



Sami Talvitie

Projektinhallintatyökalu Daluxin hyödyt, mahdollisuudet ja käyttöö- otto LVI-projekteissa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari, LVI (AMK)

Rakennusalan työnjohto

Opinnäytetyö

20.4.2023

Tiivistelmä

Tekijä:	Sami Talvitie
Otsikko:	Projektinhallintatyökalu Daluxin hyödyt, mahdollisuudet ja käyttöönotto LVI-projekteissa
Sivumäärä:	28 sivua + 3 liitettä
Aika:	20.4.2023
Tutkinto:	rakennusmestari (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	rakennusalan työnjohto
Ammatillinen pääaine:	LVI-tekniikka
Ohjaaja:	lehtori Jyrki Viranko

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia digitaalisen projektinhallintatyökalu Daluxin vaikutusta LVI-urakan hallintaan perinteisiin menetelmiin verrattuna. Lisäksi tavoitteena oli selvittää, mitkä asiat vaikeuttavat uuden ohjelmiston käyttöönottoa työmaalla ja miten onnistunut käyttöönotto tulisi suorittaa.

Tutkimus toteutettiin hyödyntämällä tutkijan kokemusta Daluxia käyttävällä työmaalla työskentelemisestä sekä muuta työmaan henkilöstöä haastatteleamalla. Tutkijalla oli myös käytettävissään Dalux-ohjelmistosta rajoittamaton kokeiluversio sen ominaisuuksien tutkimiseksi. Lisäksi työssä käytettiin alan digitalisaatiosta kertovia kirjallisuuslähteitä sekä muita internet-lähteitä teoriapohjan muodostamiseksi.

Opinnäytetyön tuloksena havaittiin, että Daluxin tarjoamia työkaluja hyödyntämällä rakennusprojektin tuottavuutta on mahdollista parantaa turhan työn tekemistä ja odotteluaikaa vähentämällä. Haastattelujen ja tutkijan kokemuksen perusteella Daluxin todettiin myös olevan perinteisiä menetelmiä ja kilpailijoita parempi vaihtoehto projektinhallintaan.

Uuden ohjelmiston käyttöönoton todettiin olevan haastavaa alan voimakkaan muutostavastarinnan ja heikon ohjelmiston käyttökoulutuksen vuoksi. Onnistuneen käyttöönoton keinoiksi havaittiin muutosjohtaminen, oikeanlainen koulutus ja pilottihankkeet.

Tutkimuksen pohjalta voidaan päätellä, että Dalux on projektinhoitoon erinomaisesti soveltuva ohjelmistokokonaisuus. Sitä käyttämällä on mahdollista parantaa rakennusurakan tehokkuutta samalla vähentämällä sen saavuttamiseksi tarvittavan työn määrää. Lisäksi oikeanlaisen muutosjohtamisen ja koulutuksen voidaan todeta olevan avainasemassa uusien ohjelmistojen käyttöönotossa.

Avainsanat: Dalux, rakennusala, digitalisaatio, projektinhallinta

Abstract

Author: Sami Talvitie
Title: The Benefits, Possibilities and Deployment of Project Management Tool Dalux in HVAC Projects
Number of Pages: 28 pages + 3 appendices
Date: 20 April 2023

Degree: Bachelor of Construction Management
Degree Programme: Construction Site Management
Professional Major: HVAC Engineering
Supervisor: Jyrki Viranko, Senior Lecturer

The purpose of this final year project was to compare the digital project management tool Dalux to traditional methods on HVAC project management, as well as to identify why it is difficult to deploy new software on a construction site and how successful deployment is done.

The project used on the experience of the author and interviews with construction site personnel. In addition, literary sources about the digitalisation of the industry with other internet sources were used to form a theoretical basis.

The thesis established that the Dalux tools can improve the productivity of a project by reducing unnecessary work and waiting time. Furthermore, Dalux was found to be a better project management alternative than traditional methods.

The deployment of new software was found to be challenging due to the industry's strong resistance to change and weak software usage education. Management of change, the right kind education and pilot projects were identified as means for successful deployment.

The thesis concluded that Dalux software package suited project management excellently. Its use can improve the efficiency of a project while reducing the amount of work needed. Furthermore, the proper management of change and education as crucial for the deployment of new software was highlighted.

Keywords: Dalux, construction, digitization, project management

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Tutkimuksen tarkoitus	1
1.2	Tutkimuksen toteutus	2
2	Digitalisaatio ja lean rakennusalalla	3
3	Dalux ApS, esittely	6
3.1	Tuotteet	6
3.1.1	Dalux BIM Viewer	6
3.1.2	Dalux Box ja Box Pro	8
3.1.3	Dalux Field	9
3.1.4	Dalux FM	10
3.2	Dalux-sovellusten rajaaminen tutkimuksessa	10
4	Nykytila ja kokemukset	11
4.1	Daluxin vastaanotto ja asenteet työmaalla	13
4.1.1	Työnjohto	13
4.1.2	Asentajat	14
4.2	Päätelmät haastatteluista	15
5	Daluxin vertailu perinteisiin menetelmiin	18
5.1	Perinteiset menetelmät	18
5.1.1	Prosessi 1: LVI-suunnitelmien kulku suunnittelijalta työmaalle	18
5.1.2	Prosessi 2: suunnitelmiin tarvitaan muutos	19
5.1.3	Prosessi 3: tilaajalta saapuva muutostarve	20
5.2	Daluxin tarjoamat keinot prosessin sujuvoittamiseen	20
5.2.1	Dalux-prosessit 1 ja 2: LVI-suunnitelmien kulku suunnittelijalta työmaalle ja kommunikaatio suunnittelijan ja työmaan välillä	21
5.2.2	Dalux-prosessi 3: tilaajalta saapuva muutostarve	22
6	Käyttöönotto projektissa	23
6.1	Pilottihankkeet	24
6.2	Koulutus ja vierihoito	24

6.3 Muutosjohtaminen ja tulostavoitteet	25
7 Yhteenveto	26
Lähteet	27
Liitteet	
Liite 1: Ensimmäisen työnjohtajan haastattelu	
Liite 2: Toisen työnjohtajan haastattelu	
Liite 3: Asentajien haastattelu	

Lyhenteet

- BIM: *Building information modeling, rakennuksen tietomalli.* Rakennuksen tietojen kokonaisuus digitaalisessa muodossa.
- LVIS: *Lämpö, vesi, ilma ja sähkö.* Talotekniikan osa-alueet tiivistettynä yhteen käsitteeseen.
- TATE: *Talotekniikka.* Lyhenteellä viitataan yleensä talotekniikkaurakoitsijaan tai -suunnittelijaan.

1 Johdanto

Rakennusala toimii yhä hyvin perinteisin menetelmin, samalla kun muut alat hyödyntävät jo digitalisaation tuomia työkaluja onnistuneesti. Selvää muutosta on kuitenkin rakennusalallakin havaittavissa rakennusalan ohjelmistotoimittajien tuodessa alalle sopivia digitaalisia ratkaisuja ja työkaluja. Rakennusalalle digitalisaatiota tarjoavat yritykset käyvät nyt tiukkaa taistelua markkina-asemastaan vakiintuneiden käytänteiden ollessa vasta muodostumassa. Kilpailun tuoma kehitys vauhdittaa osaltaan rakennusalan digitalisoitumista ja antaa työkaluja hyödyntäville urakoitsijoille mahdollisuuden vaikuttaa kehityksen suuntaan valitsemalla itselleen parhaiten sopivan palveluntarjoajan.

1.1 Tutkimuksen tarkoitus

Tutkimus sai alkunsa Maistraatinportin työmaalta, jossa osa Daluxin tarjoamista projektinhallintaan liittyvistä sovelluksista oli käytössä pääurakoitsija YIT Oyj:n toimesta. Jo varhain projektin alettua Daluxin havaittiin olevan monella tavalla hyödyllinen työkalu. Kävi kuitenkin ilmi, ettei ohjelmiston tarjoamaa potentiaalia hyödynnetty täysimittaisesti. Sekä jo käytössä olevien ominaisuuksien että mahdollisten lisäsovellusten tuomat mahdollisuudet projektinhallinnan sujuvoittamiseksi antoivat syytä tutkia aihetta syvemmin.

Opinnäytetyössä tutkitaan projektinhallintatyökalu Daluxin tuomia etuja ja mahdollisuuksia talotekniikkaurakan johtamisessa perinteisiin menetelmiin verrattuna. Tavoitteena on myös selvittää työkalun käyttöönottoon liittyviä haasteita ja ratkaisuja työmaaolosuhteissa.

Opinnäytetyössä hyödynnetään kirjallisten lähteiden lisäksi tutkijan omakohontaista kokemusta Dalux-ohjelmistoa hyödyntävän projektin parissa työskentelemisestä talotekniikkayritys Caverion Suomi Oy:n projektinohitajaharjoittelijana. Lisäksi tutkijan käytössä on Daluxin ”student mode” -tilassa avattu toinen

Caverion Suomi Oy:n projekti, jossa on rajoittamattomat ominaisuudet projektinhallintatyökalun tutkimista varten.

1.2 Tutkimuksen toteutus

Opinnäytetyössä hyödynnetään kahta rakennusprojektia, joilla Dalux-ohjelmisto on käytössä joko pääurakoitsijan tai Caverion Suomi Oy:n toimesta. Caverion Suomi Oy toimii kummassakin projektissa LVIS-urakoitsijana.

Ensimmäinen projekti on Helsingin Pasilassa sijaitseva Maistraatinportin saneeraus-työmaa. YIT Oyj toimii kohteen pääurakoitsijana ja Caverion Suomi Oy TATE-urakoitsijana. Kohteessa sijaitsee kahdeksankerroksinen Otavamedia Oy:n entinen pääkonttori, joka saneerataan kokonaan, rakennuksen runkoon koskematta, uudella tekniikalla ja huoneratkaisuilla. Kokonaispinta-alaltaan 12 200 m²:n rakennukseen tulee vuokrattavia toimitiloja. Tutkija on ollut tässä kohteessa töissä Caverion Suomi Oy:n putkipuolen projektinohitajajarjoittelijana vuoden 2022 syksystä opinnäytetyön kirjoittamiseen asti. Kohteessa on YIT Oyj:n toimesta käytössä Dalux-ohjelmistoja, joita myös Caverion Suomi Oy käyttää projektin hallinnassa.

