

SAVONIA

ammattikorkeakoulu

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIKAN JA LIIKENTEEN ALA

TRIMBLE CONNECT -KÄYTTÖOHJE RAKENNESUUNNITTELUSSA

TEKIJÄ Yousif Joseph

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Tutkinto-ohjelma Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä(t) Yousif Joseph	
Työn nimi Trimble Connect -käyttöohje rakennesuunnittelussa	
Päiväys 31.03.2023	Sivumäärä/Liitteet 26/223
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Sitowise Oy	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa Trimble Connect -ohjelmasta käyttöohje Sitowise-yrityksen rakennesuunnittelijoille. Ohjeen tavoitteena olisi välittää uusinta tietoa Trimble Connect -ohjelman käyttäjille Trimble konsernin jakamista ohjeista, sekä perehdyttää uusia ja vanhoja työntekijöitä käyttämään Trimble Connect -ohjelmaa tehokkaasti. Lisäksi tavoitteena oli esittää yritykselle tärkeimmät asiat ohjelmasta.</p> <p>Opinnäytetyö oli kehittämistyö, jossa kehitettiin tilaajalle Trimble Connect -ohjelmasta käyttöohjeen. Opinnäytetyössä kerättiin tutkimusaineistoa esim. työtiedostoista, videoista, muistiinpanoista, sekä itse ohjelmasta. Tilaaja ohjasi ohjeen sisältöä antamalla tarkempaa tietoa ohjelmasta.</p> <p>Työssä kehitettiin Sitowise-yritykselle selkeä ja toimiva ohje Trimble Connect -ohjelman käyttöön rakenne- ja elementtisuunnitteluun. Ohjeessa on kerrottu Trimble Connect -ohjelman ominaisuudet ja selitetty, miten niitä käytetään. Trimble Connect -ohjelman käyttöohjetta hyödynnetään jatkossa Sitowisella työntekijöiden perehdyttämisessä. Ohjeeseen on kerätty kaikki tarvittava tieto Trimble Connect -ohjelman käytöstä. Ohjeen avulla ei tarvitse suunnittelijan itse etsiä tietoa internetistä, kun kaikki tieto löytyy Trimble Connect -ohje -kansion alta. Työssä on kerrottu selkeästi vaihe vaiheelta, miten ohjelmaa käytetään ja mikä sen tarkoitus on.</p>	
Avainsanat Tietomallinnus, Trimble Connect, rakennesuunnittelu, rakennustekniikka	

Field of Study Technology, Communication and Transport	
Degree Programme Degree Programme in Civil Engineering	
Author(s) Yousif Joseph	
Title of Thesis Developing a Trimble Connect User Manual for Structural Engineering	
Date 31.03.2023	Pages/Appendices 26/223
Client Organisation /Partners Sitowise Oy	
<p>Abstract</p> <p>The aim of the thesis was to produce a user manual for Trimble Connect for the client's construction designers. The purpose of the manual was to provide the users of Trimble Connect with the latest information on the guidelines distributed by Trimble Connect, as well as to familiarise the new and old employees with the effective use of Trimble Connect. In addition, the goal was to present the most important information about the program to the company.</p> <p>In the thesis, research material was collected from work files, videos, notes, as well as from the program itself. The client guided the content of the instructions by providing more detailed information about the program.</p> <p>As a result, a clear and functional user manual was developed for the client on the use of Trimble Connect in structural and element design. The manual describes the features of Trimble Connect and explains how to use them. In the future, the user manual of the Trimble Connect software will be used in the company's employee familiarisation. The manual contains all the necessary information on the use of Trimble Connect. With the help of the manual, there is no need for the designer to search for information on the Internet, since all the information can be found under the Trimble Connect help folder. The work clearly explains step by step how to use the program and what its purpose is.</p>	
<p>Keywords</p> <p>Data modelling, Trimble Connect, structural engineering, civil engineering</p>	

LYHENTEET JA TERMIT

2D	kaksiulotteinen
3D	kolmiulotteinen
BIM	Building Information Model rakennuksen tietomalli
BCF	BIM Collaboration Format
DWG	Autodeskin kehittämä patentoitu binääritiedostomuoto, joka sisältää kaksi- ja kolmiulotteista vektorigrafiikkaa
DXF	Autodeskin kehittämä CAD-datatiedostomuoto
ERP-järjestelmä	toiminnanohjausjärjestelmä, joka integroi erilaisia toimintoja, kuten tuotantoa ja kirjanpitoa
IFC	Industry Foundation Classes, avoimen standardin mukainen tiedostomuoto 3D-malleille
Navisworks	Autodesk Navisworks -projektintarkasteluohjelmisto
RCT	Visual Studio luoma -sapluuna tiedostotyyppi
Revit	Autodesk Revit -tietomalliohjelma
SaaS	Software as a Service (ohjelmiston jakelumalli)
SketchUp	Trimble SketchUp -tietomalliohjelma
SKP	Trimble SketchUp:sta toteutettu -tiedostotyyppi
Tekla	Trimble Solutions Tekla -suunnitteluohjelmisto
Tietomalli	rakennuksen ja rakennusprosessin koko elinkaaren aikaisten tietojen kokonaisuus digitaalisessa muodossa
ToDo	tehtävälisterien luominen
TRB	Adobe Systems Incorporatedin yleisin yhteenkuuluva tiedostotyyppi

SISÄLTÖ

TRIMBLE CONNECT -KÄYTTÖOHJE RAKENNESUUNNITTELUSSA.....	2
1 JOHDANTO	7
1.1 Tausta ja tavoitteet.....	7
1.2 Yritys	7
2 TIETOMALLINNUS	8
2.1 Rakentamisen tietomallinnus	8
2.2 IFC kansainvälinen tiedonsiirto standardi	9
2.3 Trimble Connect	10
3 TRIMBLE CONNECT -OHJELMAN OMINAISUUDET	11
3.1 Projektin luonti ja hallinta	11
3.2 ToDo-tehtävälista.....	13
3.3 Trimble Connect Visualizer.....	14
3.4 Trimble Connect Status Sharing Tool.....	15
3.5 Piirustusten linkitys	16
3.6 Trimble Connect-perustoiminnot	17
3.7 Trimble Connect pistepilvet.....	18
3.8 Trimble Connect Sync	18
3.9 Törmäystarkastelu	20
3.10 TRIMBLE CONNECT XR10.....	21
4 YHTEENVETO JA POHDINTA	23
LÄHTEET	24
LIITTEET	26

KUVALUETTELO

KUVA 1. Bim-prosessi (Tietomallinnuksen abc 2023)	8
KUVA 2. IFC periaate (IFC 2023).....	9
KUVA 3. Trimble Connect yhteistyö (TC-esittely 2021).....	10
KUVA 4. Luo uusi projekti (Joseph 2023.)	11
KUVA 5. Projektin luonti tai valinta Tekla -sovelluksessa (Joseph 2023)	12
KUVA 6. Käyttäjien hallinta (BuildingPoint 2023.)	12
KUVA 7. ToDo-tehtävät historia (Joseph 2023).....	13
KUVA 8. Trimble Connect Visualizer (Bft-international 2023)	14
KUVA 9. Status Sharing Tool (Trimble Connect 2023)	15
KUVA 10. Linkitetyt dokumentit Trimble Connectissa (Joseph 2023)	16
KUVA 11. Connectin perustoiminnot (Joseph 2023)	17
KUVA 12. Pistepilven toiminta periaate (Tekla 2023)	18
KUVA 13. Trimble Connect Sync advanced asetukset (Joseph 2023).....	19
KUVA 14. Törmäykset välilehti (Joseph 2023)	20
KUVA 15. Mallin tarkastelu työmaalla (BuildingPointMid-Amerika 2023)	21
KUVA 16. Connect VR, AR ja MR (BuildingPointFinland 2023).....	22

1 JOHDANTO

1.1 Tausta ja tavoitteet

Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa Sitowise-yrityksen rakennesuunnittelijoille laadukas ohje Trimble Connect -ohjelman hyödyntämiseen. Tämä ohjeistus sisältää esimerkkejä projektin luomiseen, projektin hallintaan, tehtävälistojen luomiseen, piirustusten linkitykseen ja törmäystarkasteluun. Tilaajan tavoitteena on hyödyntää toteutunutta ohjetta Trimble Connect -ohjelman koulutuksissa, kouluttaa Trimble Connect -ohjelman ominaisuudet omille työntekijöille mahdollisimman tehokkaasti. Tilaajalla oli tarve uudelle Trimble Connect -ohjeelle, koska vanhassa ohjeessa on paljon puutteita ja epäselvyyksiä täyttämään tehokkaan ohjeen kriteereitä.

