

MOBIILISOVELLUKSET TYÖNJOHTAJAN TYÖKALUINA

Laadunvarmistuksen dokumentointi Congridilla ja Daluxilla



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Visamäki, rakennusalan työjohto

Kevät, 2018

Suvi Partinen

Rakennusalan työnjohto
Visamäki

Tekijä	Suvi Partinen	Vuosi 2018
Työn nimi	Mobiilisovellukset työnjohtajan työkaluina	
Työn ohjaaja/t	Jari Komsu, HAMK Jaakko Hakala, NCC Suomi Oy	

TIIVISTELMÄ

Digitaalisuus on vähitellen löytämässä tietänsä myös hyvin perinteiseksi koetulle rakennusalalle, jossa on jo vuosikymmeniä totuttu tekemään tarkastuksia ja vikalistoja kirjaamalla niitä käsin paperille. Uudet digitaaliset työkalut lupaavat sujuvoittaa työnjohtajien arkea sekä tehdä tiedon keräämisestä ja arkistoisesta entistä vaivattomampaa.

Työn tavoitteena on tutustua kahden erilaisen mobiilisovelluksen, Daluxin ja Congridin, ominaisuuksiin ja toimivuuteen NCC Suomi Oy:n talonrakennusyksikön kohteissa. Selvitin sovellusten käyttöä neljällä eri työmaalla sekä kartoitin niiden vahvuuksia ja kehityskohteita. Työn toimeksiantajana on NCC Suomi Oy, joka on ottanut jo muutamia vuosia sitten käyttöön Congridin ja Daluxin mobiilisovellukset työnjohtajien päivittäisen laadunvarmistustyön tueksi. Sovelluksia käytetään erilaisten tarkastusten, dokumentointien ja havaintojen tekemiseen, niiden arkistoisesta sähköiseen muotoon sekä viestintäkanavana päätoteuttajan ja urakoitsijan välillä.

Mobiilisovellukset koetaan yleisesti työmailla hyödyllisiksi ja toimiviksi. Varsinkin havaintotyökalulla tehtävät vika- ja puutelistat ovat ahkerassa käytössä erityisesti työmaan viimeistelyvaiheessa. Sekä Daluxin että Congridin peruskäyttö on helppoa. Kaikkien ominaisuuksien hyödyntämiseen tarvitsee kuitenkin syvempää perehtymistä, joten sovelluksien käyttöön on suositeltavaa järjestää koulutusta.

Avainsanat laadunvarmistus, mobiilisovellukset, rakentaminen

Sivut 49 sivua, joista liitteitä 11 sivua

Degree Programme in Construction Management

Visamäki

Author	Suvi Partinen	Year 2018
Subject	Mobile applications as a supervisor's tools	
Supervisors	Jari Komsu, HAMK Jaakko Hakala, NCC Suomi Oy	

ABSTRACT

The construction field is perceived as an old and traditional industry where quality control has been done manually recording inspections and faults on paper for decades. New digital tools make supervisors' work more efficient and also facilitate collecting and storing data from construction sites.

This Bachelor's thesis was commissioned by NCC Suomi Oy. The purpose of the thesis was to study the features of two different mobile applications, Dalux and Congrid which the company has used as an everyday quality control tool for some years to make various inspections, documentations and recording observations in a digital form and to communicate with contractors and construction managers. The aim was also to study how the applications work on four different construction sites of NCC Suomi Oy House Building Unit and identify their pros and cons.

The results of the thesis show that in general, mobile applications are considered useful and workable tools. Especially the observation tool is very widely used when marking down faults and bugs in the finishing stage of the site. The basic use of Dalux and Congrid is really simple. However, to get the best use out of the application's features it needs slightly deeper familiarization from the user. Therefore, it is recommended to arrange some training on its use.

Keywords construction, mobile applications, quality assurance

Pages 49 pages including appendices 11 pages

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	DIGITAALISUUS RAKENNUSALALLA	1
3	DIGITAALISUUS NCC:LLÄ.....	3
4	CONGRID.....	5
4.1	Congrid Liven ominaisuudet.....	5
4.1.1	Havainnot	6
4.1.2	Turvallisuus.....	9
4.1.3	Laatu	11
4.1.4	Kenttä	13
4.2	Congrid Lite	13
4.3	Vahvuudet ja heikkoudet	14
5	DALUX.....	16
5.1	Ominaisuudet.....	17
5.1.1	Tietomalli	17
5.1.2	Havainnot	20
5.2	Vahvuudet ja heikkoudet	21
6	SOVELLUSTEN KÄYTTÖ TYÖMAALLA	23
6.1	Fredriksberg A	23
6.2	Kinnarin uusi koulu.....	25
6.3	Järvenpään uusi sosiaali- ja terveysasema.....	26
6.4	Matinkylän metrokeskus.....	29
7	VERTAILU	31
7.1	Erot ja yhtäläisyydet.....	31
7.2	Käyttötarkoitus.....	32
7.3	Tuki.....	32
8	YHTEENVETO JA SUOSITUKSET	33
9	POHDINTAA	34
	LÄHTEET	36

Liitteet

Liite 1	TR-mittausraportti
Liite 2	MVR-mittausraportti
Liite 3	Laatutarkastusraportti
Liite 4	Daluxin havaintoraportti
Liite 5	Vertailutaulukko

1 JOHDANTO

Edistyksellisyys – termi, joka mainitaan myös NCC:n ydinarvoissa, pitää sisällään ajatuksen siitä, että työtavat ja -välineet muuttuvat ja kehittyvät ajassa. Tähän muutokseen on NCC päättänyt arvojensa mukaisesti vastata rohkeudella, uudella ajattelulla ja innolla kokeilla uutta. NCC hyödyntää jo nyt hyvin laajalla skaalalla digitalisaation luomia mahdollisuuksia esimerkiksi VDC:n eli tietomallinnuksen ja virtuaalitodellisuuden osalta. (NCC Suomi Oy 2017.)

Digitaalisuus on leviämässä tuotannon suunnittelusta myös yhä enemmän työmaatasolle, josta esimerkkeinä voidaan pitää sähköisesti tehtäviä TR-mittauksia ja työnjohtajien käytössä olevia mobiilisovelluksia. (Alastalo 2016.)

Käsittelen opinnäytetyössäni kahta mobiilisovellusta, Congridia ja Daluxia, jotka ovat yleisesti käytössä NCC Suomi Oy:n työmaaorganisaatioissa. Tarkoitukseni on tutkia ja selvittää, millaisia ominaisuuksia, mitä eroja ja yhtäläisyyksiä sekä minkälaisiin projekteihin nämä sovellukset sopivat parhaiten.

Työnjohtajille on nykyisin tarjolla lukuisia eri mobiilityökaluja päivittäisen työn tueksi. Näihin työkaluihin perehtyminen ja niiden käyttäminen on kuitenkin usein ollut työnjohtajan oman kiinnostuksen ja jo aiemmin hankitun osaamisen varassa. Mobiilisovellusten hyödyt tunnustetaan kyllä, mutta siitäkin huolimatta moni tarttuu edelleen mieluummin kynään ja paperiin erilaisia tarkastuksia ja muita dokumentaatioita tehdessään. Miksi näin, sen haluan opinnäytetyössäni selvittää ja avata entistä selkeämmin näiden kahden eri sovelluksen käyttömahdollisuuksia.

2 DIGITAALISUUS RAKENNUSALALLA

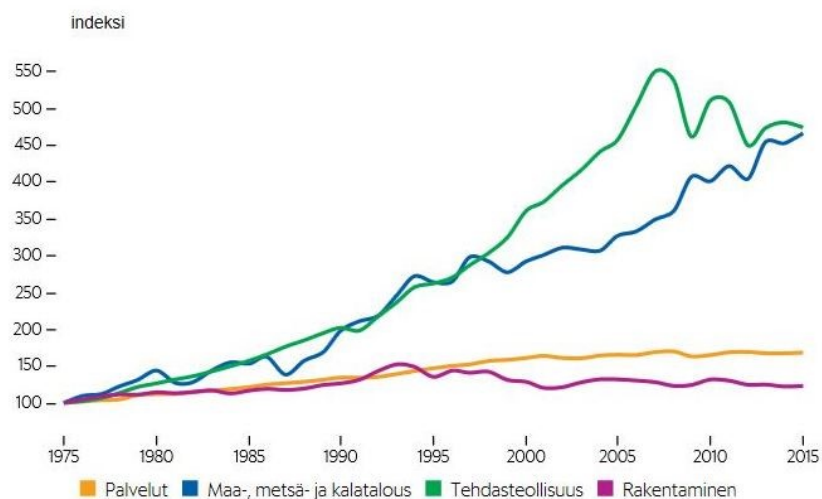
Rakennetun ympäristön suunnittelussa tietomallinnus on jo vuosia ollut arkipäiväinen työkalu, josta se on vähitellen siirtymässä myös rakennustuotannon puolelle. Rakennusalan digitalisaatiota edistää esimerkiksi valtion KIRA-digi -hanke, jonka tarkoituksena on luoda avoin rakennetun ympäristön tiedonhallinnan malli, sekä lisätä ohjelmistojen, sovellusten ja teknologioiden tarjontaa. Teknologiset mahdollisuudet ovat lisääntyneet huomattavasti nopeammin ja laajemmin, kuin mitä rakennusala on ottanut niitä toimialallaan käyttöön. Verrattaessa kiinteistö- ja rakennusalaan muihin toimialoihin, voidaan todeta, että teknologian hyödyntämispotentiaali alalla on selvästi alimitoitettua. (ROTI 2017, sivu 55.)

Rakennetun omaisuuden tila 2017 -raportissa todetaan kiinteistö- ja rakennusalan hyödyntäneen vasta noin 10 % digitalisaation tuomasta tuottopotentiaalista. Suurimmaksi haasteeksi digitalisaation hyödyntämiselle on arvioitu etenkin tiedon siiloutumista yritysten ja organisaatioiden sisällä eli sitä, että suunnitelmien tueksi tai ongelmien ratkaisuun tietoa on haettava useista eri järjestelmistä. Kiinteistö- ja rakennusallalla aineettomaan tieto-omaisuuden arvoon on herätty melko hitaasti. Tiedon tallentamis- ja käsittelytavat ovat hyvin kirjavia ja yhtenä merkittävänä esteenä pidetäänkin tietolähteiden pirstaleisuutta ja järjestelmien sulkeutuneisuutta. Tarvittavaa tietoa joudutaan siis usein etsimään useammasta eri järjestelmästä, joka heikentää tiedon tehokasta hyödyntämistä. (ROTI 2017, sivut 55 – 57.)

Miksi kiinteistö- ja rakennusalan digitalisaatio sitten on niin tärkeää? Tilastokeskuksen tutkimuksen mukaan rakennusalan tuottavuus on pysynyt 70-luvun tasolla, joten kehittymisen varaa alalla on runsaasti (kuva 1). Juha Sipilän johtama hallitus käynnisti vuonna 2016 Kira-digi -hankkeen, jonka kunnianhimoisena tavoitteena on saavuttaa rakennusalle digiloikan avulla 25 % parempaa tuottavuutta ja liikevaihtoa, 50 % vähemmän hukkaa ja 75 % vähemmän virheitä. Tavoitteiden laajuus jo itsessään kertoo sen, että rakennusallalla tarvitaan laajamittaista muutosta ja uusien toimintatapojen omaksumista työn tehokkuuden ja tuottavuuden parantamiseksi. (ROTI 2017, sivut 55 – 57.)

Arvonlisäykseen perustuva työn tuottavuus toimialoittain

Työn tuottavuuden indeksi 1975=100



Lähde: Tilastokeskus

Kuva 1. Tilastojen mukaan rakennusalan tuottavuuden kehitys on pysynyt lähes ennallaan 70-luvun puolivälistä lähtien. Digitalisaatiota pidetään yhtenä mahdollisena korjaustoimenpiteenä siihen, millä alan tuottavuutta voitaisiin parantaa. (Tilastokeskus 2015.)

Erinäisten arvioiden mukaan, rakennusmestarin työajasta yli puolet kuluu työmaakonttorilla tehtäviin paperitöihin. Tämä kaikki työpöydän ääressä vietetty aika on pois työmaalla tehtävästä laadunvarmistuksesta, turvallisten työtapojen seurannasta ja tarvittavasta työnopastamisesta. Rakennustyömaalla työvaiheet etenevät hyvin vauhdikkaalla aikataululla, jolloin työnjohtajalta vaaditaan tehokasta oman työajan suunnittelua, jotta kaikki tarvittavat laatutarkastukset ja -dokumentoinnit tulevat tehtyä oikea-aikaisesti. (Huttunen 2016.)

Mobiilisovelluksia onkin kehitetty juuri tätä ongelmakohtaa silmällä pitäen. Niiden tarkoituksena on siis vapauttaa yhä suurempi osa työnjohtajan ajasta itse työmaan ja eri työvaiheiden reaaliaikaiseen seurantaan. Kun laatudokumentteja, erilaisia tarkastuksia ja havaintoja saa kirjattua jo työmaalla sähköisiin järjestelmiin, säästetään aikaa, joka on aiemmin mennyt paperisten asiakirjojen skannaamiseen ja arkistointiin. (Smeds 2017.)

3 DIGITAALISUUS NCC:LLÄ

NCC on ottanut työmailleen käyttöön Congridin ja Daluxin mobiilisovellukset vuoden 2015 alusta. Sovellusten tarkoituksena on tukea laadunvarmistuksen ja viimeistelytöiden tekemistä sekä helpottaa ja yhdenmukaistaa erilaisten tarkastusten dokumentointia. (NCC Suomi Oy 2017.)

Yhteistyö Congridin kanssa on ollut hyvin tiivistä ja syksyllä 2016 työmaille saatiin NCC:n ja Congridin yhteisesti kehittämä TASK -tehtävänohjauksen kokonaisuus. TASK laajensi Congridin käyttömahdollisuuksia tuomalla käyttöön laadunvarmistusmatriisiin ja siihen liittyvät dokumentoinnit ja tarkastukset, esimerkiksi tehtäväsuunnitelman, osakohteen tarkastuksen ja mallityön. Laadunvarmistusmatriisiin kootaan kaikki projektin aikaiset laatudokumentoinnit. (NCC Suomi Oy 2017.)

Daluxia käytetään NCC:llä erityisesti suurilla työmailla, jotka on 3D-mallinnettu. Daluxin avulla saadaan tietomallinnuksen hyödyntäminen vietyä työmaatasolle asti, sillä havainnot voidaan merkitä pohjakuvien lisäksi 3D-malliin ja tietomallia pystytään tarkastelemaan myös mobiililaitteella. Daluxin ylläpito vaatii projektilta resursseja, jotta 3D-malli saadaan päivitettyä ohjelmistoon. (NCC Suomi Oy 2017.)

NCC:llä VDC (Virtual Design and Construction) eli tietomallinnus on jo useita vuosia ollut merkittävässä roolissa eri rakennushankkeiden prosesseissa. VDC-tiimin tietomallintamia kohteita on kertynyt kymmenen vuoden aikana jo yli 300. VDC perustuu vahvasti projektiin osallistuvien tahojen yhteistyöhön ja sen ydintehtävänä on toimia yhteisenä työskentely- ja tiedonjakoalustana projektin eri osapuolten välillä (kuva 2). (Starnet Building 2017.)

