



Elias Bremer

Dalux-ohjelman käyttö työnjohtamisen apuvälineenä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Talotekniikka

Insinöörityö

18.3.2024

Tiivistelmä

Tekijä(t): Elias Bremer
Otsikko: Dalux-ohjelman käyttö työnjohtamisen apuvälineenä
Sivumäärä: 29 sivua + 3 liitettä
Aika: 18.3.2024

Tutkinto: Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma: Talotekniikan insinööri
Suuntautumisvaihtoehto: LVI-Urakointi
Ohjaaja(t): Timo Värinen, Lehtori

Insinöörityön aiheena oli Dalux-ohjelman käyttö työnjohtamisen apuvälineenä. Työn tavoitteena oli tarkastella tietomallintamisen merkitystä nykyaikaisessa rakentamisessa sekä erityisesti Dalux-ohjelmiston käyttöä LVI-työnjohtajan apuvälineenä rakennusteollisuudessa. Työtä varten haastateltiin Daluxin käyttäjiä, ja haastatteluiden avulla selvitettiin ohjelmiston käytettävyyttä.

Insinöörityössä selvisi, että tietomallintaminen on nykyisin merkittävä apuväline rakennushankkeissa. Työssä käytiin läpi tietomallintamisen vaiheet rakennushankkeen suunnittelusta ylläpitoon asti. Tietomallintamisen hallitsemiseen on kehitetty Dalux-ohjelmisto, jonka käyttöä ja ominaisuuksia tarkasteltiin työssä LVI-työnjohtajan näkökannalta.

Haastatteluiden perusteella voidaan todeta, että Dalux tarjoaa käyttäjälleen helpon tavan hallinnoida tietomalleja rakennushankkeissa. Haastateltavat toivat kuitenkin esiin myös tarpeita toiminnoille, joita ohjelmistossa toivotaan tulevaisuudessa olevan. Puuttuvien toimintojen kehittäminen parantaisi vielä kokonaisuudessaan rakennushankkeiden hallintaa.

Avainsanat: tietomallinnus, käytettävyys

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

Abstract

Author(s): Elias Bremer
Title: Dalux software as Tool for Site Management
Number of Pages: 29 pages + 3 appendices
Date: 18 March 2024

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Building Services Engineering
Professional Major: HVAC Contracting
Instructor: Timo Värinen, Senior Lecturer

The objective of this thesis was to examine the significance of Building Information Modeling (BIM) in modern construction and specifically the use of the Dalux Software as an aid for HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning) site management in the construction industry. The final year project relied heavily on interviews conducted with the users of Dalux about the usability of Dalux.

The interviews showed that Building Information Modeling (BIM) was seen as a significant tool in modern construction projects. Therefore, the thesis discussed the stages of BIM from design to maintenance. The Dalux software was developed to manage BIM effectively, thesis from the perspective of an HVAC site manager.

Based on the interviews, it can be concluded that Dulux provides users with an easy way to manage BIM models in construction projects. Areas for improvement were also identified within the software, which users hope to see addressed in the future.

Keywords: BIM (building information modeling), usability

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Tietomallinnus	2
2.1	Rakennusten tietomallinnus	3
2.2	Suunnittelu	5
2.3	Suunnittelun vaiheet	5
2.3.1	Tarveselvitys ja hankkeen käynnistys	5
2.3.2	Ehdotussuunnitteluvaihe	6
2.3.3	Yleissuunnitteluvaihe	7
2.3.4	Toteutussuunnitteluvaihe	8
2.3.5	Hankintoja palveleva suunnitteluvaihe	8
2.3.6	Toteutus	9
2.3.7	Vastaanotto	10
3	Dalux	11
3.1	BIM Viewer	13
3.1.1	Leikkaus- ja suodatustoiminnot	16
3.1.2	Mittaustoiminnot	18
3.2	Dalux Box	19
3.3	Dalux Field	21
3.4	Dalux FM	23
4	Käyttjähaastattelut	25
4.1	Kysymykset	25
4.2	Tulokset ja johtopäätökset	26
5	Yhteenveto	27
	Lähteet	29

Liitteet

Liite 1: Dalux-ohjelmiston käyttjähaastattelu, Haastattelu 1

Liite 2: Dalux-ohjelmiston käyttjähaastattelu, Haastattelu 2

Liite 3: Dalux-ohjelmiston käyttjähaastattelu, Haastattelu 3

1 Johdanto

Rakennusteollisuus on viimeisten vuosikymmenten aikana kokenut isoja muutoksia, kun digitalisaatio on vahvistunut ja nostanut päätään. Tiedonhallinta ja digitaaliset työkalut ovat nousseet keskeiseen osaan rakennushankkeiden suunnittelussa, toteutuksessa, hallinnassa ja ylläpidossa. Yksi merkittävimmistä toimijoista tämän päivän kehityksessä on Dalux-ohjelmistoyritys, joka tarjoaa laajasti työkaluja helpottamaan rakennushankkeiden loppuunsaattamista.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tarkastella tietomallintamisen merkitystä nykyaikaisessa rakentamisessa sekä erityisesti Dalux-ohjelmiston käyttöä LVI-työnjohtajan apuvälineenä rakennusteollisuudessa. Opinnäytetyössä tehtävän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, miten Daluxin ominaisuudet tukevat ja helpottavat LVI-työnjohtajan päivittäistä työtä sekä millaisia etuja ja haasteita ohjelmiston normaaliin käyttämiseen liittyy.

Käyttäjähastattelut muodostavat olennaisen osan tutkimusta, jossa haastatellaan Daluxin päivittäisiä käyttäjiä ohjelmiston käytettävyydestä LVI-työnjohtajan näkökannalta. Haastatteluiden avulla pyritään saamaan todenmukainen käsitys siitä, miten käyttäjät kokevat ohjelmiston käyttämisen. Tarkoituksena on saada tietoa sovelluksen vahvuuksista ja heikkouksista sekä siitä, miten ne vaikuttavat työskentelyyn hankkeissa. Näin ollen tässä tutkielmassa tarkastellaan Daluxia ei ainoastaan teknologisenä ohjelmana vaan konkreettisenä työkaluna, joka muovaa ja tehostaa LVI-työnjohtajan työskentelyä rakennushankkeessa. Opinnäytetyö tarjoaa ymmärryksen siitä, miten Dalux voi toimia tehokkaana työkaluna työnjohtajalle rakennushankkeessa ja millä tavoin sitä voi hyödyntää LVI-työnjohtajan arkisessa työelämässä.

2 Tietomallinnus

Rakentamisen apuna on käytetty kolmiulotteisia malleja niin kauan, kun taloja ja erilaisia rakennuksia on rakennettu, vaikkakin eri tavalla, kuin nykypäivänä yleisesti mielletään. Pienoismallit ja tikkutalot ovat olleet havainnollistamassa rakennusten muotoja, ulkoisia olemuksia ja rakenteita ensimmäisistä rakennuksista tähän päivään. Digitalisaation myötä pienoismallien ja tikkutalojen rinnalle on tullut tietokoneohjelmia, jolloin tietomallintaminen on astunut rakentamisen alalle voimakkaasti. Tietomallinnus ei ole kuitenkaan kokonaan syrjäyttänyt pienoismallien tekemistä rakentamisen ympärillä, vaan näitä kahta lähestymistapaa käytetään useasti täydentämässä toisiaan. Pienoismallit (kuva 1) tarjoavat fyysistä ja käsinkosketeltavaa näkökulmaa, jota tietomallinnus ei kykene välttämättä tarjoamaan. (1, s. 12.)



Kuva 1. Pienoismalli kuvaa 1870-luvun Helsingin asutusta ja se on tehty pääosin puusta, rautalangasta ja paperimassasta (2).

Rakennusten tietomalleilla on kuitenkin oleellisia eroja verrattuna pienoismalleihin. Rakennusten tietomalli sisältää geometriatiedon lisäksi myös digitaalisessa muodossa olevaa muuta informaatiota. Tietomalli mahdollistaa lähes rajattoman tiedonkeruun rakennusten malleihin. Näin ollen mallien sisältämää tietoa voidaan tarkastella tietokoneen tai älylaitteen avulla. (1. s. 12.)

2.1 Rakennusten tietomallinnus

Tietomalli koostuu objekteista, niiden ominaisuuksista sekä niiden välisistä yhteyksistä. Tietokonetta käyttäessä käsitellään pohjimmiltaan aina tietomalleja. Esimerkiksi tekstinkäsittelyohjelmalla tehdään tekstidokumentin tietomalleja, jonka alkiot ovat sanat, kirjaimet ja kappaleet. (1, s. 13.)

Rakennusten tietomallinnus eli BIM (Building Information Modeling) on rakennusalan hyödyntämä työkalu ja prosessi, jota käytetään rakennuksen suunnittelussa, toteutuksessa, hallinnassa ja ylläpidossa (kuva 2). Käytännössä tietomallinnus viittaa prosessiin, jossa rakennushankkeelle luodaan kolmiulotteinen digitaalinen malli tietokoneella. Yleisesti tietomalli pitää sisällään rakennuksen fyysisen geometrian lisäksi materiaaleja, komponentteja, sijainteja, pituuksia ja ominaisuuksia. Lisäksi tietomalliin on mahdollista liittää aikatauluja, kustannuksia, ylläpidon tietoja sekä kaikkea muuta, mitä pidetään oleellisena. (1, s. 15.)



Kuva 2. Dalux-ohjelmalla luotu rakennuksen 3D-malli.

Rakennustietomallinnukselle asetetaan monia tavoitteita rakennushankkeissa, ja mahdollistaa tietomallien käytön koko rakennuksen elinkaaren ajan. Tietomalleja hyödynnetään hankkeiden suunnittelusta ylläpitoon saakka. Tietomallinnuksen tärkeimpinä tavoitteina on tehostaa suunnittelua ja rakentamisen laatua, parantaa turvallisuutta sekä tehdä kestävä kehityksen mukainen hanke, joka tukee koko rakennuksen elinkaari-prosessia. Rakennustietomallit mahdollistavat muun muassa

- vertailun rakennusratkaisujen, kustannusten, toimivuuden ja laajuuksien osalta
- energia-, ympäristö- ja elinkaarianalyysi ratkaisujen vertailun
- suunnitelmien havainnollistaminen rakennettavuuden analysoinnin
- laadunvarmistuksen, tiedonsiirron parantamisen ja suunnitteluprosessien tehostamisen
- dokumenttien ja tietojen hyödyntäminen rakennuksen käytön ja ylläpidon aikana. (3, s. 5.)