Opinnäytetyö on kehittämistyö, jossa käyttöohje tehdään Sitowise yrityksen työntekijöille tilaajalta esille tulleiden toiveiden, tarpeiden ja sovittujen asioiden perusteella. Ohjeistuksen kehittämisessä tietoa tullaan hyödyntämään tuotevalmistajan tutkimustiedoista, opetusvideoista, sekä Trimble Connect -ohjelman asiantuntijoilta. Tärkeimmät tiedonlähteet ovat Trimble Connect -ohjelman omat verkkosivustot.

Opinnäytetyön tuloksena tilaaja saa Trimble Connect -ohjeen, joka takaa käyttäjille mahdollisimman tehokkaan koulutuksen Trimble Connect -aiheesta. Opinnäytetyössä kehitetty ohjeistus on jatkoa nykyisestä ohjeesta, koska nykyisessä ohjeessa on paljon kehitettävää, eikä se palvele työntekijöitä puutteellisen tiedon takia. Sisällöllisesti ohjeesta on tarkoitus tehdä mahdollisimman helppokäyttöinen. Ohjetta voidaan hyödyntää tarvittavan tiedon etsimisessä, eikä se vaadi aiempaa kokemusta Trimble Connect -ohjelman käytöstä.

1.2 Yritys

Opinnäytetyön toimeksiantaja on Sitowise. Sitowise Group Oyj on suomalainen rakennetun ympäristön suunnittelu- ja konsultointiyritys, joka toimii kolmella liiketoiminta-alueella: kiinteistöt ja rakennukset, infra ja digitaaliset ratkaisut. Sitowise Group Oyj:llä työskentelee noin 2000 työntekijää. Suomessa Sitowise Group Oyj:llä on 19 toimipistettä Rovaniemeltä Espooseen. (Sitowise 2023.)

2 TIETOMALLINNUS

Tietomallintaminen on jaettu kolmeen eri asiakokonaisuuteen, joista ensimmäisessä osassa käsitellään tietomallinnuksen periaatetta, käyttöä ja sen päätavoitteita rakentamisessa. Toisessa osassa tutustutaan IFC-tiedonsiirtomallin kansainväliseen tiedonsiirtoformaattiin ja sen hyödyntämiseen tietomallinnuksessa. Kolmannessa osassa käydään läpi Trimble Connect -tietomallinnusohjelman yhteistyöalusta ja sen lisäarvo käyttäjille.

2.1 Rakentamisen tietomallinnus

Mallintaminen tarkoittaa ennen kaikkea suunnittelussa syntyvän tiedon systemaattista kokoamista ja hyödyntämistä yhteisten pelisääntöjen mukaisesti. Näin luotettavaa tietoa on koko hankkeen elinkaaren ajan helposti saatavilla, joka lisää kaiken toiminnan tehokkuutta. (Väylävirasto 2023.)

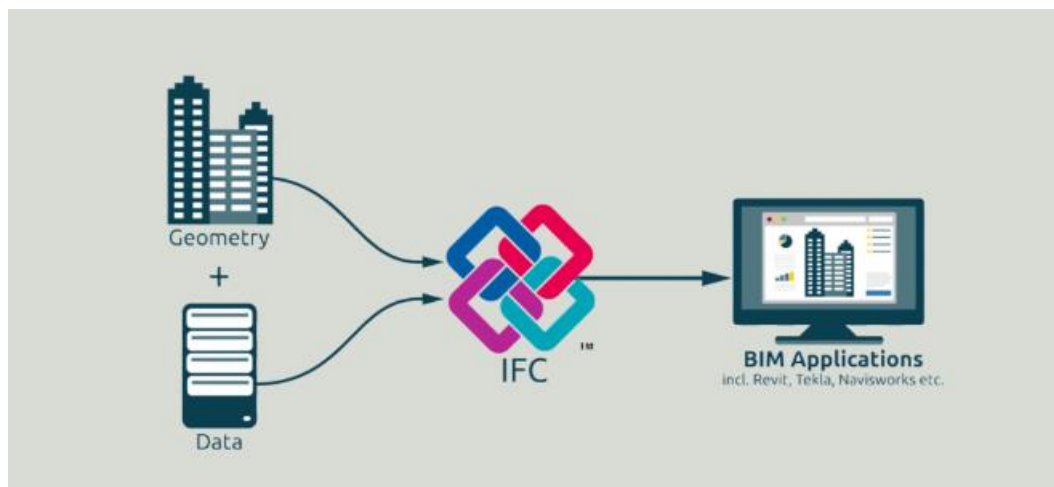
Tietomallinnuksella parannetaan rakennusprojektin laatua mm. sitomalla osapuolet hankkeeseen tietomallin avulla (kuva 1), tukemalla hankkeen prosessia ja havainnollistamalla erilaisia suunnitteluratkaisuja. Tietomallintaminen yleistyy Suomessa koko ajan, vaikka se on suhteellisen uusi toimintatapa. Tietomalli mahdollistaa havainnollistavimman tavan esittää, käsitellä ja käsittää objekteja mallissa, sekä mahdollistaa nopean tavan visualisoida objektien tietoja mm. väreillä, valinnoilla, näkyvillä. Suurten tietomäärien ja kokonaisuuksien hahmottaminen helpottuu huomattavasti, joita 2D-kuvista pitää laskea esim. painot, tilavuudet jne. Tietomallin tulee kuitenkin vastata piirustuksia, jotta siitä voitaisiin hyötyä. (Media Savonia 2023.)



KUVA 1. Bim-prosessi (Tietomallinnuksen abc 2023)

2.2 IFC kansainvälinen tiedonsiirto standardi

IFC (Industry Foundation Classes) on buildingSMART Oy:n kehittämä kansainvälinen standardimalli rakennusmallitietojen vaihtamiseen. Se on tiedostomuoto, jota jaetaan projektin eri osapuolille hyödyntämään tiedoston jakamaa tietoa erilaisissa sovelluksissa. (Buildingsmarkorea 2023.)

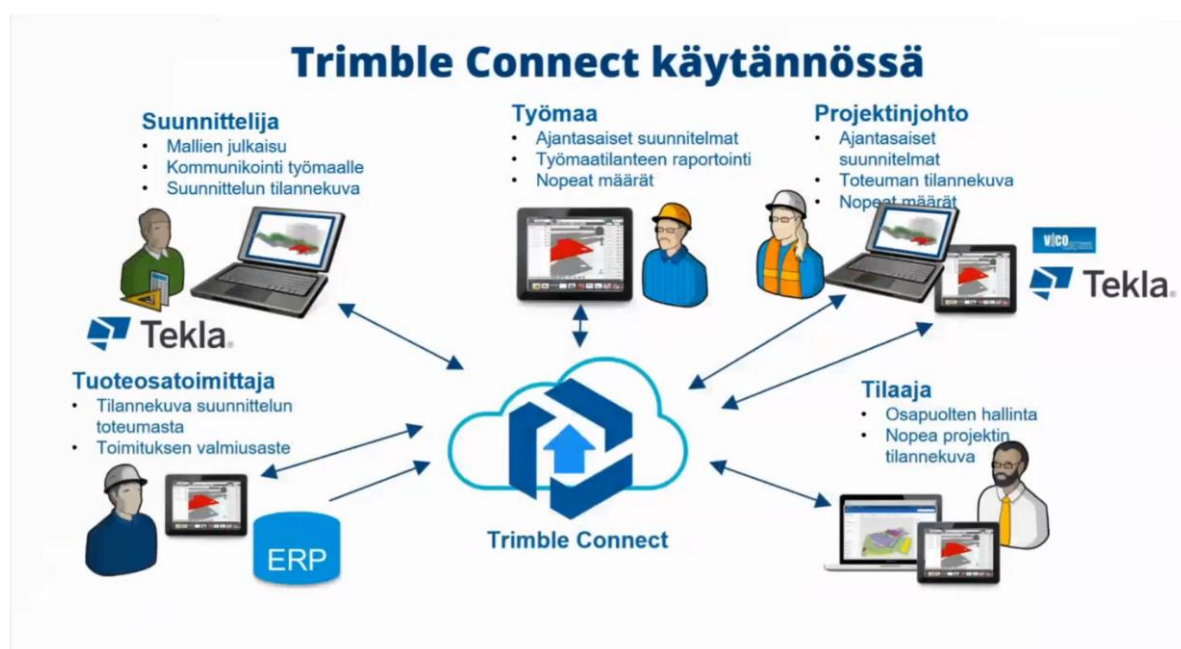


KUVA 2. IFC periaate (IFC 2023)

IFC on kansainvälisesti tunnetuin, yleisin ja laajalti käytetty openBIM-muoto, jota hyödynnetään digitaalisesti rakennetun ympäristön omaisuuksien tiedonvaihdossa. Yhden yhteisen IFC-kielen käyttö on osoittautunut kannattavaksi, koska IFC ei ole patentoitu ja on vapaasti saatavilla ohjelmistokehittäjille maailmanlaajuisesti. Se mahdollistaa AECO/FM (Architecture, Engineering, Construction and Operation/ Facility managers) -ohjelmistosovellusten yhteen toimivuuden, mikä tarkoittaa, että käyttäjät voivat helposti jakaa mallitietonsa ohjelmistosta toiseen käyttämällä avoimia IFC-standardeja. Tämä auttaa tekemään sovellusten yhteentoimivuudesta todellisen rakennusten omistajille ja viranomaisille, jotka käyttävät IFC-yhteensopivia ohjelmistoja. (Buildingsmarkorea 2023.)