Toinen projekti on Espoon Otaniemessä Maarinaukiolla sijaitseva Noli Studios työmaa. Kohteen pääurakoitsijana toimii Peab AB ja TATE-urakoitsijana Caverion Suomi Oy. Kohteeseen valmistuu 15-kerroksinen Noli Studios sekä piha-alueelle päivittäistavarakauppa. Kohteessa on Caverion Suomi Oy:n toimesta käytössä Dalux-ohjelmistoja. Tutkijalla on käytössään tälle projektille avattu Daluxin rajoitukseton ”student mode”, jossa on käytössä kaikki Daluxin tarjoamat ominaisuudet tutkimuskäyttöä varten.

Kummassakin projektissa on käytössä tietomallipohjainen suunnittelu, joka mahdollistaa tasokuvien ja tietomallin yhteensopivuuden ja paikkansa pitämisen.

2 Digitalisaatio ja lean rakennusalalla

Digitaalinen muutos pohjimmiltaan perinteisellä rakennusalalla on osoittautunut haastavaksi yhtälöksi. Digitalisaatio muuntaa kokonaisia ekosysteemeitä pakottaen samalla perinteiset toimijat sopeutumaan muutokseen. Samalla muutosta hidastavat yritysten muutosvastainen institutionaalinen ympäristö. [1, s. 82.]

Visio 2030-konsortio linjaa tavoitteekseen rakennusalan luotettavuuden ja läpinäkyvyyden lisäämisen johtamiskäytäntöjä uudistamalla ja ottamalla käyttöön uusia prosessiopeja ja digitaalisia työkaluja. Tekniikka&Talous-lehden artikkelissa Aalto-yliopiston professori Olli Seppänen viittaa laajaan kansainväliseen vertailututkimukseen, jossa arvioidaan, että rakennusajan puolittaminen olisi jo nyt mahdollista. Seppäsen mukaan sekä suunnittelussa että työmailla työntekijän ajasta menee hukkaan jopa 70 prosenttia työvaiheiden tai materiaalien odoteluun, tiedon etsimiseen tai asioiden selvittelyyn. [2.]

Rakennusalan tuottavuus on kehittynyt selvästi hitaammin muihin teollisuudenaloihin verrattuna. Kasvavat laatuvaatimukset heikentävät tuottavuutta entisestään. Rakennusala vaivaa pirstaloituminen, projektiorganisaatio vaihtuu projektista toiseen ja kilpailutuksissa ratkaisee halvin hinta. Rakennustekniikan artikkelissa todetaan, että rakennusala on tuottavuuden osalta jäänyt 80-luvulle. [3.]

Digitalisaatio on arkipäivää jo monella alalla. Rakennusalan on korkea aika uudistua viimeistään nyt, sillä uusi rakennuslaki astuu voimaan 1.1.2025. Lakiuudistus tulee edellyttämään tietomallipohjaisuutta ja rakentamisen lupakäsittelytullaan tekemään yhteentoimivan tietomallin mukaisina koneluettavassa muodossa. [4.]

Boost Brothers on tehnyt selvityksen, jossa todetaan, että rakennusalan suurimmat investoinnit digitalisaatioon kohdistuvat hankekehitykseen, hankintaan ja työmaiden johtamiseen. Jopa 99 prosenttia rakennusalan yrityksistä arvioi, että digitalisaatioon tulee investoida joko saman verran kuin tähän asti tai kasvavassa määrin. Osaltaan myös koronakriisi on nopeuttanut uusien teknologioiden käyttöönottoa. Rakennushankkeen kannattavuus perustuu pitkälle

hankekehitys- ja suunnitteluvaiheisiin, mutta myös työmaan projektinhallintaan hallittavuuden ja laadun parantamiseksi. Rakennusala on murroksessa, menestyäkseen ja kasvaakseen yritysten on panostettava kehittämiseen. [5.]

Digitalisaatio tukee rakennusalan tuottavuuden kehittämistä, mutta parhaat tulokset saadaan yhdistämällä lean-filosofian mukaista ajattelua toimintamallien ja prosessien uudistamiseen. [6.]

Lean-filosofia on suosittu liiketoiminnan johtamisoppi. Leanin juuret ovat 1950-luvun autoteollisuuden laatuajattelussa. Lean-tuotantosysteemi perustuu japanilaisen Toyotan tuotantomalliin, jossa sarjatuotantoon yhdistettiin joustavuutta ja laatuajattelua. [7, s. 15.]

Lean-periaatteiden soveltaminen perustuu ajatusmallin sovittamiseen kyseessä olevaan organisaatioon. lean tarjoaa systemaattisen tavan kehittää toimintaa, lisäksi Lean tarjoaa käytännön menetelmiä työkaluiksi kehittämiseen. [7, s. 221.]

Lean-filosofia pyrkii asiakasarvon maksimointiin hukkan poistamisella, arvoa tuottamattomien resurssien käytön poistamisella ja prosessien virtaustehokkuuden parantamisella. Keskiössä on asiakkaalle tuotettava arvo, johon pyritään luomalla rakennushankkeisiin yhteiset tavoitteet osaoptimoinnin sijaan. Yhteistyötä hankeosapuolien välillä on lisättävä ja pyrittävä sujuvoittamaan työnkuluja. Keskeistä on saavuttaa ennustettava ja tasainen tuotantovirta niin suunnittelussa kuin yksittäisissä tuotannon työvaiheissakin. Hyötyjä syntyy, kun aikataulut pitävät paremmin ja resurssien ohjaus on hallinnassa. Lean-filosofiaan kuuluu jatkuva parantaminen ja prosessien läpinäkyvyys. [6.]

Lauri Koskelan mukaan lean-periaatteita voidaan soveltaa rakennusprojektien kehittämiseen seuraavien toimintojen mukaisesti [7, s. 31]:

- arvoa tuottamattomien toimintojen vähentäminen
- arvon lisääminen määrittelemällä asiakkaan vaatimukset systemaattisesti

- läpimenoajan pienentäminen
- prosessin yksinkertaistaminen osien, vaiheiden ja rajapintojen määrää vähentämällä
- joustavuuden lisääminen
- läpinäkyvyyden lisääminen
- prosessin johtaminen kokonaisuutena
- jatkuva parantamisen rakentaminen prosessin sisään
- virtauksen ja muunnoksen tasapainottaminen
- mittaaminen ja vertaaminen.

Tietomallinnus on keskeisessä roolissa rakennusalan digitalisointia [8, s. 80].

Tietomallikyvykyys luo yritykselle strategisen kilpailuedun [8, s. 81]. Suomessa suunnitteluvaihetta on digitalisoitu jo 90-luvulta lähtien, ja siinä on jo edetty varsin pitkälle niin arkkitehtisuunnittelun, rakennesuunnittelun kuin talotekniikka-suunnittelunkin osalta. Parhaimmillaan digitalisointi palvelee koko rakentamisen elinkaarta suunnittelusta rakentamiseen ja elinkaaren aikaiseen huoltoon, ylläpitoon sekä käyttöön asti.

Tietomallintamisen käyttöönotto rakennusyrityksessä voidaan jakaa useisiin vaiheisiin [8, s. 81]:

- nykyprosessien tunnistaminen
- tietovirtaprosessien tunnistaminen
- nykylaitteistojen tunnistaminen
- tavoitteiden asettaminen
- riskien tunnistaminen
- tietomallinnustiimin perustaminen
- kumppaniverkoston luominen toimeenpanoa varten
- ohjelmistojen valinta
- koulutusten järjestäminen
- projektinhallintaprosessien määrittely
- pilottiprojektien käynnistäminen.

Onnistunut käyttöönotto ja muutosjohtaminen edellyttävät vahvaa ylimmän johdon tukea ja läsnäoloa sekä viestintää [8, s. 77].

3 Dalux ApS, esittely

Dalux ApS on tanskalaisen Bent Dalgaardin ja hänen veljensä Torben Dalgaardin vuonna 2005 Kööpenhaminassa perustama rakennusalaan erikoistuva ohjelmistoyritys. Dalux ApS:lla on 27 toimistoa eri puolilla maailmaa, joissa työskentelee yhteensä 345 työntekijää. Noin 50 % työntekijöistä ovat ohjelmistokehittäjiä. Yrityksen liikevaihto on noin 43 miljoonaa euroa. [9; 10.]

3.1 Tuotteet

Dalux ApS tarjoaa Dalux-ohjelmistoperheen, joka kattaa rakennuksen koko elinkaaren kaikki osa-alueet suunnittelunohjauksesta rakentamiseen ja huoltoon asti. Nämä ohjelmistot ovat Dalux BIM Viewer, Dalux Box, Dalux Field ja Dalux FM. Jokainen ohjelmisto sisältää erilaisia sovelluksia projektin hoitamiseen. Kaikki ohjelmistot ovat käytettävissä sekä mobiilisti että tietokoneella. [10; 11.]

Seuraavissa alaluvuissa käsitellään pääpiirteittäin Dalux-ohjelmistojen tarjoamia ominaisuuksia ja käyttötapoja

3.1.1 Dalux BIM Viewer

BIM Viewer on Dalux ApS:n ilmaiseksi yritysten käyttöön tarjoama BIM-katselusovellus. Ainoana rajoituksena tuotteen ilmaiskäytölle on kolmen projektin enimmäismäärä yritystä kohden. [12.]



Kuva 1. Dalux BIM Viewer tietokoneella.

BIM-katselusovelluksella voi tarkastella yhdistettyjä tietomalleja sekä verkossa, tietokonesovelluksella, että mobiililaitteella. Ohjelmisto tukee PDF- ja DWG-tiedostojen sekä IFC-, Revit- ja NWD-mallien tarkastelua. Lisäksi ohjelmisto mahdollistaa kommenttien, kyselyiden ja kysymysten käsittelemisen tietomallinnustyökalujen, kuten Solibrin ja Revitin, ja Daluxin välillä. [12.]

