuraavaa kerrosta -lopuksi valmis pinta kiilataan KaM #0-32 mm, muotoillaan tasaiseksi ja oikeaan

The interface also shows a sidebar with "Muutokset" (Changes) for the document "42013.3.1\_S16\_Täytöt ...", indicating it was added on Oct 19 2018 09:01 am PDT by Aino Härkönen. The right sidebar shows "Yksityiskohdat" (Details) for the document, including its name, creator, and date.

Kuva 3. Ruudunkaappaus *Trimble Connect* Web -version esikatseluohjelmasta (Trimble Inc., Trimble Connect Web 2018)

Projektipankissa myös 3D-tietomalli avautuu ohjelmiston eri versioilla, jolloin sekin on aina saatavilla. Desktop ja Web-versioista löytyy ohjelmiston sisältä mittaus- ja leikkaustyökalu sekä piilotustoiminto, josta voi eri rakennosia laittaa näkyväksi tai näkymättömäksi. Mobile -versiolla pystyy vain tarkastelemaan tietomallia. Desktop – versiossa mallista saa näkyviin eri kokoonpanoja, kuten sillan varusteet tai alusrakenteet. Kuvassa 4 näkyy leikkaustyökalun ja mittaustyökalun näkymiä.



Kuva 4. Ruudunkaappaus 3D-mallin ja leikkaustyökalun käytöstä (Trimble Inc., Trimble Connect Desktop 2018)

Suunnitelmien ja työvaiheiden kommentointiin luotu *ToDo*-komento antaa mahdollisuuden kommentoida suoraan asiakirjoihin ohjelmiston sisällä, luoden siitä käskyn tehdä jokin asia, kuten kommentoida esimerkiksi kokousmuistiota tai kiinnittää huomiota läpivientien kohtaan (Kuva 5). Komennon avulla voi myös ottaa kuvakaappauksen tietystä rakenteesta, johon pitää kiinnittää huomiota ja lähettää sen suoraan vastuuhenkilölle. Tehtävän voi myös lähettää ryhmälle, kuten siltatyönjohtajille, jolloin ryhmä saa sähköpostitse tiedon, että uusi *ToDo*-tehtävä odottaa. Tehtäviin voi vastata ohjelmiston jokaisella versiolla, ja siihen voi myös liittää kuvan ratkaistusta tehtävästä. *ToDo*-tehtävillä voidaan myöskin hallita suunnittelijoiden ja työmaan välistä sähköpostiliikennettä. Esimerkiksi suunnitelmien kommentointi voi tapahtua *suoraan Trimble Connectissa*, jolloin sähköpostiketjut jäävät kokonaan pois.