2.3 Trimble Connect

Trimble Connect -ohjelma on Trimble konsernin luoma digitaalinen pilvipalvelu hankkeen osapuolille, jonka avulla kaikki rakennusprojektin osapuolet voivat seurata projektin kulkua reaaliajassa (kuva 3). Trimble Connect -ohjelma tuo pilvipalvelun parhaimmat ominaisuudet, kuten ToDo-tehtävälisteri ja Status Sharing-työkalu. Trimble Connectin ominaisuudet helpottavat huomattavasti erilaisten osapuolten välistä kommunikointia missä tahansa maailmalla. Trimble Connect -ohjelman ideana on yhdistää erilaiset sovellukset keskenään pilvipalvelun avulla ja sitä kautta helpottaa tiedon jakamista. (Raksadigi 2023.)



KUVA 3. Trimble Connect yhteistyö (TC-esittely 2021)

Tilaaaja voi jakaa toiveitaan Trimble Connect -ohjelman kautta, kuten ToDo-tehtävänä, jolloin kaikki osapuolet saavat samanlaisen tulkinnan tilaajan toiveesta. Tämän takia Trimble Connect -ohjelma vähentää osapuolten välisiä sähköpostiviestittelyitä. Trimble Connect mahdollistaa visuaalisen näkemyksen tietomallista, jolloin työmaainsinööri pystyy näkemään objektien tiedostot sillä hetkellä. Yhdistelmämallista nähdään piirustukset ja kaikki muut linkitetyt tiedostot. Trimble Connect -ohjelmaa voivat hyödyntää kaikki rakennusprojektin osapuolet (suunnittelutoimistot, urakoitsijat, tuoteosatoimittajat, tilaaja).

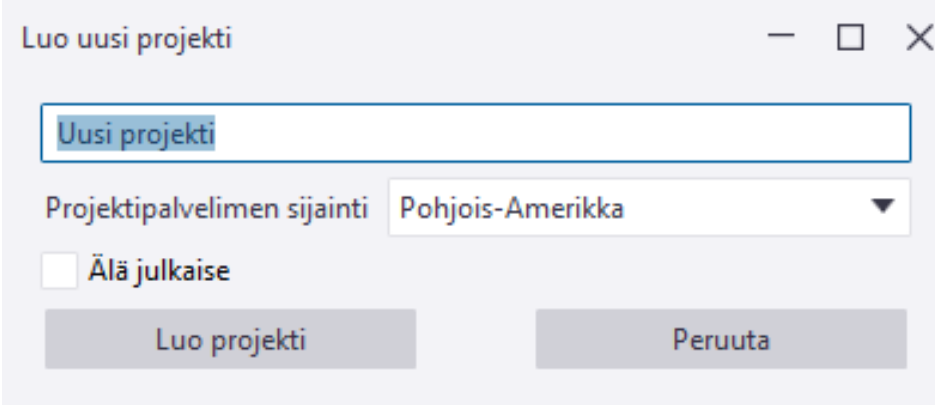
Trimble Connect -ohjelma tukee IFC (2x3), IFC ZIP ja IFC XML tiedostomuotoja. IFC:n avulla voidaan tallentaa suuria ja erilaisia tiedostoja rakennettavasta kohteesta. IFC-tietomallia käytetään, kun siirretään hankkeen tietomallia osapuolelta toiselle. (TC-esittely 2021.)

3 TRIMBLE CONNECT -OHJELMAN OMINAISUUDET

Tutkimusosassa käsitellään Trimble Connect -ohjelman ominaisuuksia. Tässä osiossa käsitellään seuraavia Trimble Connect -ohjelman eri osa-alueita, kuten projektin luonti, projektin hallinta, ToDo, Trimble Connect Visualizer, Status Sharing tool, piirustusten linkitys, Trimble Connect for Windows perustoiminnot, Trimble Connect pistepilvet, Trimble Connect Sync, törmäystarkastelu ja XR10 (VR)

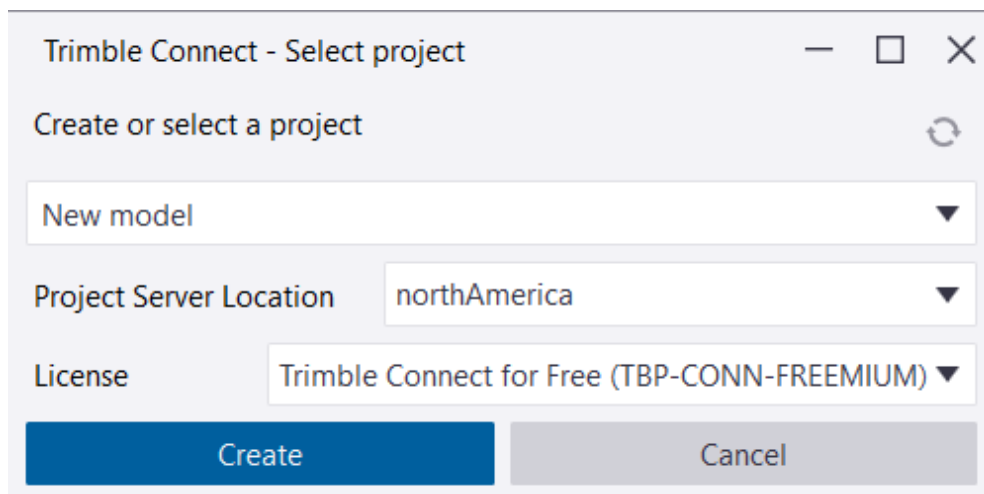
3.1 Projektin luonti ja hallinta

Projektin luonti on ensimmäinen vaihe Trimble Connect -ohjelman käyttöönottamisessa (kuva 4). Projekti toimii tiedostopankkina ja sitä voidaan tallentaa oman tietokoneen paikalliselle levyille tai pilvipalvelimeen. Trimble Connect -ohjelmassa projektin luonti onnistuu muutamalla klikkauksella aloitusprojekti-näkymässä. Trimble Connect -ohjelman projektipalvelimen sijainnit ovat Pohjois-Amerikassa, Euroopassa sekä Aasiassa. Projektipalvelimet auttavat parantamaan Trimble Connect -ohjelman suorituskykyä ympäri maailmaa. (Trimble Connect for Windows User Guide 2023.)



KUVA 4. Luo uusi projekti (Joseph 2023.)

Projekti voidaan myös luoda yhdistämällä Tekla Structures -ohjelmassa luotu malli suoraan Trimble Connect -ohjelmaan, jolloin mallia voidaan yhdistää joko uuteen projektiin tai olemassa olevaan projektiin (kuva 5). Projektikansion sisällä on tiedonhallintakansio, historia, ToDo-tehtävä, tiimi, ominaisuusryhmäkansio ja asetukset. Trimble Connect -ohjelman tiedonhallintakansion alla löytyy kolme eri välilehtiä. Ensimmäisenä on resurssienhallintakansio, josta hallitaan projektin erilaisia tiedostoja ja kansioita. Seuraavaksi on näkymät välilehti, josta tarkastellaan mallissa tuotettuja näkymiä esimerkiksi ToDo-tehtäviä varten. Sitten on versiot välilehti, jossa voidaan luoda erilaisia kansioita, johon lisätään tiedostoja ja annetaan erilaisia eräpäiviä kuvatakseen työn kiireellisyyttä sekä määritetään vastaanottajia.