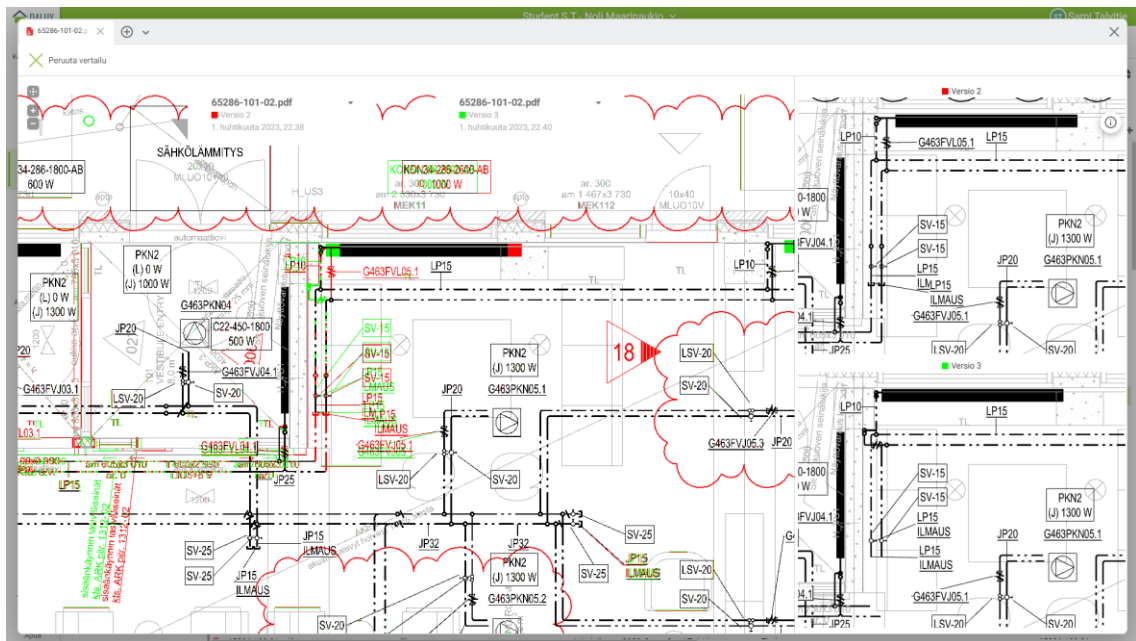
Kuvassa 1 on nähtävissä Dalux BIM Viewerin jaettu 2D/3D-näkymä, jossa kuvan vasemmassa reunassa on nähtävillä tasokuva ja oikeassa reunassa tietomalli samasta kohdasta.

BIM Viewerin avulla asentajat voivat itse tarkastella ja vertailla tasokuvia tietomalliin omilla mobiililaitteillaan työmaalla ollessaan sen sijaan, että he joutuisivat siirtymään työmaakopeille tietokoneen ääreen vertailua suorittamaan. Tämä nopeuttaa selvästi tilanteita, joissa tietomallia tarvitaan täydentämään tasokuvia ja löytämään ratkaisuja ongelmakohtiin.

BIM Viewer toimii osana jokaista Dalux ApS:n tarjoamaa ohjelmistoa. Daluxin sovellukset, jotka hyödyntävät tiedostojen katselemista tavalla tai toisella, tekevät sen BIM Viewerin avulla.

3.1.2 Dalux Box ja Box Pro

Dalux Box ja Box Pro tarjoavat asiakirjahallintajärjestelmän rajoittamattomalla tallennustilalla ja BIM-integroinnilla sekä laajoilla tiedostonhallinnan ominaisuuksilla. Tiedostojen hallintaa helpottamaan on mahdollista määritellä monitasoiset käyttöoikeudet käyttäjäryhmittäin. Kommenttien ja tehtävien avulla Dalux Box mahdollistaa myös suunnittelunohjauksen toteuttamisen. [13.]

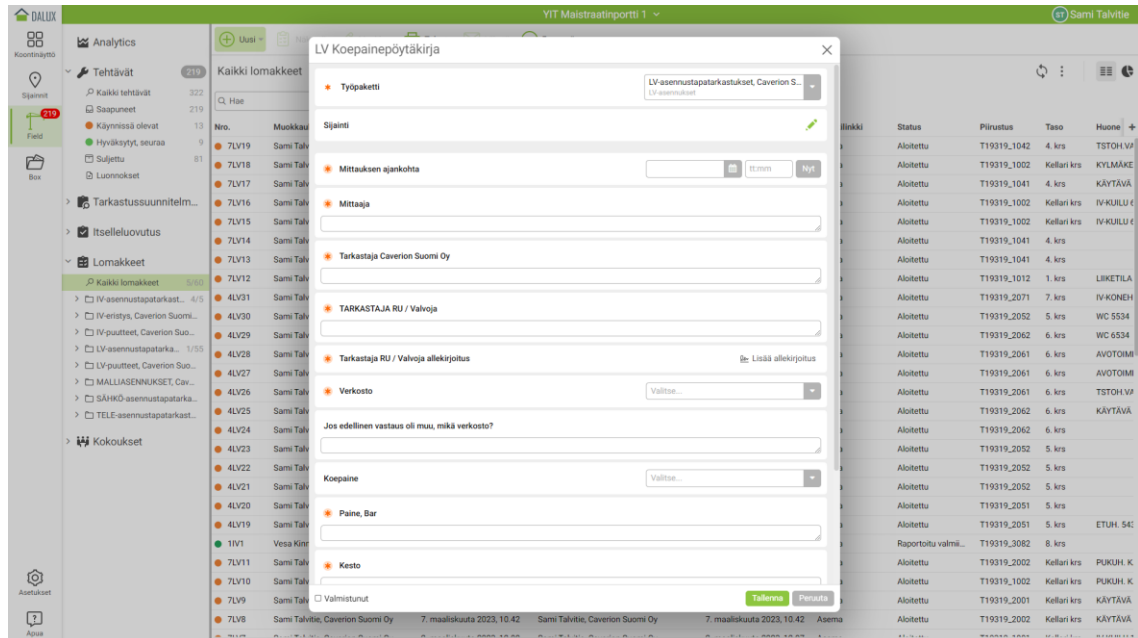


Kuva 2. Dalux Box Pro, versiovertailu.

Dalux Boxin Pro-versio tarjoaa myös tasokuvien ja tietomallien versiotarkastelun muutosten havainnollistamiseksi, kuten kuvassa 2 on nähtävissä, sekä tiedostojen hyväksytysprosessin [13].

3.1.3 Dalux Field

Dalux Field tarjoaa työkalut rakennusprojektin laadunvarmistamiseen, turvallisuuden seuraamiseen sekä tehtävien välittämiseen työmaalla [14].



Kuva 3. Dalux Fieldin tyhjä lomakepohja, jonka taustalla lista tehdyistä lomakkeista.

Kuka tahansa työmaalla kulkeva Field-käyttäjä voi puutteen tai ristiriidan huomattessaan merkitä sen tehtäväksi, joka lähetetään puutteesta vastuussa olevalle käyttäjryhmälle. Tehtävään on mahdollista merkitä puutteen tarkka sijainti BIM Vieweria hyödyntäen sekä tasokuvaan että tietomalliin. Lisäksi tehtävään voidaan ottaa kuvia sekä täyttää muuta tarpeellista tietoa. Puutteen työstämisen edetessä siihen voidaan lisätä tietoja, välittää toiselle käyttäjryhmälle ja lopulta merkitä valmiiksi. Jokaisesta tehtävän vaiheesta jää dokumentoitu tieto järjestelmään.

Dalux Field mahdollistaa myös käyttäjän ennalta määrittämien lomakkeiden täyttämisen työmaalla (kuva 3). Lomakkeiden avulla voidaan suorittaa esimerkiksi malliasennusten ja asennustapatarkastusten tekeminen ja raportointi, joka tapahtuu samaan tapaan kuin tehtävien tekeminen. Raportointiprosessi on

myös mahdollista virtaviivaistaa projektille räätälöitävillä tarkistuslistoilla. Sekä tehtävistä että lomakkeista voidaan tarvittaessa tulostaa PDF-raportit.

Lisäksi Dalux Field antaa työkalut itselleluovutuksen tekemiseen sekä kokousten pitämiseen.

3.1.4 Dalux FM

Dalux Facility Management on kiinteistöhuollon ja ylläpidon työkalu, joka koostuu kolmesta moduulista: BIM & Dokumentointi, Huolto & Ylläpito ja HelpDesk [15]. Dalux FM on tarkoitettu rakentamisen jälkeiseen kiinteistön huollon ja ylläpidon hallinnoimiseen.

3.2 Dalux-sovellusten rajaus tutkimuksessa

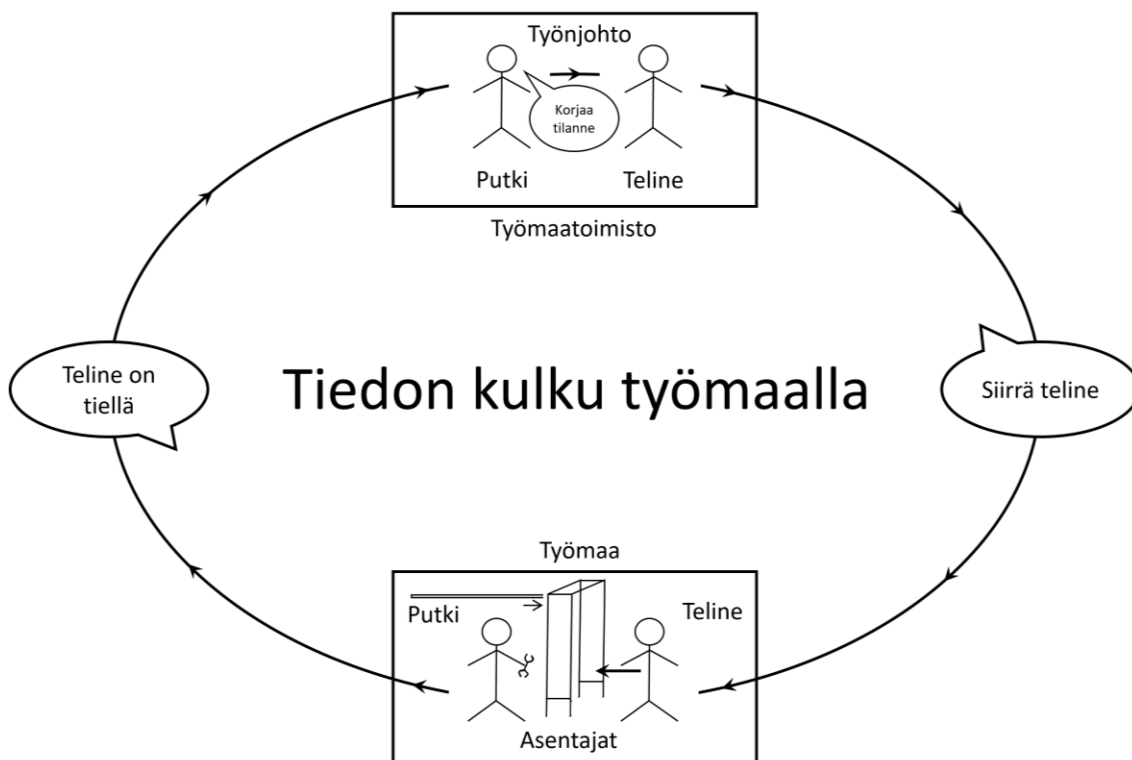
Tässä opinnäytetyössä keskitytään tutkimaan rakentamisvaiheessa käytettävien Dalux BIM Viewer-, Dalux Field- ja Dalux Box -sovellusten tuomia etuja perinteisiin projektinhallintamenetelmiin verrattuna. Dalux FM on kiinteistöhuoltoon ja ylläpitoon tarkoitettu työkalu, jota ei käsitellä tässä työssä.