**TODO-TEHTÄVÄT**

Tallenna Peruuta

Lähtettäjä Härkönen Aino  
Päivämäärä 25.9.2018 18.28  
Tunnus Uusi ToDo-tehtävä

**Nimi** putket (testi)  
**Kuvaus** valun sisään tulevat varausputket. 4 kpl asennus ennen valua

Tehtävänsaaja Härkönen Aino

Tunnisteet Lisää kirjoittamalla... Q

Prioriteetti Normaali ▲▼

Määräpäivä 3.10.2018 25

Tyyppi Request ▼

Tila Uusi ▼

Valmius % 0

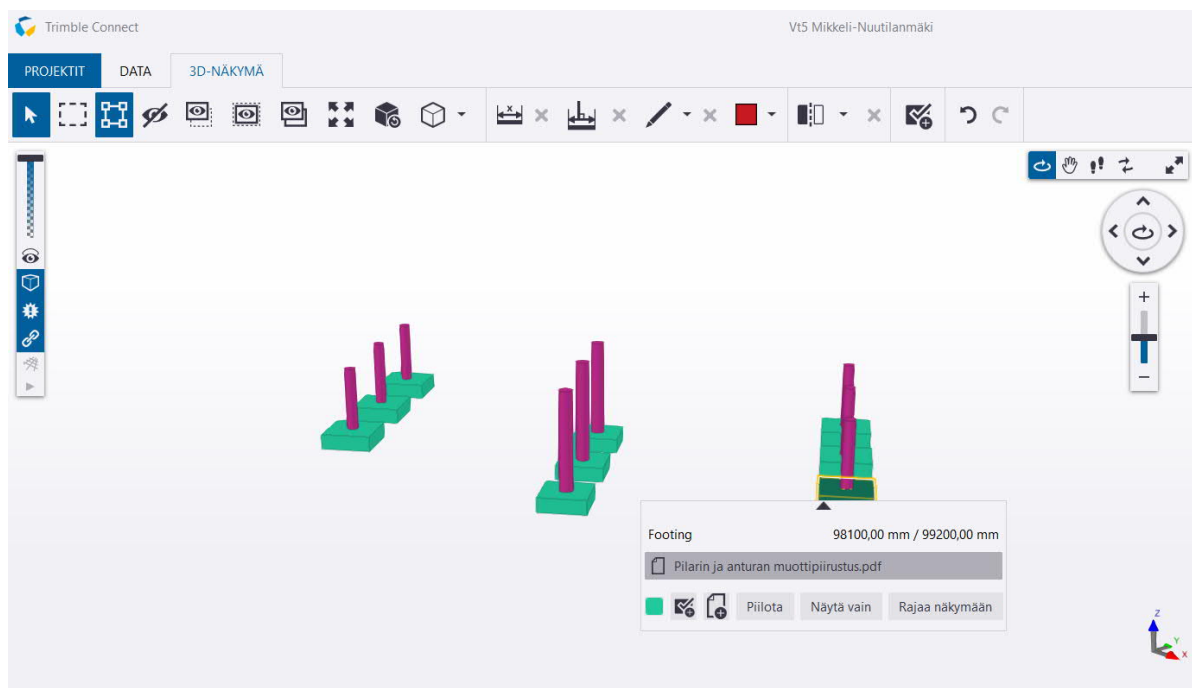
**Liitteet**

📎 0 ⚙️ Lisää ⚙️ Poista

Uusi näkymä ✕

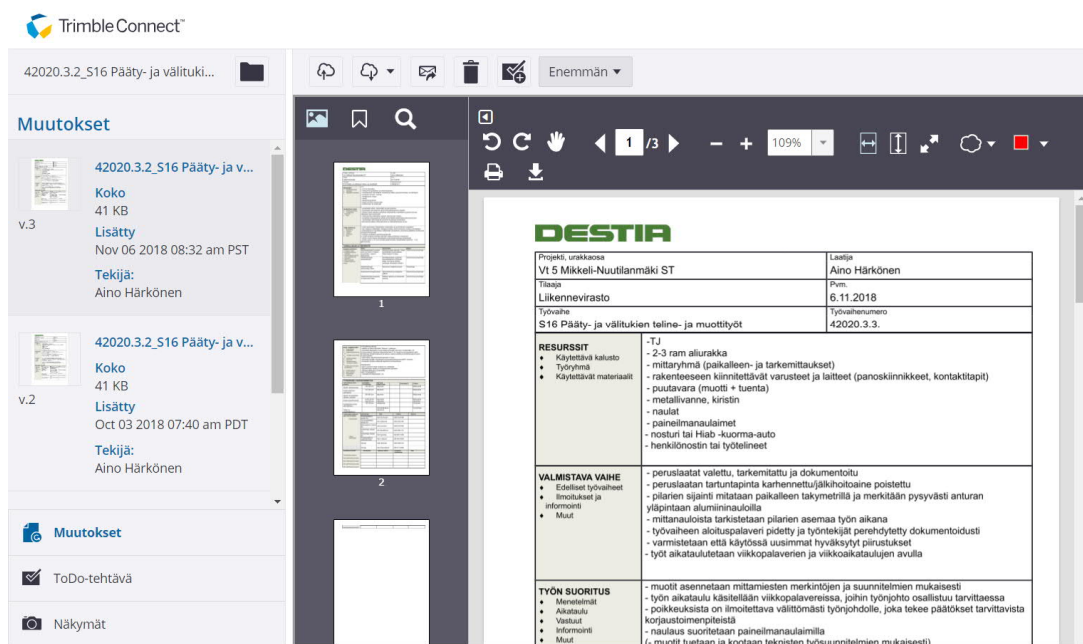
Kuva 5. Ruudunkaappaus ToDo-tehtävän luomisesta *Trimble Connectissa* (Trimble Inc., Trimble Connect Desktop 2018)

Eri tiedostoihin tai tietomalleihin voi linkittää toisia tiedostoja. Esimerkiksi sillan peruslaattoihin voi linkittää pilarin ja anturan muottipiirustuksen, joka tulee näkyviin, kun rakenneosa valitaan aktiiviseksi. Kyseisen tiedoston saa myös avattua tietomallinäkömästä (Kuva 6).



Kuva 6. Ruudunkaappaus sillan alusrakennetietomallista, jossa on linkitetty tiedosto (Trimble Inc., Trimble Connect Desktop 2018)

Projektinhallinnan helpottamiseksi *Trimble Connect* näyttää myös sinne lisättyjen tiedostojen revisiohistorian. Revisiohistoria kertoo, milloin ja kenen toimesta tiedoston viimein muutos on tehty. Revisiot tallennetaan palvelimelle samaan kansioon ja samalla tiedostonimellä, jolloin se tallentuu edellisen tilalle. Revisiohistoriat näkyvät, kun tiedoston valitsee aktiiviseksi palvelimella ja samalla voi nähdä kommentit mitä siihen on tallennettu (Kuva 7).



Kuva 7. Ruudunkaappaus *Trimble Connectin* revisiohistorianäkymästä. (Trimble Inc., Trimble Connect Web 2018)

### 2.2.2 *Trimble Connectin* hyödyt

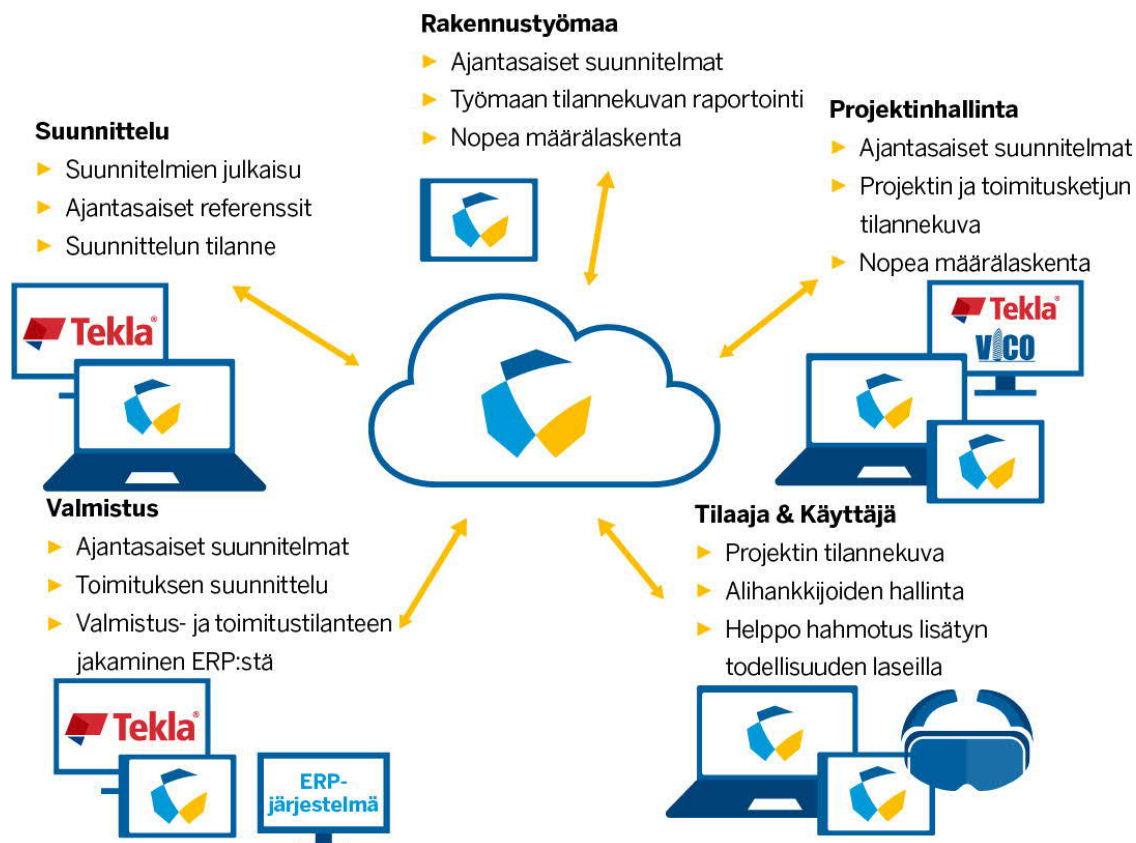
Tietomallien hyödyntäminen työmaalla parantaa tuottavuutta, koska tietomallin avulla on helppo havainnollistaa kohdetta, tarkastella sitä eri suunnista, katsoa piirustuksia ja asennuskuvia sekä saada tietoa rakennusosista. (Päivä 2017)

3D-tietomallit, jotka tallennetaan siltatyönjohtajien käyttöön, ovat tällä hetkellä erittäin vähäisessä käytössä. Niiden hyödyntäminen toisi projektille laadullisia etuja tietomallien ollessa lähes täydellisiä, kun ne tuodaan toteutusvaiheen käyttöön.