Trimble Connect - Select project

Create or select a project

New model

Project Server Location northAmerica

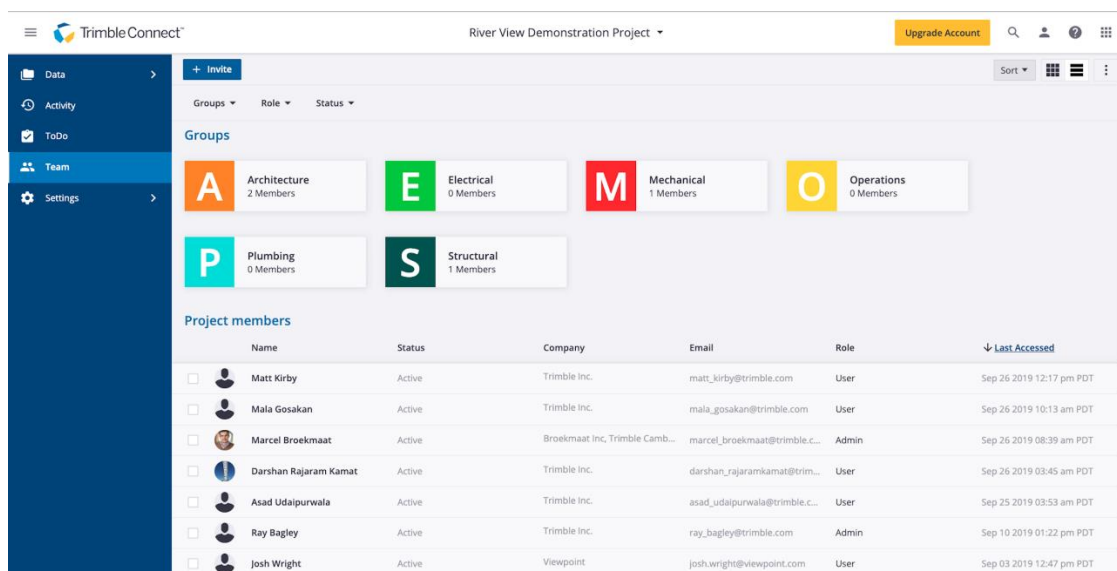
License Trimble Connect for Free (TBP-CONN-FREEMIUM)

Create Cancel

KUVA 5. Projektin luonti tai valinta Tekla -sovelluksessa (Joseph 2023)

Historia-välilehden kautta nähdään tapahtumat, muutokset ja lisäykset, joita on tehty projektissa. Tapahtumat tallentuvat historiaan automaattisesti muutoksen tekijän nimellä ja päivämäärällä, jolloin muutosta on tehty. Asetukset-kansion kautta tehdään erilaisia asetuksia koskien projektia mm. projektin tiedot, laajennukset, ilmoitukset, yksiköt, tagit, luvat ja Sync-työkalu.

Projektiin luodaan erilaisia ryhmiä ja voidaan kutsua ryhmiin käyttäjiä. Käyttöoikeuksia voidaan rajoittaa ryhmittäin tai yksilöllisesti. Ylläpitäjällä on täydet oikeudet, joilla voidaan poistaa, lisätä ja rajoittaa muiden toimintaa projektissa (kuva 6).



Trimble Connect

River View Demonstration Project

Upgrade Account

Groups

Name	Status	Company	Email	Role	Last Accessed
Matt Kirby	Active	Trimble Inc.	matt_kirby@trimble.com	User	Sep 26 2019 12:17 pm PDT
Mala Gosakan	Active	Trimble Inc.	mala_gosakan@trimble.com	User	Sep 26 2019 10:13 am PDT
Marcel Broekmaat	Active	Broekmaat Inc, Trimble Camb...	marcel_broekmaat@trimble.c...	Admin	Sep 26 2019 08:39 am PDT
Darshan Rajaram Kamat	Active	Trimble Inc.	darshan_rajaramkamat@trim...	User	Sep 26 2019 03:45 am PDT
Asad Udaipurwala	Active	Trimble Inc.	asad_udaipurwala@trimble.c...	User	Sep 25 2019 03:53 am PDT
Ray Bagley	Active	Trimble Inc.	ray_bagley@trimble.com	Admin	Sep 10 2019 01:22 pm PDT
Josh Wright	Active	Viewpoint	josh.wright@viewpoint.com	User	Sep 03 2019 12:47 pm PDT

KUVA 6. Käyttäjien hallinta (BuildingPoint 2023.)

3.2 ToDo-tehtävälista

ToDo eli tehtävälislojen luominen on Trimble Connect -ohjelman ominaisuuksia, jota hyödynnetään usein työmaalla. Tehtävälisla toiminnolla tehdään merkintöjä tietomalliin tai 2D-piirustuksiin. Ilmoitus merkinnöistä lähetetään ilmoitus sähköpostiin joko yksittäisille käyttäjille tai ryhmille, jotka saavat ilmoituksen toimeksiannosta kuvauksineen ja prioriteetteineen.

ToDo -tehtävälislan avulla luodaan tehtäviä projektin seurantaan ja hallintaan kaikkien sidosryhmien kanssa koko projektin ajan. Tehtävälislan avulla seurataan ja ratkaistaan erilaisia ongelmia projektin sisällä.

Tehtävälislan avulla tehostetaan omaa työskentelyä ja tehtävienhallintaa. Tehtävälisla mahdollistaa osapuolille selkeän kommunikaation, jolloin vähennetään sähköpostiviestittelyt ja soittelut osapuolten väliltä. Tehdyt korjausehdotukset tallentuvat ToDo-tehtävät-välilehden alle kaikille osapuolille nähtäväksi (kuva 7). Tekla Structures -ja Revit-ohjelmiin voidaan viedä BCF-tiedostoja tehtävien hallintaa varten. Luotu BCF-tiedostoja voidaan hallinnoida Trimble Connect -ohjelmassa. BCF on avoin tiedostomuoto, joka mahdollistaa esim. tekstikommenttien ja kuvakaappausten lisäämisen IFC-mallikerroksen päälle osapuolten välisen viestinnän parantamiseksi. Trimble Connect -ohjelma tukee BCF 2.0 -muotoa tuontia varten ja BCF 1.0 -muotoa vientiä varten. (Trimble Connect for Browser User Guide 2023.)

ToDo-tehtävät				
Näytä Kaikki ▼				
Etsi 🔍 Ryhmittele seuraavasti: ▼				
Tekijä	Tehtävänsaaja	Määräpäivä	Tila	Priorite...
ESIM-5: Liitos				
Joseph Yousif	Suunnittelijat	6.1.2023	Tehty	⚠️
ESIM-3: Elementtikuva				
Joseph Yousif	Suunnittelijat	31.1.2023	Kesken	⚠️

KUVA 7. ToDo-tehtävät historia (Joseph 2023)

3.3 Trimble Connect Visualizer

Trimble Connect Visualizer-työkalua hyödynnetään esimerkiksi työmaakokouksissa, tai muissa tilanteissa, jossa halutaan ottaa erilaisia tilannekuvia, tai luoda animaatioita kuvaamaan mallin suunnittelua ja erilaisia rakennusvaihtoehtoja myynti- ja projektiesittelyjä varten (kuva 8). Trimble Connect Visualizer-työkalulla renderöidään käyttäjän omia mukautettuja pintakuvioita ja käyttäjän määrittämiä värejä Tekla Structures -ohjelman oletusasetusten sijaan, jolloin malliobjekteja visualisoidaan täsmälleen sellaisenaan, miltä se näyttäisi todellisessa elämässä. (Support.tekla.com 2023.)

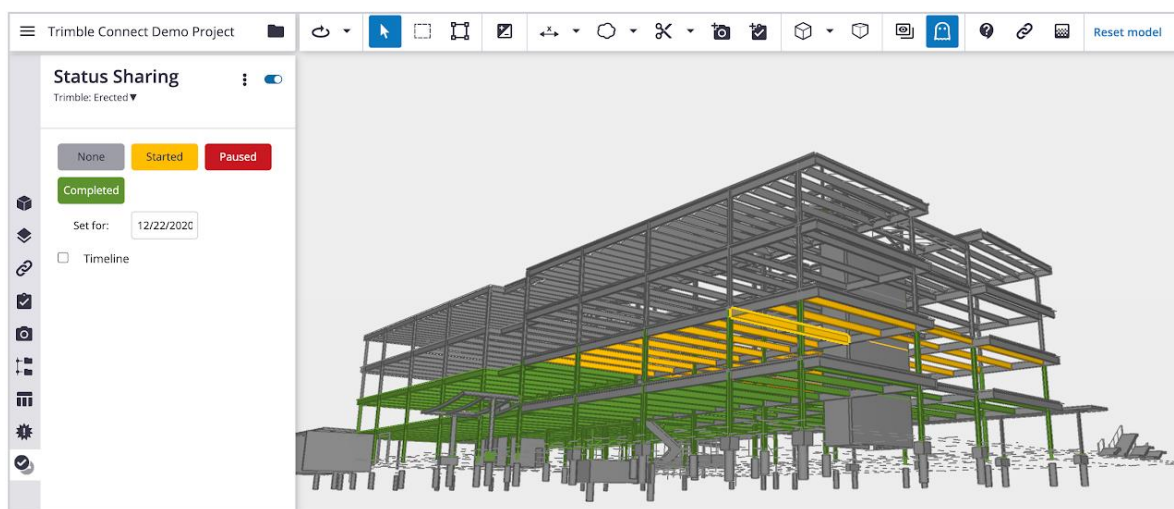


KUVA 8. Trimble Connect Visualizer (Bft-international 2023)

3.4 Trimble Connect Status Sharing Tool

Status Sharing-työkalulla asetetaan, tarkastellaan ja muutetaan malliobjektien valmiustila. Sharing-työkalulla seurataan rakennneosien valmius- ja pystytysasteet (kuva 9). Työkalua voidaan käyttää Tekla Structures -ohjelmassa ja Trimble Connect -ohjelman kaikilla alustoilla sekä tuotannon ERP-järjestelmän kanssa. (Trimble Connect Workflow Extensions 2023.)