Lähes jokainen rakennustyömaa ja hanke eroavat ja toisistaan tilaajan, käyttötarkoituksen tai ulkoisten seikkojen takia. Tämän johdosta jokaiselle rakennushankkeelle määritellään omat kohdistetut tavoitteet ja hanketta edistävät seikat tietomallinnuksen osalta tilaajan puolesta. Kun kohdistetut tavoitteet ovat suunniteltu, voidaan määrittellä yleiset vaatimukset projektille, jota lähdetään tavoittelemaan. Tietomallinnukselle asetettuja tavoitteita ovat esimerkiksi seuraavat:

- päätöksentekoprosessin tukeminen
- osapuolten ja suunnittelijoiden sitouttaminen tietomallin avulla
- suunnitteluratkaisujen havainnollistaminen
- osapuolten auttaminen suunnittelussa
- laadun varmistaminen rakennusprosessissa
- rakentamisen prosessien tehostaminen
- analyysien ja tiedonsiirron helpottaminen
- nopea dokumenttien päivittäminen
- turvallisuuden parantaminen rakennusprosessin aikana. (3, s. 5.)

2.2 Suunnittelu

Suunnittelun alussa tietomallinnuksen sisällön rakennushankkeisiin tekevät suunnittelijat jotka, vastaavat tietomallien luomisesta ja hallinnasta. Tämä mahdollistaa tarkan mallinnuksen suunnitelluista rakennuksista ja niiden tekniikasta. Suunnitelmien pohjalla ovat pääsääntöisesti tilaajan toiveet, joiden mukaan eri sidosryhmät rakennushankkeen ympärillä alkavat suunnitella rakennusta. Suunnitelmissa otetaan huomioon kaikki rakennushankkeen sidosryhmät, kuten arkkitehdit, insinöörit, rakennuttajat ja tilaajat, jotta päästäisiin mahdollisimman helposti toivottuun lopputulokseen. Suunnittelijoiden tehtävänä on pysyä perillä tämän päivän määräyksistä ja standardeista, jotka koskevat rakentamista, niin että tietomallit ovat tarkkoja, luotettavia ja ensinnäkin käyttökelpoisia koko projektin elinkaaren ajan. Suunnitteluvaiheessa nämä voi tarkistaa Yleisistä tietomallivaatimuksista eli YTV2012:sta, jossa ne on määritelty. (1. s. 16.)

2.3 Suunnittelun vaiheet

Rakennushankkeet on usein jaettu moneen eri välivaiheeseen, jotka voivat poiketa toisistaan työskentelyntavoiltaan ja kokonaisuuksiltaan. Jakaminen auttaa organisoimaan ja hallitsemaan projektien etenemistä sekä varmistamaan sujuvan yhteistyön osapuolien välillä. Tämä sama kaavaa toistuu tietomallinnuksessa, joka on jaettu pääpiirteittäin seuraavissa alaluvuissa käsiteltyisiin vaiheisiin. (3, s. 9.)

2.3.1 Tarveselvitys ja hankkeen käynnistys

Tarveselvitysvaiheessa kartoitetaan tilaajan sekä tulevan käyttäjän tarpeet ja tavoitteet rakennukselle. Tämän perusteella katsotaan vaihtoehdot ja päätetään toimintamalli tavoitteiden saavuttamiseksi rakennushankkeelle. Toimintamalli voi olla esimerkiksi saneeraus tai uudisrakennus. (3, s. 11.)

Tarveselvitysvaiheessa luodaan vaatimusmalli, jossa tärkeimmät tilavaatimukset on kirjattu digitaaliseen muotoon kirjallisena. Vaatimusmallista käyvät ilmi

lähtökohtaiset tiedot suunnitteluprosessille, kuten hakkeen budjetti- ja aikataulutavoitteet, laajuuden kokonaistavoitteet, bruttoala, tilavuus ja kokonaisalat sekä mahdolliset vaatimukset tonttiin ja sen käyttöön liittyen. (3, s. 11.)

Tarveselvitysten pohjalta luodaan projektin vaatimukset suunnittelun aloittamista varten. Kattavasti määritellyt dokumentit helpottavat suunnittelun aloittamista ja sen etenemistä. Näin ollen vaatimusmallia on helppo verrata suunnitelmiin, ja sitä on myös helppo muokata suunnitelmien edetessä. (3, s. 12.)

Tilaajan toimesta on yleisesti rakennushankkeisiin palkattu tietomallikoordinaattori helpottamaan tietomallintamisen koordinoitua ja laadunvalvontaa jokaisessa vaiheessa. Tietomallikoordinaattorin tehtäviin kuuluu tämän lisäksi suunnittelijoiden ohjaus sekä suunnitelmien päivittäminen ja tarkastaminen. Näin varmistetaan hankkeen sujuva eteneminen, tietomallien yhteensopivuus ja laadukas lopputulos. (4.)

2.3.2 Ehdotussuunnitteluvaihe

Ehdotussuunnitteluvaiheessa arkkitehti luo alustavia kolmiulotteisia malleja rakennuskohteesta riittävällä tarkkuudella. Arkkitehdin suunnitelmista pitää olla nähtävissä rakennuksen tilat ja niiden pinta-alat, geometriset muodot sekä kokonaistilavuus. Tässä vaiheessa mallit ovat vielä osittain suuntaa antavia ja tulevat muuttumaan suunnitelmien edetessä. (3, s. 13.)

Talotekniset suunnitelmat laaditaan ehdotussuunnitteluvaiheessa, ja niistä selviävät alustavat tekniset ratkaisut ja reitit LVI- ja sähköjärjestelmien kohdalta. Tämän lisäksi laaditaan mm. palvelukaaviot, tilavaraukset, 3D-mallihuoneet ja 2D-leikkaukset. Tässä vaiheessa käyvät vielä karkeat massamallit suunnittelun osalta. (3, s. 14.)

Pinta-alojen, tilavuuksien, tilojen ja teknisten ratkaisujen pohjalta voidaan jo alkaa laskea alustavia kustannuslaskelmia. Näiden perusteella vaihtoehtoisia ratkaisuja ja investointikustannuksia voidaan alkaa miettiä rakennushankkeeseen.

Vaatusmuutokset ja vertailujen johtopäätöksen kirjataan vaatimusmallidokumentointiin, niin että seuraavassa vaiheessa on päivitetty ja ajantasaiset tiedot hankkeesta. (3, s. 15.)

2.3.3 Yleissuunnitteluvaihe

Yleissuunnitteluvaiheen, toiselta nimeltään luonnossuunnitteluvaiheen, päätarkoituksena on kehittää ehdotussuunnitteluvaiheessa valittuja ratkaisuja ja malleja, jotka ovat jo olemassa tietomallina. Jokaisen suunnittelijan tietomallien tulee olla päivitettyinä ja ajan tasalla rinnakkain, jotta suunnittelu tapahtuu mahdollisimman loogisesti hankkeen edistymisen kannalta. Tietomallien tarkkuuden kuuluu olla sillä tasolla, että niillä voidaan hakea rakennuslupaa. Silti tässä vaiheessa merkittävien muutosten mahdollisuus suunnittelun kohdalla on vielä mahdollista. (3, s. 15.)

LVI- ja sähkösuunnittelijan tulee varmistaa suunnitelmien tilantarpeet tietomallin avulla ja selvittää, miten ne vaikuttavat muiden suunnittelijoiden töihin. Tietomallin pitää sisältää pääkomponenttien ja konehuoneiden tilavaraukset sekä johto- ja putkireitit. Tietomallien yhteensovittamisessa tulee voida käyttää näitä malleja. (3, s. 16.)

Tietomallien yhteensovittaminen ja tarkastelu tulee aloittaa jo tässä vaiheessa, jotta huomataan mahdolliset törmäykset ja päällekkäisyydet suunnitelmien kohdalla. Mallien yhdistämisestä vastaa yleisesti pääsuunnittelija tai tietomallikoordinaattori, joka raportoi päällekkäisyyksistä suunnittelijoille. Malleista tarkkailaan samalla suunnitelmien laatua, ja näin varmistutaan suunnitelmien hyväksynnästä rakennuskohteeseen. (3, s. 16.)

Tietomallien pohjalta voidaan tehdä tarkempia kustannusarvioita, mitä pidemmälle suunnittelussa edetään. Tämän lisäksi energia-analyysit ja elinkaarikustannusten laskenta tulevat oleellisiksi hankkeen kulussa. Tämä kuuluu yleisesti LVI-suunnittelijan tehtäviin. (3, s. 16.)

2.3.4 Toteutussuunnitteluvaihe

Toteutussuunnitteluvaiheen tehtävät ja menettely ovat lähestulkoon samat kuin yleissuunnitteluvaiheessa, mutta digitaalisen tiedon ja tietomallien tarkkuus on huomattavasti suurempi. Tässä vaiheessa syvennetään ja tarkennetaan suunnittelua yksityiskohtaisilla tiedostotyypeillä. Suunnitelmien on oltava sillä tasolla, että ne ovat hyväksyttävissä tilaajan osalta rakennushankkeen aloitusta varten. (3, s. 17.)

Toteutussuunnitelmat hyväksytään ja niiden avulla voidaan siirtyä urakkatarjouskyselyihin ja valmisteluvaiheeseen, jossa kaikki tietomallit on päivitetty suunnitelmamuutoksia vastaavaksi. Rakennusosamallin ja taloteknisten mallien osalta rakennus sekä tekniikka on mallinnettu mittatarkkuudeltaan oikeaksi. Näin ollen rakennustietomallia voidaan käyttää määrälaskennassa ja suunnitelmien yhdistelmämallina. Tässä vaiheessa laskettuja määräluetteloita voidaan hyödyntää esimerkiksi urakkatarjousvaiheessa. (3, s. 17.)

Tarkempien suunnitelmien ja rakennustietomallien pohjalta voidaan tehdä lopulliset energia-analyysit ja elinkaarikustannuslaskennat, jotka kuuluvat tietomallipohjaisen rakennushankkeen pakollisiin tehtäviin. Analyysien avulla varmistetaan rakennuksen energiatehokkuus ja kestävä käyttö. Nämä sisältyvät yleensä talotekniikkasuunnittelijan tehtäviin. (3, s. 18.)