Tietomallista saa helposti määriä ulos, jolloin esimerkiksi jännityspäiden varauskolojen jälkikäteen tehtävien valujen määrät voidaan muutamalla hiiren klikkauksella saada tietoon. Tämä nopeuttaa työnjohtajien työnsuunnitteluun kuluva-aikaa.

ST-hankkeissa suunnittelijoiden kanssa ollaan tiiviissä yhteistyössä, kun suunnitelmien saaminen toteutuskäyttöön voi olla työmaalla olevien olosuhdemuutosten seurauksena pitkä prosessi. *Trimble Connectin* avulla voidaan kuvien ja muiden tallenteiden avulla tuoda suunnittelijoille arvokasta tietoa, mikä on todellinen tilanne hankkeella. Esimerkiksi sillan peruslaattojen alla vallitsevat pohjaolosuhteet voivat olla todellisuudessa aivan jotain muuta, kuin maaperätutkimuksissa on todettu. Näin ollen perustamistapaa voidaan joutua jopa muuttamaan, ja kartoitustiedostojen lähettämisen sijaan, valokuvat tms. visuaaliset dokumentit kertovat paljon enemmän suunnittelijoille todellisesta tilanteesta työmaalla.

Trimblen laatiman kuvion (Kuva 8) mukaan rakennustyömaan suurimmat hyödyt *Trimble Connectin* käytöllä ovat ajantasaisten suunnitelmien saatavuus, työmaan tilannekuvan raportointi sekä nopea määrälaskenta. Projektinhallintaan ohjelmisto tuo hyötyjä ajantasaisten suunnitelmien ja nopean määrälaskennan lisäksi projektin ja toimitusketjun tilannekuvan saatavuudella.



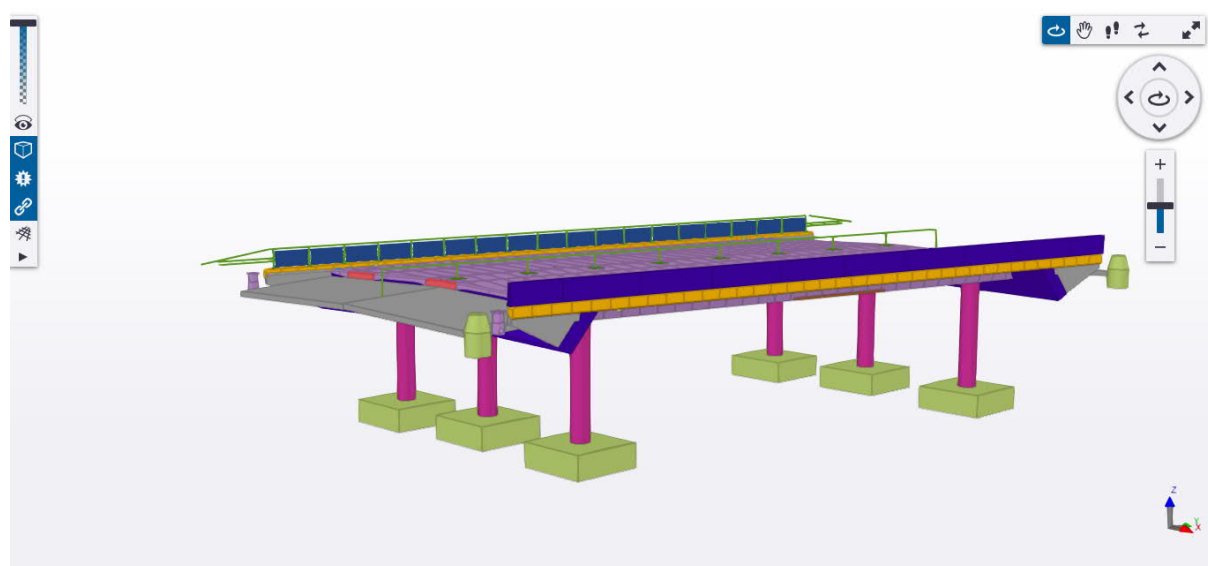
Kuva 8. 3D projektipankin hyötyjä hankkeen eri osapuolten kesken (Tekla.com)

### 2.2.3 Trimble Connect - 3D-projektipankki vai tietomallipalvelin?

Rakennushankkeen tiedonsiirto eri osapuolten välillä on aiemmin tapahtunut yksittäisten dokumenttien avulla. Tällöin perinteinen projektipankki on toiminut näiden dokumenttien tallentamis- ja tiedonsiirtojärjestelmänä. Nykyään, kun suunnittelu perustuu yhä enemmän 3D tietomalleihin ja niihin tallennettaviin metatietoihin, projektipankki ei pelkästään riitä eri osapuolten väliseen tiedonsiirtoon. Tällöin tietomallipalvelin on hyödyllisempi. Tietomallipalvelin eroaa projektipankista siten että se tukee tietomalleihin tallennettuja geometria- sekä metatietoja. *Trimble Connect* yhdistää molemmat puolet, projektipankin sekä tietomallipalvelimen, jolloin sitä voidaan kutsua 3D-projektipankiksi. (Viemerö 2017) (Nevalainen 2016)

### 3 TRIMBLE CONNECT SILLANRAKENNUSTYÖMAALLA

Opinnäytetyössä tutkittiin *Trimble Connectin* toiminnallisuutta ja käytännöllisyyttä sillanrakentamisessa. Testauksessa sovelletaan osin toiminnallisuus- sekä käytettävyydestaustuksen periaatteita. Tutkimuksessa oli mukana kaksi siltakohdetta Vt5 Mikkeli-Nuutilanmäki -projektilla, jotka ajoittuivat opinnäytetyön tekemisen kanssa samaan aikaan (Kuva 9). Toimivuustestauksella haettiin vastausta siihen, miten ohjelmisto toimii työmaaolosuhteissa. Käytettävyyttä testattaessa haluttiin saada tietää, miten hyvin *Trimble Connectista* saa tarvittavat tiedot käsiin ja miten sieltä saa haluamansa tiedostot ulos.