Suunnittelija voi seurata Trimble Connect -ohjelman kautta esimerkiksi onko tehtaalla aloitettu kappaleen valmistusta. Tehtaalla merkataan Trimble Connect -ohjelmaan työn aloitus ja valmius tietyllä värillä, jonka jälkeen kappale kirjataan kuljetukseen. Työmaalla voidaan tabletilla kirjata tietoa Trimble Connect -ohjelmaan, kun kappaleen asennusta aloitetaan ja kun asennus on valmistunut.

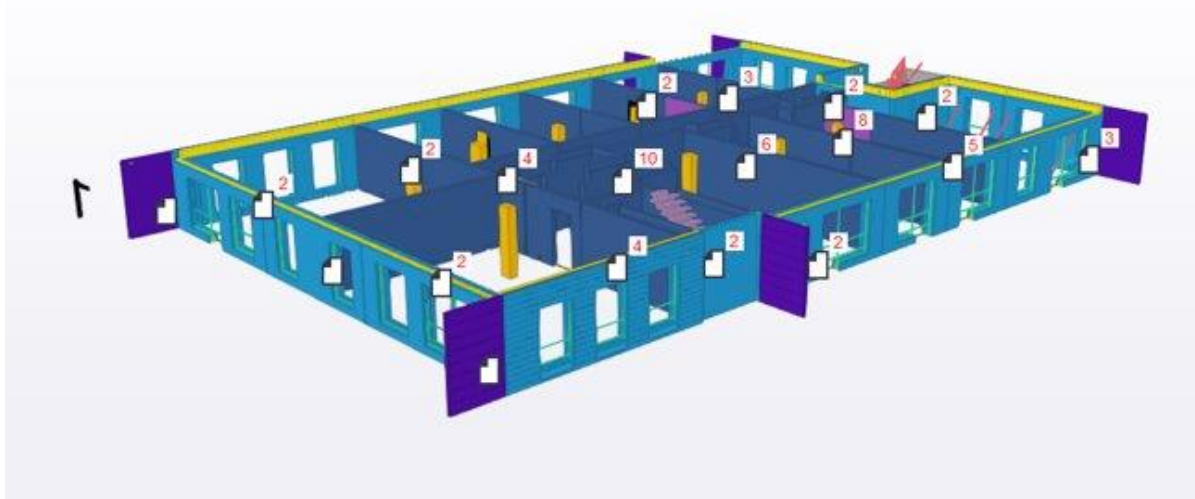


KUVA 9. Status Sharing Tool (Trimble Connect 2023)

3.5 Piirustusten linkitys

Piirustusten linkitystyökalun avulla linkitetään Tekla Structures -ohjelman asiakirjoja, kuten piirustukset Trimble Connect projektin IFC-malliin (kuva 10). Työkalun avulla linkitetään erilaisia dokumentteja esimerkiksi asennusohjeita elementtiasentajille Trimble Connect -ohjelman avulla. Elementti tiedosto avataan tuplaklikkaamalla elementtiin linkittyneen dokumentin kuvaketta, joka voidaan avata esim. puhelimella.

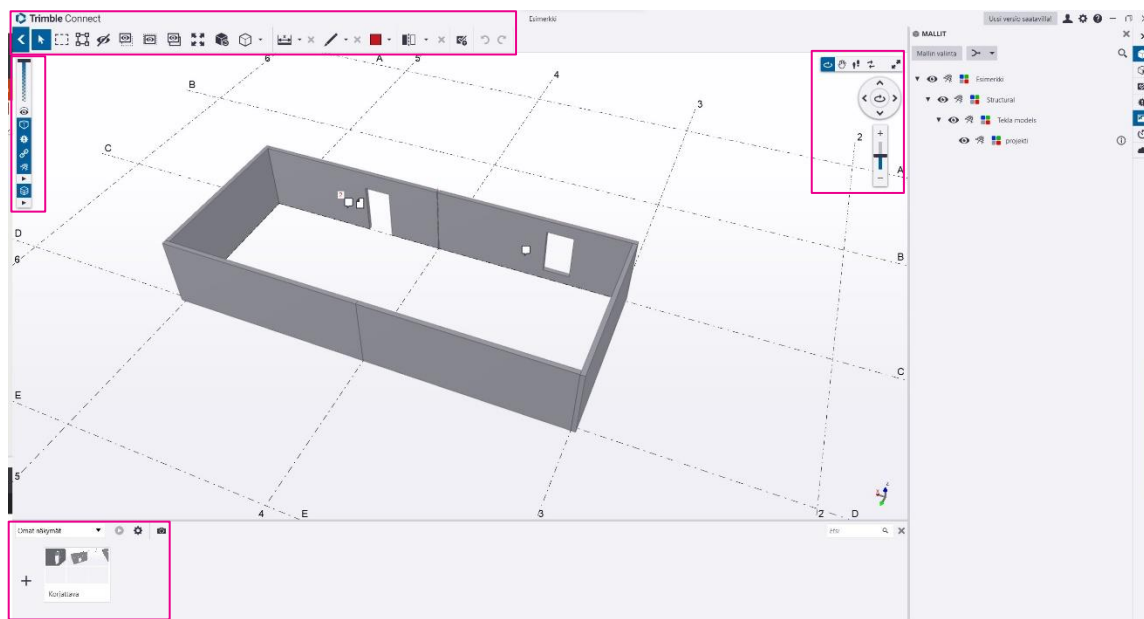
Asiakirjojen linkitystä voidaan tehdä manuaalisesti Trimble Connect -ohjelmassa tai automaattisesti Tekla Structures -ohjelmassa Linking Documents-työkalulla, joka asennetaan Tekla Warehouse sivustolta. Automaattinen linkitys toimii siten, että Tekla Structures -ohjelmassa tuotetut dokumentit, kuten kuvat linkitetään elementtiin linkitystyökalun avulla. Työkalu tunnistaa elementtinumeroinnin ja osaa sen avulla linkittää valitut dokumentit IFC-malliin. Työkalun asentamiseen tarvitaan Tekla Maintenance-lisenssi.



KUVA 10. Linkitetyt dokumentit Trimble Connectissa (Joseph 2023)

3.6 Trimble Connect-perustoiminnot

Trimble Connect -ohjelman perustoimintoja mallinäkössä jaetaan neljään eri valikkoon: ylävalikon, alavalikon, vasemman valikon, ja oikean valikon toimintoihin.



KUVA 11. Connectin perustoiminnot (Joseph 2023)

Ylävalikossa on erilaisia työkaluja mallin käsittelyyn, kuten objektien valinta, osavalinta tai aluevalintapainikkeet. Trimble Connect -ohjelmassa voidaan myös piilottaa erilaisia objekteja tai näyttää vain valitut objektit mallissa ylävalikon toiminoilla. Trimble Connect mallinäkössä tehdyt muutokset palautetaan valitsemalla ylävalikosta ”nollaa malli” -toiminta. Mallinäkössä voidaan tehdä erilaisia merkintöjä, havainnollistamaan erilaisia asioita mallissa. Mallinäkömään voidaan myös lisätä leikkauksia esimerkiksi seinänraudoituksen tarkastelemiseen. Ylävalikon yksi tärkeimmistä toiminnoista on ToDo-tehtävien luontipainike, joka mahdollistaa helpon ja nopean ToDo-tehtävien luonnin mallinäkömäästä.

Alavalikon toiminnoilla luodaan näkymiä mallista. Malliin lisätyistä merkinnöistä voidaan luoda näkymä, jossa näkyy tehdyt merkinnät ja rajaukset. Luodut näkymät voidaan yhdistää ryhmäksi, jolloin näkymistä voidaan katsoa kuvasarja, joka toimii videon tapaan. Kuvasarja antaa selkeän käsityksen ja havainnollistaa tekijän idea. Tehdyt näkymät voidaan liittää suoraan ToDo-tehtävään selkeyttääkseen tekijän tulkintaa.