2.3.5 Hankintoja palveleva suunnitteluvaihe

Hankintoja palveleva suunnitteluvaihe on viimeinen askel, ennen kuin tietomallit pääsevät työkaluksi työmaalle, mikä on yksi päätavoitteista tietomallintamisen hyödyntämisessä. Aikaisemmin suunnittelussa luodut dokumentit, tietomallit, määräluettelot, visualisoinnit, energia-analyysit, elinkaarikustannuslaskennat ja muut tiedostot annetaan tarjouslaskentaan rakennusalan urakoitsijoille helpottamaan urakkatarjosten tekemistä. Tietomalleista ja dokumenteista saatujen informaatioiden johdosta urakoitsijat voivat tutustua rakennushankkeen suunnitelmiin ja rakennuspaikkaan, minkä jälkeen he voivat jättää tarjouspyynnöt rakennushankkeesta. (3, s. 18.)

2.3.6 Toteutus

Tässä vaiheessa kaikki projektissa laaditut tietomallit, suunnitelmat ja dokumentit, jotka on koottu yhdeksi yhdistelmämalliksi, tulevat käyttöön. Näiden pohjalta urakoitsijat alkavat rakentamaan hanketta niiden mukaiseksi. Tietomallinnukset eivät kuitenkaan ole välttämättä vielä sellaiset, kuin lopputulos tulee olemaan. Lisä- ja muutostyöt tulevat todennäköisesti muuttamaan laadittuja suunnitelmia alkuperäisestä. Tietomallit pitää muuttaa vastaamaan toteutunutta suunnitelmaa projektin edetessä. (5.)

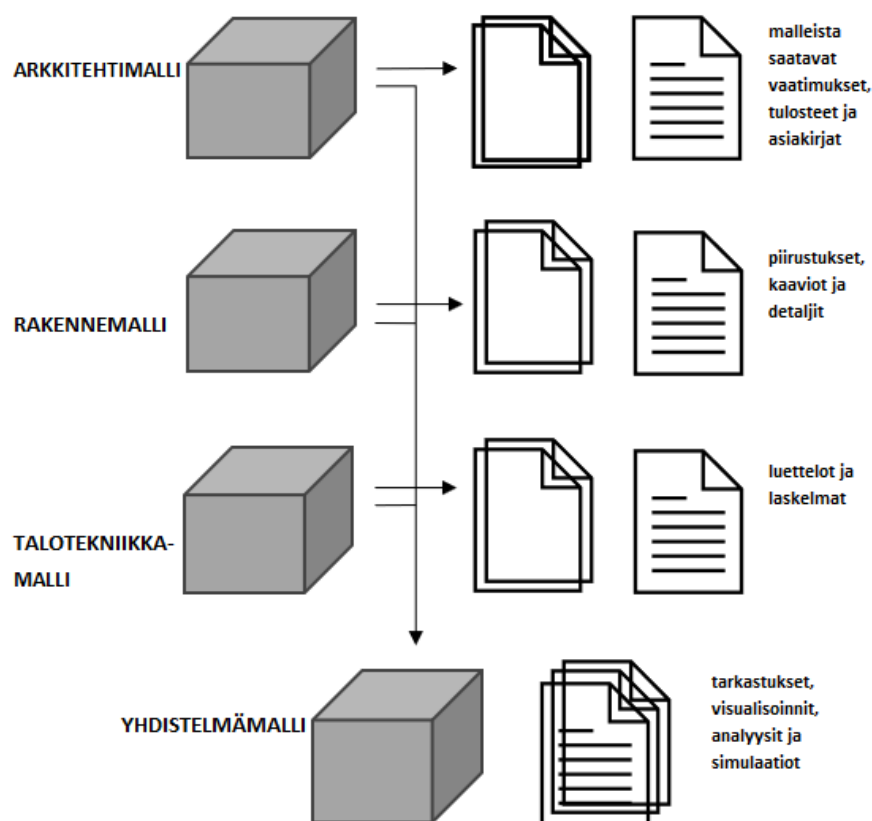
Tietomallinnuksesta on tullut rakennushankkeen toteutusvaiheessa lähes jokaisen työnjohtajan ja rakentajan tärkeä työkalu. Rakennustietomalleja ja siihen liittyviä dokumentteja voidaan tarkastella helposti erilaisten puhelinapplikaatioiden avulla, joka on mahdollistanut sen helpon käytön myös työmaaolosuhteissa. Tämä helpottaa työn tekemistä ja nopeuttaa reagointia muuttuviin olosuhteisiin. (5.)

Tietomallien visuaalisuus ja kolmiulotteisuus ovat yksi tärkeimmistä ominaisuuksista monissa eri tietomallien käyttötilanteissa. Työmaalla tietomallin keskeisiä käyttökohteita ovat sen perusteellinen tuntemus ja se, että tiedetään, missä järjestyksessä rakentamien aloitetaan. Rakentamisjärjestyksistä sovitaan yleisesti viikoittaisissa palavereissa, joihin osallistuvat työnjohtajat. (5.)

Tietomallipohjista asentajien ja työnjohtajien on helppo katsoa mittoja, korkoja, ominaisuuksia, materiaaleja, määräluetteloita ja tarkastella kolmiulotteisesti suunnitelmia työmaaolosuhteissa niin kuin toimistossakin. Tietomalleihin on mahdollista dokumentoida ongelmia ja päällekkäisyyksiä, jota tapahtuu työmaalla. Näitä käydään yhteisesti läpi työmaapalavereissa, jossa pyritään löytämään ratkaisu ongelmiin. (5.)

Työmaapalavereissa tietomallinnuksella on iso rooli omalta osaltaan. Aikataulujen ja työn etenemisen seuranta voidaan hoitaa tietomallinnusta apuna käyttäen vertailemalla suunniteltua aikataulua ja todellista edistymistä, mikä auttaa tun-

nistamaan mahdolliset viivästyksset ja reagoimaan niihin ajoissa. Ristiriitatilanteissa ongelmakohtia voidaan tarkastella kolmiulotteisesti ja niihin voidaan löytää ratkaisu jo ennen varsinaisen ongelman syntymistä. Työmaa pystyy hyödyntämään yhdistelmämallia (kuva 3) lähes jokaisessa suunnittelu ja asennus tilanteessa, jota tilaajakin nykyään voi vaatia rakennushankkeissa. (5.)



Kuva 3. Yhdistelmämalli sisältää suunnittelijoiden luomat tietomallit.

2.3.7 Vastaanotto

Vastaanottovaiheessa on tärkeää, että kaikista toteutusvaiheen tietomalleista on päivitetty versiot, jotka vastaavat valmiiksi rakennettua hanketta. Rakennushanketta rakentaneilta urakoitsijoilta vaaditaan yleensä näitä hankkeen päätyttyä. Päivitettyjä tietomalleja käytetään pääsääntöisesti rakennushankkeen huoltoimenpiteissä, ylläpidossa ja kehityksessä. (3, s. 18.)

3 Dalux

Dalux on tanskalainen ohjelmistoyritys, joka on perustettu Tanskan teknisessä yliopistossa Bent Dalgaardin ja Torben Dalgaardin toimesta vuonna 2005. Dalux tarjoaa kattavan joukon pilvipohjaisia ohjelmistoja rakennusteollisuudelle ja rakennusalan ammattilaisille. Tämän johdosta ohjelmistoja käytetään nykyään 147 maassa, joista löytyy reilu 700 tuhatta käyttäjää. (6.)

Dalux on myös kokonaisvaltaisesti projektinhallinnan työkalu, joka on tarkoitettu jokaiseen työvaiheeseen rakennushankkeen suunnittelusta ylläpitoon asti. Pääkäyttäjäkunta rakennushankkeissa koostuu lähinnä työntekijöistä ja työnjohtajista, mutta siihen kuuluvat myös kaikki muut rakennushankkeeseen osallistujat, kuten suunnittelijat, tilaajat ja muut mahdolliset sidosryhmät. Daluxilla on tarjolla monia eri työkaluja ja ominaisuuksia jokaisen tarpeisiin, ja ne ovat osittain maksuurien takana toiminnoista riippuen. (6; 7.)

Tässä on esitelty muutama Dalux-ohjelmistoyrityksen tarjoamista ominaisuuksista:

- Rakennuksen hallinta koko rakennuksen elinkaaren ajan. Dalux tarjoaa työkaluja rakennusprojektin aloituksesta sen päättämiseen ja ylläpitoon saakka.
- Laadunvalvonta ja -varmistus. Alustalla on mahdollista tehdä laadun- tarkastuksia, raporttien laatimisia ja ongelman ratkaisuja niin että kaikki tarvittava tieto ja standardit täyttyvät.
- Turvallisuusriskit voidaan havaita Daluxin avulla jo suunnitteluvaiheessa, joka nopeuttaa niihin reagointia huomattavasti.
- Määrä ja massalaskenta tehdään suoraan tietomalleista.
- Rakennustietomallien käyttö on mahdollista helposti myös mobiilisovelluksilla. Daluxin mobiilisovelluksella voi tehdä lähes kaiken saman mitä tietokoneellakin. Sovelluksen kautta voidaan muun muassa lähettää kuvia, selata projektin tietomalleja ja dokumentteja, tehdä huomautuksia ja kommunikoida muiden kanssa. Tämä helpottaa työmaalla tehtävää yhteistyötä ja päätöksentekoa.
- Visualisointityökalut ja lisätty todellisuus mahdollistavat digitaalisten mallien tuonnin fyysisille paikoilleen, mikä auttaa suunnittelijoita ja asiakkaita hankkeen ymmärryksessä ja viestinnässä. (7.)

Tämän lisäksi Daluxin vahvuuksia ovat etenkin ohjelmiston helppokäyttöisyys, rakennushankkeiden selkeä havainnollistaminen ja isojenkin tiedostojen nopea käsittelyn mahdollisuus. Ohjelman käyttäminen myös mobiililaitteella on erittäin jouhevaa ja helppoa (kuva 4). Kehitystä tapahtuu koko ajan siihen suuntaan, että kaikki työmaalla tapahtuva raportointi olisi mahdollista Daluxin kautta, ja siinä ollaan jo hyvin pitkällä. Dalux on käytössä Suomessa jo monella eri työmaalla ja monessa eri yrityksessä ja tarjoaa tehokkaita ratkaisuja rakennushankkeissa. Useiden käyttäjä palautteiden perusteella Daluxista on muodostunut erittäin tärkeä työkalu päivittäisessä työelämässä, jota on vaikea kuvitella ilman. (8.)