Kuva 9. Ruudunkaappaus Vt5 Mikkeli-Nuutilanmäki – projektin sillan tietomallista. (Trimble Inc., Trimble Connect Desktop 2018)

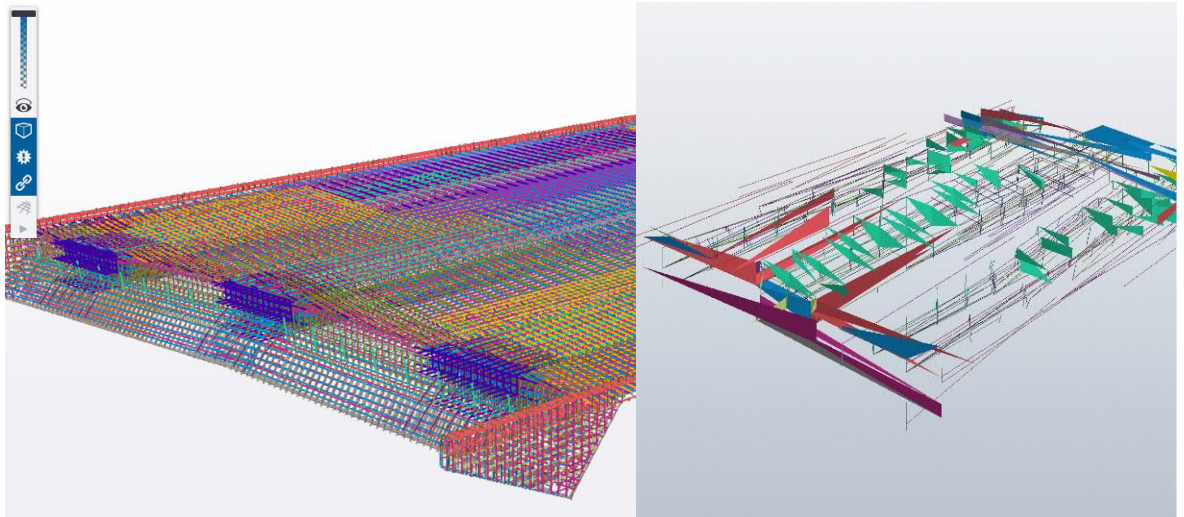
Toiminnallisuutta testattiin käyttäen sovellusta sillanrakentamisen suunnitelmien pankkina ja työkaluna toukokuusta lokakuuhun ja sen pohjalta koottiin kokemuksia. Toimivuustestausta varten siltatyönjohtajille hankittiin tablet-tietokone, jonka avulla *Trimble Connect* tuotiin työmaalle. Tablettiin ladattiin mobiiliversio. ToDo-tehtäviä käytettiin pyydettäessä kiinnittämään huomiota työmaalla tiettyyn rakenteeseen tai kommentoimaan eri suunnitelmia.

Siltatyönjohtajat kokivat *Trimble Connectin* hyödylliseksi, sillä se on saatavilla aina puhelimen avulla. Siltasuunnitelmien tarkastamisen tarve tulee eteen useasti ja yleensä silloin kun niitä ei ole saatavilla. Puhelimella pystyttiin nopeasti tarkastamaan jokin tietty pieni detalji suunnitelmista. Tablet -tietokoneen kantaminen työmaalla oli enemmän haastavaa kuin hyödyllistä. Tiedostojen tulostaminen ja lataaminen omalle tietokoneelle koettiin sujuvaksi, myöskin siirtyminen kansiorakenteessa oli kyselyn vastausten perusteella sujuvaa.



Yhdelle aliurakoitsijalle annettiin katseluoikeus siltasuunnitelmiin *Trimble Connectiin*, jolloin suunnitelmien erikseen lähettämistä ei enää tarvinnut. Aliurakoitsijan lisääminen palveluun vähensi näin työnjohtajien työmäärää ja viimeisimmät suunnitelmat olivat aina saatavilla myös aliurakoitsijalla. Lisäksi työmaan ja suunnittelutoimiston väliset suunnitelmien kommentointiin liittyvät sähköpostiviestiketjut tuotiin *Trimble Connectin* kautta yhden sillan suunnitelmien osalta.

Erään sillan päällysrakenteen raudoitustarkastuksessa hyödynnettiin tietomallia. Kriittisistä kohdista luotiin näkymiä, joita pystyi työmaalla tutkimaan raudoitustarkastuksen yhteydessä. Koko tietomallia ei saatu toimimaan työmaalla sen suuren koon vuoksi. Mallinäkömä meni sut-tuiseksi tiedostokoon kasvaessa. Kuvassa 10 näkyy erot raudoitusmallissa, kun malli avataan tietokoneella ja mobiililaitteella.



Kuva 10. Ruudunkaappaus kannen raudoitusmallista vasemmalla Desktop -näkömä ja oikealla mobiili -näkömä. (Trimble Inc., Trimble Connect Desktop 2018)

## 4 KYSELY TRIMBLE CONNECTIN KÄYTÖSTÄ SILLANRAKENNUSTYÖMAALLA

Käyttäjäkokemuksien keräämiseksi laadittiin kysely (liite 2), jossa vastaajaryhmänä oli sillanrakentamisen työnjohtajia, suunnittelunohjaaja, mittauspäällikkö sekä projektijohtaja. Vastaajaryhmä valikoitui, sillä perusteella, että siltatyönjohtajilta saadut kommentit kertovat parhaiten, miten *Trimble Connect* sopii sillanrakentamiseen ja miten sen käyttö työmaalla onnistuu. Mittauspäällikön, suunnittelunohjaajan sekä projektipäällikön vastaukset antavat yleisiä käytettävyykokemuksia. Kysely oli luonteeltaan tekninen ja siitä pyydettiin jättämään oman mielenkiinnon mukaiset kommentit pois. Kysymyksistä pyrittiin saamaan tietoa, miten *Trimble Connectin* käyttöliittymä toimii, miten sitä on hyödyntänyt työssään ja mitä mieltä on sen käytöstä, sekä miten kokee sen käytön 3D-projektipankkina.