VDC:n käytön lisääntyessä merkittävästi, on havaittu, että sen riittävän tarkka määrittely on tarpeen, jotta henkilöstö on tietoinen kaikista VDC:hen kuuluvista osa-alueista. Usein VDC typistetään tarkoittamaan vain BIM:iä (Building Information Model), joka todellisuudessa on vain VDC:n hyödyntämiseen tarkoitettu työkalu. NCC:n vision mukaan VDC jakautuu neljään merkitykseltään yhtä tärkeään ja toisiaan tukevaan elementtiin, joita ovat:

- Yhteistyö, jossa projektin tavoitteiden toteutumista ja suunnitelmien laadunvarmistusta seurataan yhteistyössä projektin eri osapuolien välillä aikatauluun ja työvaiheisiin sidotuissa suunnitelmakatselmoineissa.
- Prosessi, jossa määritetään projektin tietomallinnuksen tavoitteet, jotka toteutetaan NCC:n yhteisten toimintatapojen mukaisesti. VDC-tiimi on vahvasti mukana prosessissa tarjoamalla ohjeistusta ja koulutusta tietomallinnuksen hyödyntämiseen kaikille projektin osapuolille.
- BIM eli työkalu, jolla tietomallista saadaan haluttu tieto ulos. BIM:n kautta pystytään muun muassa visualisoimaan aikatauluja (ns. 4D-malli), tarkastelemaan rakenteiden liitoksia esimerkiksi betonielementtien yhteensovittamiseksi ja ottamaan tietomallista ulos erilaisia määrälistoja kuten pinta-aloja ja rakennusmateriaaleja. VDC-tiimi päivittää viikoittain projektin yhdistelmämallin ja toimii työmaan tukena, jotta mallit saadaan tehokkaasti myös tuotannon käyttöön.
- Toiminnan mittarit, joilla voidaan seurata ja mitata esimerkiksi tehokkuutta tai vertailla eri suunnitelmavaihtoehtoja. Mittaustuloksista saatavia analyysejä käytetään vertailun, päätöksenteon ja prosessin kehittämisen tukena. (NCC Communication Services 2017.)



Kuva 2. NCC:n visio VDC:n rakenteesta. (NCC Communication Services 2017.)

4 CONGRID

Congrid-ohjelmistokokonaisuus on vuonna 2013 kehitetty suomalainen pilvipalveluohjelmisto, joka on tarkoitettu rakennusalan laadun- ja turvallisuuden hallintaan. (Congrid Oy 2018.) Congrid kehittää palvelua yhteistyössä muun muassa NCC:n kanssa, jotta ohjelmiston sisältö ja käytettävyys saataisiin vastaamaan mahdollisimman hyvin käyttäjien toiveita ja tarpeita. (Palomaa 2018.)

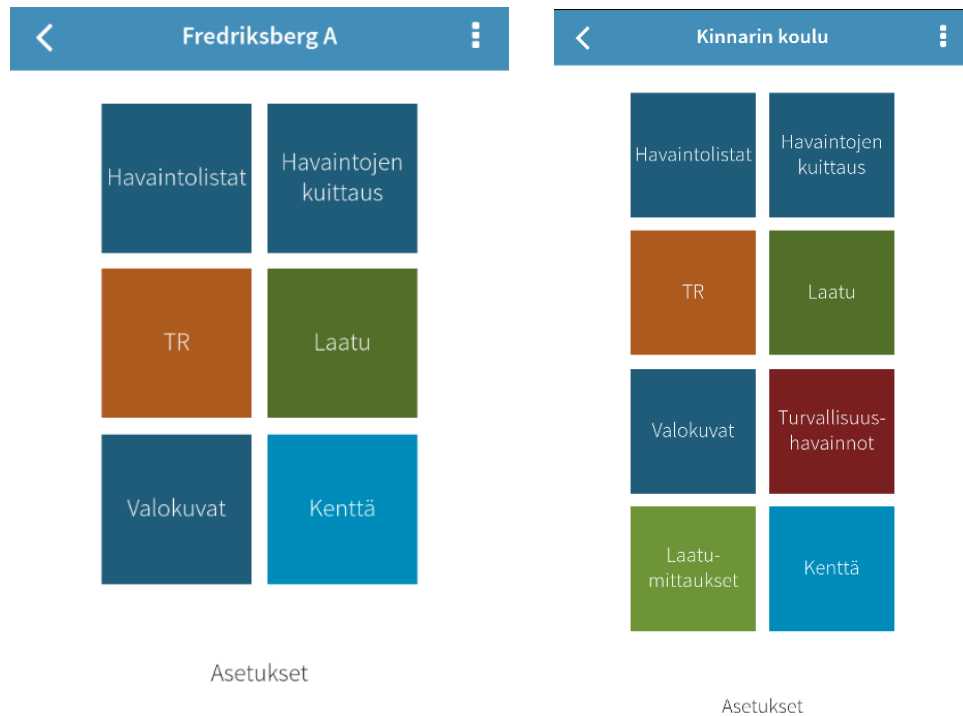
Yrityksen laadun ja turvallisuustason onnistumiseen kuuluu oleellisena osana dokumentointi ja tarkastukset, jotka voidaan Congridin avulla tehdä alusta lähtien sähköiseen muotoon. Congrid on käytettävissä sekä mobiililaitteilla, esimerkiksi älypuhelimella tai tablettitietokoneella, että työpöytäversiona internetselaimen kautta. Selaimen kautta käytettävää Congridia kutsutaan Liveksi, jossa hallitaan mobiililaitteella kerättyä tietoa. (Congrid Oy 2018.)

Pääurakoitsijalla on käytössä Congridin koko urakkaa koskeva aineisto, esimerkiksi erilaiset tarkistuslistat, havaintotyökalut ja laadunvarmistusmatriisi. Projektiin voidaan lisäksi liittää sivu- ja alieurakoitsijoita, jotka saavat käyttöönsä Congridin ilmaisen Lite-version, jossa näkymä on pelkistetty vain urakoitsijaa koskeviin havaintoihin. (Smeds 2018.)

4.1 Congrid Liven ominaisuudet

Congridin käyttö jakautuu mobiililaitteella ja tietokoneella internetselaimen kautta Congrid Livessä suoritettaviin tehtäviin. Karkeasti jaottelu menee siten, että työvaiheiden suunnittelu, tarkastuslistojen muokkaaminen kohdekohtaisiksi sekä tehtyjen tarkastusten hyväksyminen tehdään selainversiossa eli Livessä. Mobiililaitetta käytetään lähinnä työmaalla tehtävien havaintojen kirjaamiseen sekä tarkastusten suorittamiseen. Kuvassa 3 on nähtävissä mobiilisovelluksen ominaisuuksia, joita ovat:

- havainnot
- laatu
- turvallisuus
- kenttä
- valokuvat



Kuva 3. Congridin mobiilisovelluksen aloitusvalikkoja. Valikoissa näkyy kaikki projektille liitetty mobiiliominaisuudet.

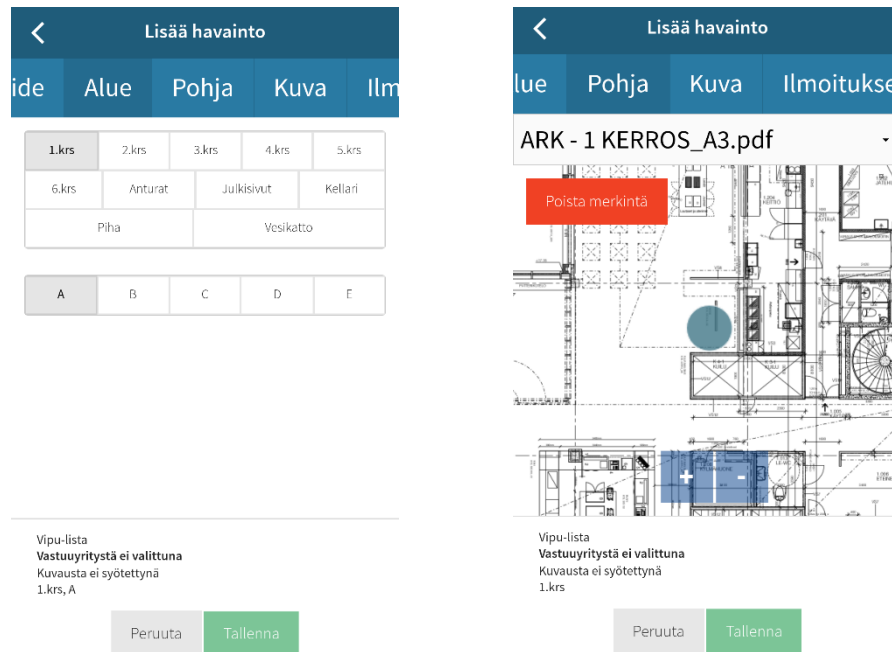
4.1.1 Havainnot

Työmaan laadunvarmistustoimenpiteisiin kuuluu olennaisena osana laatu- ja suunnitelmapoikkeamien dokumentoiminen. Työnjohtaja tarkastaa urakoitsijan tekemän työn tai työmaalle toimitetut materiaalit ja kirjaa siitä ylös mahdolliset virheet, puutteet ja poikkeamat. Havaintojen dokumentoimisella varmistutaan siitä, että tarvittavat korjaustoimenpiteet saataan tiedoksi asianosaisille sekä siitä, että ne tulevat korjatuksi oikea-aikaisesti.

Havainnon tekeminen Congridin mobiilisovelluksella onnistuu havaintolistat-työkalun kautta, josta valitaan ensin havainnon kategoria. Sovellukseen on valmiiksi luotu muutamia yleislistoja jonka lisäksi kohteeseen voi luoda omia havaintolistoja tarpeen mukaan.

Listan valinnan jälkeen havainnolle osoitetaan vastuuyritys, jota havainto koskee ja kirjataan havaintoon liittyvät tarkemmat tiedot. Mobiilisovellukseen tulee näkyviin vain ne yritykset, jotka on listattu Live-palvelussa projektin urakoitsijoiksi. Havainnon kuvaukseen lisätään seliteteksti, jossa kuvaillaan, minkälaisesta havainnosta on kyse. Ohjelma antaa myös listauksen vastuuyritykselle annetuista yleisimmistä havainnoista, jolloin jokaista samanlaisena toistuvaa havaintoa ei tarvitse kirjata manuaalisesti. Toimenpide-välilehdellä voi määrittää aikarajan, milloin havaittu virhe tai puute täytyy olla korjattu. Havaintoon voidaan lisäksi liittää valokuvia.

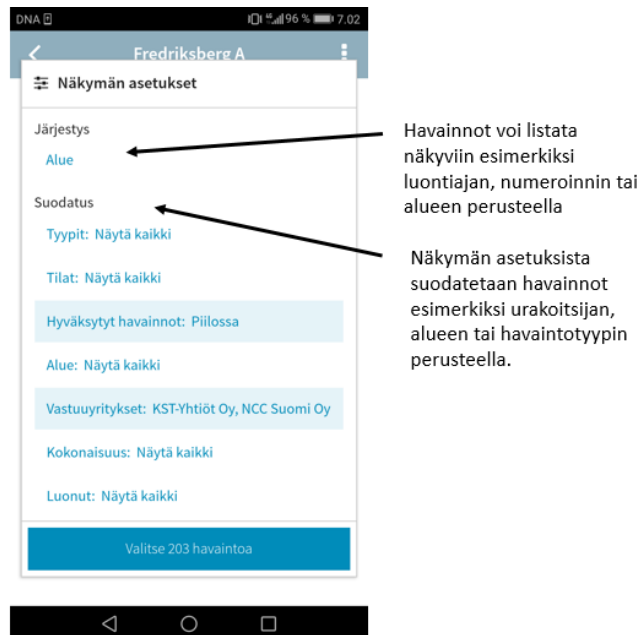
Havaintojen paikallistamista varten projektille on luotava sijaintihierarkia Congrid Livessä, jossa edetään karkeammasta sijaintitiedosta tarkempaan. Asuinkerrostalossa hierarkia on voitu rakentaa esimerkiksi siten, että ensin tulee valittavaksi rappu, jonka jälkeen valitaan kerros, asunto ja lopulta asunnosta yksittäinen tila tai huone. Havainnointipisteen tarkka sijainti osoitetaan pohjakuvaa klikkaamalla (kuva 4).



Kuva 4. Sijainnin osoittaminen havainnolle. Aluevalikossa tehdään havainnon karkea sijoittaminen kerros- ja lohkotarkkuudella, pohjapiirustukseen merkitään tarkka havaintopiste.

Työläältä kuulostava hierarkiajärjestelmä auttaa havaintojen järjestämistä ja niiden käsittelyä esimerkiksi kerros tai lohko kerrallaan. Tehtäessä havaintoja mobiililaitteella ohjelma muistaa viimeisimpänä käytetyt sijaintitiedot. Kaikkia valintoja ei siis tarvitse tehdä alusta asti, jos samalle alueelle osoitetaan useampia havaintoja. Sijaintihierarkia on muokattavissa kohdekohtaiseksi, joten Congrid soveltuu käytettäväksi monenlaisilla työmailla.

Havainnot voidaan osoittaa työvaiheesta vastuussa olevalle urakoitsijalle, joka saa ilmoitukset joko Congridin Lite -versioon (katso kappale 3.2) tai sähköpostiin. Tarvittaville korjaustoimille voidaan osoittaa määräaika, johon mennessä työn täytyy olla valmis. Mikäli urakoitsijalla on käytössään ohjelmiston Lite-versio, voi hän mobiilisovelluksella kuitata työn tehdyksi tai jättää havaintoon liittyviä kommentteja sekä valokuvia. Työvaiheesta vastaava työnjohtaja käy sen jälkeen tarkastamassa työn ja kirjaa sen havaintojen kuittaus -työkalulla joko hyväksytyksi tai hylätyksi (kuvat 5 ja 6).



Kuva 5. Havaintojen kuittaus mobiilisovelluksessa. Halutut havainnot pystytään suodattamaan siten, että vain oleellinen tieto tulee näkyviin.



Kuva 6. Suodatetut havainnot saa näkyviin sekä listauksena, että pohjakuviin sijoitettuna.

Sovelluksesta löytyy lisäksi valokuvat-työkalu, jolla on tarkoitus kerätä kuvallista tietoa työmaan etenemisestä ja saada niihin tarkennetut sijaintitiedot. Työkalun avulla voidaan dokumentoida muun muassa laadunvarmistuksen kannalta oleellisia yksityiskohtia, esimerkiksi elementtien suojauksia, työvaiheen etenemisjärjestystä, työmaan yleiskuvia tai hyvin onnistuneita työsuoritteita.

4.1.2 Turvallisuus

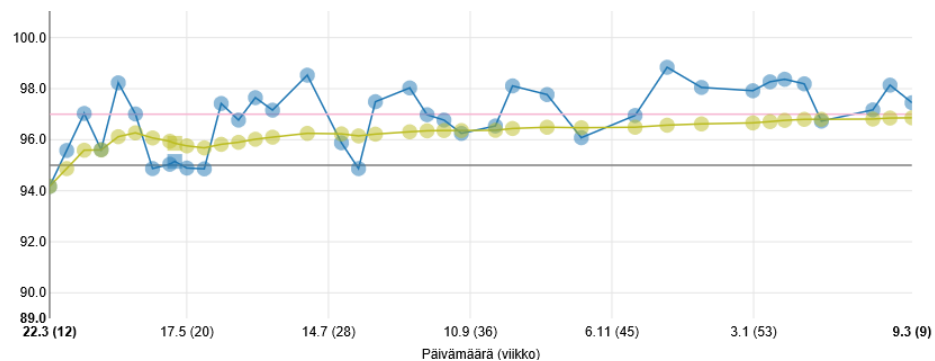
Työmaille on määritelty lakisäätteiset, viikoittain suoritettavat kunnossapitotarkastukset, jotka voidaan suorittaa ja dokumentoida Congridista löytyvän TR- tai MVR-mittaus työkalun avulla. Esimerkki TR-mittauksesta löytyy liitteestä 1. (Työsuojeluhallinto n.d.)

TR-mittauksessa havainnoidaan

- telineet, kulkusillat ja tikkaat,
- koneet ja välineet,
- putoamissuojaus,
- työskentely,
- sähkö ja valaistus,
- järjestys ja jätehuolto,
- pölyisyys. (Työsuojeluhallinto n.d.)

Mittauksessa merkitään ylös työmaan jokainen kunnossa oleva ja puutteellinen asia. Näiden havaintojen perusteella lasketaan TR-taso, jossa esitetään hyväksytyjen havaintojen määrä kaikkiin tehtyihin havaintoihin suhteutettuna. TR-mittaustuloksella voidaan siis esittää työmaan turvallisuustaso numeerisessa muodossa. (Työsuojeluhallinto n.d)

NCC:n työmaille on määritelty TR-mittauksien tavoitetaso, joka on 96 % koko mittauksen osalta. Tämän lisäksi mitattavina olevista osakohteista tarkastellaan erikseen vielä telineitä, kulkusilloja ja tikkaita sekä järjestystä ja jätehuoltoa, joista molemmista vaaditaan yli 95 % mittaustulos. (Viikko-palaverimuistio, Fredriksberg A 2018.) Esimerkki TR-mittaustulosten seurannasta on kuvassa 7.