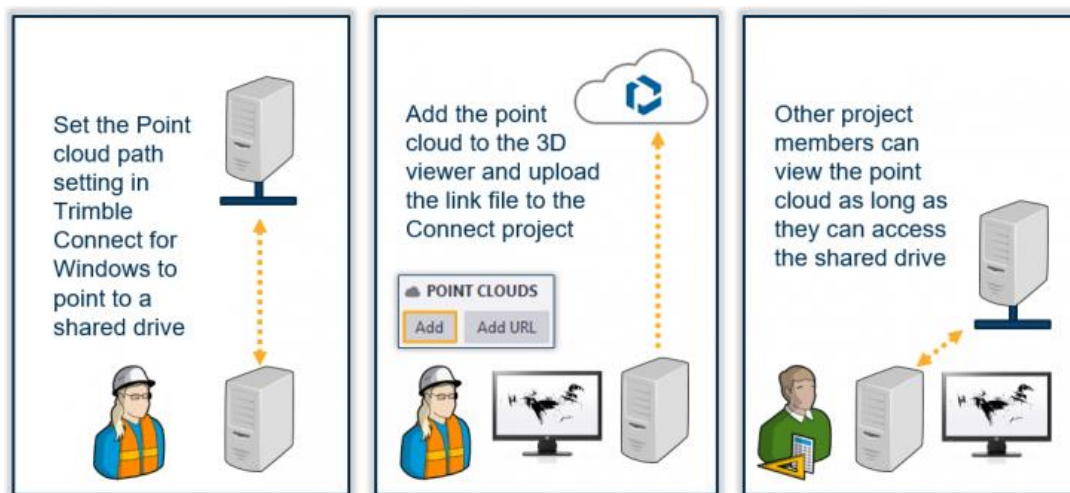
Vasemmassa valikossa muutetaan objektien läpinäkyvyyttä, nähdään piilotetut objektit haamutilassa, muutetaan mallin perspektiiviä, piilotetaan moduuliverkkoja ja erilaisia kuvakkeita, kuten törmäyssymboleja ja dokumenttisympoleja.

Oikeanpuoleisesta valikosta muutetaan näytön liikuttamistapaa ja voidaan zoomata malliin klikkaamalla erilaisia toimintoja. Trimble Connect -ohjelman mallin liikuttaminen vastaa Tekla Structures -ohjelman mallin liikuttamista. Hiiren vasemman painikkeen toimintaa on mahdollista muuttaa valitsemalla haluttu hiiren toimintatapa.

3.7 Trimble Connect pistepilvet

Työkalulla haetaan lähtötietoja jatkosuunnittelua varten ja voidaan ottaa pistepilvi datasta esimerkiksi mittoja tai tilavuuksia. Trimble Connect -ohjelmassa pistepilviä on mahdollista lisätä ainoastaan Trimble Connect työpöytäversiossa. Lisääminen tapahtuu joko linkin kautta tai lisäämällä paikallinen pistepilvitiedosto (kuva 12). Pistepilven koordinaatiston muokkaaminen ei ole mahdollista Trimble Connect -ohjelmassa, mutta sitä voidaan muokata Tekla Structures -ohjelman lisäsovelluksella, joka on ladattavissa Tekla Warehouse -sivustolta.

Trimble Connect -ohjelmalla on erilaisia lisäohjelmia pistepilven käsittelyyn, kuten Trimble Business Center, joka keskittyy paikannuspuolen toimintoihin erityisesti karttojen ja koordinaattien kanssa ja Trimble Realworks, joka on suunnattu enemmän työmaan käyttöön. Sillä käsitellään varsinaisia rakenteita enemmän ja niihin liittyen voidaan tehdä erilaisia analyysejä. Molemmilla ohjelmilla voidaan tehdä erilaisia työstöjä pistepilville ja käsitellä sen raakaa dataa tarkoitukseen sopivammaksi ja voidaan harventaa ja rajata pistepilviä ja tehdä automaattista luokittelua sovelluksessa. (Tekla 2023.)



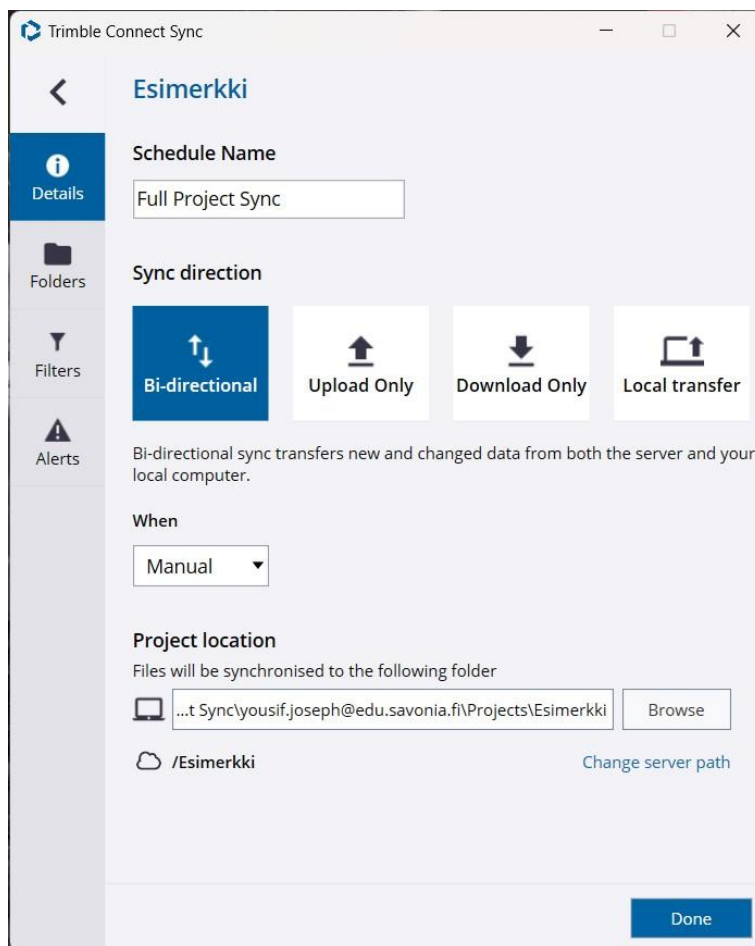
KUVA 12. Pistepilven toiminta periaate (Tekla 2023)

3.8 Trimble Connect Sync

Trimble Connect Sync on työkalu, jonka tehtävä on synkronoida pilvipalvelimen ja paikallisen levyaseman tiedostoja vastaamaan toisiaan automaattisesti. Sync -työkalua voidaan asentaa omalle tietokoneelle Trimble Connect -sivustolta. Sync -työkalussa nähdään kaikki projektit mitä on saatavilla, onnistuneet synkronointitoiminnot, sekä mahdolliset virheet tai ristiriidat yhdessä paikassa. Sync -työkalulla voidaan joko synkronoida projektia automaattisesti Trimble Connect Sync -työkalun vakio asetuksilla, tai advanced-kohdasta itse muokatuilla asetuksilla esimerkiksi luomalla automaattinen synkronointiaikataulu. Sync -työkalu pitää tietokoneessa tallennetut tiedostot synkronoituna. Advanced-asetuksissa voidaan luoda yksi tai useita tehtäviä Trimble Connect Sync työkalulla. Tiedostoja voidaan tuoda pilvestä paikalliselle levyille, jolloin voidaan hallinnoida tiedostoja helpommin Windowsissa. Tämä sisältää tiedostojen ja kansioden lisäämisen, päivittämisen, uudelleennimeämisen, poistamisen ja siirtämisen. (Trimble Connect Sync User Guide 2023.)

Synkronoinnin muokkausasetuksia advanced-tilassa on neljä (kuva 13). Ensimmäisessä kohdassa valitaan synkronointitapa ja sen automatisointi esimerkiksi jollakin aikavälillä tai itse napin painalluksella. Synkronointi -toimintaa voidaan ajoittaa tunneittain, päivittäin tai viikoittain. Toisessa kohdassa nähdään kaikki tietosisältö ja ajantasaisuuksia pilven ja paikallisen levyn välillä. Projektien

synkronointi ja sen tapa valitaan käyttäjän toimesta. Lisäksi synkronoinnin ajastus voidaan määrittää, jolloin se suoritetaan automaattisesti. Tämä auttaa pitämään projektin ajantasalla ilman manuaalista synkronointia ja vapauttaa käyttäjän aikaa tärkeämpiin tehtäviin. Näin käyttäjät voivat keskittyä projektin tärkeimpiin osiin ilman, että heidän tarvitsee käyttää aikaa manuaaliseen synkronointiin. Kolmannessa kohdassa voidaan rajata tiedostoja, joita ei haluta synkronoida nimeämällä tiedostoa ja antamalla tiedoston tyyppi. Viimeisessä kohdassa voidaan valita, millaisista aiheista saadaan huomautuksia sähköpostitse.