Kysely koostui viidestä kysymyksestä, joihin vastattiin vapaasti lausein. Vastauksiin vaikuttivat henkilön käyttökokemus ja kiinnostus *Trimble Connectia* kohtaan. Kysely lähetettiin ohjelmistoa käyttäneille-henkilöille, joita oli 10. Kyselyyn vastasi noin 50% henkilöistä. Vastaajaryhmään kuului työnjohtajia, suunnittelunohjaaja, mittauspäällikkö sekä projektijohtaja.

Haastatteluiden toteutuksen jälkeen huomattiin, että osa kysymyksistä johdatteli vastaajan vastaamaan oman mielipiteen mukaisesti eikä teknisesti, jolloin vastaukset olisivat olleet puhtaasti ohjelmiston toimivuuteen painottuvia.

### 4.1 *Trimble Connectin* helppokäyttöisyys

*Trimble Connectin* helppokäyttöisyydestä kysyessä pääsääntöisesti *Trimble Connect* miellettiin melko helppokäyttöiseksi. Helppokäyttöisyydellä tarkoitettiin sitä, miten helposti kansiorakenteessa ja tietomallissa voi liikkua, miten sujuvasti tiedostoja saa ulos ja miten tiedostojen välillä liikutaan. *Trimble Connectissa* "liikkuminen" on vastausten perusteella sujuvaa. Kuitenkin epäselviä kohtia löytyy, kun tarkemmin syvenyy ohjelmiston käyttöön. Myöskin 3D-tietomallin kanssa on ollut ajoittain ongelmia. Alla vastauksia kyselystä.

*"Melko helppokäyttöinen. Välillä 3D-näkymä ei toimi kunnolla ja ruudussa ei näy mitään. Myös Connectin Desktop – version tiedostojen synkronointilogiikka oli aluksi epäselvän oloinen."*

*"Sen mitä olen käyttänyt, olen kokenut sovelluksen käytön helpoksi"*

*"Pääsee hyvin katselemaan ja kommentoimaan suunnitteluvaiheessa olevia siltöjen rakennosia. Siirtyminen tiedostojen välillä toimii."*

*"Vaatii käyttöä ennen kuin avautuu. Täytyisi olla looginen ja ihan kokeilemalla toimiva"*

*"Tiedostot löytyvät helposti ja niiden lataaminen onnistuu. Isot ja selkeät toimintokuvakkeet erittäin hyvät"*

#### 4.2 *Trimble Connectin* hyödyntäminen Vt 5-projektilla

Kysyttäessä miten *Trimble Connectia* hyödynnetään, selvisi, että sitä käytetään suhteellisen monipuolisesti. 3D-projektipankin ominaisuudet ovat hyvin oleelliset *Trimble Connectin* käytössä. *Trimble Connectia* käytetään myös laajalti työnsuunnitteluun liittyvissä asioissa, kuten aluesuunnittelussa tai rakentamisjärjestyksessä. Alla vastauksia kyselystä.

*"Käyn tarkastamassa suunnitelmatilanteen ja mallien avulla hahmotan siltapaikan ja sen ympäristörakenteiden liittymisen"*

*"Tällä hetkellä ainoastaan tarkastamalla mitä suunnitelmia suunnittelijat ovat trimbleen vieneet työmaata varten ja toisaalta tarkastelen mitä suunnitelmia on vielä prosessissa. Kopioin Trimbleen tiettyyn kansioon viedyt suunnitelmat työmaan käyttöön Infrakittiin"*

*"Suunnittelijat lataavat rakennussuunnitelmat toteutusmalleineen Connectiin, josta työmaalla haemme aineiston toteutukseen. TC:ssä pidän yllä koko hankkeen yhdistelmämallia."*

*"Käyn tutustumassa eri suunnittelu/hyväksyntävaiheessa olevia siltojen rakenneosasuunnitelmia ja katselen niitä. Katselen (tieto)mallia esim. raudoitteiden osalta."*

*"Käyn lataamassa tarvitsemiani työpiirustuksia sekä katselen missä vaiheessa suunnittelu/tarkastusprosessia suunnitelmat ovat."*

#### 4.3 *Trimble Connectiin* halutut ominaisuudet

Kysymyksessä haluttiin saada selville mitä *Trimble Connectiin* tulisi lisätä, jotta sen käyttö olisi hyödyllisempää kuin nyt. Tietomallin katseluohjelmaan kiinnitettiin eniten huomiota vastauksissa ja mallinkatseluohjelmaan toivottiin selkeämpää toimintalogiikkaa. Myöskin automaattilmoitusten tilaamisesta palvelimen tietyissä kansioista tietylle käyttäjär ryhmälle olisi toivottavaa. Esimerkiksi siltatyönjohtajat voisivat saada ilmoituksen, kun uusia siltasuunnitelmia on viety tai päivitetty palvelimelle. Alla vastauksia kyselystä.

*"Vieläkin syvällisempi. Eli olemassa olevat rakenteet (tietomallissa) täytyisi näkyä"*

*"Palvelin saisi toimia nopeammin"*

*"3D-näkymät saisivat toimia varmemmin"*

*"Pitäisi olla mahdollista tilata automaatti-ilmoituksia sähköpostiin vain tietyistä hakemis-  
toista. Väylien suunnitelmamalleihin pitäisi saada selkeämpi ulkoasu, esimerkiksi korosta-  
malla mallin taiteviivoja."*

*"Keskinäisen tiedonkulun vaihto esim. suunnittelijoiden ja projektin välillä pitäisi saada  
toiminaan selkeämmin. Jatkossa sen pitää pystyä kertomaan 5D -mallista saatavia asioita  
(esim. rakenneosien kuutiot, kilot, neliöt ym.)"*

*"Mallin katselutoiminnossa tulisi olla selkeämpi toimintologiikka. Layereiden sulkeminen ja  
avaaminen liian monen mutkan takana."*

#### 4.4 Trimble Connect Mobile

Kysyttäessä käytetäänkö *Trimble Connectia* mobiililaitteella, vastauksien määrä oli erittäin vä-  
häinen. Vastausten ja vastaajamäärän perusteella voidaan arvioida, ettei mobiiliversiota juuri-  
kaan käytetä ja mikäli käytetään, sen käytöstä ei tunnu olevan suurta hyötyä. Alla vastauksia  
kyselystä.