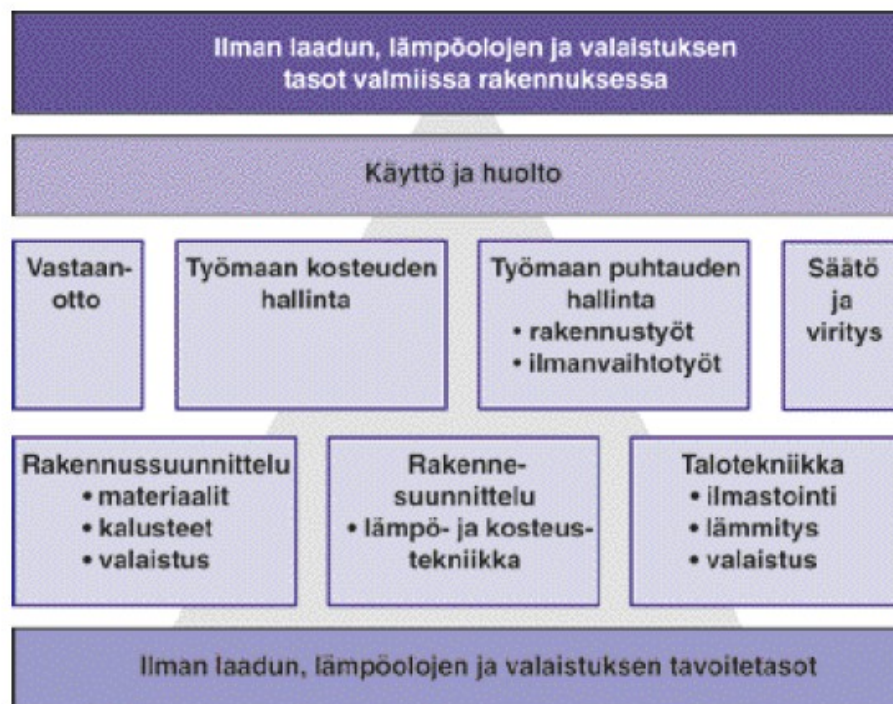
Kuva 7. Projektin grafiikka. Fredriksbergin työmaan TR-mittaustulokset koostettuna kuvaajaan. Sinisellä on merkitty viikoittaiset mittaustulokset, vihreällä työmaan keskiarvotulos kaikista mittaustuloksista laskettuna. (Congrid Live, Fredriksberg A 2018.)

MVR-mittaria käytetään maa- ja vesirakennustyömailla työturvallisuuden arviointiin samalla tavalla kuin TR-mittaria talonrakennusalalla. Esimerkki MVR-mittauksesta on nähtävissä liitteessä 2. (Työsuojeluhallinto n.d.)

MVR-mittauksessa havainnoidaan

- työskentely ja koneenkäyttö
- kalusto
- suojaukset ja varoalueet
- ajo- ja kulkuväylät
- järjestys ja varastointi. (Työsuojeluhallinto n.d.)

Congridilla voidaan suorittaa lisäksi Terve Talo -mittauksia. Terve Talo tarkoittaa ohjeistusta, joka on laadittu täydentämään hyvää rakennustapaa ja viranomaismääräyksiä. Ohjeistukseen on koottu suunnitteluun ja rakentamiseen liittyviä vaatimuksia, joiden toteuttamisella saadaan toimiva, terveellinen ja vaaditut sisäilmasto-olosuhteet täyttävä rakennus. Terve talo -rakennuksessa on otettu huomioon rakennushankkeen kaikissa vaiheissa kosteus- ja sisäilmastoasiat, joilla on vaikutusta rakennuksen tulevien käyttäjien terveyteen, oireiluun, viihtyvyyteen ja työn tuottavuuteen (kuva 8). (RT 07-10832 2003, sivu 3.)



Kuva 8. Terveen talon peruspilarit. Kaikki rakennusprojektin vaiheet tähtäävät terveeseen, toimivaan ja sisäilmastoltaan suunnitelmien mukaiseen lopputulokseen. (RT 07-10832 2003, sivu 1.)

Congridin mobiilisovellukseen voidaan liittää lisäksi turvallisuushavainnot-ominaisuus, joka on avoin myös Lite-käyttäjille. Havaintojen tekeminen tämän työkalun avulla toimii samalla periaatteella, kuin muidenkin havaintojen kohdalla. NCC:n ensisijainen turvallisuushavaintojen raportointityökalu sekä omille työntekijöille että aliurakoitsijoille on kuitenkin Synergi, joten Congridiin tehdyt turvallisuuteen liittyvät havainnot on muistettava dokumentoida myös sinne. Tämän vuoksi monilla työmailla on jätetty Congridista tämä ominaisuus kokonaan pois.

4.1.3 Laatu

Työmaan laadunvarmistukseen kuuluu oleellisena osana erilaisten tarkastusten tekeminen. Congridin laatu-työkalulle on luotu valmiita Ratu-kortiston laatuvaatimuksiin perustuvia tarkastuspohjia eri työvaiheille ja tarkastuksille, joita pystyy muokkaamaan kohdekohtaiseksi Congrid Livessä. Valmiita listoja on mestan vastaanotolle, malliasennuskatselmukselle sekä osakohteen tarkastukselle. Tarvittaessa listoja voi luoda myös itse. Esimerkki tarkastuslistasta, jota käytetään vesikaton osakohteen tarkastuksessa, on kuvassa 9.

Tarkastus aloitetaan listan valinnalla, jonka jälkeen haetaan tarkastuspohjaksi haluttu työvaihe. Tarkastukselle määritetään sijainti samalla periaatteella, kuin havaintoja tehdessä. Osallistujiin kirjataan tarkastuksessa läsnäolevat henkilöt ja sille voidaan määrittää lisäksi hyväksyjät, esimerkiksi valvojat tai työmaan vastaava mestari.

Tarkastettavien työvaiheiden laatuvaatimukset ja mittatoleranssit on hyvä kirjata tarkastuslistoihin, jotta ne ovat mahdollisimman helposti todettavissa työmaalla tarkastuksen yhteydessä. Tarkastusta tehdessä mukaan kannattaa liittää lisäksi kuvia ja kommentteja, erityisesti silloin, jos tarkastettava kohta ei saa hyväksytyä tulosta.

Osakohteen tarkastus

Kohdat **Muistiinpanot** Lisätiedot

1 Eristetilan ja räystäiden tuuletus on tehty suunnitelmien mukaan
Keskeneneräinen. 0 valokuvaa. 0 havaintoa.

2 Lohkot on jaettu osiin (veden valumapituus < 15 m) ja jiirikaadot ovat vähintään 1:80
Keskeneneräinen. 0 valokuvaa. 0 havaintoa.

3 Kattokaivojen alle on asennettu vanerilevy ja saattolämmitykset
Keskeneneräinen. 0 valokuvaa. 0 havaintoa.

4 Lämpiviennit on toteutettu ensisijaisesti läpiviennitilapalla. Mikäli ei mahdollista, kolmioriman tai laastiviisteen avulla
Keskeneneräinen. 0 valokuvaa. 0 havaintoa.

5 Hyörynsulun liikuntasamat on tehty suunnitelmien mukaan
Keskeneneräinen. 0 valokuvaa. 0 havaintoa.

6 Kerminostot on tehty suunnitelmien mukaan

Osakohteen tarkastus, Vesikaton puutyöt - Huopakatto Vesikatto **Aseta valmiiksi**

Kuva 9. Congridin valmis tarkastuspohja vesikatolle. Tarkastuspohjat kannattaa muokata kohdekohtaisten vaatimusten mukaiseksi ja kirjata ylös esimerkiksi mittatarkkuuteen ja materiaalien liitospoihin liittyviä ominaisuuksia.

Tarkastuksen päätyttyä se asetetaan valmiiksi ja siitä luodaan laatutarkastusraportti (ks. liite 3), johon tulostuu kaikki tarkastukseen liitetyt kuvat ja kommentit. Tämän jälkeen raportti voidaan lähettää tarkastukseen osallistuneille sekä sille määritetyille hyväksyjille. Hyväksytyt tarkastukset tulevat näkyviin sekä tarkastukset-välilehden listaukseen, että laadunvarmistusmatriisiin.

Laadunvarmistusmatriisi (kuva 10) on Congrid Livessä käytettävä työkalu, jolla voi seurata työvaiheille tehtävien tarkastusten tavoitemäärien täyttymistä. Laadunvarmistusmatriisissa on lisäksi mahdollisuus tehtäväsuunnitelman tekemiseen sekä muokattava pohja työvaiheen aloituspalaverille. Jokainen hyväksytty laatutarkastus ja valmiiksi merkitty dokumentti tulee näkyviin laadunvarmistusmatriisiin.

CONGRID Live Havainnot Listat Mittaukset Tarkastukset Laatu Raportit Valokuvat						
Koti > Fredriksberg A > Laatu						
Työvaihe, työvaiheen numero ja nimi	TESU	Aloituspäivä	Mestaruusvastaanotto	Malliasennuskatselmus	Osakohteen tarkastus	
01 Maa- ja pohjarakennus	0	0				
1000 Maarakennusurakka	0	0	0	1	0	
02 Perustukset ja ulkopuoliset rakenteet						
2010 Perustusten muotit, rauditus, betonointi	0	0	1	0	23	
2080 Ulkopuolinen vedeneristys			0	2	2 ✓ 1	
2500 VSS			0	2	4	
2600 Maanvastaaiset lattiat			0	0	3 ✓ 2	
03 Runko- ja vesikattorakenteet						
3010 Kellarin paikallalutyöt			0	0	14 ✓ 1	
3023 Etuokaisutyöt			0	0	0	
3051 Elementtiasennus	0	0	0	✓ 1	1	
3021 Ontelokentän rauditus			0	0	14 ✓ 13	
3021 Paikallaluholvin rauditus			0	0	1	
3051 Pystysaumamat			0	0	✓ 1	
3760 Vesikaton puutyöt - Huopakatto	0	0	0	0	0	

Kuva 10. Osa Fredriksberg A:n laadunvarmistusmatriisista. Matriisin soluista näkee valmiiden tarkastusten määrän ja niille mahdollisesti määritellyt tavoitemäärät. Solua klikkaamalla laatudokumentit saa näkyviin. (Congrid Live, Fredriksberg A 2018.)

4.1.4 Kenttä

Kenttä-työkalun takaa löytyy projektille lisätyt piirustukset ja detaljit. Piirustukset lisätään Congrid Liven kautta pdf-muodossa joko pohjakuvat- tai dokumentit-valikkoa käyttäen. Pohjakuviin lisätään nimensä mukaisesti vain rakennuksen pohjapiirustukset sekä vesikatto ja julkisivut. Nämä ovat niitä piirustuksia, joihin tehdään havainnoita. Dokumentteihin lisätään kaikki muut työvaiheiden toteuttamisessa tarvittavat piirustukset, esimerkiksi detaljit ja rakenneleikkaukset.

Työnjohtaja voi kenttä-työkalulla työmaalla ollessaan tarkistaa, että työt on tehty suunnitelmien mukaan ja että työntekijöillä on käytössään uusimmat revisiot tarvitsemistaan piirustuksista. Kenttä-työkalun alla oleviin piirustuksiin ei voi tehdä merkintöjä, eikä niissä näy jo tehtyjen havaintojen sijainteja. Kenttään lisätyt piirustukset ovat käytettävissä myös urakoitsijoiden Lite-versiossa.

4.2 Congrid Lite

Näkymä Congrid Litessä on hyvin pelkistetty. Urakoitsijat saavat nähtäväkseen ilmaisessa Lite-versiossa heille osoitetut huomiot ja havainnot sekä projektiin liitetyt piirustukset. Urakoitsija ei pysty itse tekemään huomioita Lite-versiolla, mutta heille osoitettuihin havaintoihin on mahdollista liittää kuvia ja kommentteja.

Congridilla on olemassa urakoitsijoille tarkoitettu Lite 2.0 -versio, jossa urakoitsijoiden työnjohtajilla on mahdollisuus saada laajemmat käyttöoikeudet. Tässä versiossa urakoitsija pystyy itse tekemään havainnot, jotka hän osoittaa pääurakoitsijalle tai omille työntekijöilleen sekä tekemään heille määrättyjä laatutarkastuksia, esimerkiksi itselleluovutuksia, sähköisessä muodossa. Lite 2.0 :n alle voidaan liittää myös tavallinen Lite, jolloin havainnot saa lähetettyä myös työntekijän mobiililaitteeseen. (Smeds 2018.)

4.3 Vahvuudet ja heikkoudet

Congridin suurin vahvuus on sen monipuolisessa toimintakentässä. Samalla ohjelmalla voi käydä läpi koko työvaiheen laaduntarkastusketjun aina tehtäväsuunnitelmasta työvaiheen lopputarkastukseen asti. Laadunvarmistuksessa käytetään tarkastuslistoja, jotka pohjautuvat Ratu-korttien tietoihin. Listoja voi muokata kohteen erityspiirteiden ja vaatimustason mukaiseksi.

Erityisesti viimeistelyvaiheessa tulee usein eteen tilanteita, joissa samantyyppisiä havainnot kertyy lukuisia eri lohkoihin ja kerroksiin. Näiden havaintojen kirjaamiseen on Congridissa ominaisuutena havainnon kopiointimahdollisuus, jossa urakoitsija, hänelle osoitettu tehtävä tai huomio sekä kerros ja lohko ovat valmiiksi täytettyinä. Havainnon tekijä tarkentaa vain uuden sijainnin pohjakuvaan merkitsemällä ja ottaa tarvittaessa valokuvan. Kopiointimahdollisuuden avulla säästyy huomattavasti aikaa, kun jokaista samanlaisena toistuvaa havaintoa ei tarvitse kirjata manuaalisesti alusta lähtien.

Congridin TR-mittaus -ominaisuuden käyttö on selkeää ja TR-puutteiden kirjaaminen noudattaa samaa logiikkaa kuin muidenkin havaintojen tekeminen. Mittausprosentti ei näy mittauksen aikana, vaan sen saa näkyviin vasta mittauksen päätyttyä. Congridilla tehty TR-mittaus ja havaintojen määrät täytyy kuitenkin tallentaa vielä erikseen Laatumittariin NCC:n oman ohjeistuksen mukaisesti. Laatumittarin TR-mittausohjelma ei eroa suuresti Congridin versiosta. Mittauksen tekemistä Congridilla perustellaan kuitenkin sillä, että kaikki projektin aikana tehdyt havainnot saadaan koostettua yhteen järjestelmään.

Congridin etuna ja myös haasteena voi pitää sen urakoitsijoille tarjoamia ominaisuuksia. Urakoitsija saa Liteen näkyviin omaa urakkaansa koskevat havainnot, mutta urakoitsijoiden mielenkiinto mobiilisovelluksien käyttöä kohtaan vaihtelee kuitenkin suuresti. Optimikäytössä Congrid toimisi yhtenä viestintäkanavana pääurakoitsijan ja aliurakoitsijan välillä. Suuri osa urakoitsijoista ei kuitenkaan käytä Liteä, jolloin heille osoitetut havainnot toimitetaan useimmiten joko sähköpostilla tai paperitulosteina. Urakoitsijoiden kiinnostusta sovelluksen käyttöön voisi lisätä esimerkiksi lyhyiden käyttökoulutusten avulla.

Congridin ylläpito ja päivittäminen on helppoa ja nopeaa. Mikäli työnjohtajat on lisätty projektin ylläpitäjiksi, he voivat itse kutsua omien urakoitsijoidensa vastuuhenkilöitä Lite-käyttäjiksi sekä lisätä heidän tarvitsemansa piirustukset dokumentteihin. Uusien revisioiden lisääminen pohjapiirustuksiin onnistuu myös jokaiselta ylläpitäjältä.

Kehitettävää Congridissa on erityisesti ohjelmiston yksinkertaistamisessa. Ohjelmisto tarjoaa monipuolisesti erilaisia ominaisuuksia, mutta se tuo haittapuolenaan sen, että yksinkertaisetkin tehtävät ovat usein monen valikon ja klikkauksen takana. Ominaisuuksien logiikkaa voi olla aluksia hankala hahmottaa, sillä toimintoja, valikkoja ja työkaluja on ohjelmistossa valtava määrä. Congridin käytön aloittamiseksi on usein tarpeellista järjestää käyttökoulutusta, jotta ohjelmiston tarjoamat mahdollisuudet saataisiin käyttäjien tietoon.