Kuva 4. Daluxia voidaan tietokoneiden lisäksi käyttää älypuhelimilla ja tableteilla, jotta mahdollisimman reaaliaikainen pääsy projektitietoihin ja erilaisiin digitaalisiin työkaluihin olisi mahdollista missä tahansa. (9.)

3.1 BIM Viewer

Bim Viewer on yksi Daluxilla tarjolla olevista ohjelmista, joka on tarkoitettu 3D-mallien ja 2D-piirustusten tarkastelemiseen mobiililaitteella ja tietokoneella. Ohjelmistosta löytyy tuki monelle eri tiedosto tyyppille, kuten PDF:lle, DWG:lle ja alkuperäisille BIM-tiedostoille. Ohjelma on käyttäjälle ilmainen, ja jokaiselle projektille voi liittää niin monta käyttäjää, kun on tarvetta. Ohjelma on tarkoitettu etenkin rakennus- ja kiinteistöalalla vaikuttaville toimijoille. (9.)

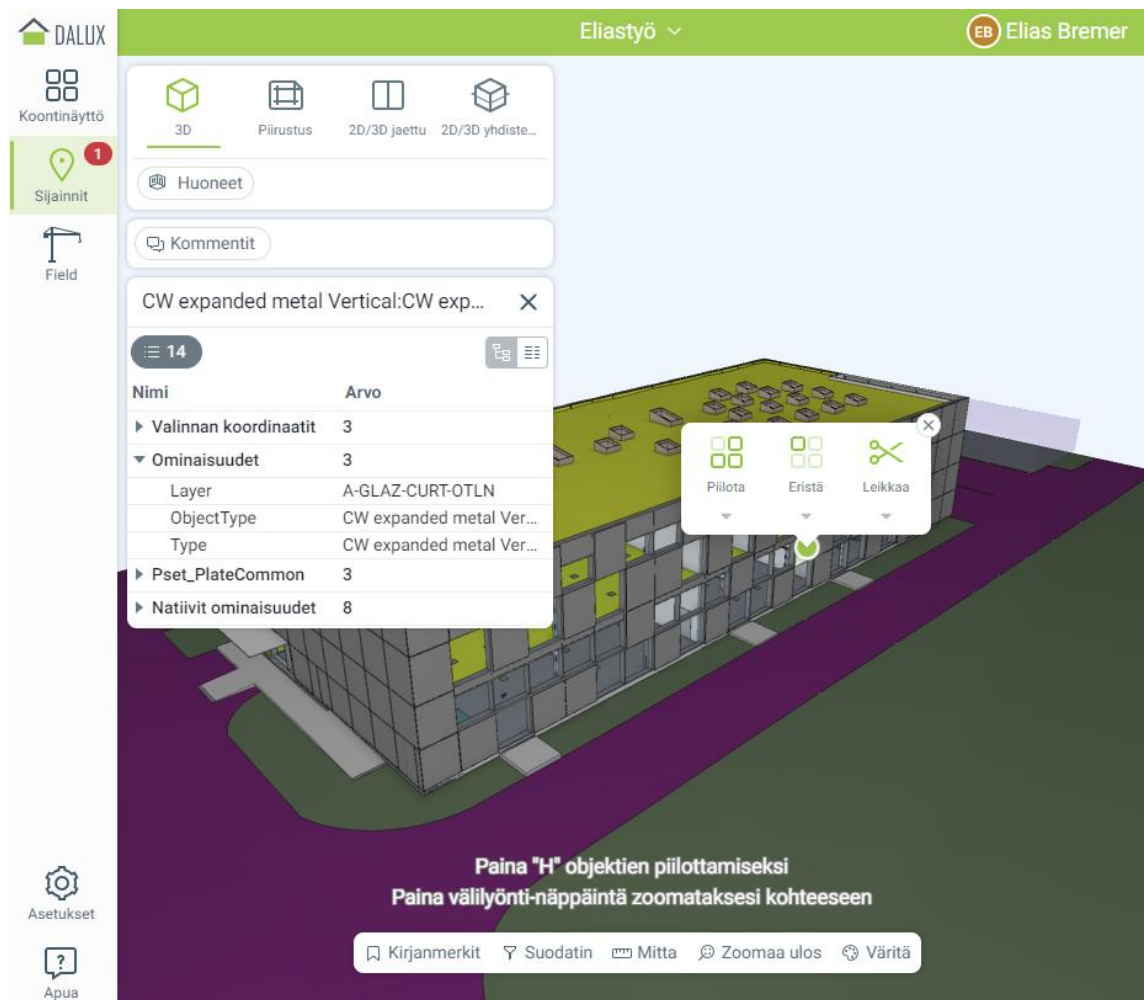
Ohjelman perusomaisuuksiin kuuluu tietomallien ja kuvien tarkastelemisen lisäksi monia työkaluja helpottamaan työntekoa. 3D- ja 2D-muodoissa suunnitelmiin on mahdollista lisätä merkintöjä ja kommentteja, mikä parantaa kommunikointia sidosryhmien välillä. Lisäksi ohjelmassa on mittaustyökalu, jonka ominaisuuksista löytyy pisteestä pisteeseen -mittaus, pinta-alamittaus, lasemittaus ja 3-akselinen lasermittaus. Tämä nopeuttaa työntekoa työmaalla, kun mobiililaitteesta voi tarkistaa muun muassa putken korkeuksia ja tarkkoja reittejä, jotka eivät välttämättä tule ilmi piirustuksista. Tilastojen ja raporttien luominen suunnitelmista on myös mahdollista, ja sitä voi hyödyntää esimerkiksi projektin kulun seurannassa. Leikkaus- ja suodatustoiminnoilla on mahdollista eristää haluttuja osia tietomallista ja tarkastella niitä tarkemmin eri näkökulmista. (9.)

Bim Viewer-ohjelmiston tarkoituksena on olla helppo ja yksinkertainen työväline rakennusalan ammattilaiselle. Se on tehty auttamaan rakennustietomallien käsittelyä ja tehostamaan työskentelyä yhteistyössä. Ohjelman käyttämisen yksinkertaisuus ja monipuoliset ominaisuudet tukevat tiedon käsittelyä ja mahdollistavat sen nopean käsittelyn. Ohjelma antaa myös mahdollisuuden sisällön tuonnille muista tietomallin käsittelyohjelmista kuten Navisworksista ja Solibrista, ja tämä tuo yhteen kaikki osapuolet Daluxin ympäristöön. (9.)

Uusi käyttäjä on helppo kouluttaa käyttämään Bim Viewer -ohjelmaa esimerkiksi työnjohtajan toimesta. Vaikka ohjelmisto on erittäin yksinkertainen käyttää, on silti tärkeää antaa uudelle käyttäjälle kattava koulutus sen käyttöön. Dalux järjestää myös koulutuksia omien ohjelmistojensa käytöstä, ja niissä paneudutaan

ohjelmiston työkaluihin ja siihen, kuinka sitä käytetään käytännön tehtävissä. Huolellisesti koulutettu ja tietävä käyttäjä osaa hyödyntää kaikkia ohjelmiston tarjoamia työkaluja, kun niille on tarvetta. (9.)

Kuvassa 5 näkyy kuvakaappaus Daluxin tietokonesovelluksella avatusta projektista. Siitä on huomattavissa useampia ominaisuuspalkkeja ja vaihtoehtoja, jotka on luotu helpottamaan projektin tarkastelemista. Sovelluksessa on painettu hiirellä tietomallin seinäelementtiä, josta aukeaa piilotus-, erityis- ja leikkaustyökalut käytettäviksi tarkastelussa. Samalla ruudun vasempaan reunaan aukeaa kursorilla painetun kohteen infotaulu, josta voi tarkastella rakennuksen tietoja ja yksityiskohtia kuten muun muassa mittoja, korkeuksia ja materiaaleja.



Kuva 5. Rakennustietomalli avattuna Dalux-ohjelmistossa tietokoneella.

Kuvassa 6 näkyy rakennustietomalli avattuna puhelinosovelluksella. Puhelinosovelluksen ominaisuudet ovat täysin vastaavat kuin tietokoneella, mikä tarkoittaa sitä, että puhelimella pystyy tekemään samat toimenpiteet työmaalla, kuin tietokoneella toimistolla. Kuvassa vasemmalla näkyvässä projektissa on aukaistuna jaettu näkymä, joka mahdollistaa pohjakuvan ja 3D-mallin tarkkailun samanaikaisesti.



Kuva 6. Rakennustietomalli avattuna Dalux-ohjelmistossa puhelimmalla.

3.1.1 Leikkaus- ja suodatustoiminnot

Daluxin leikkaus- ja suodatustoiminnot ovat olennainen osa sovelluksen käyttöä ja tietomallien tarkastelua (kuvat 7 ja 8). Toiminnot auttavat käyttäjää tarkastelemaan tietomalleja tarkemmin, ja ne mahdollistavat näkymän tietomallista, myös tarkempiin yksityiskohtiin. Tämä on erittäin hyödyllistä muun muassa monimutkaisten rakennushankkeiden kohdalla, joissa halutaan paneutua tarkemmin tietomallin tietoihin ja tiloihin. (9.)