*"Lähinnä mobiililaitteen nettiselaimella olen tarkastellut mitä tiedostoja Connectiin on la-  
dattu. Itse mobiilisovelluksesta en ole kokenut olevan mitään hyötyä."*

*"En ole vielä käyttänyt. Olen kuullut, että hitautta on ollut sovelluksen toiminnassa."*

#### 4.5 Mielipiteitä *Trimble Connectin* käytettävyydestä 3D-projektipankkina

Kysyttäessä miten *Trimble Connect* mielletään 3D-projektipankkina. Vastausten perusteella vielä pitää kiinnittää huomiota käyttäjien kouluttamiseen 3D-projektipankin käyttöön. Lisäksi tilaajapuolen edustajat tulisi vakuuttaa *Trimble Connectin* hyödyistä. Alla vastauksia kyselystä.

*"Varmasti toimiva, kunhan hiukan selkeämpi olisi"*

*"Connect on tällä hetkellä paras 3D-projektipankki, koska siellä IFC-mallit toimivat tois-  
taiseksi parhaiten. Myös käyttöoikeuksia pystyy rajaamaan eri hakemistoihin käyttäjäryh-  
mittäin. Kun nämä ominaisuudet korjataan Infrakitiin, niin silloin Infrakit tulee olemaan  
parempi."*

*" Siinä olisi vielä kehittämisen paikka, jotta se saataisiin toimimaan ja "myytyä" tilaajille  
myös"*

*"Ei toimi."*

## 5 OPAS TRIMBLE CONNECTIN KÄYTTÖÖN

Opinnäytetyön tilaajan toiveesta *Trimble Connectin* käytöstä laadittiin käyttöopas. Käyttöön ohjaavaa opasta ei Destian silta- ja betonirakentamisen kehityspäällikön Markku Savolan mukaan ollut tarjolla edes Trimblellä, joka tuottaa *Trimble Connect* palvelua. Näin ollen opas oli erittäin toivottu, kun *Trimble Connectia* otetaan vaiheittain käyttöön Destiassa. Opas alkaa projektin luomisesta palvelimelle, jonka jälkeen siinä käydään läpi projektinhallintaan kuuluvia toimintoja, joita jokaisen käyttäjän olisi hyvä osata. (Kuva 11).



2

### Sisällysluettelo

Projektin luominen .....	4
Jäsenien lisääminen projektille .....	6
Kansiorakenteen luominen .....	10
Tiedostojen lisääminen .....	13
Tiedostojen tarkastelu eri versioilla .....	15
Tiedostojen avaaminen Desktop – versiossa .....	15
Tiedostojen avaaminen Web – versiossa .....	16
Tiedostojen avaaminen Mobile – versiossa .....	18
Tietomallin hyödyntäminen .....	19
Web – versio .....	20
Desktop – versio .....	23
ToDo-tehtävän luominen ja tiedostojen kommentointi .....	25
Tiedoston linkittäminen tiettyyn rakenteeseen tietomallissa .....	30

Kuva 11. Ruudunkaappaus *Trimble Connect* -oppaan sisällysluettelosta. (Härkönen 2018)

Oppaassa käydään läpi projektin luominen, johon liittyy jäsenien lisääminen ja käyttäjäryhmien luominen. Käyttäjäoikeuksien jakaminen käydään oppaassa myöskin läpi, jäsenien lisäämisen yhteydessä.

Projektin luomisen jälkeen oppaassa siirrytään kansiorakenteen luomiseen ja tiedostojen lisäämiseen. Molemmat ohjattiin Web – versiossa, koska periaate on lähestulkoon sama kaikilla versioilla.

Tiedostojen tarkastelu käydään läpi jokaisen version kanssa erikseen, sillä niissä on poikkeavuuksia. Lisäksi oppaassa kerrotaan, että vain Web – versiossa tiedostomuodosta huolimatta tiedostot aukeavat selaimessa. Muissa versioissa tiedostot aukeavat, tietomallia lukuun ottamatta, tiedostomuodolle valitussa oletussovelluksessa.

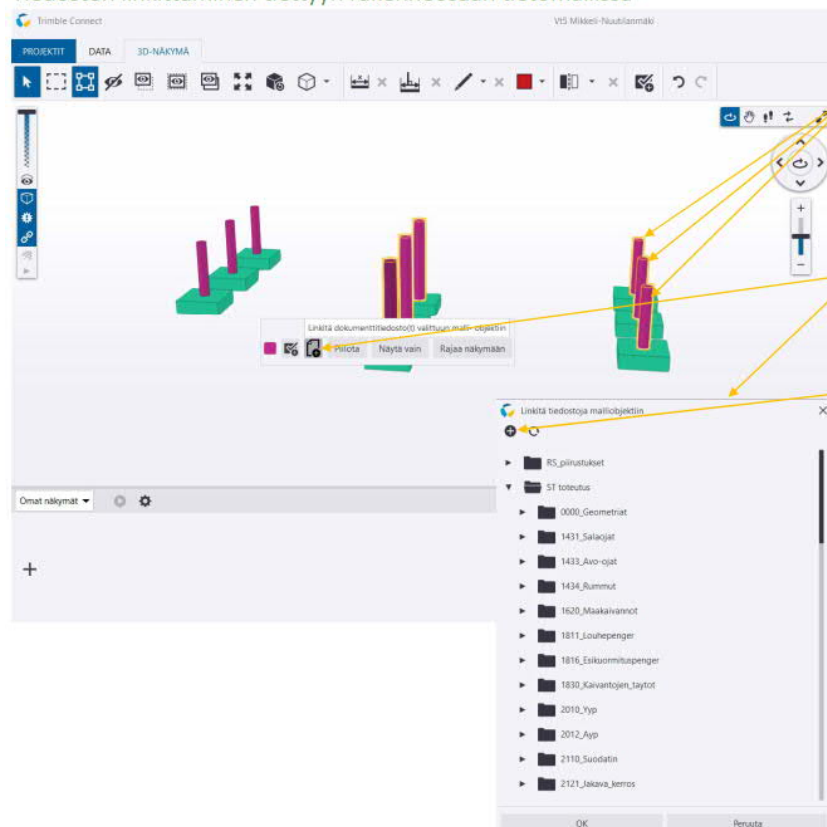
Tietomallin hyödyntäminen opastettiin vain Web- ja Desktop -versioilla, sillä Mobile -version tietomallinkatselutoiminto ei toiminut siltarakenteiden kanssa.

Lopuksi oppaassa käytiin *ToDo*- tehtävien luominen sekä tiedostojen linkittäminen rakennesaahan tietomallissa (Kuva 12. Ruudunkaappaus oppaasta. Tiedoston linkittäminen malliobjektiin. ). Nämä toiminnot ovat keinoja tehostaa työmaan laadullisten vaatimusten täyttymistä.