Eryteisesti havaintojen suodattamiseen ja koostamiseen niin sanotulle tulostusraportille olisi tarpeen saada lisää joustavuutta. Tällä hetkellä raporttiin listautuu kaikki suodatuskriteerit täyttävät havainnot ja niitä ei voi suodattaa esimerkiksi havainnolle annetun kuvauksen mukaan. Työnjohtaja ei siis voi suodattaa esimerkiksi maalausurakoitsijalle toiseen kerrokseen osoitetuista havainnoista pelkkiä maalikorjauksia, vaan raporttiin tulostuu kaikki urakoitsijalle osoitetut havainnot valitusta kerroksesta (kuva 11).

Koti > Fredriksberg A > Havainnot

Tyhjennä suodatin

Alue

2.krs

Pohjapiirustukset

2 KERROS_A3.pdf

Tila

Odottaa

Valmis tarkastettavaksi

Vastaanotettu

Listat, mittaukset ja tarkastukset

Vipu-lista

Havainnon tyyppi

Havainto

Urakoitsija

Maalaamo MTW Oy

Luonut

Matti Tishonen

Luotu

Alku Loppu

31

Havainnot Yhteensä

Kuva 11. Esimerkki havaintojen suodattamisesta Congrid Livessä. Näkyvissä on maalausurakoitsijalle toiseen kerrokseen osoitetut havainnot, joita ei ole vielä korjattu tai kuitattu tehdyiksi. (Congrid Live, Fredriksberg A 2018.)

Havainnot tehdään yleensä havaintolistat-työkalun kautta. Tällöin on kuitenkin olemassa riski siihen, että samasta virheestä tai puutteesta tulee kirjattua useampi merkintä, sillä jo tehtyjä havainnot ei saa näkyviin havaintolistojen pohjakuviin. Mikäli työnjohtaja haluaa varmistua siitä, että havaintoa ei ole jo kirjattu Congridiin, täytyy hänen tarkistaa asia havaintojen kuitaus -työkalun kautta. Siellä näkymään suodatetaan esimerkiksi kerros, jonka jälkeen saa jo tehdyt havainnot sekä listauksena, että pohjakuvaan esitettynä. Mikäli samasta aiheesta ei ole havaintoa jo kirjattu, onnistuu se oikean yläkulman valikosta, josta pääsee valitsemaan uuden havainnon luomisen.

Congrid Liten suurin ongelma on siinä, että urakoitsija ei voi selainversiossa tarkastella tai hyväksyä hänelle osoitettuja havainnot. Ne näkyvät kyllä listattuna ja mikäli havainnosta on lähetetty sähköpostilla raportti, saa sen selaimen kautta avattua. Urakoitsijan pystyy kuitenkin reagoimaan havaintoihin ainoastaan Liten mobiiliversiolla.

Congrid ei hyödynnä tietomallinnusta. Erityisesti talotekniikan asennuksissa 3D-malli on erittäin hyvä apuväline asennusjärjestyksen ja putkien sijoittamisen havainnollistamiseen. Monilla työmailla urakoitsijoilla on mahdollisuus tarkastella tietomallia esimerkiksi Solibrin ohjelmiston kautta, mutta tietomallin siirtäminen aidosti työmaatasolle on silloin hyvin vähäistä.

5 DALUX

Dalux on tanskalainen sovellus, joka on kehitetty erityisesti työn valvontaan, laadunvarmistamiseen, turvallisuushavainnointiin ja vika- ja puutelistojen laatimiseen. Daluxia käytetään sekä mobiililaitteella, että tietokoneella internetselaimen kautta. Mobiiliversio on tarkoitettu erityisesti kenttätyöskentelyyn. (Dalux n.d)

Tietokoneella havainnot voi käsitellä, muokata ja koostaa niistä listoja havainnon laadun tai esimerkiksi kohteen kerrosten mukaisesti. Dalux hyödyntää 3D-mallinnusta ja tukee useita eri tiedostomuotoja, joten suurin osa kuvista ja tiedostoista aukeaa ohjelmistolla. Ohjelmiston saa suomenkielisenä. (Dalux n.d)

NCC:llä on käytössä Daluxilta kaksi eri versiota: ilmainen Dalux BIM Viewer ja käyttäjien lukumäärän perusteella hinnoiteltu Dalux Field. Näiden kah-

den version suurimpana erona on se, että BIM Viewer on tarkoitettu ainoastaan kuvien ja 3D-mallin tarkasteluun, Fieldissä on lisäksi mahdollisuus havaintojen tekemiseen. (Kiviranta, haastattelu 28.3.2018.)

Dalux Field on ollut NCC:llä käytössä vain kahdessa hankkeessa; Järvenpään uudessa sosiaali- ja terveystieteiden keskuksessa sekä Matinkylän metrokeskuksessa. Daluxin ilmaiseen BIM Vieweriin on näiden kahden hankkeen lisäksi luotu projekti noin 20:lle tietomallinnetulle kohteelle. (Kiviranta, haastattelu 28.3.2018.)

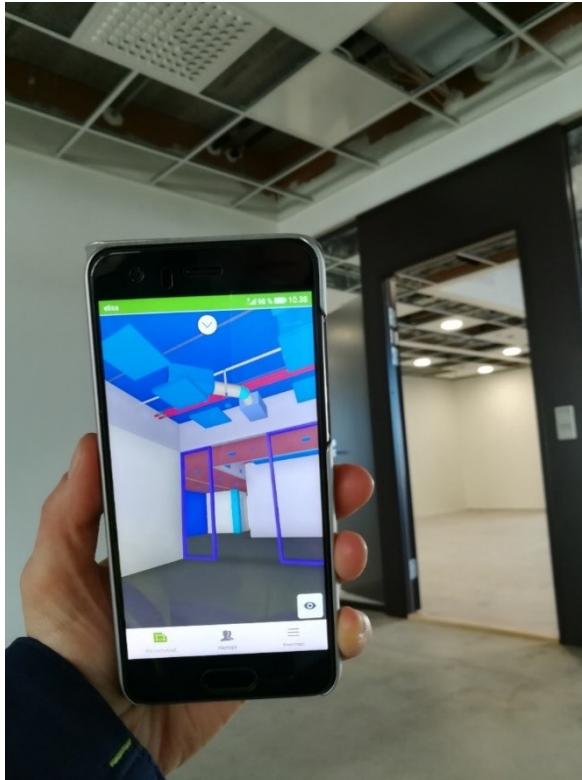
5.1 Ominaisuudet

NCC:n käyttämissä Dalux-versioissa ominaisuuksien määrä on ollut hyvin paljon rajatumpi verrattuna esimerkiksi Congridin tarjoamiin mahdollisuuksiin. Dalux Fieldin ominaisuudet voidaan rajata karkeasti havaintojen tekemiseen ja käsittelyyn sekä tietomallin tarkasteluun. Daluxin BIM Vieweriin sisältyy ainoastaan tietomallin tarkasteluun liittyvät ominaisuudet. Tarkastuspohjia tai laadunvarmistusmatriisia ei ohjelma tarjoa. Ominaisuuksiensa puolesta Dalux Field soveltuu ensisijaisesti vika- ja puutelistojen laatimiseen erityisesti rakennuksen viimeistelyvaiheessa.

5.1.1 Tietomalli

Daluxissa 3D-mallin tarkasteleminen onnistuu niin tietokoneella kuin mobiililaitteellakin. Mallinnus auttaa hahmottamaan tilaa uudella tavalla ja sen kautta voi tarkastella vaivattomasti päällekkäisiä rakennusosia, jotka yleensä on tavallisissa tasopiirustuksissa esitetty erillisillä arkeilla (kuva 12).

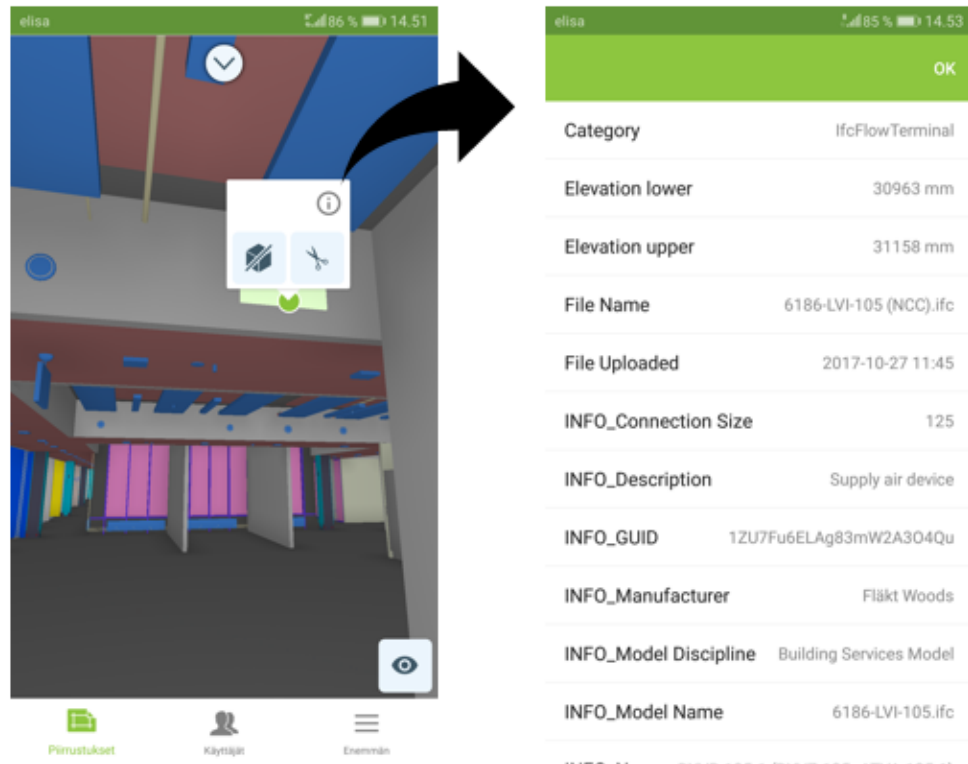
3D-mallinnusta käytetään työsuunnitteluun, esimerkiksi asennusjärjestysten tai eri rakenteiden liittymäkohtien havainnointiin. Tietomallinnuksen avulla ratkaistaan asennustyössä eteen tulevia haasteita tai ongelmakohtia ennen niiden varsinaista ilmaantumista. Esimerkiksi talotekniikan yhteensovittamiseen 3D-malli on erittäin hyvä työkalu.



Kuva 12. Daluxin 3D-malli Fredriksberg A:n työmaalta. Mobiililaitteessa toimivasta tietomallista voi tarkistaa esimerkiksi talotekniikan sijainnit ja rakenteisiin suunnitellut materiaalit.

3D-mallissa on mahdollista tehdä yhdensuuntaisia leikkauksia sekä mobiilietä selainversiossa. Mallista valitaan pinta, jonka suuntainen leikkaus rakennukseen halutaan tehdä. Ominaisuudesta on hyötyä esimerkiksi talotekniikan sijoittelun tarkastamiseen tai rakennekerrosten paksuuksien selvittämiseen.

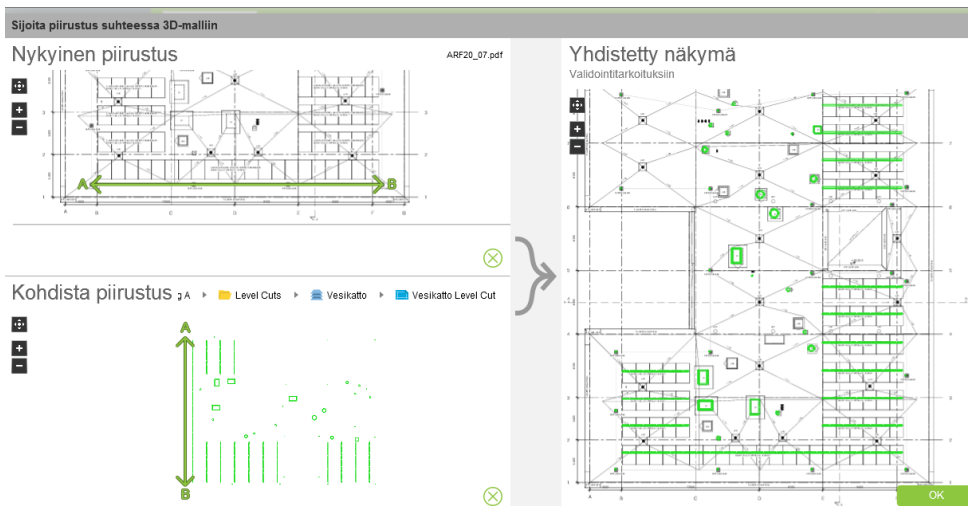
Klikkaamalla 3D-mallia saa näkyviin valikon, josta voi valita objektin piilottamisen, leikkaustyökalun tai objektiin liitettyjen tietojen tarkastelun. Objektiin on liitetty muun muassa tiedot siitä, mikä kappale on kyseessä, sen tyyppi (esimerkiksi väliseinätyypit), koko ja tiedot korkeusasemasta (kuva 13).



Kuva 13. Tuloilmaventtiin liitettyjä tietoja ja arvoja.

Piirustusten ja tietomallin päivittäminen Daluxin molempiin versioihin toimii samalla tavalla. Projektille määritetään ylläpitäjät, jotka pääsevät hallinnoimaan hankkeeseen liitettäviä dokumentteja. NCC:n VDC-tiimi lisää päivitettyt tietomallit projektin materiaalipankkiin omaan kansioonsa, josta projektin ylläpitäjä voi ne käydä lataamassa. Kuvien uudet revisiot on haettava manuaalisesti projektipankista. Päivittämisen yhteydessä on huolehdittava siitä, että tiedostonimet pysyvät päivitettyissä piirustuksissa ennallaan.

Kun tietomallit ja piirustusten uudet revisiot on ladattu ohjelmaan, ne täytyy yhdistää toisiinsa. Piirustuksesta osoitetaan kaksi pistettä, jotka pystytään määrittämään myös tietomalliin. Sen jälkeen ohjelma yhdistää tietomallinnuksen tasokuvan päälle, josta pystyy tarkastelemaan sen yhteensovittavuutta (kuva 14).



Kuva 14. Tasokuvan ja tietomallin yhdistäminen. Vesikattokuvasta etsitään pisteet, jotka voi yhdistää tietomallinnukseen. Tässä tapauksessa kiintopisteinä on käytetty kattopollareiden sijoitusta. Yhdistetystä näkymästä voi tarkistaa, miten mallin sijoittaminen onnistui. (Dalux BIM Viewer 2018.)

5.1.2 Havainnot

Havaintojen kirjaaminen aloitetaan valitsemalla pohjakuva, johon merkitään havainnon sijainti joko tasokuvaan tai 3D-malliin. Havainnolle määritellään tyyppi käyttämällä joko valmiita vaihtoehtoja tai tarvittaessa luomalla uusi. Tyypikategorioita voivat olla esimerkiksi vika, puute, laatu tarkastus tai jokin muu sellainen termi, jonka alle on tarkoituksenmukaista listata rakennusaikana tehtäviä havaintoja.

Havainnon sisältö määritellään tarkemmin antamalla sille aihe. Havainnon nimeämisessä on parasta käyttää yksittäisiä, rakennusosaa tai työvaihetta kuvaavia sanoja, jotta niiden myöhempi käsittely ja ryhmittely olisi mahdollisimman sujuvaa. Aiheita voivat olla esimerkiksi talotekniikka, alakatto tai kalusteasennus. Ohjelma tarjoaa viimeksi käytettyjä aiheita, jolloin havainnon kirjaaminen on sujuvampaa. Havaintoa voi tyypin ja aiheen lisäksi tarkentaa pidemmällä kuvauksella ja siihen voi liittää tarvittaessa myös kuvan. Liitteessä 4 on esitetty havainnosta tulostettava raportti.

Kirjatulle havainnolle määritellään vastuuhenkilö eli urakoitsija, jolle havainto osoitetaan ja siihen voidaan lisätä myös määräaika, johon mennessä tehtävä täytyy hoitaa. Urakoitsija saa tiedon heitä koskevista havainnoista joko kerran päivässä sähköposti-ilmoituksella tai reaaliajassa kirjautumalla Daluxiin.