KUVA 13. Trimble Connect Sync advanced asetukset (Joseph 2023)

3.9 Törmäystarkastelu

Törmäystarkasteluja tehdessä halutaan löytää rakenteelliset ristiriidat 3D-tietomallissa. Trimble Connect -ohjelmassa on törmäystarkastelutoiminta, jossa voidaan tehdä erilaisia törmäystarkasteluja erilaisilla toleransseilla. Projektiin ladattu IFC-mallin törmäykset voidaan tarkastella helposti valitsemalla 3D-näkymässä törmäystarkastelusymboli. Törmäys tarkastelussa objektien törmäykset näkyvät negatiivisena mittana ja vapaa väli objektien välillä näkyy positiivisena mittana (kuva 14). Törmäys näkymässä voidaan tarkastella tuloksia, suorittaa testejä uudelleen ja jakaa saadut tulokset projektin jäsenten kanssa. (Trimble Connect for Windows User Guide 2023.)

Trimble Connect -ohjelmassa törmäykset näkyvät elementeissä huutomerkkeinä. Tuplaklikkaamalla huutomerkkiä avautuu törmäyksen tiedot, josta nähdään mitkä objektit törmäävät toiseensa ja mikä on törmäysten etäisyys.

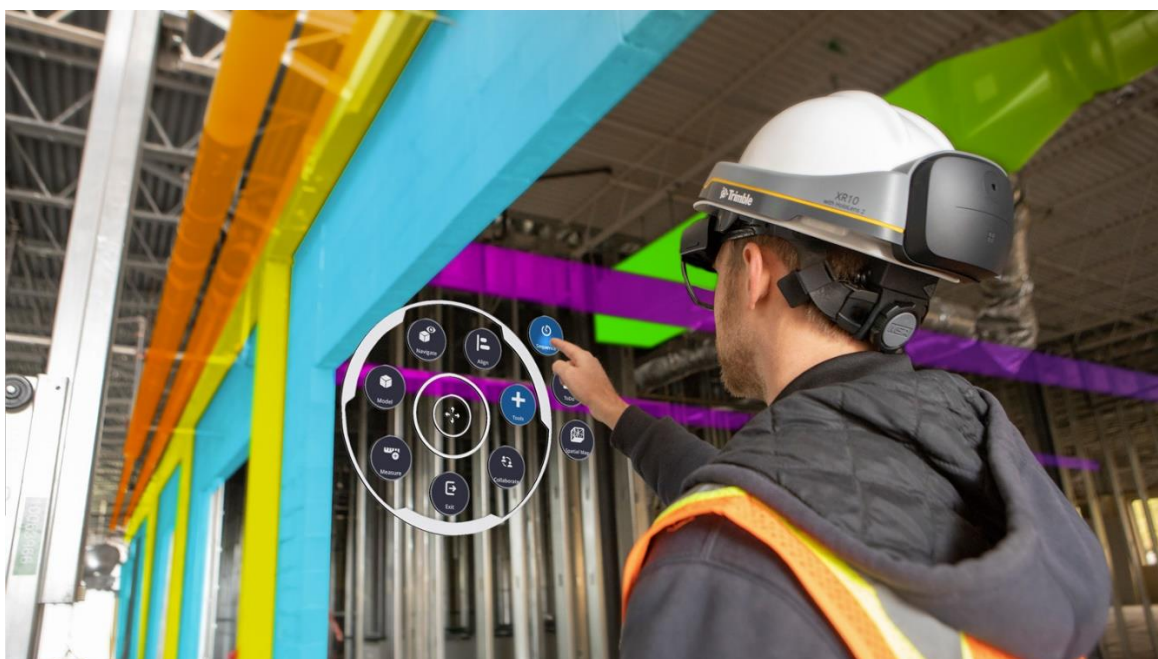


Nimi ↓	Etäisyys	Tärkeä
TÖRM-1	0 mm	
TÖRM-2	0 mm	
TÖRM-3	0 mm	
TÖRM-4	0 mm	
TÖRM-5	0 mm	
TÖRM-6	0 mm	
TÖRM-7	-80 mm	
TÖRM-8	-13 mm	
TÖRM-9	-25 mm	
TÖRM-10	-3 mm	

KUVA 14. Törmäykset välilehti (Joseph 2023)

3.10 TRIMBLE CONNECT XR10

Malleja voidaan sijoittaa reaaliaikaiseen ympäristöön Trimble Connect HoloLens kypärän avulla, jolloin voidaan tarkastella ympäristöä vähentäen virheiden syntymistä. XR10 mahdollistaa työmaan ja suunnittelun vuorovaikutusta entistä paremmaksi. Trimble Connect HoloLens tukee erilaisia tiedostotyyppejä. XR10 on ainoa HoloLens ratkaisu, joka on yhteensopiva rakennusalan standardikypärän kanssa. XR10 tarjoa hyvän näkökentän, 2-suuntaisen kommunikoinnin meluisassa ympäristössä, automaattinen kalibrointi seurantasensoreissa ja hyvän käyttömukavuuden. ”Kaksisuuntaisella kommunikoinnilla Trimble Connect -pilven käyttäjillä on aina kirjaimellisesti ajantasaisin data työmaastaan” (BuildingPointFinland 2023.) Trimble Connect for HoloLens sijoittaa todellisuuteen holografisen datan tarkasti kohteeseen, ”mikä mahdollistaa työmaalla fyysisen ympäristön kontekstiin sijoitettujen mallien tarkastelun.” (kuva 15) (BuildingPointFinland 2023.) HoloLensin avulla säästetään aikaa visualisoimalla ja olemalla vuorovaikutuksessa 3D-datan kanssa. HoloLens lisää eri sidosryhmien välistä sitoutumista ja ymmärrystä. (BuildingPointFinland 2023.)



KUVA 15. Mallin tarkastelu työmaalla (BuildingPointMid-Amerika 2023)

Connect MR on Trimble Connect -ohjelman laajennussovellus, joka yhdistää todellisuuden rakentamiseen Trimble Connect XR10 HoloLens 2 -älykypärällä (kuva 16). Yhdistetyllä todellisuudella voidaan tehostaa rakentamisen työnkulkua. Trimble Connect MR -sovellus sisältää Mixed Realityn, Trimble Business Premium -lisenssin, Trimble Connect AR:n ja teknisen tuen. Connect MR -ohjelmisto tukee SKP-, IFC-, RCT-, DWG-, DXF- ja muita Tekla Structures -ohjelman tiedostomuotoja. (BuildingPointFinland 2023.)



KUVA 16. Connect VR, AR ja MR (BuildingPointFinland 2023)

Connect AR yhdistää suunnittelun ja toteutuksen digitaalisesti Trimble Connect -ohjelmassa. Connect AR antaa projektin jäsenille erilaisia mahdollisuuksia havaita, ratkaista ongelmia ja tarkastella malleja 1:1-mittakaavassa työmaaympäristössä (kuva 16). Trimble Connect AR on SaaS-pohjainen ohjelmisto ja se sisältää Trimble Connect Business, Trimble Connect AR ja teknisen tuen. Trimble Connect AR käytetään esivalmistelun koordinointiin, rakenteiden tarkastamiseen ennen rakentamista ja rakentamisen jälkeiseen laaduntarkastamiseen. Ohjelmisto tukee Revit, IFC, SketchUp, DWG, TRB, Navisworks ja muita Teklan tiedostomuotoja. (BuildingPointFinland 2023.)

4 YHTEENVETO JA POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda Trimble Connect -ohjelman käyttöohje Sitowise-yritykselle heidän ilmoittamiensa tarpeiden ja toiveiden pohjalta. Nyt ohjeet on jaettu Sitowise-yrityksen sisäiseen kansioon, josta käyttäjä voi valita tarvitsemansa ohjeen Trimble Connect -ohjelmasta tehokkaasti joko videona tai Power-Point-muodossa. Aiemmin Trimble Connect -ohjelmaan liittyvän tiedon hankkiminen edellytti hakemista internetistä, mikä ei ollut kovin tehokasta tapaa. Tilaajan toiveena oli saada yksinkertainen ja selkeä ohje, ja opinnäytetyön lopputulos vastasi täysin tilaajan toiveita.

Tässä raportissa ja tuotetuissa asiakirjoissa on oleellimmat asiat Trimble Connect -ohjelman hyödyntämisestä rakennesuunnittelussa. Ohjeita hyödynnetään Sitowise työntekijöiden perehdyttämiseen. Trimble Connect -ohjelmaan lisätään uusia ominaisuuksia ja päivitetään jatkuvasti, joten ohjetta tullaan Sitowise-yrityksellä pitämään ajan tasalla uusien päivitysten tultua.

Omassa työskentelyssä opin todella paljon Trimble Connect -ohjelmasta ja sen ominaisuuksista hyvin lyhyessä ajassa ja mielenkiinto aiheesta säilyi koko projektin ajan. Haasteita tuli joidenkin Trimble Connect -ohjelman ohjeiden tulkitsemisen kanssa, joka vaikutti minun työni tekemiseen ja aikataulutukseen. Aiheen sain jo viime syksynä, jolloin olisin voinut aloittaa työn suunnittelun heti, mutta tilaajan kanssa pohdittiin, että saadaanko ohjeesta riittävän laaja. Opinnäytetyön toteutus ja aikataulutus toteutui alustavan aikataulun mukaisesti.