4 Nykytila ja kokemukset

Maistraatinportin työmaalla on YIT Oyj:n toimesta käytössä Dalux Field sekä Box Lite. Fieldin ominaisuuksia on työmaan edetessä vähitellen ruvettu käyttämään monipuolisemmin. Alussa projektille asetettiin Daluxissa kaikki tarvittavat suunnitelmat sisältäen eri suunnitteluosa-alueiden tietomallit ja tasokuvat. Asentajat rupesivat heti käyttämään näitä suunnitelmia paperikuvien sijaan totuttuun sovellukseen. Nyt uusien asentajien lisääminen Fieldiin tehdään heti heidän saapuessaan työmaalle, jotta he pääsevät katselemaan suunnitelmia ja aloittamaan työt mahdollisimman nopeasti.

Hyvästä alusta huolimatta Fieldin tarjoamia ominaisuuksia, kuten tehtävien luomista, on käytetty heikosti. Ongelmatilanteiden ilmetessä turvaudutaan yhä tuttuihin perinteisiin suullisen tiedonvaihdon menetelmiin tiedon välittämiseksi eteenpäin.

Dalux Fieldin lisäksi työmaalla on käytössä Boxin Lite-versio, joka sisältyy ohjelmiston tilaukseen näytteenä sovelluksen täydestä versiosta. Boxia ei työmaalla ole käytetty käytännössä lainkaan. Projektipankin siirtäminen Sokoprosta Dalux Boxiin yhdistäisi työskentelyprosesseja keskittämällä työmaalle elintärkeät ominaisuudet yhteen paikkaan.



Kuva 4. Tiedon kulku työmaalla perinteisellä tavalla.

Maistraatinportin työmaalla on tullut vastaan paljon ongelmakohtia, joiden nopea ratkaiseminen on tärkeää projektin aikataulussa pysymisen kannalta. Monesti ongelmanratkaisua hidastavana tekijänä on tiedon kulkeminen osapuolelta toiselle, jota kuva 4 havainnollistaa. Kun työmaalla havaitaan epäkohta, ilmoittaa työntekijä siitä ensin omalle työnjohtolleen, joka sitten joutuu selvittämään vastuullisen henkilön ja välittämään tiedon tälle. Usein tämä tarkoittaa tiedon välittämistä toiselle työnjohtajalle, joka taas välittää tiedon omille työntekijöilleen. Epäkohtia ollessa useampia tämä prosessi hidastuu entisestään, ja sekaantumisen vaara kasvaa.

Vaihtoehtona perinteiselle tiedonkululle ovat Daluxin tehtävät. Käyttämällä projektille luotuja tehtäväpohjia epäkohdan huomannut työntekijä voi helposti välittää tarvittavat tiedot suoraan vastuussa olevalle työntekijäryhmälle. Samalla epäkohdasta jää järjestelmään dokumentoitavissa oleva jälki, jota voidaan tarkastella tarvittaessa myöhemmin.

4.1 Daluxin vastaanotto ja asenteet työmaalla

Tutkimuksessa haastateltiin Maistraatinportin työmaalla kahta Caverion Suomi Oy:n työnjohtoasemassa työskentelevää henkilöä sekä kahta Caverion Suomi Oy:n asentajaa liittyen työmaalla käytössä oleviin Dalux-ohjelmistoihin. Haastatteluissa käytetyt kysymykset ja niihin saadut vastaukset ovat työn liitteinä 1, 2 ja 3. Tässä alaluvussa käsitellään haastatteluista saatuja vastauksia.

4.1.1 Työnjohto

Työnjohtajien haastattelusta käy ilmi, että he ovat ottaneet Daluxin tarjoamat työkalut kokonaisvaltaisesti käyttöön. Sekä tasokuvien että tietomallien katselu mobiililaitteilla sai erityisesti kiitosta. Myös oman työn tarkastuksiin ja mallikatselmuksiin käytettävät raportointityökalut koettiin toimiviksi ja selvästi kilpailijoita, kuten Congrid ja Autodesk BIM 360, paremmiksi.

Heti kummankin haastattelun alussa selvisi, että Daluxin käytöstä saatavaa hyötyä rajoittaa ohjelmiston heikko käyttöönottoaste Maistraatinportin työmaalla. Vaikka urakoitsijoilla onkin pääsy Daluxiin, hekään eivät käytä sitä urakoitsijoille suunnattujen tehtävien tarkasteluun. Ongelman kiertämiseksi Caverion Suomi Oy:n työnjohto turvautuu lähettämään toisille urakoitsijoille sähköpostitse raporttikoosteita Daluxiin tehdyistä tehtävistä.

Daluxin käytön opetteluun mainitaan olleen helpointa muihin vastaaviin ohjelmistoihin verrattuna. Pienen harjoittelun jälkeen kaikkien tarvittavien ominaisuuksien käyttäminen käy sujuvasti. Siitä huolimatta lisäkoulutusten järjestäminen nähtiin mahdollisena tapana parantaa ohjelmiston käyttöastetta työmaalla.

Ehdotus tarkempien käyttäjäryhmien luomisesta Daluxin tehtäville sai positiivisen vastaanoton. Mikäli työmaalla Daluxiin luodut tehtävät välittyisivät suoraan suunnittelualan mukaan oikeille asentajille, vähenisi työnjohdolta vaadittu työmäärä sekä työmaalla hukkaan mennyt työaika.

Projektipankin siirtäminen Daluxiin nähtiin tällä työmaalla positiivisena mahdollisuutena. Tiedostojen ajantasaisuus ja ominaisuuksien keskittäminen yhteen ohjelmistoon houkuttelivat. Vaatimuksena onnistuneelle siirrolle pidettiin kuitenkin uusien tasokuvien automaattista lähtemistä tulostuspalvelulle, sillä paperikuvia-kin tarvitaan yhä tiettyihin käyttötarkoituksiin.

Eniten palautetta Daluxissa sai mobiililaitteella tapahtuva tietomallipohjainen etäisyyksien mittaaminen. Tällä hetkellä tarjottujen mittaustyökalujen käyttö on epäselvää, ja objektien korko lattiasta on hankala saada selville. Lisäksi toiveena oli mahdollisuus lisätä tarkastusasiakirjaan useampi tarkastuskohteen sijainti isompia osa-alueita tarkastaessa.

Työnjohtajien asemassa Daluxin käyttämistä ei nähty täysin välttämättömänä tulevaisuuden projekteja ajatellen. Kuitenkin uudelle projektille projektinhallintatyökalua valittaessa Dalux on selvästi suosituin vaihtoehto. Työnjohtajan jokapäiväistä työtä helpottavana työkaluna Dalux koettiin selvänä valintana.

4.1.2 Asentajat

Asentajat kertoivat käyttävänsä Daluxia tasokuvien katseluun sekä mittojen tarkistamiseen. Tietomallin katselua mobiililaitteilla he hyödyntävät risteilykohtien selvittämiseen sekä objektien tietojen kuten putkien materiaalien tarkistamiseksi. Parasta Daluxissa on, ettei paperikuvia tarvitse enää viedä työmaalle ja kuvista on aina viimeisimmät revisiot saatavilla. Tietomallin navigointi mobiililaitteilla on muihin katselusovelluksiin verrattuna yksinkertaista sekä helppoa myös niille, jotka eivät ole ennen käyttäneet tietomalleja. Paperisia tasokuvia käytetään nyt ainoastaan muutosvertailuun. Mikäli projektissa olisi käytössä Dalux Box Pro, voitaisiin muutosvertailukin suorittaa sen avulla.

Asentajat kokivat sovelluksen käyttäjäystävälliseksi ja helpoksi opetella. Perustoimintojen käyttämiseen tarvittava tieto kulkee asentajalta toiselle. Siirtymistä paperikuvien käyttämisestä Daluxiin kuvailtiin kivuttomana prosessina. Ohjelmiston käyttämiseen liittyviä koulutuksia on järjestetty ainoastaan nokkamiehille.

Asentajat ovat joutuneet opettelemaan sovelluksen käyttämistä keskenään ilman tukea. Ohjelmiston käyttöönoton yhteydessä pidettävä kaikille asentajille suunnattu koulutus olisi koettu hyödyllisenä.

Ehdotus tarkempien käyttäjäryhmien luomisesta Daluxin tehtäville ei herättänyt asentajissa kiinnostusta. Muiden suunnittelualojen tehtävien näkeminen tasokuvissa koettiin hyödyllisenä töiden seuraamisen kannalta. Selkeytyksen vuoksi tehtävistä voisi käydä ilmi, mille suunnittelualalle ne on osoitettu. Asentajat kokivat tehtävien tekemisen Daluxiin tässä projektissa merkityksettömäksi, sillä muut urakoitsijat eivät käytä Daluxia aktiivisesti tehtävien seuraamiseen. Tehtäviin liittyvän koulutuksen arveltiin mahdollisesti parantavan ohjelmiston käyttöastetta projektissa.

Kehitysehdotuksena asentajat toivoivat, että objektien korkeusmittaaminen tietomallista suhteessa kerroksen lattiapintaan olisi toiminnallisuudeltaan yksinkertaisempi. Asentajien täytyy mitata putkien korkoasemia useita kertoja päivässä, joten yhden painalluksen takana oleva objektien korkotieto olisi erityisen hyödyllinen lisäys Daluxiin.

Totuttuaan Daluxin tarjoamaan paperittomaan työskentelyyn asentajat eivät ole enää valmiita toimimaan jatkossa ilman sitä. Asentajat eivät enää kaipaa helposti hajoavia paperisia tasokuvia. Lisäksi paperiset muotoskuvat saapuvat työmaalle viiveellä, mikä johtaa turhan työn tekemiseen vanhojen suunnitelmien pohjalta.

4.2 Päätelmät haastatteluista

Haastattelujen perusteella Dalux on otettu Maistraatinportin työmaalla vastaan positiivisissa merkeissä. Sekä työnjohto että asentajat pitivät ohjelmistoa hyödyllisenä työkaluna. Daluxia pidettiin korkeassa arvossa myös muihin vastaaviin ohjelmistoihin verrattuna.