Mikäli urakoitsija käyttää Daluxia, he voivat merkitä heille annetut tehtävät valmiiksi tai jos havainto on aiheeton, tai mennyt väärälle urakoitsijalle,

sen voi myös palauttaa takaisin havainnon tekijälle. Urakoitsija voi kommentoida havaintoa ja liittää siihen tarvittaessa kuvia. Urakoitsijat eivät kuitenkaan itse pysty tekemään havaintoja. Keskeneräiset havainnot näkyvät pohjakuvissa oranssilla tai punaisella ja vihreät tarkoittavat tehtäviä, jotka työnjohtaja on kuitannut hyväksytyiksi. Pohjakuviin voi suodattaa näkymään vain haluamansa havainnot esimerkiksi työvaiheittain tai havainnon tilan mukaan (kuva 15).



Kuva 15. Tehdyt havainnot näkyvät pohjapiirustuksissa. Kuvaan on suodatettu näkymään vain putkityötä koskevat havainnot. Havaintoa klikkaamalla saa näkyviin siihen liitetyn tarkemman kuvauksen ja vastuuhenkilöt. (Dalux Field 2017.)

5.2 Vahvuudet ja heikkoudet

Daluxin suurin vahvuus on sen hyvin toimivassa 3D-mallissa, jota on vaivatonta käyttää sekä tietokoneella internetselaimen kautta, että mobiililaitteissa. 3D-mallista pystyy kätevästi tarkistamaan esimerkiksi materiaali- ja korkotietoja sekä mittatarkkuuksia. Piilottamalla pintoja saa näkyviin rakenteiden sisällä olevat asennukset, mikä palvelee erityisen hyvin LVI-urakoitsijaa.

Havaintojen tekeminen on selkeää ja vaivatonta. Havainnot on helppo lajitella oikeiden tyyppien ja aiheiden alle ja niitä voi tarvittaessa selventää pidemmällä kuvaustekstillä. Sijainnin osoittaminen onnistuu sekä tasokuvaan, että 3D-malliin.

Havaintojen käsittely, lajittelu ja suodattaminen on erittäin sujuvaa. Suodatusominaisuuksia on lukuisia ja lopullisesta listauksesta voi vielä tarvittaessa valita yksittäisiä havaintoja samalle raporttitilosteelle (kuva 16).

1 Muokkauspäivä Laskeva Z-A		▼ Aihe maalauus, Maalaus, Maalaus yleis, M...		▼ Kerros 4. Kerros			
Tyyppi	Muistio nr.	Vastaava	▼ Aihe	Luomispäivä	▼ Kerros	Vyöhyke	
NCC laatutarkastus	M2.542		Maalaus	14. marras 2016, 12:14	4. Kerros	C1	
NCC laatutarkastus	M2.528		Maalaus	7. marras 2016, 09:24	4. Kerros	A	
NCC laatutarkastus	M2.312		Maalaus	17. heinä 2016, 11:28	4. Kerros	A	
Huomio	HUOM202		Maalaus	5. syys 2016, 08:45	4. Kerros	A	
Huomio	HUOM221		Maalaus	5. syys 2016, 13:42	4. Kerros	C1	
Huomio	HUOM199		Maalaus	5. syys 2016, 07:28	4. Kerros	A	
Huomio	HUOM205		Maalaus	5. syys 2016, 09:15	4. Kerros	A	
Huomio	HUOM201		Maalaus	5. syys 2016, 07:39	4. Kerros	A	
Huomio	HUOM198		Maalaus	5. syys 2016, 07:16	4. Kerros	A	
Huomio	HUOM211		Maalaus	5. syys 2016, 11:13	4. Kerros	B	
Huomio	HUOM213		Maalaus	5. syys 2016, 11:27	4. Kerros	B	
Huomio	HUOM214		Maalaus	5. syys 2016, 11:31	4. Kerros	B	
NCC laatutarkastus	M2.321		Maalaus	18. heinä 2016, 13:39	4. Kerros	C1	
NCC laatutarkastus	M2.205		Maalaus	19. kesä 2016, 11:33	4. Kerros	C1	
NCC laatutarkastus	M2.180		Maalaus	19. kesä 2016, 08:52	4. Kerros	C1	
NCC laatutarkastus	M2.196		Maalaus	19. kesä 2016, 11:18	4. Kerros	C1	
NCC laatutarkastus	M2.203		Maalaus	19. kesä 2016, 11:28	4. Kerros	C1	

Kuva 16. Havaintojen suodattaminen Daluxissa. Taulukointijärjestelmä toimii samoin, kuin Excelissä. Listauksesta on valittuna 4 havaintoa, jotka tulostuvat samalle raportille. (Dalux Field 2017.)

Suodattamisominaisuus toimii parhaiten silloin, kun työmaalla on sovittu yhteinen linja havaintojen aiheiden nimeämiseen. Ohjelma listaa kaikki eri tavalla kirjoitetut aihekuvaukset omiksi kategorioiksi, joten esimerkiksi *alakatot*, *Alakatot* ja *alakatto*, olisivat kaikki omia hakutermejä.

Dalux vaatii toimiakseen jatkuvan internetyhteyden tai tarvittavien tiedostojen, esimerkiksi pohjakuvien, lataamisen mobiililaitteeseen. Mikäli pohjakuvia ei ole ladattu, ei havaintoja voi tehdä offline -tilassa.

Daluxin suurin hyöty saavutetaan silloin, kun työmaaorganisaatiosta mahdollisimman monet, aliurakoitsijat mukaan luettuina, käyttävät ohjelmistoa. Havaintotyökalun käytöstä jää iso potentiaali käyttämättä silloin, jos aliurakoitsijat eivät itse kiitaa heille osoitettuja havaintoja tehdyiksi. Daluxin tarjoamat käyttömahdollisuudet aliurakoitsijoiden suuntaan ovat kuitenkin ilmaisessa urakoitsijasovelluksessa melko suppeat, joten heidän sitouttaminen ohjelman käyttöön on haaste.

Daluxin suurin heikkous onkin lopulta sen tarjoamien ominaisuuksien vähyys. Suurin osa siihen liitetystä ominaisuuksista toimii erinomaisesti, on silti aiheellista kysyä, onko sovellus, jonka ainut konkreettinen käyttötarkoitus on havaintojen tekeminen, riittävän laaja laadunvarmistustyökaluksi.

6 SOVELLUSTEN KÄYTTÖ TYÖMAALLA

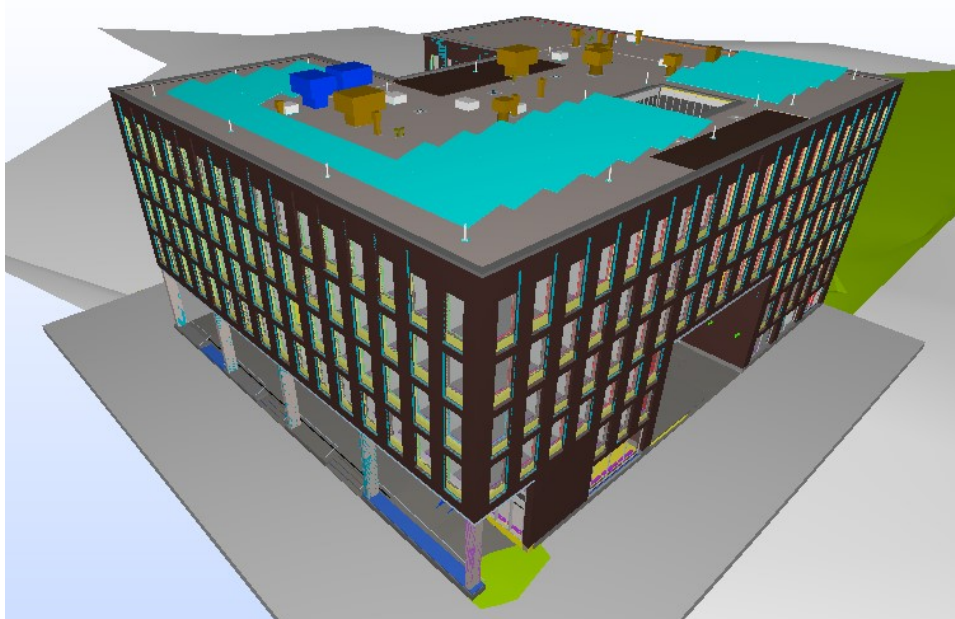
Valitsin sovellusten käytön tarkastelemiseksi NCC:n toimitilayksiköltä neljä erilaista esimerkkikohtetta. Kohteista kaksi on vielä rakentamisvaiheessa, toinen alkupuolella ja toinen viimeistelyvaiheessa, ja kaksi jo päättyneitä kohteita. Congridia käsittelen Fredriksberg A:n toimistorakennuksen ja Kinnarin uuden koulun työmaiden kautta. Daluxin esimerkkikohteina ovat Järvenpään uusi sosiaali- ja terveyskeskus JUST sekä Matinkylän metrokeskus, joka on metroaseman ja kauppakeskus Ison Omenan yhdistävä laajennus.

6.1 Fredriksberg A

Toimistorakennus Fredriksberg A (kuvat 17 ja 18) sijaitsee Helsingissä, VR:n vanhalla konepaja-alueella Vallilassa. Kohde käsittää kuusi maanpäällistä kerrosta ja kellarikerroksen. Yhteensä toimisto- ja liiketilaa valmistuu noin 8850 m². Koko hankkeen laajuus on noin 13 374 brm². Kohteen tilaajana on NCC:n oma kiinteistökehitysyksikkö Property Development. Rakennustyöt aloitettiin joulukuussa 2016 ja kohde luovutetaan tilaajalle huhtikuussa 2018. Fredriksberg A on ensimmäinen osa neljästä toisiinsa kytkeystä toimistotalosta. (NCC Suomi Oy 2018.)



Kuva 17. Fredriksberg A:n työmaa maaliskuun lopussa 2018. Rakennuksessa oli käynnissä viimeistelytyöt.



Kuva 18. Fredriksberg A tietomallinnettuna.

Fredriksbergissä otettiin käyttöön Congrid jo työmaan alkuvaiheessa, maaliskuussa 2017. Alussa Congridia käytettiin laatutarkastusten ja TR-mittausten tekemiseen sekä työvaiheiden suunnitteluun tehtäväsuunnitteluominaisuuksia hyödyntäen (kuva 19). Havaintojen kirjaaminen aloitettiin vasta viimeistelyvaiheessa vika- ja puutelistojen koostamisella.



Kuva 19. Kooste Congridilla tehdyistä havainnoista, tarkastuksista ja projektiin liitettyjen urakoitsijoiden määrästä Fredriksbergin viimeistelyvaiheessa. (Congrid Live 2018.)

Kun kaikista havainnoista poistettiin TR-mittauksessa tehdyt turvallisuus-havainnot, oli niiden jakautuminen rakennusteknisten- ja taloteknisten töiden välillä selkeä. Havainnoista vain reilut 10 % on osoitettu talotekniikkaurakoitsijoille. Havaintomäärien voimakasta jakautumista voidaan selittää muun muassa sillä, että talotekniikkaan liittyvät havainnot ovat olleet pääsääntöisesti yhden työnjohtajan vastuulla, kun taas rakennusteknisiä viimeistelyvaiheen havaintolistoja on laatinut useampi henkilö. Suurin osa

viimeistelyvaiheen havainnoista on osoitettu pintatöille, esimerkiksi maa-laus-, pellitys- ja kittausurakoitsijoille.

Fredriksbergin työmaasta on luotu myös projekti Daluxin BIM Vieweriin. Tämä sovellus ei kuitenkaan ole ollut työmaan aikana aktiivisessa käytössä, sillä työmaa lisättiin Daluxiin melko myöhäisessä vaiheessa. BIM Viewerin suurin käyttöpotentiaali on talotekniikan työsuunnittelu- ja asennusvaiheissa sekä valmiin työn tarkastuksessa. Suuri osa talotekniikan asennuksista oli kuitenkin jo tehty ennen Dalux projektin avaamista. Työmaalla oli lisäksi käytössä Solibrissa toimiva yhdistelmämalli, jonka käyttöön urakoitsijat ja työnjohtajat oli koulutettu, mutta mitään mobiililaitteessa toimivaa tietomallia työmaalla käytetty. Siihen Daluxin BIM Viewer olisi ollut erittäin toimiva työkalu. Daluxia ei kuitenkaan ollut juurikaan päivitetty työmaan aikana, joten mahdollisuutta sen käyttämiseen ei myöskään informoitu urakoitsijoille.

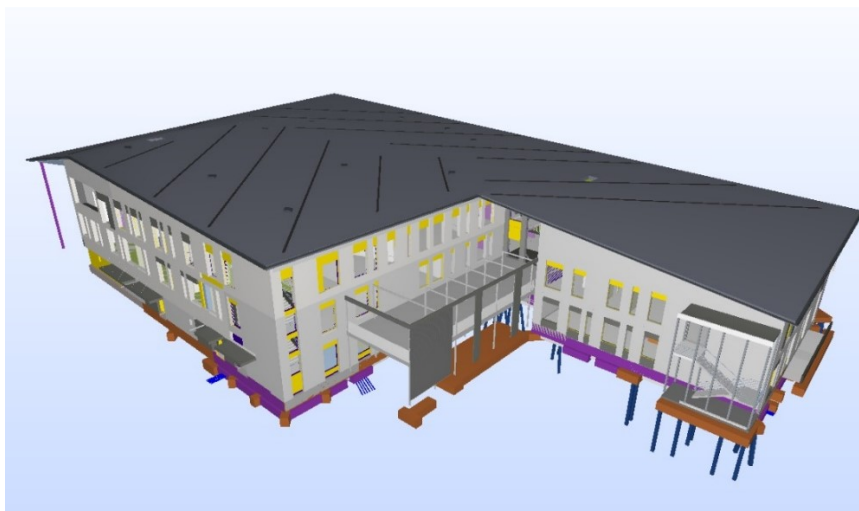
6.2 Kinnarin uusi koulu

Järvenpään toteutetaan projektiallianssina Kinnarin uusi koulu (kuva 20), jonka osapuolina ovat:

- Mestaritoiminta Oy, tilaaja
- Järvenpään kaupunki, omistaja ja käyttäjä
- Arkkitehtitoimisto Hannu Jaakkola Oy, suunnittelija
- ja NCC Suomi Oy, rakentaja

Hankkeen toteutusvaihe aloitettiin tammikuussa 2018 ja koulu valmistuu syksyksi 2019. (Järvenpään kaupunki n.d.)

Uusi koulu on kolmikerroksinen ja sen laajuus on noin 8900 brm². Yhteensä koulu- ja esiopetustilaa on 970 oppilaalle ja tilat tulevat toimimaan noin 80 opettajan työpaikkana. Tilojen suunnittelussa on otettu huomioon uuden opetus suunnitelman mukaiset avoimiin oppimisympäristöihin tähtäävät toiminnot. Tiloihin tulevaisuudessa kohdistuviin tarpeisiin on vastattu huomioimalla rakennuksen muuntojoustavuus. (Järvenpään kaupunki n.d.)



Kuva 20. Kinnarin uusi koulu tietomallinnettuna.

Projektiallianssi tarkoittaa urakkamuotoa, jossa allianssin osapuolet ovat yhteisessä vastuussa projektin toteuttamisessa. Projektin aikaiset hyödyt ja haitat jaetaan osapuolten kesken. Projektia johtaa allianssin osapuolista koostettu tiimi, joka on sitoutunut toimimaan hankkeen parhaaksi, jolloin esimerkiksi projektin kannalta oleellisissa päätöksenteoissa ei huomioida yksittäisen toimijan omia taloudellisia intressejä. (Kinnarin uuden koulun projektiallianssi n.d.)

Congridin käyttö työmaalla aloitettiin maaliskuussa 2018 eli noin kolme kuukautta rakennustöiden aloittamisen jälkeen. Congridin aloituspalaverissa määriteltiin rakennuksen kerrokset ja lohkot, joiden perusteella luotiin aluejaot ja sijaintihierarkiat Congrid Liveen. Koska sovellus otettiin käyttöön jo hyvin alkuvaiheessa projektia, tehtiin työmaaorganisaatiossa päätös, että kaikki laadunvarmistukseen liittyvät dokumentoinnit pyrittiin tekemään sen avulla. Laadunvarmistusmatriisiin asetetaan laatutarkastuksille tarkastusasiakirjassa määritelty tavoitemäärä, jolloin tehtyjen tarkastusten toteutumaa pystytään seuraamaan reaaliajassa. (Congrid aloituspalaveri, Järvenpää 2018.)

