

TEKOÄLYAVUSTEINEN BUILDOTS-SOVELLUS TUOTANNON- HALLINNAN TUKENA

Heikki Martikainen
Opinnäytetyö (AMK)
Kevät 2025
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Talonrakennustekniikan suuntautumisvaihtoehto

Tekijä: Heikki Martikainen

Opinnäytetyön otsikko: Tekoälyavusteinen Buildots-sovellus tuotannonhallinnan tukena

Työn ohjaajat: Juha Pennanen (OAMK), Saija Pulkkinen (NCC Suomi Oy)

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: kevät 2025

Sivumäärä: 42 + 1 liitettä

Tekoäly tekee kovaa vauhtia tuloaan rakennusalalle ja se tarjoaa lukemattoman määrän erilaisia mahdollisuuksia tuotannonhallinnan edistämiseksi. Tekoälyllä voidaan esimerkiksi tehostaa resurssien käyttämistä ja näin vähentää joutoaikaa työmaalla.

Työssä perehdyttiin siihen, miten tekoälyavusteista Buildots-sovellusta käyttämällä voitiin tukea työmaan tuotannonhallintaa sen eri osa-alueilla. Lisäksi etsittiin mahdollisia kehitystarpeita sovelluksen käyttöön ja kehitykseen liittyen.

Teoriaosiossa esitellään OYS 2030 -hanke sekä tutustutaan tuotannonhallinnan perusideoihin ja Buildots-järjestelmään. Kehittämistyössä haastateltiin kahdeksaa työmaalla toimivaa toimihenkilöä ja heiltä kerätty aineisto analysoitiin Eskolan (2018) kuusiportaisen mallin mukaisesti. Tulokset esitetään kirjallisena kuvauksena. Johtopäätöksissä tiivistettiin opinnäytetyön tärkeimmät kohdat ja tarjottiin kehittämisehdotuksia.

OYS 2030 -uudistamisohjelman tavoitteena on luoda uusia tiloja Pohjois-pohjanmaan sairaanhoitopiiriin käyttöön. Sairaalityömaa on NCC:n toimihenkilöille ainutlaatuinen mahdollisuus päästä käyttämään Buildotsia. Tutkimuksen tuloksissa todetaan Buildotsin soveltuvan hyvin tuotannonhallinnan tueksi, joskin kehittämisvaraa on edelleen reilusti. Kehitysehdotuksena on perehdyttää uusia ja vanhoja toimihenkilöitä perusteellisemmin Buildotsin käyttöön sekä sopia yhteiset pelisäännöt sovelluksen käytön minimivaatimukseen. Osana opinnäytetyön toimeksiantoa luotiin kuvalliset käyttöohjeet sovelluksen käyttöön. Näillä toimenpiteillä voidaan hyödyntää sovelluksen potentiaali paremmin työmaan tuotannonhallinnassa.

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Program in Civil Engineering
Option of House Building Engineering

Author: Heikki Martikainen

Title of thesis: AI-Powered Buildots in Assistance of Production Management

Supervisors: Juha Pennanen (OAMK), Saija Pulkkinen (NCC Suomi Oy)

Term and year when the thesis was submitted: Winter 2025

Number of pages: 42 + 1 appendix

Artificial intelligence is becoming more common in construction industry, and it offers countless opportunities to advance production management. For example, with artificial intelligence it is possible to streamline the use of resources and reduce idle time on construction sites.

The thesis focuses on how the use of the AI-assisted Buildots application can support various aspects of production management. Additionally, potential development needs related to the use and development of the application.

The theoretical section introduces the OYS 2030 program and basic ideas of production management and the Buildots application. As development work, eight civil engineers who are working on the site were interviewed and the collected material was analysed. The results are presented as a written description. The conclusions summarize the key points of the thesis and offer development suggestions