Vastausten pohjalta voidaan kuitenkin päätellä, että ohjelmiston käyttöönotossa kyseisessä projektissa on vielä paljon parantamisen varaa. Heikon käyttöasteen vuoksi suuri osa Daluxin potentiaalista on vielä hyödyntämättä. Ehdotuksena tilanteen parantamiseksi sekä työnjohtajat että asentajat ehdottivat koulutuksien järjestämistä kaikille Daluxin kanssa työmaalla työskenteleville osapuolille. Työnjohto piti myös tärkeänä, että pääurakoitsija vaatisi kaikilta urakoitsijoilta Daluxin käyttöä.

Ohjelmiston käyttämistä ja sen opettelemista pidettiin helppona. Koulutusten tärkeys yksityiskohtaisten ominaisuuksien käyttämisen oppimiseksi nähtiin kuitenkin tärkeänä. Koulutuksilla on siis kaksi isoa ja hyvin tärkeää tarkoitusta Daluxin käyttöönoton kannalta. Mitä useampi henkilö työmaalla osaa käyttää ohjelmistoa sujuvasti ja monipuolisesti, sitä suurempaa osaa sen tarjoamasta potentiaalista työmaa-arjen sujuvoittamiseksi on mahdollista hyödyntää. Maistraatinportin työmaalla on selvästi parantamisen varaa tässä suhteessa.

Daluxin tehtävien jakamisesta suunnitteluosa-alueittain sai vastakkaisia mielipiteitä työnjohdolta ja asentajilta. Työnjohdon näkökulmasta oikein määriteltyjen käyttäjäryhmien hyödyntäminen vähentäisi työnjohdon työtaakkaa ja parantaisi tiedon kulkua työmaalla. Asentajien mielestä taas kokonaisvaltaisempi katsaus työmaalla auki oleviin tehtäviin vaikutti houkuttelevammalta vaihtoehdolta. Asentajille suunnattu Daluxin tehtäviin liittyvä koulutus voisi mahdollisesti avata uusia näkemyksiä ja ymmärrystä tehtävien roolista ohjelmistossa.

Projektipankin siirtämisen Dalux Boxiin arveltiin olevan projektin kannalta kannattava teko. Työnjohtajia helpottavien ominaisuuksien lisäksi Dalux Box Pro tarjoaisi myös asentajille heidän toivomansa versiovertailu-ominaisuuden.

Sekä työnjohdon että asentajien antama palaute liittyi yllättäen pääasiassa samaan asiaan. Mobililaitteilla tietomallista suoritettavien objektien yhden painalluksen korkomittausten nähtiin yksiselitteisesti olevan yksi tärkeimmistä, mutta nyt puuttuvista ominaisuuksista. Työnjohto toivoi myös tarkastusominaisuuden useamman sijainnin liittämistä laajoihin tarkastusalueisiin.

Kokonaisuudessaan Dalux on tehnyt sekä työnjohtajiin että asentajiin lähtemättömän vaikutuksen. Voidessaan valita he kaikki käyttäisivät jatkossa mieluiten Daluxia muihin kilpaileviin tuotteisiin verrattuna.

5 Daluxin vertailu perinteisiin menetelmiin

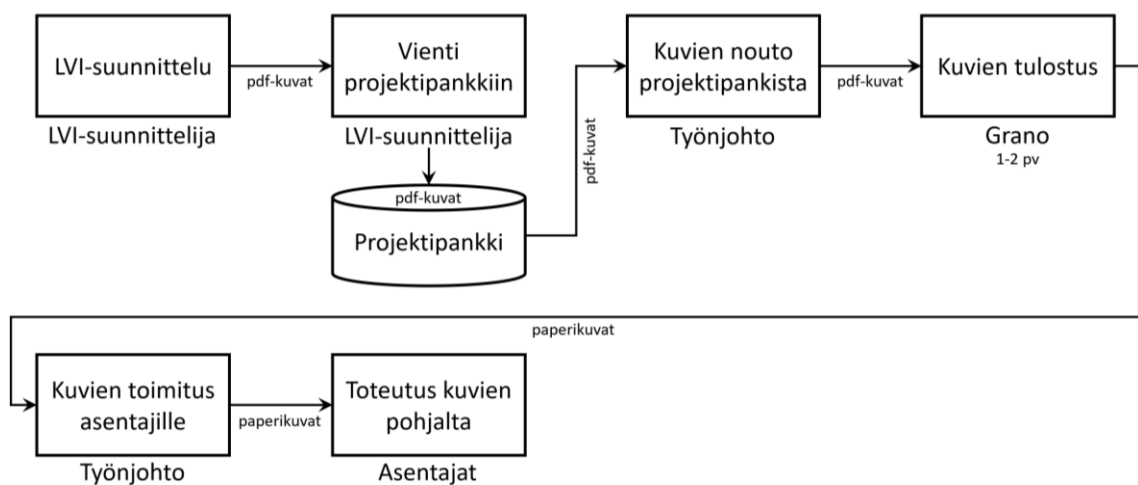
Rakennustyömaalla ilmenee paljon tehottomuutta ja turhan työn tekemistä. Toimiviksi koettuja perinteisiä menetelmiä ei pysähdytä kyseenalaistamaan, vaikka parempia vaihtoehtoja olisi digitalisaation mahdollistamana jo käytettävissä. Tässä luvussa tutkitaan perinteisiä menetelmiä ja sitä, miten niiden tehottomuutta voidaan parantaa Daluxia hyödyntämällä.

5.1 Perinteiset menetelmät

Perinteiset menetelmät ovat työmaalla tuttu ja turvallinen tapa hallita projektin kulkua. Näiden menetelmien heikkoudet on helppo huomata prosessikaavioita hyödyntämällä. Tärkeimmät prosessit liittyvät suunnitelmien kulkuun ja muutoksiin työmaalla.

5.1.1 Prosessi 1: LVI-suunnitelmien kulku suunnittelijalta työmaalle

Työmaalla yksi tärkeimmistä ja samalla arkisimmista asioista on suunnitelmien saapuminen suunnittelijalta työmaalle toteutuskäyttöön. Prosessi koostuu useasta vaiheesta, joissa suunnitelmia siirretään paikasta toiseen. Kuva 5 havainnollistaa tätä prosessia.

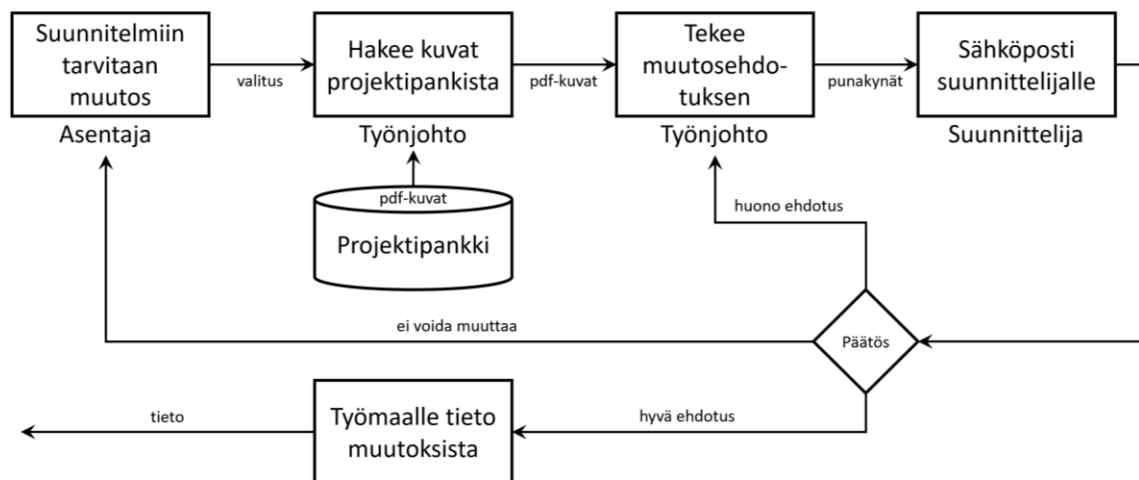


Kuva 5. LVI-suunnitelmien kulku suunnittelijalta työmaalle, prosessi 1.

Esimerkiksi LVI-suunnitelmien matka työmaalle alkaa suunnittelijan piirtopöydältä, josta suunnittelija toimittaa tekemänsä kuvat PDF-tiedostoina projektipankkiin. Jotta uusia kuvia voidaan työmaalla käyttää, ne on ensin lähetettävä tulostettavaksi. Paperikuvien tulostamiseen ja toimittamiseen työmaalle kuluu aina vähintään yksi päivä. Työmaalle päädyttyään paperikuvat pitää vielä toimittaa asentajien käytettäväksi sekä varmistaa vanhentuneiden kuvien poistaminen työmaalta.

5.1.2 Prosessi 2: suunnitelmiin tarvitaan muutos

Mikäli suunnitelmien saavuttua kuvia kommentoidaan tai työmaalla huomataan muutostarve, työnjohto lähettää kuvat takaisin suunnittelijalle muutosehdotuksen kanssa sähköpostin välityksellä. Prosessi on havainnollistettu kuvassa 6.

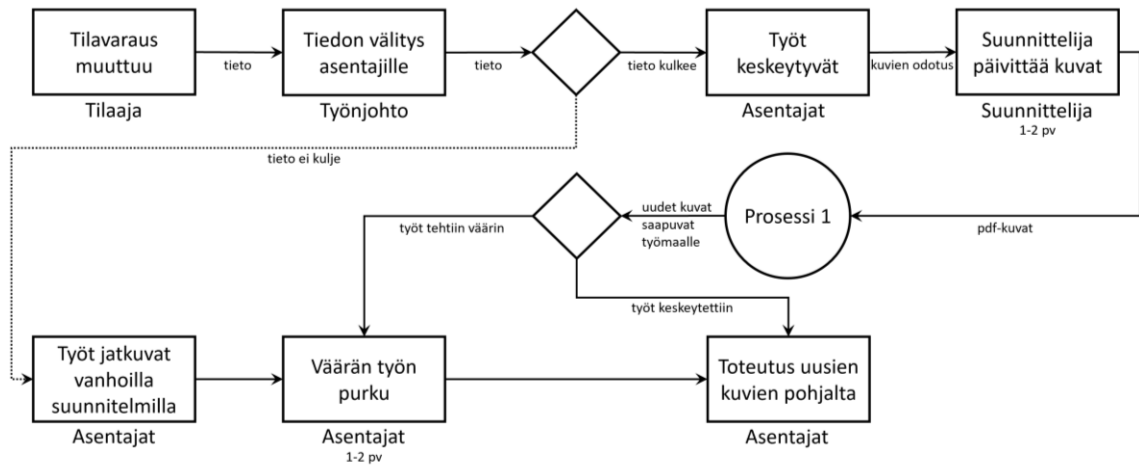


Kuva 6. Suunnitelmiin tarvitaan muutos, prosessi 2.