Erilaisten tarkastusten dokumentoimisen lisäksi Congridia käytetään projektin alkuvaiheessa MVR- ja TR-mittausten tekemiseen sekä aloituspalaverien ja tehtäväsuunnitelmien pohjana. Työvaiheisiin liittyviä havaintoja on hyvä tehdä koko hankkeen ajan, joskin on yleistä, että havaintojen kirjaaminen keskittyy erityisesti viimeistelyvaiheen vika- ja puutelistojen laatimiseen. (Congrid aloituspalaveri, Järvenpää 2018.)

Congridiin on tulossa lähiaikoina ominaisuus, jonka avulla sinne tehdyt tarkastukset pystytään siirtämään laadunvarmistusmatriisiin määritetyn kansiorakenteen mukaisesti NCC:n projektipankkiin. Tämän ominaisuuden avulla vältetään tulevaisuudessa dokumenttien tallentamiselta useaan kertaan eri järjestelmiin. (Congrid aloituspalaveri, Järvenpää 2018.)

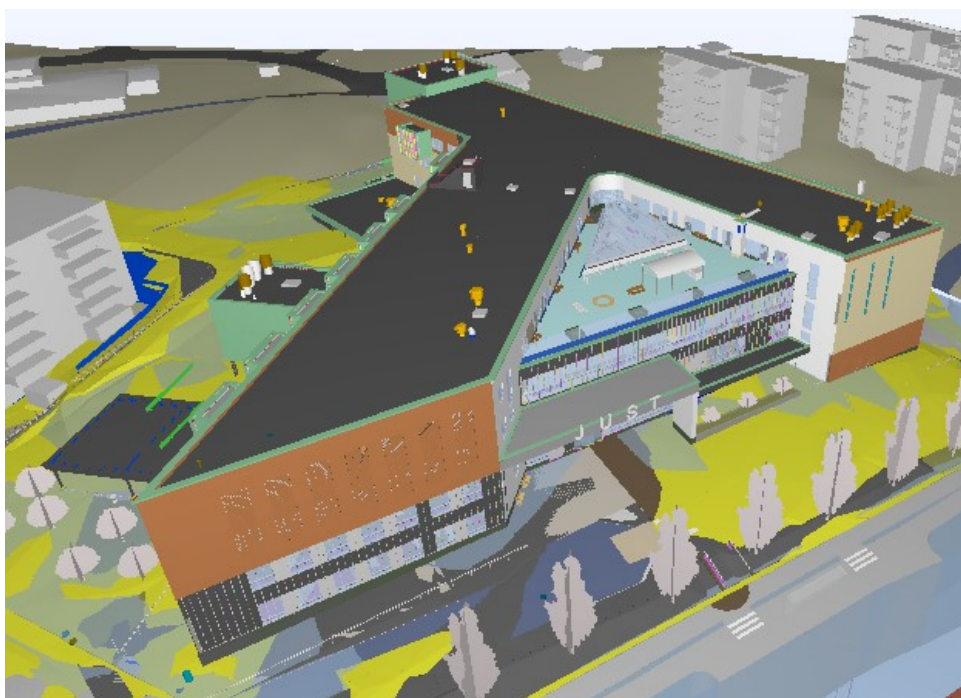
6.3 Järvenpään uusi sosiaali- ja terveysasema

Järvenpään uusi sosiaali- ja terveyskeskus JUST (kuvat 21 ja 22) koostuu neljästä maanpäällisestä kerroksesta, kellarista ja yhdystunnelista, joka kulkee JUST:n kellarikerroksesta viereisen tontin parkkitaloon. Yhteensä hankkeen laajuus oli noin 14 486 brm². (NCC Suomi Oy, n.d.)

Hanke toteutettiin allianssisopimuksella, jonka osapuolia olivat tilaaja eli Kiinteistö Oy Järvenpään Terveystalo, käyttäjä Järvenpään kaupunki, suunnittelijana Valo-suunnitteluryhmä sekä rakentajana NCC Suomi Oy. Projektin osapuolet toimivat tiiviissä yhteistyössä koko rakennushankkeen ajan. (NCC Suomi Oy, n.d.)



Kuva 21. Järvenpään uuden sosiaali- ja terveyskeskuksen sisäpiha rakentamisvaiheessa heinäkuussa 2016.



Kuva 22. JUST tietomallinnettuna.

Työmaatasolla tiivis yhteistyö hankkeen eri osapuolten välillä näkyi muun muassa siinä, että viikoittain työmaalla vieraili suunnittelijoita, tilaajan edustajia tai terveyskeskuksen tulevia käyttäjiä. Kaikilla sopimuksen osapuolilla oli mahdollisuus vaikuttaa tulevaan lopputulokseen ja etenkin käyttäjiltä saatu palaute oli arvokasta tilojen toiminnallisuutta ja käytettävyyttä ajatellen. JUST:n rakennustyöt alkoivat syksyllä 2014 ja se luovutettiin tilaajalle lokakuussa 2016. Käyttöön rakennus otettiin tammikuussa 2017. (NCC Suomi Oy, n.d.)

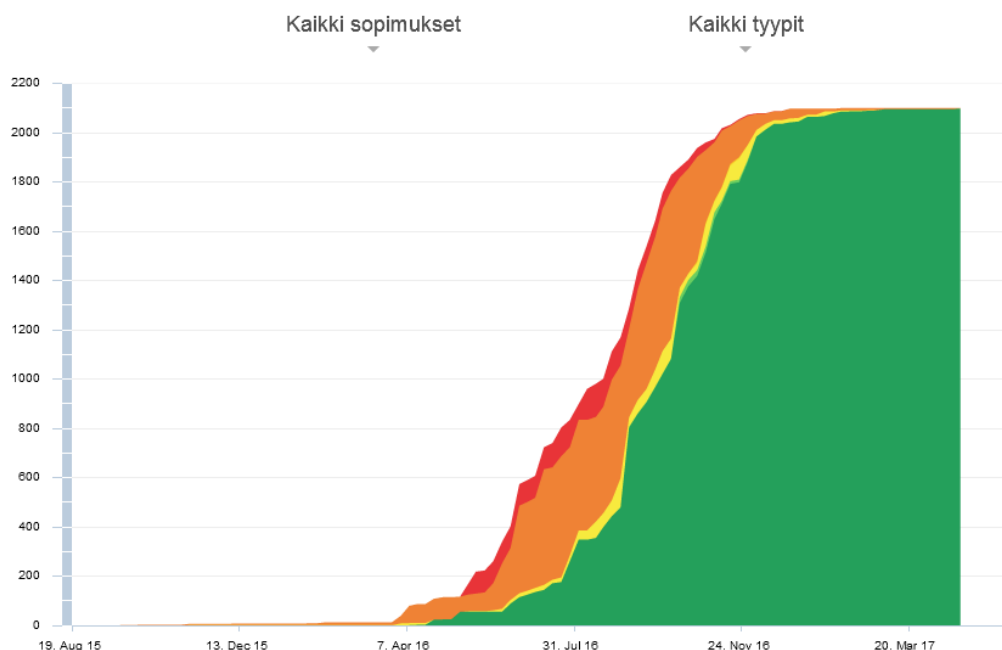
JUST:n työmaalla Dalux otettiin käyttöön jo runkotyövaiheessa. Havaintojen tekeminen keskittyi kuitenkin suurimmaksi osaksi viimeistelyvaiheeseen, jolloin sen avulla seurattiin virheiden ja puutteiden määrää ja sijaintia, vastuutettiin tehtäviä eri urakoitsijoille sekä seurattiin työvaiheiden valmiusasteiden etenemistä (kuva 23). (Lankinen, haastattelu 13.3.2018.)

Havaintoja kirjatessa merkityksellistä oli se, minkä alaotsikon alle havaintonsa merkitsi. Mikäli tarkoitus oli seurata työvaiheen etenemistä, ei sitä kannattanut kirjata vika- tai puutemerkinä. Selkeä jaottelu helpotti havaintojen suodattamista ja piti tilanteen selkeänä myös urakoitsijoille. Jokainen merkintä ei automaattisesti tarkoittanut virhettä.

Työnjohdon lisäksi JUST:ssa Daluxia käyttivät myös LVV-asentajat, jotka pystyivät helposti tarkistamaan asentamiensa putkien sijainnin, koron ja putkikoot Daluxin 3D-mallista. Työvaiheiden yhteensovittamisessa ja asennusjärjestyksien suunnittelussa 3D-malli on erittäin toimiva työkalu erityisesti taloteknisissä töissä. (Lankinen, haastattelu 13.3.2018.)

Työmaan turvallisuuden mittaukseen eli TR-mittaukseen Daluxissa ei ole erillistä työkalua, jonka takia se tehtiin JUST:ssa Laatumittarin TR-mobiilisovelluksella. TR-kierroksilla merkittiin kuitenkin mittauksessa havaitut puutteet ja virheet lisäksi Dalux havaintoihin TR-mittaus -alaotsikon alle. Näin havainnot voitiin välittömästi osoittaa oikeille urakoitsijoille korjattavaksi ja korjausten seuranta pysyi Daluxissa, sillä niihin saatiin sisällytettyä virheiden tarkka sijainti.

Kovin toimivaksi järjestelmäksi tätä TR-mittausten kirjaamista ei kuitenkaan voi sanoa, sillä havainnot kirjattiin kahteen kertaan eri sovelluksiin. TR-mittausten virheiden ja puutteiden korjausten tarkistuskierron jouduttiin kuitenkin kiertämään perinteiseen tapaan tulostamalla vikalista ja käymällä havainnot sen mukaan läpi. Tarkistuskierrosta helpottaisi oleellisesti se, että urakoitsijat saataisiin laajemmin mukaan Daluxin käyttäjiksi, jolloin he voisivat itse kuitata Daluxin mobiilisovelluksella heille osoitetut tehtävät hoidetuiksi.



Kuva 23. Daluxilla tehtyjen havaintojen määrä rakennushankkeen aikana. Viimeinen havainto on kirjattu projektille huhtikuun lopulla 2017. Kohde on luovutettu tilaajalle lokakuussa 2016. (Dalux Field 2017.)

6.4 Matinkylän metrokeskus

Matinkylän metrokeskus (kuva 24) Espoossa oli osa Ison Omenan laajennusta, jossa NCC urakoi laajennuksen ensimmäistä vaihetta eli A-osaa. Laajennusosa sisälsi Espoon kaupungin palvelutorin, metroaseman yhteydessä toimivan bussiterminaalin sekä 14-kerroksisen asuinkerrostalon. Näiden lisäksi Metrokeskuksen alapuolelle rakennettiin kolmikerroksinen pysäköintitila, jossa yksi kerros on varattu metroaseman liityntäpysäköinnille. Työt metrokeskuksessa aloitettiin kesäkuussa 2013 ja se luovutettiin tilaajalle loppukesästä 2016. (Palomaa, haastattelu 28.3.2018.) Metrokeskuksesta oli yhteys Länsimetrolle, jota urakoi Lemminkäinen. Bruttoneliössä mitattuna A-osa oli Ison Omenan laajennuksen suurin yksittäinen osa noin 90 000 brm² alueellaan. Laajennukseen liittyvät, Skanskan urakoimat B-, C- ja D-osat olivat yhteensä noin 50 000 brm². (Korhonen 2016.)



Kuva 24. Matinkylän metrokeskuksen havainnekuva. (Citycon 2016.)

Työmaalla valittiin käytettäväksi Congridin sijaan Dalux Fieldiä vika- ja puutelistojen laatimiseen. Sovelluksen valintaan vaikutti se, että projekti oli hyvin kattavasti tietomallinnettu ja siitä haluttiin ottaa suurin hyöty irti. Dalux Fieldillä saatiin 3D-mallit käyttöön myös työmaalle. Yhtenä syynä valintaan oli myös se, että Congrid oli metrokeskuksen rakentamisaikaan vielä huomattavasti nykyistä versiota keskeneräisempi, eikä se tarjonnut juurikaan enempää ominaisuuksia kuin Dalux Field. Congridin havaintotyökalu koettiin myös hankalammaksi käyttää. (Palomaa, haastattelu 28.3.2018.)

Yhteensä Daluxiin kirjattiin havaintoja yli 6500 kappaletta ja suurin osa niistä tehtiin rakennuksen viimeistely- ja käyttöönottoaiheissa. Havaintojen määrä jakautui rakennusteknisten- ja taloteknisten töiden välillä melko tasan. Eroa niissä oli lähinnä siinä, että taloteknisiä havaintoja kirjattiin enemmän projektin loppupuolella ja rakennustekniset liittyivät ajallisesti vahvasti viimeistelyvaiheen alkupuoleen. (Palomaa, haastattelu 28.3.2018.)

Daluxin ylläpitoon oli nimetty työinsinööri, jonka tehtävänä oli päivittää piirustuksia ja tietomallia ohjelmaan. Työnjohtajat oli veloitettu tekemään vika- ja puutelistat Daluxilla, joten havaintoja ei kirjattu perinteiseen tapaan paperilistoille. Urakoitsijoille toimitettiin heitä koskevat havaintolistat joko sähköpostilla tai paperitulosteilla. Vain pieni osa urakoitsijoista oli ottanut käyttöönsä Daluxin, vaikka heidät oli järjestelmään kirjattu ja käyttömahdollisuus ohjelmaan oli olemassa. (Palomaa, haastattelu 28.3.2018.)

7 VERTAILU

Congrid ja Dalux ovat verrattavissa toisiinsa vain joiltain osin. Vaikka niiden käyttötarkoituksissa on paljon samoja ominaisuuksia, on molemmilla järjestelmillä kuitenkin hieman erilainen lähestymiskulma rakennustyömaan laadunvarmistukseen. Havaintojen tekeminen ja valmiin työn tarkastaminen onnistuvat helposti Dalux Fieldillä, kun taas Congrid on vahvimmillaan työsuunnittelun ja työvaiheiden laadunvarmistusmenetelmien parissa.

7.1 Erot ja yhtäläisyydet

Congridin ja Daluxin selkeimmät yhtäläisyydet kohdistuvat havaintojen tekemiseen ja niiden käsittelyyn. Molemmissa sovelluksissa havaintoihin saa liitettyä sijainnin, tekstiä, kuvia ja tarvittaessa myös määräaikoja. Urakoitsijoille ne voidaan toimittaa joko sähköpostiraporttina tai käytössä olevaan sovellukseen. Tehtyjä havaintoja voi myös suodattaa mobiililaitteella esimerkiksi kerros-, lohko-, tai urakoitsijakohtaisesti.

Congrid tarjoaa näiden ominaisuuksien lisäksi mahdollisuuden kopioida samanlaisina toistuvia havaintoja. Kummankaan sovelluksen urakoitsijatilillä ei pysty tekemään havaintoja pääurakoitsijan suuntaan, mutta molemmissa on urakoitsijalla mahdollisuus jättää kommentti ja kuva sekä merkitä heille osoitettu havainto korjatuksi. Congridissa turvallisuushavaintojen tekeminen on kuitenkin poikkeus tästä. Jos Congridin turvallisuushavaintotyökalu on aktivoitu käyttöön, on kaikilla sovellusta käyttävillä mahdollisuus tehdä niitä. Daluxilla ei ole erillistä työkalua turvallisuushavaintojen tekemiseen.

Congridissa on lisäksi paljon sellaisia ominaisuuksia, joita Dalux ei tarjoa. Laadunvarmistukseen liittyvien tarkastuslistojen laatiminen, tehtäväsuunnittelutyökalu, työlistat sekä laadunvarmistusmatriisi ovat näistä kahdesta sovelluksesta ainoastaan Congridissa käytössä. Näiden lisäksi Congridilla voi hoitaa myös TR- ja MVR-mittaukset.

Havaintotyökalun lisäksi Daluxin ominaisuuksiin kuuluu 3D-malli, joka toimii myös mobiililaitteissa. Tietomallissa rakenteet saa näkyviin pintaa syvemmältä. Tietomallinnettujen objektien, esimerkiksi putkilinjojen, tietoja ja korkeusasemointia voi tarkastella Daluxin mobiilisovelluksella. Congridissa tietomallinnusominaisuuksia ei ole.