Opinnäytetyössä etsin paljon tietoa Trimble Connect -ohjelman käyttöohjeen tekemistä varten. Aluksi katselin tuote-esittelyjä Trimble Connect -ohjelmasta, ja myöhemmin etsin lisätietoa internetistä, katsomalla videoita Trimble Connect -ohjelman erilaisista ominaisuuksista. Itse ohjeiden tekeminen alkoi sen jälkeen, kun olin kerännyt tarvittavan tiedon Trimble Connect -ohjelmasta. Harjoittelin ensin Trimble Connect -ohjelman käyttöä ja aloitin sen jälkeen ohjeiden tekemisen sen eri ominaisuuksista. Otin kuvankaappauksia eri vaiheista ja käytin niitä apuna ohjeiden tekemisessä. Jotkut ominaisuudet olivat haastavia oppia, mutta lopulta sain apua asiantuntijoilta ja käytin paljon aikaa ohjelman opetteluun, jonka jälkeen sen käyttö sujui paremmin. Tein PowerPoint-esityksistä mahdollisimman selkeitä, jotta uudet käyttäjät oppisivat ohjelman käytön mahdollisimman tehokkaasti. Ohjeet olivat yhteensä noin 220 sivua PowerPoint-muodossa. Lisäksi tein videoesimerkkejä, joissa käsitellään samoja ominaisuuksia Trimble Connect -ohjelmasta ja havainnollistetaan asioita, joita ei PowerPoint-esityksissä voi hahmottaa. Trimble Connect -ohjelman Visualizer-, pistepilvet- ja XR10-ominaisuuksista en kirjoittanut ohjetta opinnäytetyön tilaajalle. Jatkossa voisin tehdä näistä ominaisuuksista käyttöohjeen.

LÄHTEET

BFT INTERNATIONAL 2021. Trimble announces Tekla 2021 structural BIM solution. Verkkojulkaisu. https://www.bft-international.com/en/artikel/bft_Trimble_announces_Tekla_2021_structural_BIM_solution-3653256.html. Viitattu: 08 helmikuu 2023

BuildingSMART Korea 2018. INDUSTRY FOUNDATION CLASS. Verkkojulkaisu. <https://www.buildingsmartkorea.org/what-is-ifc-and-open-source>. Viitattu: 30 tammikuu 2023

BuildingPoint SCANDINAVIA 2020. Trimble Connect. Verkkojulkaisu. <https://buildingpoint-scandinavia.com/trimble-connect>. Viitattu: 01 helmikuu 2023

BuildingPoint Finland 2021. Digitaaliset mallit yhdistettynä todelliseen maailmaan, Trimble XR10 with HoloLens 2. Verkkojulkaisu. <https://buildingpointfinland.fi/digitaaliset-mallit-yhdistettyna-todelliseen-maailmaan-trimble-xr10-with-hololens-2/>. Viitattu: 13. helmikuu 2023

BuildingPoint Mid-America. XR10. Digikuva. <https://www.bpmidamerica.com/product/xr10-front-brim/>. Viitattu: 13 helmikuu 2023

BuildingPoint Finland 2021. Digitaaliset mallit yhdistettynä todelliseen maailmaan, Trimble XR10 with HoloLens 2. Digikuva. <https://buildingpointfinland.fi/digitaaliset-mallit-yhdistettyna-todelliseen-maailmaan-trimble-xr10-with-hololens-2/>. Viitattu: 13 helmikuu 2023

Joseph, Yousif 2023. Luo uusi projekti. Kuvakaappaus. 02.02.2023 Sijainti: Trimble Connect

Joseph, Yousif 2023. Projektin luonti tai valinta Teklassa. Kuvakaappaus. 02.02.2023 Sijainti: Trimble Connect

Joseph, Yousif 2023. ToDo-tehtävät historia. Kuvakaappaus. 02.02.2023 Sijainti: Trimble Connect

Joseph, Yousif 2023. Linkitetyt dokumentit Trimble Connectissa. Kuvakaappaus. 10.02.2023 Sijainti: Trimble Connect

Joseph, Yousif 2023. Trimble Connect Sync advanced asetukset. Kuvakaappaus. 11.02.2023 Sijainti: Trimble Connect

Joseph, Yousif 2023. Connectin perustoiminnot. Kuvakaappaus. 11.02.2023 Sijainti: Trimble Connect

Joseph, Yousif 2023. Törmäykset välilehti. Kuvakaappaus. 12.02.2023 Sijainti: Trimble Connect

NORDIC BIM GROUP. TIETOMALLINNUKSEN ABC. Verkkojulkaisu. <https://www.nordicbim.com/fi/bim-tietomallinnuksen-abc>. Viitattu: 30 tammikuu 2023

Savonia 2022. Trimble Connect tuote-esittely. Video. <https://media.savonia.fi/View.aspx?id=41759~5n~GOQ6HgnOm9&code=TK~bWzCH-HjTI5xiWnB2aEzajqlv8xD0gfnkuggkathcvZ8eISxnUXe6GKzMNJftQnVCWIHezgv3Ri-SaecPl&ax=7y~fiRqFnInoDiUGY>. Viitattu: 10 tammikuu 2023

Savonia 2022. TIETOMALLIPOHJAINEN YHTEISTYÖ RAKENNUSHANKKEESSA TRIMBLE CONNECTIN JA TEKLA STRUCTURESIN AVULLA. Video. <https://media.savonia.fi/View.aspx?id=57981~5r~LB8ewrg6bG&code=UH~rWAAjjE6RYgAV-GGejZTMWhAtSVMjM5z9OvecENFxgokrbmLkEbuizywmONRhI7jdmJed-MNWhTKt0ayLPpH&ax=7L~VpHEK2wqhIC6xE>. Viitattu: 11 helmikuu 2023

Sitowise. Palvelumme. Verkkojulkaisu. <https://www.sitowise.com/fi/palvelumme>. Viitattu: 23 joulukuu 2022

Tekla User Assistance 2022. New options for rendering in Trimble Connect Visualizer - Part 1. Verkkojulkaisu. https://support.tekla.com/video/visualizer_new_options. Viitattu: 08 helmikuu 2023

Tekla. Trimble Connect ja pistepilvet -webinaari. Verkkojulkaisu. <https://www.tekla.com/fi/ajankoh-taista/raudoitus/trimble-connect-ja-pistepilvet>. Viitattu: 08 helmikuu 2023

Trimble Connect. Sharing point clouds in Trimble Connect. Digikuva. <https://support.tekla.com/article/sharing-point-clouds-in-trimble-connect>. Viitattu: 10 helmikuu 2023

Trimble 2022. What is Status Sharing. Digikuva. <https://docs.workflowextensions.connect.trimble.com/status-sharing/what-is-status-sharing>. Viitattu: 11 helmikuu 2023

Trimble Connect for Windows User Guide 2022. Projects Listing. Verkkojulkaisu. <https://docs.windows.connect.trimble.com/projects/projects-listing>. Viitattu: 01 helmikuu 2023

Trimble Connect Workflow Exstensions User Guide 2022. Status Sharing. Verkkojulkaisu. <https://docs.workflowextensions.connect.trimble.com/status-sharing>. Viitattu: 01 helmikuu 2023

Trimble Connect for Windows User Guide 2021. ToDo Listing. Verkkojulkaisu. <https://docs.windows.connect.trimble.com/todos/todo-listing#h.yf9t2km5f61f>. Viitattu: 08 helmikuu 2023

Trimble Connect Sync User Guide 2021. What is connect Sync. Verkkojulkaisu. <https://docs.sync.connect.trimble.com/getting-started/what-is-connect-sync>. Viitattu: 11 helmikuu 2023

Trimble Connect for Windows User Guide 2021. Clashes. Verkkojulkaisu. <https://docs.windows.connect.trimble.com/clashes>. Viitattu: 12 helmikuu 2023

Väylävirasto 2020. Tietomallintaminen. Verkkojulkaisu. <https://vayla.fi/e18vaalimaa/lisatietoa-rakentamisesta/tietomallintaminen>. Viitattu: 09 tammikuu 2023

LIITTEET

Liite 1: Projektin luonti (luottamuksellinen)

Liite 2: Projektin hallinta (luottamuksellinen)

Liite 3: ToDo-tehtävälista (luottamuksellinen)

Liite 4: Piirustusten linkitys (luottamuksellinen)

Liite 5: Trimble Connect perustoiminnot (luottamuksellinen)

Liite 6: Trimble Connect Sync (luottamuksellinen)

Liite 7: Törmäystarkastelut (luottamuksellinen)