## DESTIA

30


### Tiedoston linkittäminen tiettyyn rakennesaahan tietomallissa




Valitaan halutut rakenteet mallinäkyvästä.

Valittuna voi olla yksi tai useampia rakenteita. Tässä mallissa on valittuna keltaisella rajatut pilarit.

Valinnan jälkeen hiiren kursori on viettävä valitun rakenteen päälle ja hiiren oikealla painikkeella avautuu valintaikkuna.

Valitsemalla kohdan  aukeaa uusi valintaikkuna, josta voi valita haluamansa linkitettävän tiedoston.

Tiedoston voi joko etsiä Trimble Connectista tai lisätä uuden tiedoston omalta tietokoneelta painikkeella .

Mikäli lisää omalta tietokoneelta tiedoston, lisätty tiedosto tulee samaan kansioon, kuin avoinna oleva tietomalli.

Kuva 12. Ruudunkaappaus oppaasta. Tiedoston linkittäminen malliobjektiin. (Härkönen 2018)

## 6 YHTEENVETO

### 6.1 *Trimble Connectin* käyttö sillanrakennustyömaalla

Lähtökohtaisesti *Trimble Connectin* käyttö koettiin siltatyönjohtajien keskuudessa positiivisena asiana. Siltasuunnitelmiin, jotka olivat suunnittelu- tai tarkastusvaiheessa, pystyttiin tutustumaan ennakkoon, jolloin pystyttiin ennakoimaan työsuunnittelussa sekä materiaalihankinnoissa. *Trimble Connectin* käyttö vähensi sähköpostiketjujen määrää, kun alirakoitsijan pystyivät omatoimisesti tarkastelemaan valmiita suunnitelmia, eikä työnjohtajien tarvinnut lähettää erikseen suunnitelmia sähköpostitse. Lisäksi suunnitelmat, jotka lähtivät kommenteille työmaalle, onnistuttiin kommentoimaan *Trimble Connectin* kautta.

*Trimble Connectin* käytössä huomattiin myös, että palvelin aika ajoin hidastuu varsinkin tietomallinäkyä avatessa. Kyseiset ongelmat voivat myös selittyä sillä, että tietomallitiedostojen koot ovat erittäin suuria ja silloin tietokoneen teho ei välttämättä riitä niitä pyörittämään.

Toimistotyöskentelyssä tietomallit olivat laajalti käytössä ja niistä tarkasteltiin siltavarusteiden määriä ja kokoja sekä betonointiin meneviä kuutioita. Tietomallin hyödyntäminen siis vähensi työmaalla tapahtuvaan työsuunnitteluun kuluvaan aikaa. Tietomallin katselu mobiililaitteen kautta ei toiminut ollenkaan, kun tietomallien tiedostokoko oli niin suuri, ettei mobiililaitteiden teho riitä niiden pyörittämiseen. Näin ollen raudoitustarkastuksessa jouduttiin pelaamaan näkymäkuvien kanssa. Tietomalliin linkitettävät tiedostot saivat positiivisen vastaanoton, mutta huonon puolen toi se, ettei linkityksiä näe mistään muualta kuin mallista.

Mobiilisovellus toimi muutoin moitteetta, paitsi tietomallia pyörittäessä ja sen käyttö antoi siltatyönjohtajille mahdollisuuden tarkastaa suunnitelmia paikasta riippumatta. Tämä koettiin hyödylliseksi, sillä mietittävänä oleva detajli ei välttämättä ollut käsillä. Toki hyöty olisi ollut suurempi, jos tietomallitkin olisivat näkyneet. Toimimattomuusongelmasta tiedotettiin myös palveluntarjoajaa Trimbleä, joka kertoi, että ongelmaa korjataan parhaillaan.

Tärkein kehityskohde *Trimble Connectin* käytössä on henkilöstön osaamisen ja sitoutumisen varmistaminen. Työn aikana huomasi, että käyttäjien osaaminen vaikuttaa käyttäjien motivaatioon ja sitoutumiseen käyttää palvelua. Mikäli on tavoitteena, että palvelu otetaan täysin käyttöön niin silloin tulisi käyttäjien sitoutua projektipankin käyttöön, jotta se olisi jatkuvasti ajantasainen. Käyttäjien osaamisen tueksi tehty opas tulee siis tarpeeseen.

Oma mielipiteeni *Trimble Connectista* on, että se on erinomainen työkalu sillanrakentamiseen. Rakennushankkeen eri dokumenttien ajantasainen saatavuus on nykyrakentamisessa erittäin



tärkeää, ja työsuunnittelun onnistumiseen ajantasaiset dokumentit ovat ehdottomat. 3D-projektipankki antaa hankkeelle selkeän dokumenttienhallinnan työkalun, jossa kaikki osapuolet pystyvät hyödyntämään sitä yhtä tehokkaasti.

## 6.2 Pohdinta

Tämän työn tuloksia tullaan hyödyntämään Destia Oy:ssa ja opas tulee käyttöön toimihenkilöille, jotka hyödyntävät *Trimble Connectia* työmaalla.

Yhden projektipankin käyttäminen, jonne kaikilla osapuolilla olisi pääsy, selkeyttäisi toimintaa huomattavasti. Eri sovellusten ja palvelimien käyttäminen tuottaa ongelmia, jotka ilmenevät dokumenttien hukkumisena kansiorakenteeseen sekä tiedonkulun katkeamisena. Jos useamman projektinhallinnan sovelluksen sijaan käytettäisiin yhtä, myös kulut niiden ylläpitämisestä vähenisivät.

Käytettävyyden ja toiminnallisuuden tutkiminen luotettavin keinoin on erittäin laaja tutkimus, johon tässä työssä eivät resurssit riittäneet. Näin ollen työssä käytettiin käytettävyys- ja toiminnallisuustestauksen menetelmiä osittain. Palvelimen toiminnallisuudessa oli vielä kehitettävää, kun aika ajoin palvelin toimi erittäin hitaasti. Näin ollen työ antaa myös Trimblelle kehitysideoita, jotka palvelevat kaikkia käyttäjiä.

Itselleni opinnäytetyö antoi korvaamatonta kokemusta *Trimble Connectin* käyttöön ja tietoa rakennushankkeiden projektinhallinnasta. Työ oli haastava mutta mielekäs, sillä työskentelin sen kanssa puolen vuoden ajan ja jatkossa tulen työskentelemään toivottavasti pitkään. Opinnäytetyö ei suoranaisesti vastannut koulutusalani opintoja, mutta tulevaisuudessa työtehtävissäni se on erittäin hyödyllinen.