Vertailutaulukkoon (liite 5) on koostettu sovellusten selkeimmät erot ja yhtäläisyydet.

7.2 Käyttötarkoitus

Congridin käyttö on sekä ongelmatilanteihin varautuvaa ennakkosuunnittelua ja erilaisiin listoihin perustuvaa valmiin työn tarkastamista, että havaintojen tekemistä. Projektin alkuvaiheessa Congrid perustuu enemmän tarkastuslistoihin ja erilaisten laatudokumenttien tekemisiin kuin työmaalla tehtäviin yksittäisiin huomioihin. Congridin ytimenä toimii laadunvarmistusmatriisi, johon työnjohtajat laativat työvaiheissa tarvittavat erilliset laatu- ja tarkastusdokumentit.

Dalux Field toimii parhaiten rakennusprojektin viimeistelyvaiheessa. Laajassa rakennuskohteessa yksittäisiä havaintoja, virheitä ja puutteita tulee valtava määrä ja niiden hallintaan Dalux sopii oivallisesti työvaihe- tai urakoitsijakohtaisen havaintojen suodattamisen avulla. Työnjohtaja voi tulostaa esimerkiksi kerroskohtaisen listauksen valitsemansa työvaiheen havainnoista. Daluxissa tietomalli ominaisuutta voi käyttää apuna esimerkiksi työvaiheiden yhteensovittamisessa ja asennustyön suunnittelussa.

Molempien sovellusten ydinajatuksena on vähentää työnjohtajan erilaisiin tarkastuksiin tai havaintoihin kuluva aikaa ja estää tiedon jäämistä yhden henkilön muistiin tai muistiinpanoihin. Kun tarvittavat asiat saadaan tallennettua sähköiseen järjestelmään jo työmaalla, ei työnjohtajan tarvitse käyttää niiden arkistointiin aikaa enää työmaatoimistolla ja tieto on välittömästi saatavilla kaikilla hankkeen osapuolilla.

7.3 Tuki

Työmaalle on suositeltavaa nimetä henkilö, joka vastaa Daluxin päivittämisestä. Apua ja opastusta saa NCC:n VDC-tiimiltä, joka lisää projektin käyttämään materiaalipankkiin päivitettyt versiot tietomalleista. VDC-tiimi aloittaa myös jokaisen uuden Dalux-projektin, jotta ohjelmistoon saadaan varmasti oikeat tietomallit ja pohjakuvat. Varsinaista käyttökoulutusta Daluxin havaintotyökalun käyttöön ei VDC-tiimillä kuitenkaan ole antaa. Sovelluksen ominaisuudet löytyvät käytännössä vain kokeneempien käyttäjien muistista tai yrityksen ja erehdyksen kautta. Sovellus on onneksi hyvin helppokäyttöinen, joten sen käyttöä on mahdollista opetella myös itseksseen.

Kuten Daluxiin, niin myös Congridin päivittämiseen on hyvä sopia projektista henkilö, joka vastaa uusien piirustusten lisäämisestä ohjelmistoon. NCC on määrittänyt Congridiin eri toimialoille omat pääkäyttäjät, jotka opastavat työmaahenkilöstöä ja urakoitsijoita Congridin ja sen Lite-version käytössä ja ovat mukana perustamassa uutta Congrid-projektia työmaan käynnistyessä.

Congridilla on lisäksi sivuillaan lähes reaaliaikainen tuki, josta saa vastaukset parhaimmillaan muutamissa minuuteissa. Tekninen tuki näkee projektin tiedot, esimerkiksi projektiin liitetyt henkilöt ja pohjapiirustukset, joten ongelmien korjaaminen on usein hyvin nopeaa ja vaivatonta.

8 YHTEENVETO JA SUOSITUKSET

Opinnäytetyötä tehdessäni sain keskustelujen ja haastattelujen yhteydessä paljon palautetta ja informaatiota näistä sovelluksista työnjohtajilta, projekti-insinööreiltä sekä VDC-tiimiltä. NCC:n työmailla Congridin ohjelmakokonaisuus on Daluxiin verrattuna huomattavasti yleisempi ja käyttökokemusten kerääminen Congridista oli hyvin helppoa. Dalux Field ei ole tällä hetkellä yhdelläkään työmaalla käytössä, joten siihen liittyvissä kysymyksissä isoksi avuksi muodostui VDC-tiimi, joka vastaa NCC:llä Dalux-projektien aloittamisesta ja ylläpitämisestä.

Sain edellä mainituilta tahoilta arvokasta tietoa työhöni siitä, miten sovelluksia käytetään, minkälaisia ongelmia tai puutteita niissä on kentällä havaittu ja kuinka kynän ja paperin vaihtaminen älylaitteeseen on toiminut. Voinkin siis todeta, että esimerkkikohteideni työmailla iso osa työnjohtajista piti sovelluksia hyödyllisinä ja oli omaksunut niiden käytön osaksi laadunvarmistusmenetelmiä.

Molemmat ohjelmistot toimivat palautteen mukaan erittäin hyvin vika- ja puutelistojen laatimiseen tarkoitettuina työkaluina. Dalux Fieldin vahvuutena on erityisesti sen joustava havaintojen suodatustyökalu, mahdollisuus saada tehdyt havainnot näkyviin pohjapiirustuksiin sekä hyvin loogisesti etenevä havainnon kirjaamisprosessi. Congridissa havaintojen kirjaamisessa auttaa se, että ohjelma muistaa monia käyttäjän aiemmin tekemiä valintoja ja sijainnin, jolloin kirjoittamiseen kuluva aika jää minimiin. Kopiointimahdollisuus nopeuttaa huomattavasti useasti toistuvien havaintojen kirjaamista.

Congridin selkeästi Dalux Fieldiä monipuolisempi toimintakenttä asettaa sen monissa hankkeissa parhaaksi vaihtoehdoksi laadunvarmistukseen tarkoitettua sovellusta valittaessa. Siinä missä Dalux Field palvelee projektia lähinnä viimeistelyvaiheen tehtävissä, on Congridilla hyvin vahva jalansija jo rakennushankkeen alkuvaiheissa tehtäväsuunnittelukokonaisuutensa ansioista. Congridin etuna voidaan pitää myös sitä, että NCC:llä on valmiudet järjestää sen käyttöön koulutusta ja se on jo monilla työmailla entuudestaan tuttu työkalu.

Mobiilisovellusten käyttöä työmailla voidaan edistää monin eri tavoin. Koko konsernin laajuinen strategia digitaalisuuden edistämisestä työmailla on avainasemassa siihen, millaisia digitaalisia ratkaisuja työmaille tarjotaan. Työmaatasolla ensimmäinen askel digiloikkaan on se, että laitteisto

on kunnossa. Sovelluksia on hankala tai jopa mahdotonta hyödyntää, mikäli mobiililaitteet ovat vanhentuneita tai käyttökelvottomassa kunnossa. Osa työnjohtajista kokee, että tarkastuksia ja huomioita on helpompi tehdä tablet-tietokoneella ja toisille on helpompaa, kun sovellus kulkee koko ajan mukana älypuhelimessa. Näitä henkilökohtaisia mieltymyksiä olisi hyvä ottaa mahdollisuuksien mukaan huomioon, jotta sovellusten käyttö ei jäisi kiinni ainakaan vääränlaisista työkaluista.

Kun laitteisto on saatu kuntoon, on aika tutustua sovellusten käyttöön. Mobiilisovellukset ovat kehittyneet viimevuosien aikana merkittävästi käyttäjäystävällisempään ja selkeämpään suuntaan ja erityisesti nuoremmat työmaamestarit ovat ottaneet ne jo aktiiviseen käyttöön. Nuorilla työntekijöillä on usein valmiiksi kokemusta erilaisten mobiililaitteiden ja niihin liittyvien sovellusten käytöstä, jolloin myös Congridin ja Daluxin logiikka on helposti ymmärrettävissä. Työmaalla on todennäköisesti myös sellaisia henkilöitä, jotka eivät välttämättä ole kovin tottuneita mobiililaitteiden käyttäjiä ja tällöin sovellusten käytön opettelu olisi hyvä aloittaa ai- van perusasioista ja edetä opettelussa yksi asiakokonaisuus kerrallaan.

9 POHDINTAA

Oma kiinnostukseni rakennusalan digitaaliseen kehitykseen on lähtenyt opintojeni aikana suorittamistani harjoittelujaksoista. Harjoittelujeni aikana olen saanut perehtyä mobiilisovellusten lisäksi myös lukuisiin muihin sähköisiin järjestelmiin, joita NCC työmaillaan käyttää. Tietomallin tarkastelu, sähköinen kulunvalvonta, Congrid, Dalux ja sähköinen tuntikirjanpito ovat hyviä esimerkkejä siitä, miten digitaalisuus on tullut jo merkittäväksi osaksi rakennustyömaan arkea.

Lähes kaikki uudet asiat ja toimintatavat kohtaavat usein alussa, jos nyt ei suoranaista vastarintaa, niin ainakin epäilyksiä siitä, että onko uusi keino parempi, kuin vanhat ja tutut menetelmät. Kaikilla on varmasti kokemusta siitä, kun jokin laite tai sovellus ei toimi, niin kuin sen kuuluisi toimia tai sen ominaisuudet jäävät niin vajaiksi, että sen käyttämiseen ei ole kannattavaa tuhlaa aikaa. Mobiilisovellusten onkin siis lunastettava ne lupauksensa siitä, että ne aidosti helpottavat työnjohtajan arkea ja että niiden käytettävyys olisi sillä tasolla, että kynän unohtumista toimistolle ei enää huomaisi, kun työmaalla tehtävät kirjaukset tulisi automaattisesti tehtyä mobiililaitteeseen. Mielestäni digitaalisuus itsessään ei ole mikään arvo, vaan sen hyötyjen ja käyttömahdollisuuksien tulisi olla suurempia, kuin sen käyttämiseen ja uusien toimintatapojen omaksumiseen kulutettu aika ja energia.

Uskon, että tulevaisuuden työmailla digitaalisuus tulee olemaan entistä suuremmassa roolissa. Mobiilisovellusten seuraavana kehitysaskelena saattaisi olla esimerkiksi se, että niistä tehtäisiin aidosti kahdensuuntaisia

viestintävälineitä, jolloin myös urakoitsijoille tulisi mahdollisuus luoda omaan urakkaansa liittyviä vika- ja puutelistoja. Yhtenä ominaisuutena sovelluksiin voisi sisällyttää myös työmaan ilmoitustaulun tai kalenterin, joka näyttäisi jokaiselle urakoitsijalle heidän omiin töihinsä sekä koko työmaahan liittyviä oleellisia päivämääriä, tapahtumia ja esimerkiksi väliaikaisesti käytöstä pois rajattuja tiloja.

Suurimman osan opinnäytetyöstäni kirjoitin kevään aikana NCC:n Fredriksbergin työmaalla. Vaikka molemmat käsittelemäni sovellukset olivat minulle entuudestaan jo tuttuja, koin, että syvällisempi tutustuminen niiden ominaisuuksiin onnistuisi parhaiten oikeissa olosuhteissa niitä käyttämällä. Arvokasta tietoa työhöni sain myös kollegojen kanssa sovelluksista keskustelemalla sekä työmaiden Congrid-koulutuksiin osallistumalla.

Opinnäytetyöni tarkoituksena oli tehdä kattava selvitys Congridin ja Daluxin ominaisuuksista ja siitä, miten niitä on NCC:n eri työmailla käytetty. Mielestäni työ vastaa hyvin näihin kysymyksiin ja antaa perusteelliset pohjatiedot molemmista sovelluksista. Opinnäytetyön tekemisen aikana oma ymmärrykseni mobiilisovelluksista ja tietomallintamisesta on lisääntynyt huomattavasti ja uskon, että pystyn hyödyntämään näitä tietoja tulevaisuudessa työnjohtajana toimiessani. Minulla on työn tekemisen jälkeen valmiudet toimia muun muassa Daluxin ylläpitäjänä ja osaan opastaa sekä kollegojani että urakoitsijoita Congridin käytössä.

LÄHTEET

Alastalo, M. (2016.) Digitaalisuus rakennusalalla – scifiä vai tätä päivää? 7.7.2016. Haettu 12.1.2018 osoitteesta <https://beyondconstruction.fi/nakymat/digitaalisuus-rakennusalalla-scifia-vai-tata-paivaa/>

Citycon (2016). Ison Omenan laajennushankkeelle LEED® Platina -sertifikaatti. Haettu 29.3.2018 osoitteesta <https://www.citycon.com/fi/uutishuone/ison-omenan-laajennushankkeelle-leedr-platina-sertifikaatti>

Congrid Live, Fredriksberg A (2018). Haettu 12.3.2018 osoitteesta <https://congrid.fi/live/> (vaatii sisäänkirjautumisen)

Congrid Live, Projektin grafiikka (2018). Haettu 28.3.2018 osoitteesta <https://congrid.fi/live/> (vaatii sisäänkirjautumisen)

Congrid Oy (2018). Haettu 24.1.2018 osoitteesta <http://www.congrid.fi/>

Dalux Field (2017). Haettu 2.4.2018 osoitteesta <https://field.dalux.com/web/> (vaatii sisäänkirjautumisen)

Dalux (n.d.). Haettu 12.1.2018 osoitteesta <http://dalux.com/en/dalux-field/>

Huttunen, J. (2016.) Työmailla on pian pulaa rakennusmestareista, itse mertareilla on jo nyt pulaa ajasta. *Yle Uutiset* 27.3.2016. Haettu 15.1.2018 osoitteesta <https://yle.fi/uutiset/3-8767207>

Korhonen, A. (2016.) Kauppakeskus Ison Omenan laajennuksen ensimmäinen vaihe valmistuu elokuussa. Haettu 31.1.2018 osoitteesta <https://www.rakennuslehti.fi/2016/01/kauppakeskus-ison-omenan-laajennuksen-ensimmainen-vaihe-valmistuu-elokuussa/>

Järvenpään kaupunki (n.d.). Kinnarin uusi koulu. Haettu 3.4.2018 osoitteesta https://www.jarvenpaa.fi/--Kinnarin_Uusi_Koulu_-hanke--/index.tpl?sivu_id=9611

Kinnarin uuden koulun projektialianssi (n.d.). Kinnarin uusi koulu. Haettu 3.4.2018 osoitteesta https://www.jarvenpaa.fi/attachments/text_editor/17991.pdf?name=yleisesittelyyn

NCC Communication Services (2017). VDC on NCC:n tapa toimia. Haettu 19.3.2018 osoitteesta <https://secure.viewer.zmags.com/publication/8150a56a#/8150a56a/2> (vaatii sisäänkirjautumisen)

NCC Suomi Oy (n.d.). Fredriksberg. Haettu 31.1.2018 osoitteesta <https://www.ncc.fi/tyomaat/fredriksberg/>

NCC Suomi Oy (n.d.). Järvenpään uusi sosiaali- ja terveyskeskus JUST. Haettu 31.1.2018 osoitteesta <https://www.ncc.fi/projektit/jarvenpaan-uusi-sosiaali-ja-terveyskeskus-jarvenpaa/>

NCC Suomi Oy (n.d.). NCC:n arvot. Haettu 12.1.2018 osoitteesta <https://www.ncc.fi/tietoa-nccsta/ncc-konserni/arvot/>

NCC Suomi Oy (n.d.). VDC ja virtuaalitetodellisuus. Haettu 12.1.2018 osoitteesta <https://www.ncc.fi/tarjontamme/nain-toimimme/digitaalinen-rakentaminen/vdc-ja-virtuaalitetodellisuus/>

Palomaa, S. (2018). Kinnarin uuden koulun Congrid-projektin aloituspalaveri. 23.3.2018 Järvenpää.

ROTI 2017, rakennetun omaisuuden tila -raportti. Haettu 24.1.2018 osoitteesta <https://www.ornamo.fi/app/uploads/2017/03/ROTI2017.pdf>

RT 07-10832 (2003). Terveen talon toteutuksen kriteerit. Helsinki: Rakennustieto Oy. Haettu 28.3.2018 osoitteesta https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/RT_8939.html.stx

Smeds, O. (2018). Congrid-koulutus. 31.1.2018 Hämeen ammattikorkeakoulu.