Tärkeimmät piirteet leikkausominaisuudessa ovat seuraavat:

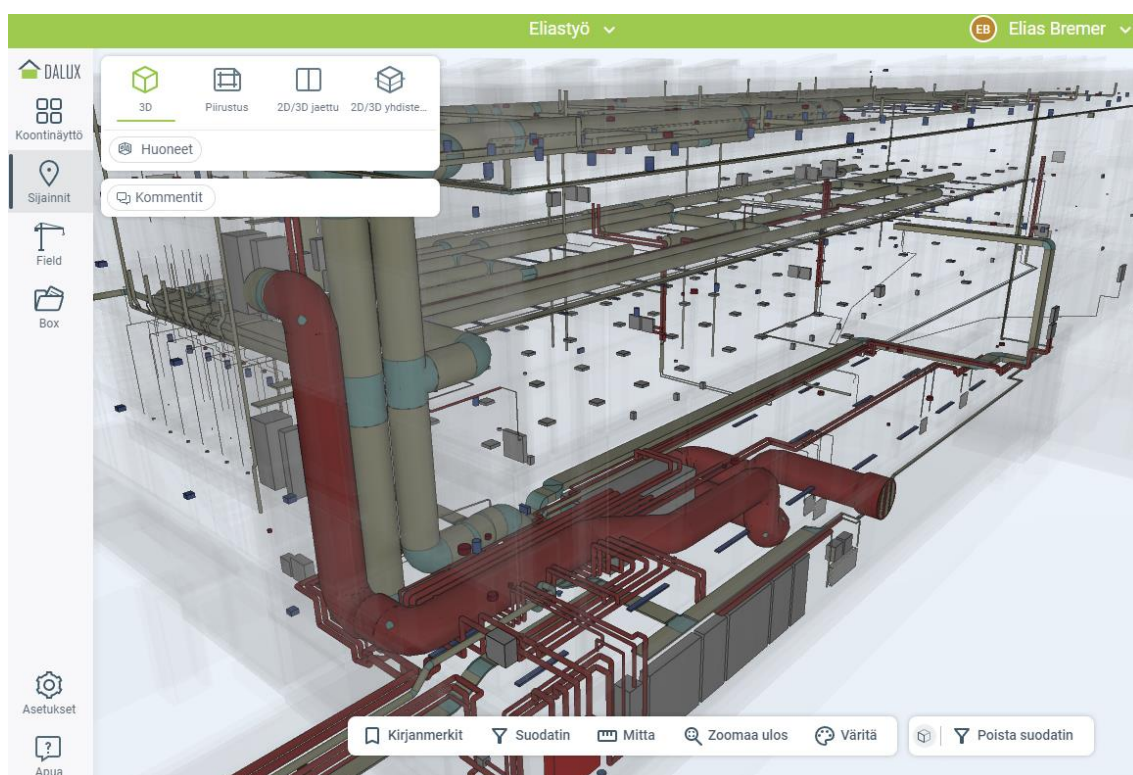
- Objektien leikkaaminen ja tarkastelu osiin niin, että rakenteiden sisäiset yksityiskohdat ovat tarkasteltavissa ja nähtävissä.
- 3D-näkymän leikkaaminen eri suuntiin mahdollistaa rakenteiden sijainnin ja ominaisuuksien tarkemman tarkastelun.
- Sisätilojen tarkastelussa voidaan rajata esimerkiksi tietty huone kohteeksi, jonka tekniikkaa voidaan tarkastella yksityiskohtaisesti ja vertailla suhteessa muihin tietomallin osiin.
- Useat leikkaukset kohteen eri suunnista antavat tarkemman kuvan halutusta tarkastelukohteesta.

Tärkeimmät piirteet suodatusominaisuudessa:

- Monipuoliset suodatusvaihtoehdot mahdollistavat tietomallin eri tietojen ja rakenteiden jakamisen osiin muun muassa sijainnin, materiaalien, tilan ja luokituksen perusteella.
- Keskittyminen tiettyyn osa-alueeseen niin että piilottaa tarpeettomat ja epäolennaiset tiedot tietomallista.
- Suodatusnäkyvät on mahdollista tallentaa omien tarpeidensa mukaan ja ne on mahdollista tallentaa omien mieltymyksiensä perusteella.
- Nopea tiedonhaku isoistakin tiedostoista, josta voi suodattaa omat haun kohteensa tietomalliin näkyviin.



Kuva 7. Leikkaustoiminnolla leikattu katto ja seinä tietomallista.



Kuva 8. Suodatustoiminnolla on eristetty kaikki LVI-tekniikka tietomallista.

3.1.2 Mittaustoiminnot

Daluxilla on tarjolla monipuolinen mittaustyökalu, joka on lähes välttämätön työkalu tietomallien tarkkailussa. Tämä työkalu on suunniteltu mittojen ottamiseen tietomallikohteissa, ja se helpottaa työntekoa myös työmaaolosuhteissa. Rakennushankkeissa mittaustyökalua voi käyttää dokumentoinnin ja mittauksen apuvälineenä ilman tavanomaisia mittaustyövälineitä. Daluxin mittaustoiminnot tukevat rakennushankkeen jokaista työvaihetta suunnittelusta ylläpitoon saakka tarjoamalla toimivan työkalun tietomallien hallinnassa. Mittaustyökalun avulla käyttäjät voivat tarkkailla kaikkia rakennushankkeen mittoja ja pinta-aloja kohteesta riippumatta. (9.)

Tärkeimmät piirteet mittaustoiminnoissa:

- Digitaaliset mittaukset mahdollistavat tarkkojen mittojen ottamisen suoraan tietomallista. Käyttäjät voivat ottaa mittoja muun muassa pinta-aloista, etäisyyksistä, tilavuuksista ja kulmista.
- Kolmen linjan laser mittaus mahdollistaa kolmen piteen mittauksen rakennustietomallissa. Käyttäjä voi valita pisteet rakennustietomallista, jotka ohjelma laskee automaattisesti. Ominaisuus tarjoaa nopean tavan mitata esimerkiksi putkien korkoja lattiasta.
- Pisteestä pisteeseen mittaus mahdollistaa suorien mittojen ottamisen kohteesta. Mittaus tarjoaa automaattisesti 90° mittauksia suoraan lattiasta tai haluamaansa mittaa kulmasta riippumatta.
- Koordinaatiopiste mittaus mahdollistaa tarkkojen koordinaattien lukemisen halutusta paikasta ja kohteesta. Pisteitä voidaan käyttää muun muassa tarkan maaston kohteen määrittämiseen.
- Mittausten tallennus mahdollistaa niiden dokumentoinnin tiedostoihin, joita on mahdollista käyttää muun muassa tukemassa erinäköisiä raportteja rakennushankkeen aikana.
- Mobiili käytettävyys mahdollistaa mittaustyökalun käytön työmaaolosuhteissa.
- Kameran mittaustoiminto mahdollistaa pituuksien mittaamisen suoraan kuvista, josta voi valita haluamansa kiintopisteet mittauksen suorittamiseen.

Tietomallissa on käytetty kolmen linjan lasermittausta. Kuten kuvasta 9 voi havaita, mittaustyökalu tarjoaa selvän ja käyttäjäystävällisen tuloksen mitattavasta kohteesta. Mittauksesta selviää kanavan korkeus lattiasta ja viereisistä objekteista, jotka ovat lähimpinä.



Kuva 9. Mittaustyökalua on käytetty mittaamaan etäisyyksiä kanavan lähimmistä kohteista tietomallissa.

3.2 Dalux Box

Dalux Box on yksi Dalux-tuoteperheen moduuleista, joka on tarkoitettu rakennusalan ammattilaisille tarjoten kattavan asiakirjahallintajärjestelmän dokumenttien hallintaan. Moduulin tarkoituksena on se, että kaikki tiedostot voidaan pitää järjestyksessä yhdessä paikassa pilvipalvelussa, jossa niitä on helppo jakaa, tehdä ja tarkastella vaivattomasti niitä tarvittaessa. Sovellusta on mahdollista

käyttää myös ilman internetyhteyttä. Tiedostojen tallentaminen pilvestä tietokoneelle synkronoi pääsyn Daluxin käyttöön ja varmistaa työskentelyn yhtenäisen jatkuvuuden missä tahansa. (10.)

Dalux Boxin ominaisuuksiin kuuluu monia käteviä toimintoja, jotka tekevät dokumenttien ja tiedostojen hallinnasta sujuvaa ja tehokasta. Sovellus tarjoaa muun muassa versiovertailun, piirustusten ja dokumenttien yhdistämismahdollisuuden, tarkastuslistojen luomisen, piirustuksiin merkintöjen ja viestien jättämisen sekä linkityksen mallien ja asiakirjojen välille. Pilvipalvelut mahdollistavat tiedostojen ajantasaisuuden, kunhan yhteys verkkoon on saatavilla. (10.)

Versiovertailu mahdollistaa kahden eri piirustuksen tarkastelemisen päällekkäin. Tämä on erittäin hyödyllinen työkalu, kun vertaillaan revisiopiirustuksia työmaalla. Vertailemalla alkuperäistä piirustusta ja sen päivitettyä versiota työntekijät voivat helposti tunnistaa tehdyt muutokset kohteesta. (10.)

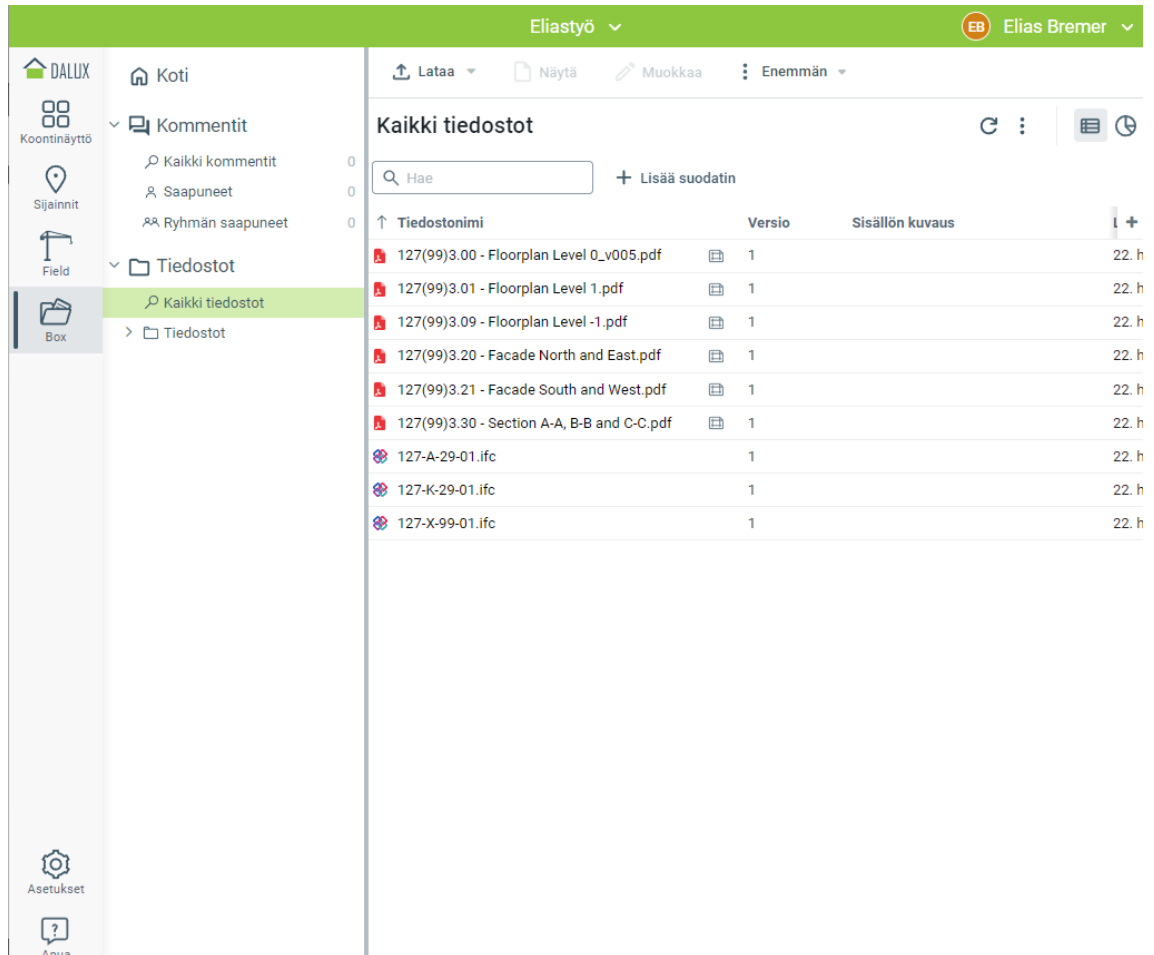
Piirustuksien ja dokumenttien yhdistäminen tietomalleihin ja linkityksen näiden välille mahdollistaa informatiivisen tietosisällön tietomallissa. Tietomallista on nopeasti nähtävissä linkitetty tiedosto, joka voi sisältää muun muassa tarkemmat ja yksityiskohtaisemmat tiedot asennettavasta laitteesta. Tämä nopeuttaa asennuksen aloittamista ja sen saattamista loppuun. (10.)