Opinnäytetyö antaa hyvän tutkimuspohjan myöhemmille opinnäytetöille samasta aiheesta. Jatkossa aiheetta voisi kehittää, että miten *Trimble Connect* toimisi kokonaisen hankkeen projektipankkina ja miten suunnitelmien hyväksymisprosessi saataisiin toimivaksi sen kautta. Myöskin rakennushankkeiden tilaajat tulisi saada vakuutettua *Trimble Connectin* toimivuudesta.

## LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

Destia.fi [verkkoaineisto]. [viitattu 2018-9-22] Saatavissa: <https://www.destia.fi/yritys.html>

HÄRKÖNEN, Aino 2018. Opas Trimble Connectin käyttöön. Kuopio: Savonia ammattikorkeakoulu.

KIVINIEMI, Markku. [verkkoaineisto]. Rakentajain kalenteri: Projektitietojärjestelmät rakentamisessa [viitattu 2018-10-21] Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK030501.pdf>

LIUKKONEN, Iina 2018. Trimble Connectin käyttö mobiililaitteella [digikuva] Sijainti: Mikkeli: Tekijän sähköiset kokoelmat

MARTIN, Mikko 2012. Projektipankkien vertailu ja valinta rakennushankkeeseen. Saimaan ammattikorkeakoulu. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö. [viitattu 2018-20-20]. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201205229256>

NET Projektipankki [verkkoaineisto]. [viitattu 2018-10-10]. Saatavissa: <https://www.projektipankki.net/ProjektipankinEdut.aspx>

NEVALAINEN, Jani 2016. Rakennuksen 3D-tietomallipalvelin. Tampereen teknillinen yliopisto. Tietotekniikan diplomi-insinöörin koulutusohjelma. Diplomityö. [viitattu 2018-20-19]. Saatavissa: <https://docplayer.fi/19932883-Jani-nevalainen-rakennuksen-3d-tietomallipalvelin.html>

OKSANEN, Riku 2010. Projektipankin käyttö rakennushankkeessa. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö. [viitattu 2018-10-20]. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201005118804>

PÄIVÄ, Valtteri 2017. Rakentamisprosessin statustiedon hallinta. Tampereen teknillinen yliopisto. Rakennustekniikan diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma. Diplomityö. [viitattu 2018-10-20]. Saatavissa: <https://dspace.cc.tut.fi/dpub/bitstream/handle/123456789/24989/P%C3%A4iv%C3%A4.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Tekla.com [verkkoaineisto]. [viitattu 2018-9-27]. Saatavissa: <https://www.tekla.com/fi/tuotteet/trimble-connect> Polku: tekla.com. Tuotteet. Trimble Connect.

Trimble Inc. Trimble Connect Desktop. [viitattu 2018-10-19] Saatavissa: [www.connect.trimble.com](http://www.connect.trimble.com)

Trimble Inc. Trimble Connect Mobile. [viitattu 2018-10-19] Saatavissa:  
[www.connect.trimble.com](http://www.connect.trimble.com)

Trimble Inc. Trimble Connect Web. [viitattu 2018-10-19] Saatavissa:  
[www.connect.trimble.com](http://www.connect.trimble.com)

Trimble Inc. Trimble Connectin eroavaisuudet ohjelmistoversioiden välillä. [verkkoaineisto].  
[viitattu 2018-9-20]. Saatavissa: <https://connect.trimble.com/why-trimble-connect.html>

VIEMERÖ, Jussi 2017. Tietomallien hyödyntäminen runkovaiheen työmaavalvonnassa. Metropolia ammattikorkeakoulu. Rakennusmestarin tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö. [viitattu 2018-10-19]. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201701301793>

## LIITE 1: TRIMBLE CONNECTIN EROAVAISUUDET OHJELMISTOVERSIOIDEN VÄLILLÄ

## CONNECT FEATURES

*Click the i symbol on the feature table to learn more.*

	Desktop	Mobile	Web
3D Markup	✓		✓
Activity Feed			✓
Align Models	✓		✓
Assign To-Do's	✓	✓	✓
Change Color of Some Objects	✓		
Change Color of Entire Model	✓		
Combine and View Selected Models	✓	✓	✓
Comment on To-Do's	✓	✓	✓
Control Visibility of Entire Model	✓	✓	✓
Control Visibility of Some Objects	✓	✓	✓
Create a Project	✓		✓
Create and Manage Folders	✓		✓
Create and Manage Releases			✓
Create Saved Groups of Objects	✓		
Create To-Do's	✓	✓	✓
Define Custom Reports			✓
Exchange To-Do's using BCF 1.0			✓
Export Reports			✓
File Explorer	✓	✓	✓
Grids	✓		
List Object Properties	✓	✓	✓
Manage Permissions and Notifications			✓
Manage Users and Groups			✓
Measure Distances	✓	✓	✓
Model Object Filtering	✓		
Run Clash Checking	✓		✓
Save Views	✓	✓	✓
Store Multiple Images in Comment Chain	✓		
Temporary Local Offline Storage	✓	✓	
View/Comment Clashes	✓		✓

## LIITE 2: KYSELYLOMAKE

Opinnäytetyökysely | Härkönen Aino

## KYSELY TRIMBLE CONNECTISTA

Vastaathan kysymyksiin selkeästi ja mahdollisimman teknisesti, eli faktapohjaisena (ei "minusta tuntuu" – kommentteja.)

*Lyhenteet ja määritelmät:*

*TC = Trimble Connect*

*3D-projektipankki = rakennusprojektin sähköisten asiakirjojen ja tiedostojen varasto, jossa ne ovat käytössä mobiililaitteilla sekä tietokoneilla.*

*mobiililaitte = puhelin tai tabletti*

Kiitos vastauksista jo etukäteen!

1. Onko Trimble Connect helppokäyttöinen? (esim. kansiorakenteet, siirtyminen tiedostojen katseluun, tulostaminen/tallentaminen, 3D-mallin katselu)
2. Miten hyödynnät TC:tä työssäsi?
3. Mitä ominaisuuksia TC:ssa tulisi olla, jotta kokisit sen olevan käytännöllinen?
4. Oletko käyttänyt TC:tä mobiililaitteilla? Jos olet, miten se toimii?
5. Miten koet TC:n käytettävyyden 3D-projektipankkina?

### LIITE 3: OPAS TRIMBLE CONNECTIN KÄYTTÖÖN (SALASSAPIDETTÄVÄ)