Muutosehdotuksen luonteesta ja toteutettavuudesta riippuen suunnittelija saattaa lähettää ehdotuksen takaisin muokattavaksi tai ilmoittaa, ettei muutoksia voida tehdä kyseissä paikassa. Jokaisessa vaiheessa kommunikointi työnjohton ja suunnittelijan välillä tapahtuu sähköpostitse. Suunnittelijan lopulta hyväksyessä muutoksen tieto siitä välitetään työnjohton kautta asentajille ja työt vanhojen suunnitelmien mukaan keskeytetään uusia kuvia odotellessa. Suunnittelija päivittää suunnitelmat projektipankkiin tehtyään niihin muutokset ja lopulta uudet suunnitelmat saapuvat työmaalle kuvan 5 prosessin 1 mukaisesti.

5.1.3 Prosessi 3: tilaajalta saapuva muutostarve

Vaihtoehtoisesti muutostarve voi tulla tilaajalta, joka ilmoittaa esimerkiksi tilavarauksen muutoksesta. Prosessi 3 on havainnollistettuna kuvassa 7.



Kuva 7. Tilaajalta saapuva muutostarve, prosessi 3.

Tässä tapauksessa tieto muutoksista välittyy tilaajalta suunnittelijalle sekä työnjohton kautta asentajille. Työt joudutaan keskeyttämään muutosalueella suunnitelmien päivittämisen, sekä niiden työmaalle toimittamisen ajaksi. Lisäksi mikäli tieto muutoksista ei saavuta työtä tekeviä asentajia, voidaan joutua purkamaan vanhojen suunnitelmien mukaan tehtyä työtä.

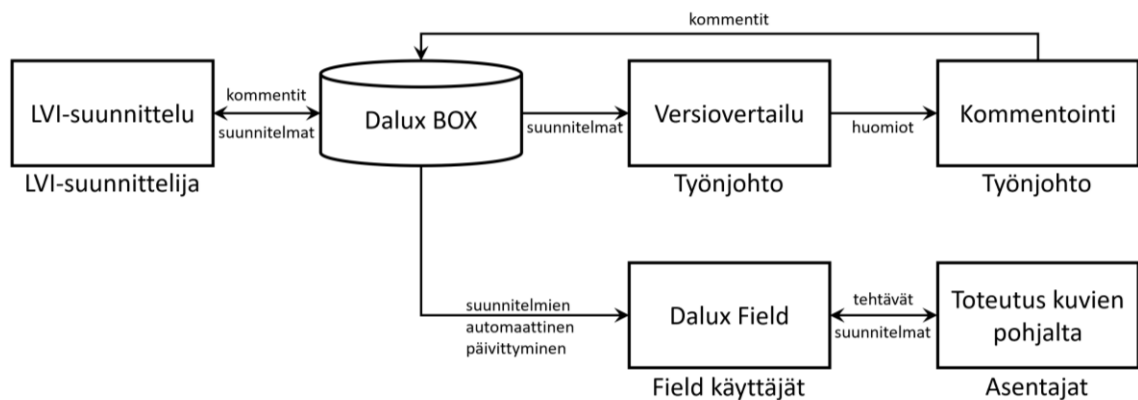
Kaikki nämä prosessit voivat toistua työmaasta riippuen jopa viikoittain. Tiedonkulun metodien sekä nopeuden optimoinnille löytyy paljon parannusmahdollisuuksia. Jo pelkästään paperikuvista luopuminen sähköisten vaihtoehtojen puolesta vaikuttaa prosessien nopeuteen huomattavasti.

5.2 Daluxin tarjoamat keinot prosessin sujuvoittamiseen

Perinteistä prosessia, jossa syntyy huomattava määrä hukkaa ja odottamista sekä laaturiskejä, voidaan huomattavassa määrin sujuvoittaa lean-filosofian mukaisesti digitalisaation tukemana Daluxia hyödyntäen.

5.2.1 Dalux-prosessit 1 ja 2: LVI-suunnitelmien kulku suunnittelijalta työmaalle ja kommunikaatio suunnittelijan ja työmaan välillä

Dalux tarjoaa vaihtoehtoiset menetöt suunnitelmien jakamiseen, kommentoimiseen muokkaamiseen ja katseluun. Kaikki toiminnot ovat käytettävissä saman sovellusperheen sisällä, jolloin sähköpostien lähettelyltä, PDF-tiedostojen siirtelyltä ja suunnitelmien tulostamiselta vältytään. Tämä prosessi on havainnollistettu kuvassa 8.



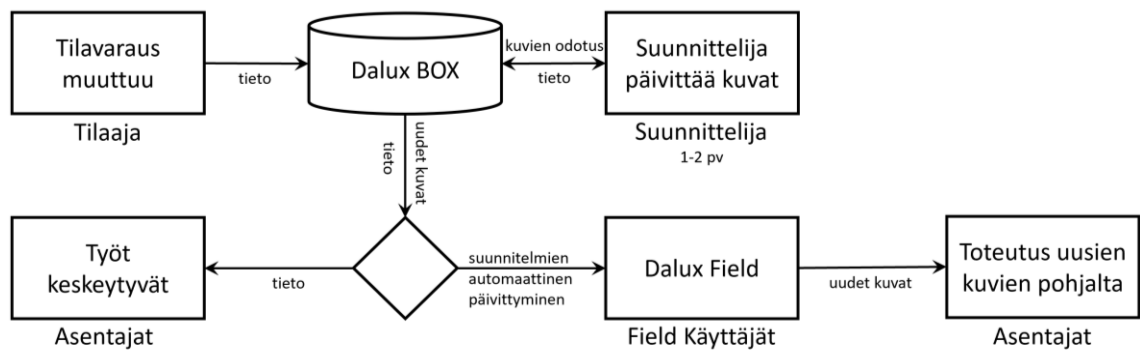
Kuva 8. LVI-suunnitelmien kulku suunnittelijalta työmaalle ja kommunikaatio suunnittelijan ja työmaan välillä, Dalux-prosessit 1 ja 2.

Tiedostojen järjestelmästä toiseen siirtelyn sijaan Dalux Box mahdollistaa suunnitelmien tuomisen suoraan tietomallinnustyökaluista projektipankkiin laajennustyökaluja hyödyntämällä. Boxista suunnitelmat päivittyvät automaattisesti kaikkien Field-käyttäjien katsottavaksi. Lisäksi uusille suunnitelmille voidaan suorittaa versiovertailua suoraan Boxissa sekä tarvittaessa kommentoida niitä suoraan suunnittelijalle. Suunnittelijan tekemät muutokset suunnitelmiin päivittyvät aina heti kaikille käyttäjille, jolloin vältytään vanhojen kuvien käyttämiseltä toteutuksessa. Mikäli työmaalla tarvitaan suunnitelmista myös fyysisiä versioita, voidaan Box määrittää lähettämään uudet PDF-tiedostot tulostettavaksi.

Tämä yksinkertainen prosessi kattaa myös tilanteet, joissa suunnitelmiin tarvitaan muutoksia kuvan 6 mukaisesti. Tällöin hyödynnetään Daluxin kommentointiominaisuutta, jolla suunnittelijalle voidaan luoda tehtävänanto. Kommunikointi muutoksiin liittyen tapahtuu molempiin suuntiin Daluxin kautta.

5.2.2 Dalux-prosessi 3: tilaajalta saapuva muutostarve

Tilanteessa, jossa muutostarve tulee tilaajalta, eroaa muutosten prosessointi Daluxin avulla jonkin verran Dalux-prosesseista 1 ja 2. Tilaajalta saapuva muutostarve on havainnollistettu kuvassa 9.



Kuva 9. Tilaajalta saapuva muutostarve, Dalux-prosessi 3.

Tilaaja välittää suunnittelijalle tiedon muutostarpeesta Dalux Boxin kommenttien välityksellä. Oikein määritettyjä käyttäjäryhmiä hyödyntämällä tilaaja voi valita muutuskommentin vastaanottajiksi suunnittelijan lisäksi asentajat sekä työnjohtajat. Tällöin tieto muutostarpeesta saavuttaa kaikki tarpeelliset henkilöt ja työt voidaan keskeyttää suunnitelmien päivittämisen ajaksi. Suunnittelijan päivitettyä suunnitelmat Dalux Boxiin ne päivittyvät automaattisesti kaikille Field-käyttäjille, jolloin työt voivat jatkua muutosten mukaisesti.

6 Käyttöönotto projektissa

Uusien ohjelmistojen käyttöönotto on aina haastavaa yrityksessä ja alasta riippumatta. Rakennusalalla on kuitenkin erityisen paljon vanhoihin tapoihin kangistunutta työntekijäkulttuuria, joka entisestään hankaloittaa alan digitalisoitumista. Monet työntekijät ovat olleet alalla useita vuosikymmeniä ja heillä on korvaamaton kokemusperäistä tietotaitoa. Valitettavasti nämä kokeneet työntekijät useimmiten myös vastustavat alan muutosta nuoria ja kokemattomampia työntekijöitä vahvemmin.

Vahvan muutosvastarinnan vuoksi on tärkeää, että käyttöönotettava digitalisaatiota edistävä ohjelmisto on intuitiivinen käyttää sekä ominaisuuksiltaan todellisissa käyttöolosuhteissa hyödyllinen ja kattava. Käytännön kokemuksen perusteella on todettavissa Daluxin olevan kumpaakin. Ohjelmiston käytettävyyden on muihin vastaaviin työkaluihin verrattuna virtaviivaista ja viiveetöntä. Tärkeimpien ominaisuuksien käyttämiseksi työntekijän ei tarvitse käydä erillisiä koulutuksia, ja ohjelmisto toimii erinomaisesti myös suorituskyvyltään vaatimattomammalla mobiililaitteistolla. Projektinhallintatyökaluna Dalux tarjoaa käytännössä kaikki tarvittavat ominaisuudet projektin suunnittelusta rakentamiseen ja lopulta luovutukseen. Pelkästään rakentamisvaiheen ominaisuudet ovat niin kattavat, että aiemmin usealla eri ohjelmistolla, kuten Sokopro, Solibri Anywhere ja Bluebeam Revu, tehdyt toimenpiteet voidaan kaikki korvata Daluxin sovelluksilla.