Merkintöjen ja viestien jättäminen piirustuksiin auttaa kommunikoinnissa ja tärkeiden kohtien hahmottamisessa. Merkinnällä voi osoittaa muun muassa seuraavaa asennusaluetta, jossa työt voi aloittaa. Merkintä ja viestintä on tärkeä kommunikointikeino muun muassa asentajan ja työnjohtajan välillä. (10.)

Tarkastuslistojen luominen on tuttua työtä työnjohtajille. Tarkastuslistojen avulla voidaan varmistaa muun muassa työn seuranta ja sen laadukas suorittaminen. Sovelluksella tehdyt tarkastuslistat on helppo tallentaa yhteen paikkaan, josta ne ovat löydettävissä aina niitä tarvittaessa. (10.)

Kaikki toiminnot Dalux Box -ohjelmassa auttavat organisoimaan työmaan kulkua helpommin hallittavaksi. Tiedostojen ja dokumenttien tallentaminen yhteen

paikkaan pitää kaikkien rakennushanketta koskevien tietojen nopean saatavuuden mahdollisena (kuva 10). Rakennushanketta koskevan informaation saatavuus on tärkeää jokaisen hanketta koskevan vaiheen kannalta. (10.)



Kuva 10. Ohjelmassa avattuna tiedostojen ja dokumenttien säilytys ominaisuus.

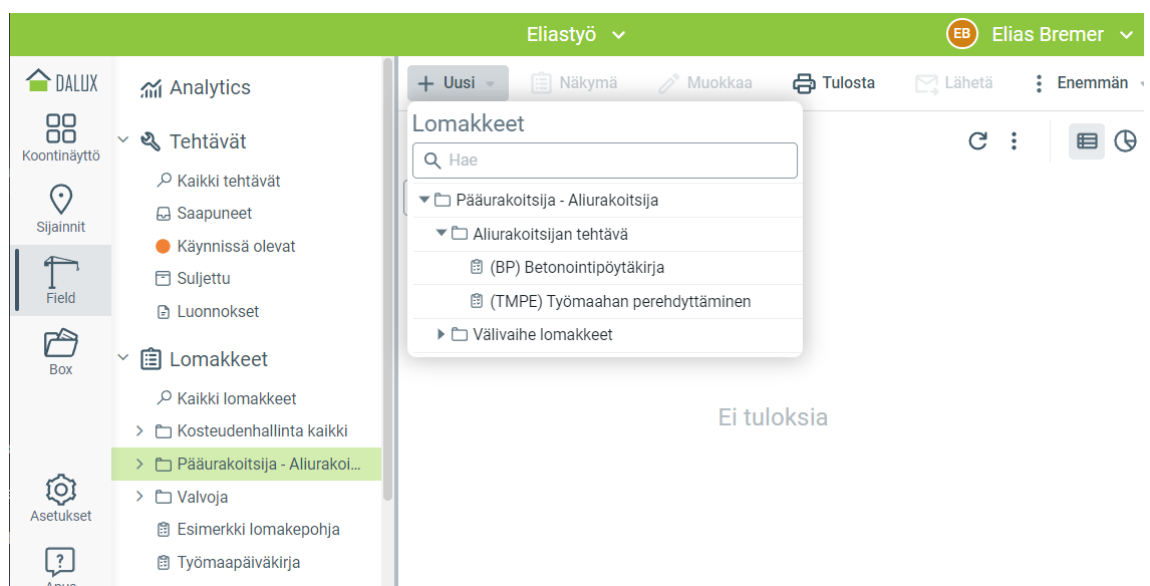
3.3 Dalux Field

Dalux Field on suunniteltu pääsääntöisesti työkaluksi rakennusprojektien laadunvarmistukseen, turvallisuuden seurantaan, viestintään ja tehtävien antamiseen (kuva 11). Sovelluksen käyttäjä on yleisesti pääurakoitsija tai vastaava, joka pitää huolta työmaan turvallisuusasioista ja tehtävien etenemisen seurannasta. Puutteiden ja ongelmakohtien raportointi on myös olennainen osa sovelluksen käyttöä, mikä mahdollistaa nopean reagoinnin ajankohtaisiin asioihin. (11.)

Dalux Field -ohjelmassa on useita ominaisuuksia, jotka tukevat rakennusprojektin etenemistä. Tässä on esitelty sovelluksen ominaisuuksista tärkeimmät:

- Tehtävien jakaminen alihankkijoille tai muille sidosryhmille sovelluksen kautta.
- Annettujen tehtävien seuranta ja hallinta.
- Tarkistuslistojen laatiminen ja niiden reaaliaikainen tarkastelu.
- Turvallisuusraporttien ja asiakirjojen luominen paikan päällä sekä niiden jakaminen, jotta oikeat ihmiset saavat tiedon viipymättä.
- Offline-tilassa työskentely ja raporttien hyödyntäminen, jotka voi jakaa heti kun on verkko yhteydessä.
- Kuvien ja dokumenttien liittäminen sijaintitietoihin. Tämä auttaa havainnollistamaan tiettyjä kohtia ja ongelmia rakennuskohteessa.
- Lomakkeiden täyttäminen työmaalla tai toimistossa, jotka voi liittyä muun muassa malliasennuksiin, itselleluovutuksiin tai asennustapa-tarkastuksiin.

Nämä ominaisuudet yhdessä parantavat rakennusprojektin hallintaa, vähentävät virheitä ja viivästyksiä sekä parantavat työturvallisuutta ja laadunvalvontaa. Ohjelma tuo yhteen rakennusprojektin osapuolia ja auttaa heitä toimimaan yhteistyössä. Tämä edistää projektin etenemistä ja loppuun saattamista laadukkaan lopputuloksen saavuttamiseksi. (11.)



Kuva 11. Lomakkeiden luontinäkö Dalux Field -ohjelmassa.

3.4 Dalux FM

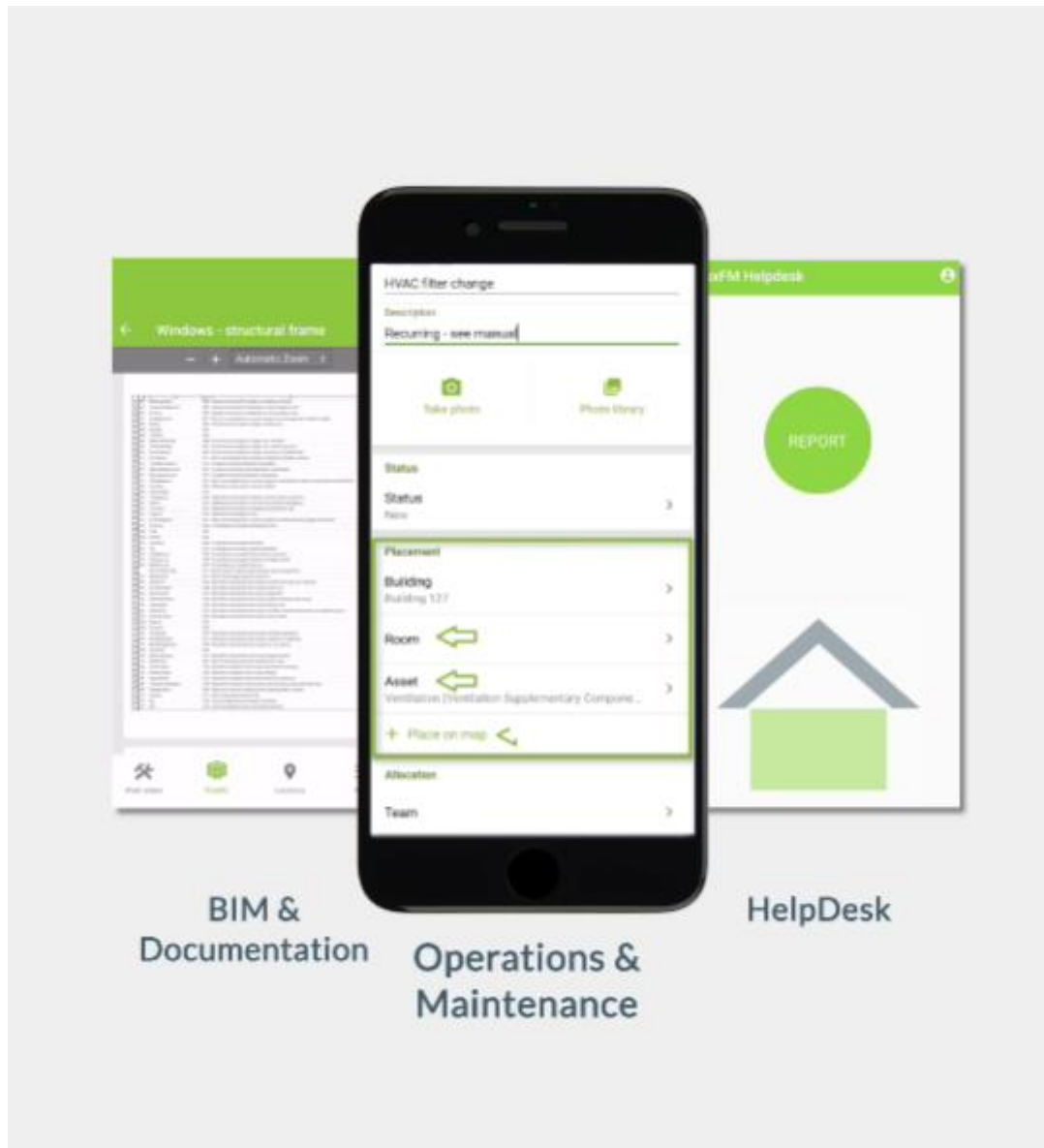
Dalux FM on kiinteistön ylläpitoon ja huoltotarkoituksiin suunniteltu ohjelmisto. Järjestelmä tarjoaa käyttäjilleen muun muassa pääsyn ajan tasalla oleviin tietomalleihin, kiinteistön tietoihin, huoltohistoriaan, dokumentteihin, tilojen käytön informaatioon sekä kaikkeen mikä on tärkeää kiinteistön huollon ja ylläpidon osalta. Ohjelmisto helpottaa erilaisten huoltotehtävien suunnittelua, seuranta ja dokumentointia, mikä edesauttaa rakennuksen elinkaaren jatkumista ja pitkäikäisyyttä. (12.)