Smeds, O. (2017). Congridin miljoonas havainto näki päivänvalon. 11.12.2017. Haettu 19.1.2018 osoitteesta <http://www.congrid.fi/2017/12/11/miljoonas-havainto/>

Starnet Building. 2017. Mobiili tuotannonohjaus. NCC Suomi Oy:n intranet. Haettu 13.3.2018 osoitteesta <http://starnet.ncc.fi/templates/Content-Page.aspx?id=120031&epslanguage=fi> (vaatii sisäänkirjautumisen)

Starnet Building. 2017. VDC Määritelmä. NCC Suomi Oy:n intranet. Haettu 12.3.2018 osoitteesta <http://starnet.ncc.fi/templates/Content-Page.aspx?id=132396&epslanguage=fi> (vaatii sisäänkirjautumisen)

Tilastokeskus (2015). Arvonlisäykseen perustuva työn tuottavuus toimialoittain. Haettu 29.1.2017 osoitteesta <https://www.rakennuslehti.fi/2017/09/rakennusalalla-tyon-tuottavuus-ei-ole-kasvanut-40-vuodessa-onko-allianssista-tai-leanista-apua/>

Työsuojeluhallinto (n.d.). MVR-mittari. Haettu 26.3.2018 osoitteesta <http://www.tyosuojelu.fi/tyosuojelu-tyopaikalla/tyoolosuohdemittarit/mvr-mittari>

Työsuojeluhallinto (n.d.). TR-mittari. Haettu 26.3.2018 osoitteesta <http://www.tyosuoja.fi/tyosuoja-tyopaikalla/tyolosuhdemittarit/tr-mittari->

Viikkopalaverimuistio 11/2018. NCC Suomi Oy, Fredriksberg A:n työmaa, Helsinki. 15.3.2018.

HAASTATTELUT

Kiviranta, H. (2018). VDC Tiiminvetäjä, NCC Suomi Oy. Haastattelu 27.3.2018.

Lankinen, T. (2018). Työmaainsinööri, NCC Suomi Oy. Sähköpostihaastattelu 13.3.2018.

Palomaa, S. (2018). Projekti-insinööri, NCC Suomi Oy. Haastattelu 28.3.2018.

TR-mittausraportti

Fredriksberg A
Työ 13198
NCC Suomi Oy

TR vko. 10, Sisäinen tarkastus
09.03.2018, Vikko 10




Mittauskohdat	Havainnot	Oikein	Väärin	Taso
1 TYÖSKENTELY	34	32	2	94.12 %
2 TELINEET, KULKUSILLAT JA TIKAAT	66	65	1	98.48 %
3 KONEET JA VÄLINEET	10	10		100.0 %
4 PUTOAMISSUOJAT	3	3		100.0 %
5 SÄHKÖ JA VALAISTUS	43	41	2	95.35 %
6a JÄRJESTYS JA JÄTEHUOLTO	210	203	7	96.67 %
6b PÖLYISYYS	143	142	1	99.3 %
Yhteensä	509	496	13	
TASO: 97.45 %				


Lisätietoja	Sää 09.03.2018
Tapahtumat 09.03.18 12:53 [redacted] ✓ Valmis tarkastettavaksi	Sää kello 11:48 Täysin pilvistä Lämpötila: -0.5 °C Tuuli: 4.1 m/s

[redacted]
Työnantajan edustaja

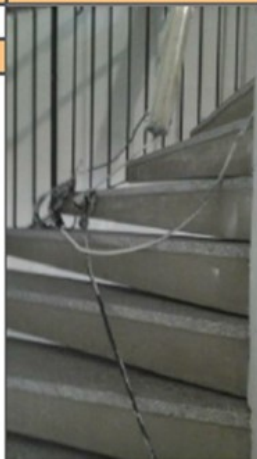
[redacted]
Työntekijän edustaja


ID	Vastuuryitys	Luotu	Hyväksytyt	👤	Valokuva
450		09.03.18		JM	
Kuvaus 2.krs: 1. Työskentely.					


ID	Kuvaus	Vastuuryitys	Luotu	Hyväksytyt	👤
451	Piha: 1. Työskentely. 🟢 <i>Autokuskin suojalasit</i>		09.03.18		JM


ID	Vastuuryitys	Luotu	Hyväksytyt	👤	Valokuva
452	██████████	09.03.18		JM	
Kuvaus 2.krs: 2. Telineet, kulkusillat ja tikkaat. 🟢 <i>Telineen nousutie puutteellinen</i>					


ID	Vastuuryitys	Luotu	Hyväksytyt	👤	Valokuva
453	██████████	09.03.18		JM	
Kuvaus 6.krs: 5. Sähkö ja valaistus. 🟢 <i>Valaisin lattialla</i>					

ID	Vastuuyritys	Luotu	Hyväksytty	👤	Valokuva
454	██████████	09.03.18		JM	
Kuvaus					
3.krs: 5. Sähkö ja valaistus. 🟢 <i>Kulkutiellä sähköjohto kierreportaat</i>					


ID	Vastuuyritys	Luotu	Hyväksytty	👤	Valokuva
455	██████████	09.03.18		JM	
Kuvaus					
6.krs: 6a. Järjestys ja jätehuolto. 🟢 <i>Roskaastia täynnä</i>					


ID	Vastuuyritys	Luotu	Hyväksytty	👤	Valokuva
456	██████████	09.03.18		JM	
Kuvaus					
6.krs: 6a. Järjestys ja jätehuolto. 🟢 <i>Alueen siivous</i>					


ID	Vastuuyritys	Luotu	Hyväksytty	👤	Valokuva
457		09.03.18		JM	
Kuvaus 4.krs: 6a. Järjestys ja jätehuolto. 📌 <i>Turhat tavarat pois</i>					

ID	Vastuuyritys	Luotu	Hyväksytty	👤	Valokuva
458		09.03.18		JM	
Kuvaus 2.krs: 6a. Järjestys ja jätehuolto. 📌 <i>Kulmasuojat levällään huoneissa</i>					

ID	Vastuuyritys	Luotu	Hyväksytty	👤	Valokuva
459		09.03.18		JM	
Kuvaus 1.krs: 6a. Järjestys ja jätehuolto. 📌 <i>Tavaran varastointi puutteellinen</i>					

ID	Vastuuyritys	Luotu	Hyväksytty	👤	Valokuva
460	██████████	09.03.18		JM	
Kuvaus					
Kellari: 6a. Järjestys ja jätehuolto. 🍃 <i>Roskaastia täynnä</i>					

ID	Vastuuyritys	Luotu	Hyväksytty	👤	Valokuva
461	██████████	09.03.18		JM	
Kuvaus					
Kellari: 6a. Järjestys ja jätehuolto. 🍃 <i>Roskaastia täynnä</i>					

ID	Vastuuyritys	Luotu	Hyväksytty	👤	Valokuva
462	██████████	09.03.18		JM	
Kuvaus					
1.krs: 6b. Pölyisyys. 🍃 <i>Lattia pölyinen</i>					

MVR-mittausraportti

Kinnarin koulu
Työ 13240
NCC Suomi Oy

MVR vko. 12, Sisäinen tarkastus
23.03.2018, Viikko 12



Mittauskohdat	Havainnot	Oikein	Väärin	Taso
1 TYÖSKENTELY JA KONEEN KÄYTTÖ	9	9		100.0 %
2 KALUSTO	13	13		100.0 %
3 SUOJAUKSET JA VAROALUEET	5	4	1	80.0 %
4 AJO- JA KULKUVÄYLÄT	4	4		100.0 %
5 JÄRJESTYS JA VARASTOINTI	26	26		100.0 %
Yhteensä	57	56	1	

TASO: 98.25 %

Lisätietoja

Tapahtumat

23.03.18 14:25 [redacted] ✓ Valmis tarkastettavaksi

[redacted]
Työnantajan edustaja

[redacted]
Työntekijän edustaja

ID	Kuvaus	Vastuuyritys	Luotu	Hyväksytty	
1	Kinnarin uusi koulu, Alapohja, C: 3. Suojaukset ja varoalueet.		23.03.18		JO

Laatutarkastusraportti

Fredriksberg A
Työ 13198
NCC Suomi Oy


Laatutarkastus 106
2.krs, A
28.06.2017, Viikko 26



Pvm.	Työvaihe / Tarkastus	Alue	SP
28.06.2017	4110 Ikkunoiden ja ovien asennus / Malliasennuskatseemus	2.krs, A	SP

Hyväksyjät	Osallistujat
	Suvi Partinen, [REDACTED]

Tila	Kuvaus
✓	1. Apukarmit ja ikkuna-aukot ovat suunnitelmien mukaiset
✓	2. Kynnys- ja ikkunadetaljit on tehty suunnitelmien mukaan Ikkunan kätisyys on oikein []: Toleranssi +None / -None Paloluokitellut ikkunat (LT2) on asennettu oikeille paikoille []: Toleranssi +None / -None
✓	3. Käytettävät kiinnitystarvikkeet ja välineet ovat suunnitelmien mukaisia Kiinnitysruuvit peitetään karmin värisillä tulpilla. []: Toleranssi +None / -None Ikkunat kiinnitetään molemmilta sivuilta 6 x 100 mm puuruuveilla. Ruuveja vähintään 5 kpl/sivu. []: Toleranssi +None / -None
✓	4. Ikkunoiden ja ovien korot sekä asennussyvyys ovat suunnitelmien mukaisia Asennussyvyys 120 mm sisäpinnasta []: Toleranssi +None / -None
✓	5. Ikkunoiden ja ovien karmien alle on asennettu asennuspalat Käytetään elementtiasennuspaloja: kannatus vähintään kolmesta kohtaa. [mm]: Toleranssi +None / -None
✓	6. Ikkunoiden ja ovien karmien kulmissa sekä kiinnityskohdissa on asennuskiilat valmistajan ohjeiden mukaan
✓	7. Ikkunoiden ja ovien ristimita, pystysuoruus sekä kaarevuus on tarkastettu Ristimita IKK 9 x 25 [mm]: Toleranssi +None / -None Ristimita IKK 13 x 20 [mm]: Toleranssi +None / -None Ristimita IKK 16 x 25 [mm]: Toleranssi +None / -None
✓	8. Rakojen tilkitseminen on tehty suunnitelmien mukaan uretaanvaahdolla ja solumuovieristeellä. ✂️ Kittausvara jätetty. Kittausvara huomioitu solumuoviasennuksessa [mm]: Toleranssi +None / -None
⊙	9. Ikkunoiden ja ovien käynti sekä sisäpuitteen tiivisteiden toimivuus on tarkastettu ✂️ Käynti ja toimivuus tarkistetaan säätökierroksen yhteydessä. Käyntiväli saranasivulla [mm]: Toleranssi +None / -None Käyntiväli lukkosivulla [mm]: Toleranssi +0.5 / -0.5 Käyntiväli ylhäällä [mm]: Toleranssi +0.5 / -0.5 Käyntiväli alhaalla [mm]: Toleranssi +0.5 / -0.5
✓	10. Tehtaalta virheellisenä tai vaurioituneena toimitetut tuotteet on kirjattu ylös ja reklamoitu ✂️ Vaurioitunut paketti kuvattu ja reklamoitu ikkunatoimittajalle.
✓	11. Karmit, kynnykset ja lasit on suojattu tarvittaessa ✂️ Karmin päälle sisäreunaan on asennettu muovikaista, ikkunan suojamuovit on jätetty paikalleen.
✓	12. Työkohde on siivottu kaikista työstä aiheutuneista jätteistä

Lisätietoja	Sää 28.06.2017
Tapahtumat 04.07.17 09:33 Suvi Partinen: ✓ Hyväksytyt 28.06.17 10:50 Suvi Partinen: ✓ Valmis tarkastettavaksi	 Sää kello 10:12 Selkeää Lämpötila: 16.4 °C Tuuli: 6.0 m/s

Hyväksyjä

Suvi Partinen
Osallistuja

1. Apukarmit ja ikkuna-aukot ovat suunnitelmien mukaiset

Valokuvat - 28.06.2017, Viikko 26 - Laatumarkastus 106 - 2.krs, A



28.06.2017 07:47 - Suvi Partinen

8. Rakojen tilkitseminen on tehty suunnitelmien mukaan uretaanvaahdolla ja solumuovieristeellä.

Valokuvat - 28.06.2017, Viikko 26 - Laatutarkastus 106 - 2.krs, A



28.06.2017 07:47 - Suvi
Partinen

11. Karmit, kynnykset ja lasit on suojattu tarvittaessa

Valokuvat - 28.06.2017, Viikko 26 - Laatutarkastus 106 - 2.krs, A



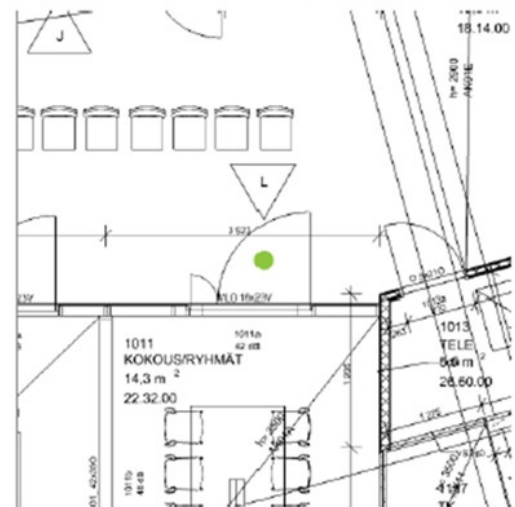
28.06.2017 07:47 - Suvi
Partinen

Daluxin havaintoraportti

Muistio nr.:

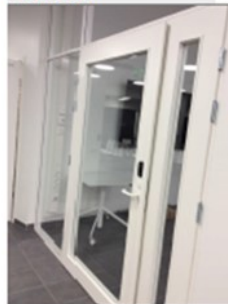
HUOM352**Huomio**

Projekti	JUST	Urakka	Projektinjohto
Projekti no.	16001247	Erikoisala	-
Rakennus	JUST_ARK	Luomispäivä	22. joulu 2016, 12:37
Kerros	1.Kerros	Määräaika	-
Piirustus	JUST_ARK_1.KRS.dwg	Luotu	[REDACTED] NCC
Huone	ODOTUS JA ITSEHOITO 1003	Sijainen	[REDACTED] NCC
Vyöhyke	C2	Vastaava	(Hyväksytty, suljettu)



22. joulu 2016, 12:37
Välitti NCC

Luotu:	[REDACTED] NCC
Sijainen:	[REDACTED] NCC
Valtuutettu:	[REDACTED] NCC
Aihe:	Ovi
Kuvaus:	1011 ovi ei mene kunnolla kiinni, tarkistettava



1.1

5. tammi 2017, 13:46
Oikaistu NCC

Päivitetty:	[REDACTED] NCC
Uusi vastuhenkilö:	[REDACTED] NCC

Muistio nr.:

HUOM352**Huomio**

16. tammi 2017, 14:18
Hyväksytty, suljettu
NCC

Päivitetty:	[REDACTED] NCC
Sijainen:	[REDACTED] NCC

Vertailutaulukko

OMINAISUUS / TEHTÄVÄ	CONGRID	DALUX
TURVALLISUUS		
TR/MVR-mittaus	x	
Turvallisuushavainnot	x	
HAVAINNOT		
Havaintojen merkitseminen pohjapiirustuksiin	x	x
Samanlaisina toistuvien havaintojen kopioiminen	x	
Tehdyt havainnot saa näkyviin pohjapiirustuksiin		x
Sovellus hyödyntää 3D-mallinnusta, havainnot voi sijoittaa myös rakenteen sisään		x
Havaintojen suodattaminen mobiililaitteella	x	x
Yksittäisten havaintojen tulostaminen samalle raportille		x
URAKOITSIJAT		
Urakoitsija voidaan liittää osaksi projektia	x	x
Havainnon lähettäminen urakoitsijalle	x	x
Urakoitsijalla mahdollisuus tehdä havainnot		
Urakoitsijalla mahdollisuus tehdä turvallisuushavainnot	x	
Urakoitsijalla mahdollisuus kommentoida havaintoa tai kuitata se valmiiksi	x	x
Urakoitsijoiden yhteystiedot mobiilisovelluksessa		x
LAADUNVARMISTUS		
Laadunvarmistusmatriisi	x	
Tarkastuslistat	x	
Työlistat	x	
Työkalu tehtäväsuunnitelman tekemiseen	x	