Näiden ominaisuuksien ansiosta Dalux onkin osoittautunut työmaalla jopa jäärpäisimpien vanhan liiton edustajien mielestä hyödylliseksi työkaluksi. Tästä huolimatta ohjelmiston käyttöönotto Maistraatinportin työmaalla on tapahtunut hitaasti ja vaiheittain. Ohjelmiston tarjoamasta suuresta potentiaalista huolimatta työnjohto päätyy käyttämään vanhoja tuttuja projektinhallinnan metodeja.

Yksittäisen henkilön pyrkimykset hyödyntää ohjelmiston tarjoamia työkaluja voivat käydä mahdottomaksi, mikäli muut osapuolet eivät ole valmiita käyttämään samoja työkaluja. Vaikka työmaalta havaitun ongelmapaikan raportointi suoraan asiasta vastaavalle henkilölle onnistuu helposti, mikäli ongelman korjaamisesta

vastaava henkilö ei käytä sovellusta lainkaan, tai hyvin pintapuoleisesti, jää tieto välittymättä eteenpäin eikä asian hoitaminen edisty lainkaan.

Seuraavat kolme lukua esittelevät käyttöönottoa tukevia ratkaisuja.

6.1 Pilottihankkeet

Kun uudella ohjelmistolla lähdetään korvaamaan vanhoja tuttuja menetelmiä vähitellen yksi kerrallaan, on riskinä, että käyttäjien saama tärkeä ensikokemus pirstaloituu eikä tavoiteltua siirtymää saavuteta. Sen sijaan Daluxin käyttöönotto yrityksessä on hyvä aloittaa pilottihankkeita hyödyntämällä [16]. Pilottihankkeet, joissa muutaman uuden sovelluksen sijaan koko projekti tehdään alusta loppuun hyödyntämällä koko ohjelmiston tarjontaa, antavat kokonaisvaltaisen kuvan sekä käyttökokemuksen projektin henkilöstölle. Pilottihankkeet toimivat myös tärkeinä oppimistilaisuuksina, joista voidaan ottaa mallia ja edelleen parantaa seuraavien projektien toimintaa ohjelmiston kanssa.

6.2 Koulutus ja vierihoido

Oikeanlainen koulutus on erittäin tärkeä osa pilottihankkeiden onnistumista. Koulutuksen on oltava oikea-aikainen sekä mielellään lyhyt täsmäkoulutus. Ennen pilottihankkeen aloitusta on turhaa järjestää pitkiä koulutusluentoja. Henkilöstön on hyvä päästä käyttämään siihen liittyviä ohjelmistoja jo koulutuksen aikana. Tämä toteutuu parhaiten työmaalla tapahtuvalla koulutuksella, jossa jokaisella on oma laite kokeilua varten. Koulutuksen tarjoamisen lisäksi käyttäjille on tarjottava tukea. Ongelmatilanteiden sattuessa on tiedettävä, kehen asiaan liittyen voi olla yhteydessä. Tätä varten pilottihankkeissa on hyvä olla nimetty muutosagentti [16]. Muutosagentti tarjoaa hankkeessa tukea ja näyttää omalla esimerkillään tietä muutokselle.

Koulutuksen onnistumista voidaan seurata työmaakäynneillä tapahtuvalla vierihoidolla. Paikan päällä käydessä seurataan, kuinka ohjelmiston käyttö on lähtenyt käyntiin. Parhaiten uuden ohjelmiston ominaisuudet ja käyttötavat

omaksutaan työmaalla ohjelmistosta innostuneiden työntekijöiden tai asentajien ja projektinjohdon levittämänä. Työkaverilta toiselle kulkeva innostus uuteen ohjelmistoon liittyen ajaa parhaiten sen asiaa.

6.3 Muutosjohtaminen ja tulostavoitteet

Tärkeä osa uuden ohjelmiston, toimintatapojen ja menetelmien käyttöönotossa yrityksissä on onnistunut muutosjohtaminen [16]. Muutosjohtamisen on hyvä tapahtua osana pilottihankkeita, joissa päästään kokeilemaan uusia asioita sekä kuulemaan palautetta ja kehitysideoita. Jotta muutos tapahtuisi onnistuneesti, on projektin henkilöstöä osallistettava esimerkiksi haastattelemalla heitä. Keskustelu projektin työntekijöiden esiin nostamista haasteista auttaa heitä ymmärtämään, mihin toiminnan muutoksilla pyritään. Kun oman työnsä asiantuntijat saavat osallistua muutokseen, tämä takaa muutoksen suunnan palvelevan heitä, jolloin muutos otetaan paremmin vastaan.

Lisäksi ohjelmiston hankintavastuun on oltava organisaatiolla erillisellä hankintabudjetilla työmaan vastuun sijaan. Ohjelmiston hankinta ei saa olla kytköksissä työmaan tulokseen, sillä se voisi negatiivisesti vaikuttaa kokeiluhaluukkuuteen.

Viimesijaisena muutoksen motivaattorina digitalisaatio tulee asettaa yrityksen tulostavoitteisiin. Ihmiset tekevät viime kädessä sitä, mistä heitä onnistuessa palkitaan. Tämä tarkoittaa muutosprojektille ylemmän johdon tuen saamista, jota ilman muutosta on vaikea ajaa läpi onnistuneesti.

7 Yhteenveto

Rakennusala on yhä digitaalisessa muutoksessa selvästi muita teollisuuden aloja jäljessä. Vahvasti perinteisiin tukeutuva ala tunnetaan muutosvastarintaisena ja perinteisiä käytäntöjä vaalivana. Tehottomuuden, hukan ja vanhanaikaisten menetelmien aika lähenee kuitenkin jo loppuaan. Digitalisaatioon kohdistuvien investointien yhä kasvaessa alan muutos on vääjäämätön. Talotekniikan osa-alueella hankekehitys ja suunnittelu ovat jo pitkälti siirtyneet hyödyntämään digitaalisia vaihtoehtoja. Työmaan projektinhallinnan ja työmaakäytäntöjen osalta työtä on kuitenkin vielä paljon jäljellä.

Projektinhallinnan digitaalisten työkalujen ollessa tyypillisesti hajautuneina useisiin eri yritysten tarjoamiin ohjelmistoihin Dalux on näyttänyt pystyvänsä keskitämään tärkeimmät ominaisuudet saman sateenvarjon alle. Daluxin tarjoama ohjelmistokokonaisuus mahdollistaa projektinhallinnallisesti tärkeimpien toimenpiteiden toteuttamisen yhtä kattavaa sovellusperhettä käyttämällä verrattuna toiminnallisuuksien hajauttamiseen usein keskenään yhteen toimimattomien sovellusten kesken.

Dalux-ohjelmistoperhe on käytännön kokemusten ja haastattelujen perusteella osoittautunut sekä kilpailijoita, kuten Congrid ja Autodesk BIM 360, että perinteisiä menetelmiä huomattavasti paremmaksi kokonaisuudeksi. Daluxin tarjoamia työkaluja hyödyntämällä rakennusprojektin tuottavuutta on mahdollista parantaa turhan työn tekemistä ja odotteluaikaa vähentämällä. Ohjelmiston vähäinen käyttökoulutus sekä perinteisten työmenetelmien vahva juurtuminen ovat kuitenkin osoittautuneet rajoittavaksi tekijöiksi Daluxin tarjoamien työkalujen hyödyntämisessä.

Uuden ohjelmiston käyttöönoton sujuvoittamiseksi onkin tärkeää hyödyntää muutosjohtamisen menetelmiä, oikeanlaista koulutusta sekä pilottihankkeiden tuomaa kokemusta ja mahdollisuutta uuden kokeiluun. Onnistuneen käyttöönoton tuloksena Daluxin laajat ominaisuudet ja niiden myötä projektin saavuttamat edut voidaan ottaa tehokkaasti käyttöön.

Lähteet

- 1 Mäkinen, Timo. 2017. Strategia digitaalisen transformaation tukena: taustatutkimus digitaalisesta muutosprosessista rakennusteollisuudessa. Diplomityö. Aalto-yliopisto, Insinööritieteiden korkeakoulu. Aaltodoc-tietokanta.
- 2 Törmänen, Eeva. 2018. Digitalisaatio mahdollistaisi jo nyt rakennusajan puolittamisen - "Rakennusala on kärsinyt liian pitkään rikkiäisistä puhelimista". Verkkoaineisto. Tekniikka & Talous. <www.tekniikkatalous.fi/uutiset/digitalisaatio-mahdollistaisi-jo-nyt-rakennusajan-puolittamisen-rakennusala-on-karsinyt-liian-pitkaan-rikkinaisista-puhelimista/c0d2775c-71d7-3b11-a63f-2be406f27eae>. 6.6.2018. Luettu 2.4.2023.
- 3 Kohtamäki, Timo. Puheenjohtajan blogi: Digitalisaatio tarjoaa työkaluja rakennusalalle. Verkkoaineisto. RIL ry. <www.ril.fi/fi/rakennustekniikka/puheenjohtajan-blogi-digitalisaatio-tarjoaa-tyokaluja-rakennusalalle.html>. Luettu 2.4.2023.
- 4 Eduskunta hyväksyi rakentamisen päästöjä pienentävät ja digitalisaatiota edistävät lait. Verkkoaineisto. Valtioneuvosto. <www.valtioneuvosto.fi/-/1410903/eduskunta-hyvakysi-rakentamisen-paastoja-pienentavat-ja-digitalisaatiota-edistavat-lait>. 1.3.2023. Luettu 17.4.2023.
- 5 Aatsalo, Johanna. 2020. Koronakriisi kiihdyttää rakennusalan investointeja digitaalisiin työkaluihin. Verkkoaineisto. Rakennuslehti. <www.rakennuslehti.fi/2020/09/koronakriisi-kiihdyttaa-rakennusalan-investointeja-digitaalisiin-tyokaluihin/>. 18.9.2020. Luettu 3.4.2023.
- 6 Mitä on lean rakentaminen. Verkkoaineisto. Lean Construction Institute Finland ry. <www.lci.fi/lean-rakennusalalla/mita-on-lean-rakentaminen/>. Luettu 15.4.2023.
- 7 Salminen, Juha. 2021. Lean rakentamisessa : arvoa luovan rakentamisen periaatteet, menetelmät ja työkalut. Helsinki: RIL ry.
- 8 Rudl, Lukas. 2021. Digitization of the construction industry in the Czech Republic. Business & IT. Vol. XI (1), s. 75-83.
- 9 About Dalux. Verkkoaineisto. Dalux ApS. <www.dalux.com/about-dalux>. Luettu 29.3.2023.
- 10 Bebek, Peter. 2023. Maajohtaja, Dalux, Helsinki. Seminaari 30.3.2023.
- 11 Dalux etusivu. Verkkoaineisto. Dalux ApS. <www.dalux.com/fi>. Luettu 1.4.2023.