Ohjelmisto koostuu kolmesta eri moduulista, jotka ovat BIM & Dokumentointi, Huolto & Ylläpito sekä HelpDesk (kuva 12). Jokainen moduuli itsessään on tärkeä osa kokonaisuutta. Moduulit muodostavat yhdessä kattavan ratkaisun, joka mahdollistaa tehokkaan ylläpidon, hallinnan ja käytön. (12.)

BIM & Dokumentointimoduulia voisi kutsua toiselta nimeltään tietohallintamoduuliksi. Moduuli on tarkoitettu lähinnä kiinteistön asiakirjojen ja yhdistelmämallien selaamiseen ja tarkasteluun. Ominaisuuksiin kuuluu erityyppisten tiedostojen selaaminen kuten BIM-mallien, piirustuksien, 360°-kuvien, asiakirjojen ja kiinteistön resurssien tarkkailu ja laatiminen. (13.)

Huolto & Ylläpitomoduuli on suunniteltu huollon ja ylläpidon tarpeisiin. Moduuli tarjoaa työkaluja kiinteistön ylläpidon tukemiseen, huollon suunnitteluun, seurantaan ja niiden tekemiseen. Ominaisuuksiin kuuluvat työmääräyksien nopea saatavuus, BIM-mallien hyödynnettävyys työtilauksissa ja kunnossapidossa, tietomalleihin yhdistetyt valokuvat ja informaatiot sekä toimittajille kommunikointi suoraan Daluxin kautta. (14.)

HelpDesk on suunniteltu rakennuksen käyttäjille, ja se keskittyy tilojen optimointiin ja hallintaan. Sovelluksen avulla käyttäjä voi ilmoittaa mahdollisista ongelmista ja tilata niitä koskevia huoltopalveluita. Moduulin päätarkoituksena on, että käyttäjä voi ilmoittaa ongelmasta, josta menee suoraan viesti ongelmia ratkovaalle taholle. (15.)



Kuva 12. Dalux FM -sovelluksen moduulit (12).

4 Käyttäjähaastattelut

Käyttäjähaastatteluissa tarkoituksena oli haastatella kolmea eri LVI-työnjohtajaa liittyen Dalux-ohjelmiston käyttöön työnjohtamisen apuvälineenä. Haastattelujen päätavoitteena oli saada tietoa ohjelmiston käyttäjäystävällisyydestä ja siitä, miten Dalux-ohjelmiston käyttö vaikuttaa LVI-työnjohtajan työhön. Vaikka Dalux-ohjelmiston käytöstä löytyy paljon tietoa entuudestaan, niin haluttiin insinööri-työssä saada mahdollisimman realistinen ja suora vastaus ohjelmiston käyttäjältä, joilla on tuorein näkemys ohjelmiston käyttämisestä.

Kysymykset laadittiin yleisesti mietityttävien asioiden pohjalta liittyen käyttäjäystävällisyyteen. Kysymyksissä käydään läpi LVI-työnjohtajan näkemyksiä Dalux-ohjelmiston käyttöön liittyen ja siihen, miten se vaikuttaa heidän työntekoonsa. Lisäksi haastatteluilla haluttiin selvittää, mitä sellaisia toimintoja ohjelmistosta puuttuu heidän mielestään, jotka voisivat vaikuttaa positiivisesti rakennushankkeiden hallintaan.

Haastattelut toteutettiin Teams-sovelluksen avulla videoneuvottelussa, mikä mahdollisti osallistujien helpon ja joustavan osallistumisen. Haastatteluista jokainen toteutettiin yksilöhaastatteluna. Vastaukset kirjoitettiin ylös kysymyslomakkeelle, joka oli laadittu ennen haastattelun alkamista. Haastatteluun osallistui kolme eri työnjohtajaa, joilla on merkittävää kokemusta Dalux-ohjelmiston käytöstä useista eri projekteista. Haastateltaville kerrottiin ennen haastattelua aihe ja joitakin alustavia kysymyksiä, joita jokainen saattoi miettiä ennen, kuin niihin ryhdyttiin vastaamaan. Tämä auttoi haastateltavia valmistautumaan haastatteluun, mikä nopeutti haastattelun kulkua huomattavasti.

4.1 Kysymykset

Kysymykset laadittiin niin, etteivät niistä selviä haastateltavan henkilöllisyys, työpaikka eivätkä rakennuskohteet. Näin pyrittiin välttymään mahdolliset tietosuojaongelmat ja varmistettiin haastattelun luottamuksellisuus. Kysymyksissä keskityttiin Dalux-ohjelmiston käyttökokemukseen yleisellä tasolla.

Haastattelussa kysyttiin seuraavat kysymykset:

- Kuinka kauan Dalux on ollut teillä käytössä?
- Kuinka usein käytät ohjelmistoa?
- Millaisissa tilanteissa erityisesti käytät ohjelmistoa?
- Mitä ominaisuuksia käytät eniten?
- Käytätkö Dalux-ohjelmistoa sidosryhmien kanssa viestintään?
- Käytetäänkö Dalux-ohjelmistoa kokouksissa apuvälineenä?
- Onko käytössä ollut ongelmia? Jos on, niin millaisia?
- Oletko kouluttanut Dalux-ohjelmiston käyttöä muille työntekijöille?
- Mitä ominaisuuksia toivoisit Dalux-ohjelmistosta löytyvän?
- Onko jotain muita tietomallin käsittelyohjelmia, joita käytät Daluxin lisäksi?
- Vapaa sana ohjelmiston käytöstä.

4.2 Tulokset ja johtopäätökset

LVI-työnjohtajien haastatteluissa Dalux-ohjelmiston käyttöön liittyvät havainnot ja näkemykset olivat hyvin samankaltaisia keskenään. Ohjelmisto oli ollut käytössä kullakin työnjohtajalla kahdesta kolmeen vuotta, ja sitä käytettiin päivittäisessä projektinhallinnassa. Pääsääntöisesti ohjelmistoa käytettiin tietomallien ja kuvien tarkasteluun sekä palavereissa ongelmakohtien ratkaisemiseen. Käyttäjät arvostivat ohjelman helppokäyttöisyyttä ja pitivät sitä hyödyllisen työkaluna tietomallien hallinnassa.

Haastateltavat ilmoittivat käyttävänsä eniten Daluxin perusominaisuuksia, joista nousivat erityisesti esiin mittaus- ja suodatusominaisuudet. Nämä tarjoavat tarkkaa tietoa käyttäjälle ja helpottavat työn hallintaa. Näiden perusominaisuuksien takia Dalux on muodostunut yhdeksi keskeisimmäksi projektinhallintatyökaluksi haastateltavien keskuudessa.

Ohjelmiston ongelmakohtiksi nousivat esiin tiedostojen hidas latautuminen sekä pohjapiirustusten ja tietomallien kömpelö liittäminen toisiinsa. Muuten käyt-

täjät arvostivat ohjelman helppokäyttöisyyttä sekä sitä, että työntekijöiden kouluttaminen sen käytössä on helppoa. Useimmat käyttäjät olivat itse koulutaneet asentajia ja työkavereita ohjelmiston käyttämisessä, joka korostaa ohjelmiston helppokäyttöisyyttä ja nopeuttaa työn alkamista. Haastateltavien mielestä ohjelmiston käytön opettelu itsenäisesti ei koitunut ongelmaksi.

Käyttäjähaastatteluiden perusteella voidaan todeta Dalux-ohjelmisto hyväksi työkaluksi LVI-työnjohtajan apuvälineenä projektin hallinnassa. Lisäksi haastatteluissa ilmeni, että ihmiset eivät välttämättä tiedä kaikista Daluxin tarjoamista ominaisuuksista tarpeeksi. Tämän takia monet ominaisuudet jäävät käyttämättä, vaikka niille olisi tarvetta projektinhallinnassa. Dalux tarjoaa monia ominaisuuksia, joita on tarjolla ohjelmiston eri moduuleissa, mutta silti niitä käytetään muissa sovelluksissa. Organisaation on tärkeä tiedottaa ja kannustaa käyttäjiään tutustumaan Daluxin eri ominaisuuksiin, jotta ohjelmiston potentiaali voidaan hyödyntää täysin. Haastatteluiden kysymykset ja vastaukset voidaan lukea liitteistä 1, 2 ja 3.

5 Yhteenveto

Insinööriyön tavoitteena oli tarkastella tietomallintamisen merkitystä nykyaikaisessa rakentamisessa sekä erityisesti Dalux-ohjelmiston käyttöä LVI-työnjohtajan apuvälineenä rakennusteollisuudessa. Työtä varten haastateltiin Daluxin käyttäjiä, ja haastatteluiden avulla selvitettiin ohjelmiston käytettävyyttä. Haastattelut liittyivät Dalux-ohjelmiston käyttöön ja siihen, millaisessa roolissa ohjelmisto toimii nykyajan rakentamisessa.

Tietomallintaminen on osoittautunut merkittäväksi tekijäksi rakennusteollisuudessa. Tietomallintaminen mahdollistaa rakennusprojektien suunnittelun, toteutuksen ja ylläpidon hallinnan tehokkaasti. Tietomallien avulla rakennusprojektin eri osapuolet voivat työskennellä yhdessä ja jakaa tietoa reaaliaikaisesti, mikä parantaa rakentamisen laatua huomattavissa määrin.

Dalux-ohjelmistolla on tarjolla kattava määrä työkaluja rakennushankkeiden hallintaan. Sen perustyökalut mahdollistavat lähes kaiken tietomallin käsittelyyn liittyvän helposti käytettäväksi jokaiseen tilanteeseen. Ohjelmisto on tehty jokaisen rakennushankkeeseen osallistuvan käytettäväksi.

Haastatteluiden perusteella voidaan todeta, että Dalux tarjoaa käyttäjilleen helpon tavan hallinnoida tietomalleja rakennushankkeissa. Dalux-ohjelmistosta löytyi myös puutteita ja kehittämisen kohteita. Haastateltavat toivoivat, että ohjelmistossa olisi tulevaisuudessa esim. määrälaskenta ominaisuus tekniikan osalta. Jos haastateltavia olisi ollut enemmän, olisi saatu lisää erilaisia näkökulmia Daluxin käytöstä. Haastatteluista saatiin kuitenkin tietoa siitä, miten ammattilaiset käyttävät ohjelmistoa.

Insinööriyö kokoaa yhteen tietoa siitä, miten tietomallintamista hyödynnetään rakentamisessa ja mitä mahdollisuuksia sen käyttö tarjoaa nykyajan rakennushankkeissa. Tietomallintamisen tehokkaalla käytöllä voidaan rakennushankkeiden hallintaa parantaa entisestään. Insinööriyön tavoitteisiin päästiin.

Lähteet

- 1 Jävejä, Päivi & Lehtoviita, Timo. 2016. Tietomallintaminen rakennustyömaalla. Helsinki: Rakennustieto Oy. Luettu 1.2.2024.
- 2 Helsinki vuonna 1878. Verkkoaineisto. Helsingin kaupunginmuseo. <<https://www.helsinginkaupunginmuseo.fi/2016/11/16/helsinki-vuonna-1878/>>. Luettu 1.2.2024.
- 3 Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 1. Yleinen osuus. 2012. Verkkoaineisto. BuildingSMART Finland. <<https://drive.buildingsmart.fi/s/7FPE7tGocYZw8BY>>. 27.3.2012. Luettu 10.2.2024.
- 4 Tietomallikoordinointi. Verkkoaineisto. Tietoa. <<https://tietoa.fi/palvelut/tietomallikoordinointi/>>. Luettu 10.2.2024.
- 5 Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 12. Yleisen osuus. 2012. Verkkoaineisto. BuildingSMART Finland. <<https://drive.buildingsmart.fi/s/f2f9rZzSWJZG8RT>>. 27.3.2012. Luettu 10.2.2024.
- 6 Tietoja Daluxista. Verkkoaineisto. Dalux. <<https://www.dalux.com/about-dalux/>>. Luettu 19.2.2024.
- 7 Dalux. Verkkoaineisto. Dalux. <<https://www.dalux.com/fi/>>. Luettu 19.2.2024.
- 8 Hakulinen, Tuomas. 2023. Customer Success Manager. Dalux. Helsinki Esitys 12.10.2023.
- 9 Dalux Viewer. Verkkoaineisto. Dalux. <<https://www.dalux.com/bim-viewer/>>. Luettu 20.2.2024.
- 10 Dalux Box. Verkkoaineisto. Dalux. <<https://www.dalux.com/fi/dalux-box/>>. Luettu 25.2.2024.
- 11 Dalux Field. Verkkoaineisto. Dalux. <<https://www.dalux.com/fi/dalux-field/>>. Luettu 27.2.2024.
- 12 Dalux Box. Verkkoaineisto. Dalux. <<https://www.dalux.com/fi/dalux-fm/>>. Luettu 29.2.2024.
- 13 BIM & dokumentaatio. Verkkoaineisto. Dalux. <<https://www.dalux.com/fi/dalux-fm/bim-dokumentaatio/>>. Luettu 2.3.2024
- 14 Huolto & ylläpito. Verkkoaineisto. Dalux. <<https://www.dalux.com/fi/dalux-fm/huolto-yllapito/>>. Luettu 2.3.2024.
- 15 HelpDesk. Verkkoaineisto. Dalux. <<https://www.dalux.com/fi/dalux-fm/helpdesk/>>. Luettu 2.2.202

Dalux-ohjelmiston käyttäjähaastattelu, Haastattelu 1

1. Kuinka kauan Dalux on ollut teillä käytössä?

Noin kolme vuotta, projektista riippuen. Uudiskohteissa erityisesti käytössä.

2. Kuinka usein käytät ohjelmistoa projektin hallinnassa?

Pari kertaa viikossa lähinnä ongelman ratkaisu tilanteissa.

3. Millaisissa tilanteissa erityisesti käytät ohjelmistoa?

Mittaus ja asennus katselmuksissa. Tietomallien tarkastelussa. Risteämä kohdissa ja ongelma tilanteissa.

4. Mitä ominaisuuksia käytät eniten?

Tietomallien tarkkailu ja havainnointi on pääsääntöinen käytötapa. Ohjelmiston työkaluista eniten käytössä ovat mittaustyökalut.

5. Käytätkö Dalux-ohjelmistoa sidosryhmien kanssa viestintään?

Ei käytetä.

6. Käytetäänkö Dalux-ohjelmistoa kokouksissa apuvälineenä?

Risteämä kohdissa voidaan käyttää osoittamaan ongelma kohdat kokouksissa.

7. Onko käytössä ollut ongelmia, jos on niin millaisia?

Raskas ohjelma isoilla tiedostoilla, jonka takia hidas käyttää.

8. Oletko kouluttanut Dalux-ohjelmiston käyttöä muille työntekijöille?

Asentajille koulutettu käyttöä. Asentajat ovat oppineet ohjeistuksella sekä itsenäisesti käytön.

9. Mitä ominaisuuksia toivoisit Dalux-ohjelmistosta löytyvän?

Määrälaskennat tekniikan osalta.

10. Onko muita projektinhallinta ohjelmia, joita käytät Daluxin lisäksi?

Solibri, määrälaskentaan.

Congrid, tarkastukset, viestintä.

11. Vapaa sana ohjelmiston käytöstä.

Helppo ja hyvä käytettävyys.

Hidas tiedostoiden lataaminen.

Dalux-ohjelmiston käyttäjähaastattelu, Haastattelu 2

1. Kuinka kauan Dalux on ollut teillä käytössä?

Kolme vuotta, jokaisessa projektissa mukana.

2. Kuinka usein käytät ohjelmistoa?

Päivittäin projektinohjauksessa.

3. Millaisissa tilanteissa erityisesti käytät ohjelmistoa?

Tietomallien ja LVI-kuvien katsomiseen.

4. Mitä ominaisuuksia käytät eniten?

Mittaus, suodatus

5. Käytätkö Dalux-ohjelmistoa sidosryhmien kanssa viestintään?

Ei käytä

6. Käytetäänkö Dalux-ohjelmistoa kokouksissa apuvälineenä?

Kyllä, muun muassa urakoitsijapalavereissa. Yhteensovitus, risteämä ja ongelma tilanteissa.

7. Onko käytössä ollut ongelmia, jos on niin millaisia?

Arkkitehtikuvien ja tietomallien yhdistäminen on kömpelää.

8. Oletko kouluttanut Dalux-ohjelmiston käyttöä muille työntekijöille?

Asentajille ja muille työnjohtajille. Asentajat ovat oppineet ohjeistuksella sekä itsenäisesti käytön.

9. Mitä ominaisuuksia toivoisit Dalux-ohjelmistosta löytyvän?

Kyseisellä käyttäjällä ilmaisversio, joten ei kaikkea tietoa mahdollisista ominaisuuksista.

10. Onko muita projektinhallinta ohjelmia, joita käytät Daluxin lisäksi?

Solibri, tietomallien tarkasteluun.

Congrid, puutelistat ja viestintä tilaajan edustajien kanssa.

Infomaatti, vapaa muistio, itselle luovutukset ja asennustapatarkastukset

11. Vapaa sana liittyen Daluxin käyttöön.

Asentajien ja työnjohtajien keskuudessa on erittäin tykätty ohjelmisto. Etenkin mobiiliversio on toiminut hyvin ja on helppokäyttöinen.

Dalux-ohjelmiston käyttäjähaastattelu, Haastattelu 3

1. Kuinka kauan Dalux on ollut teillä käytössä?

Kaksi vuotta, projektista riippuen.

2. Kuinka usein käytät ohjelmistoa?

Päivittäin.

3. Millaisissa tilanteissa erityisesti käytät ohjelmistoa?

Tietomallien ja kuvien tarkasteluun.

4. Mitä ominaisuuksia käytät eniten?

Kaikkia perusominaisuuksia.

5. Käytätkö Dalux-ohjelmistoa sidosryhmien kanssa viestintään?

En käytä.

6. Käytetäänkö Dalux-ohjelmistoa kokouksissa apuvälineenä?

Kyllä, ongelmakohtien ratkaisemisessa sekä alueiden tarkastelussa.

7. Onko käytössä ollut ongelmia, jos on niin millaisia?

Ei ole.

8. Oletko kouluttanut Dalux-ohjelmiston käyttöä muille työntekijöille?

Kyllä, asentajia. Asentajat ovat myös itse oppineita.

9. Mitä ominaisuuksia toivoisit Dalux-ohjelmistosta löytyvän?

En osaa sanoa, koska ei ole tietoa ominaisuuksista tarpeeksi.

10. Onko muita projektinhallinta ohjelmia, joita käytät Daluxin lisäksi?

Solibri, määrälaskennassa.

Congrid, sidosryhmien kanssa viestiminen, havainto ilmoitukset, itselleen luovutukset ja

11. Vapaa sana liittyen Daluxin käyttöön.

Hyvä ohjelma tietomallien hallinnassa.