- 12 Dalux BIM Viewer. Verkkoaineisto. Dalux ApS. <www.dalux.com/fi/bim-viewer>. Luettu 1.4.2023.
- 13 Dalux BOX. Verkkoaineisto. Dalux ApS. <www.dalux.com/fi/dalux-box>. Luettu 1.4.2023.
- 14 Dalux Field. Verkkoaineisto. Dalux ApS. <www.dalux.com/fi/dalux-field>. Luettu 1.4.2023.
- 15 Dalux FM. Verkkoaineisto. Dalux ApS. <www.dalux.com/fi/dalux-fm>. Luettu 1.4.2023.
- 16 Peiponen, Markus. 2023. Suunnittelupäällikkö, JM Suomi Oy, Helsinki. Seminaari 30.3.2023.

Ensimmäisen työnjohtajan haastattelu

Tässä liitteessä on Daluxin kanssa työskennelleen Caverion Suomi Oy:n työnjohtajan haastatteluun käytetyt kysymykset sekä vastaukset.

Kysymykset:

- Miten olet käyttänyt Daluxia tällä työmaalla?
- Oletko kokenut Daluxin hyödylliseksi työkaluksi?
- Minkälainen Dalux on muihin vastaaviin ohjelmistoihin verrattuna?
- Oliko ohjelman käyttämisen opetteleminen helppoa?
- Onko koulutuksista ollut hyötyä?
- Kokisitko hyödylliseksi, jos nokkamies pystyisi osoittamaan Daluxiin kirjattuja tehtäviä suoraan sopiville asentajilleen?
- Olisiko projektipankin siirtämisestä Dalux Boxiin hyötyä tässä projektissa?
- Mitä muita ominaisuuksia toivoisit Daluxissa olevan tai mitä parantaisit?
- Toimisitko vielä ilman Daluxia?

Vastaukset:

- Olen käyttänyt Daluxia pohjakuvien ja tietomallien katselemiseen sekä asennustapatarkastusten ja mallipohjien tekemiseen.
- Dalux on luultavasti paras projektinhallintatyökalu muihin vastaaviin verrattuna.
- Dalux on paljon monipuolisempi.
- Ohjelmaa oppi käyttämään helposti pienen harjoittelun jälkeen.
- Osallistuin yhteen koulutukseen, jossa käytiin läpi tarkastusten tekemistä. Koulutuksesta oli hyötyä. Ohjelman käyttöastetta työmaalla voisi koulutuksilla parantaa.
- Järjestely vähentäisi työnjohtajien työmäärää, jos nokkamiehet saataisiin toimimaan tässä roolissa ja kaikki asentajat käyttäisivät sovelusta aktiivisesti.
- Kyllä, kaikki tiedostot pysyisivät aina ajan tasalla ja olisivat yhdessä paikassa.
- Etäisyyksien mittaaminen tietomallista mobiililaitteella on kömpelöä ja kaipaisi parantamista.

- En koe Daluxin käyttämistä välttämättömäksi, mutta se helpottaa selvästi työntekoa.

Toisen työnjohtajan haastattelu

Tässä liitteessä on toisen Daluxin kanssa työskennelleen Caverion Suomi Oy:n työnjohtajan haastatteluun käytetyt kysymykset sekä vastaukset.

Kysymykset:

- Miten olet käyttänyt Daluxia tällä työmaalla?
- Oletko kokenut Daluxin hyödylliseksi työkaluksi?
- Minkälainen Dalux on muihin vastaaviin ohjelmistoihin verrattuna?
- Oliko ohjelman käyttämisen opetteleminen helppoa?
- Onko koulutuksista ollut hyötyä?
- Kokisitko hyödylliseksi, jos nokkamies pystyisi osoittamaan Daluxiin kirjattuja tehtäviä suoraan sopiville asentajilleen?
- Olisiko projektin siirtämisestä Dalux Boxiin hyötyä tässä projektissa?
- Mitä muita ominaisuuksia toivoisit Daluxissa olevan tai mitä parantaisit?
- Toimisitko vielä ilman Daluxia?

Vastaukset:

- Olen käyttänyt Daluxia oman työn tarkastuksiin ja mallikatselmusten tekemiseen. Kokeilin myös kirjata rakennusurakoitsijan puutteita, mutta niihin ei reagoitu. Merkkaan Daluxiin myös paikat, joita ei päästä heti tekemään ja palaan myöhemmin kuittaamaan tehtävät, kun työt on tehty. Lisäksi tarkastelen tietomallia mobiililaitteella työmaalla käydessä.
- Olen. Dalux helpottaa työmaa-arkea paljon ja siitä löytyvät kaikki tarpeelliset ominaisuudet oman työn tarkastuksista itselleluovutuksiin. Jos pääurakoitsija vaatisi kaikkia urakoitsijoita käyttämään Daluxia, kysymykset voisi ohjata suoraan tietyille urakoitsijalle.
- Dalux on nopeakäyttöinen eikä liian raskas. Toista tietomallia yhtä hyvin mobiililaitteella pyörittävää ohjelmaa tuskin löytyy. Tarkastuksien tekeminen on käytetyistä pohjista riippuen helpompaa kuin toisilla ohjelmistoilla.
- Opetteleminen on ollut helpointa muihin ohjelmistoihin verrattuna. Kaikki löytyy järkevästi, eikä apua ole tarvinnut kysyä.
- Koulutuksista on aina saanut jotain irti, mutta mittojen ottamiseen kaipaisi lisää opastusta.

- Tehtävien jakautuminen asentajille pitäisi olla työryhmän oma päätös, ettei nokkamiehelle kertyisi liikaa töitä isolla työmaalla. Jos kaikki asentajat näkevät saapuneet tehtävät, voivat he valita niistä itseä lähimmät tai sopivimmat työt. Tehtävät linkitettävä aselajikohtaisesti.
- Olisi, jos Boxiin voidaan siirtää kaikki projektikohtaiset tiedostot ja uudet tasokuvat lähtevät automaattisesti kopiopalvelulle tulostettavaksi. Paperikuviakin kuitenkin vielä tarvitaan.
- Tietomallissa objektien etäisyyden mittaus kerroksen lattiakorosta yhdellä painalluksella. Lisäksi yhteen tarkastusasiakirjaan olisi hyvä voida liittää useampi sijainti.
- Kyllä jos täytyy. Projektinhallintatyökalua valittaessa oma ääneni menee Daluxille, sillä siinä kaikki tarpeelliset ominaisuudet löytyvät samasta paikasta.

Asentajien haastattelu

Tässä liitteessä on kahden Daluxin kanssa mobiililaitteilla työskennellen Cave-
rion Suomi Oy:n asentajan haastatteluun käytetyt kysymykset sekä heidän vas-
tauksensa.

Kysymykset:

- Miten olette käyttäneet Daluxia tällä työmaalla?
- Oletteko kokeneet Daluxin hyödylliseksi työkaluksi?
- Onko paperisille tasokuville enää tarvetta päivittäisessä työskente-
lyssä?
- Oliko ohjelman käyttämisen opetteleminen helppoa?
- Oletteko saaneet tukea ohjelman käyttämiseen ja minkälaista tukea
toivoisitte?
- Kokisitteko hyödylliseksi, jos nokkamies pystyisi osoittamaan Dalu-
xiin kirjattuja tehtäviä suoraan sopiville asentajilleen?
- Mitä muita ominaisuuksia toivoisitte Daluxissa olevan tai mitä paran-
taisitte?
- Toimisitteko vielä ilman Daluxia?

Vastaukset:

- Päivittäin tasokuvien katsomiseen ja mittojen tarkistamiseen. Tieto-
mallia tulee katsottua risteyskohtia selvittäessä. Tietomallista voi tar-
kistaa myös muun muassa putkien materiaalin tarvittaessa.
- Kyllä. Parasta Daluxissa on, ettei paperikuvia tarvitse raahata työ-
maalle ja kuvista on aina viimeisimmät revisiot saatavilla muutoksi-
neen. Jaetulla tasokuvan ja tietomallin näkymällä pääsee myös hel-
posti katsomaan oikeaa paikkaa rakennuksesta. Tietomallin katselu
Daluxilla on helppoa myös niille, jotka eivät ole ennen sitä tehneet.
- Paperisista tasokuvista voi katsoa muutoksia, jos suunnittelija on
merkannut ne selvästi. Muuten Daluxista löytyy aina uusimmat ku-
vat.
- Kyllä, sovellus on käyttäjäystävällinen. Käyttämiseen tarvittava tieto
kulkee asentajalta toiselle. Siirtyminen käyttämään Daluxia on ollut
kivutonta.
- Nokkamiehille järjestettiin yksi koulutus. Asentajat opettelevat itse
käyttämään ja sitten neuvovat toisiansa. Kaikille asentajille

suunnattu koulutus olisi ollut hyödyllinen ohjelmiston käyttöönoton yhteydessä.

- Tehtäviä ei tarvitse suodattaa näkymään pelkästään omalle aselajille. Sen sijaan tehtävistä voisi käydä ilmi mille alalle se on osoitettu. Muut urakoitsijat eivät käytä Daluxia aktiivisesti, joten tehtävien käyttäminen tuntuu merkityksettömältä. Tehtäviin liittyvä osaaminen on heikompaa eikä niitä osata merkitä tehdyiksi. Aiheeseen liittyvä koulutus voisi olla hyödyksi.
- Objektin korkotiedon suhteessa kerroksen lattiapintaan lisääminen omaksi kohdaksi objektin ominaisuuksien listalle. Objektien korko pitää tarkistaa kuvista monta kertaa työpäivän aikana. Objektien tiedoista löytyy paljon tietoja, mutta korkotieto puuttuu.
- En mielellään, kun Daluxiin on nyt tottunut. Repeileviä paperikuvia ei enää kaivata. Paperilla muutokset tulevat viiveellä, jolloin työmaalla tehdään turhaa työtä. Paperit lojuvat nurkissa ja aiheuttavat sotkua. En mielellään palaisi paperikuviin.