The research concludes that Buildots is well-suited to support production management, though there is room for improvement. As a development proposal would be to orientate new and old staff thoroughly in the use of Buildots and agree on common ground rules in the minimum use of the application. As part of the thesis assignment, illustrated user manuals for the application were created. These measures can better leverage the potential use of the application in production management on the construction site.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	2
ABSTRACT	3
SISÄLLYS	4
SANASTO	5
1 JOHDANTO	6
2 OYS 2030 -RAKENNUSHANKE.....	7
3 TUOTANNONHALLINTA RAKENNUSHANKKEESSA.....	10
4 BUILDOTS-SOVELLUS.....	18
5 KEHITTÄMISTYÖ.....	24
5.1 Kehittämistyön toteutus	24
5.2 Tulokset.....	27
5.2.1 Buildotsin käyttöönotto	27
5.2.2 Buildotsin nykykäyttö	28
5.2.3 Buildotsin käytön kehittäminen	31
6 YHTEENVETO	34
LÄHTEET	37
LIITTEET	40

SANASTO

Tekoäly	Tekoälyllä tarkoitetaan, kun kone osaa käyttää perinteisiä ihmisten älyyn liittyviä taitoja, kuten päättelyä, oppimista, suunnittelemista tai luomista. Tekoälyn avulla eri ohjelmat tai sovellukset voivat havainnoida ympäristöään ja käsitellä havaintoja sekä ratkaista ongelmia. (Euroopan komissio 20.06.2023.)
360-kuvaaminen	360-kuvaamisella tarkoitetaan, jossa kamera voi yhdellä otoksella tallentaa panoraamakuvan, jonka laajuus on 360 astetta. Kuvan katselija voi interaktiivisesti tarkastella kuvaa tai videota mihin suuntaan haluaa. (Sampo consulting 22.04.2021.)

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö on toteutettu toimeksiantona NCC Suomi Oy:lle. Toimeksiannon tarkastelun kohteena on OYS 2030 -hankkeen toisen vaiheen F-rakennuksessa. Opinnäytetyö sai alkunsa kesällä 2024, kun olin työnjohtoharjoittelussa F-rakennuksen työmaalla ja keskustelin vastaavan työnjohtajan kanssa mahdollisista kehitystyön aiheista. Työmaa on yhteiskunnallisesti merkittävä, sillä kyseinen sairaalarakennus palvelee maantieteellisesti puolta Suomea. (OYS2030a.)

Menestyvä ja taloudellinen yritystoiminta edellyttää tuotannon tehokasta johtamista. Tuotannolla tarkoitetaan yrityksen kaikkia niitä toimintoja, joita tarvitaan tuotteiden ja palveluiden aikaansaamiseen – ja tuotannon johtamisella taas tarkoitetaan tämän prosessin suunnittelua ja hallintaa. (Martinsuo 2016, 134.) Rakennustyömaalla tuotannon tavoitteena on tehdä rakennettava tuote valmiiksi määräaikaan mennessä työn tilaajalle. Työmaasta päävastuussa oleva yritys laatii tuotannon johtamisen tueksi toimintasuunnitelman, joka kattaa koko tuotantoprosessin tarjousvaiheesta aina valmiin rakennuksen luovutusvaiheeseen asti. Suunnitelma tarkentuu tuotantoprosessin edetessä ja kattaa erilaisia käytännön keinoja, joiden avulla tiedetään, mitä tehdään, milloin tehdään, miten tehdään ja mitä saadaan tulokseksi. (Koski 2010.)

Tuotannon suunnitelmat pystyvät kuvaamaan realistisesti vain sellaisia asioita, joista on saatavilla riittävästi luotettavaa tietoa. Niinpä reaaliaikaisen kuvan saaminen tuotannon toteutumasta voi olla haastavaa. (Koski 2010.) Tämä opinnäytetyö pyrkii selvittämään, miten tekoälyavusteista Buildots-sovellusta voi hyödyntää työnjohdon tukena tuotannon hallinnassa ja tuotannon viikkosuunnittelussa.

Käytännössä kehitystyö toteutettiin haastatteleamalla kahdeksaa toimihenkilöä, eli kuutta työnjohtajaa ja kahta työmaainsinööriä. Vaatimuksena haastattelulle oli, että he käyttivät työssään Buildotsia. Kehitystyön tuloksissa kuvataan yksityiskohtaisesti Buildotsin käyttöönottoa, nykykäyttöä sekä käytön kehittämistä tuotannonhallinnassa. Lopuksi esitetään useita ehdotuksia, miten Buildotsia käyttöä voitaisiin tehostaa ja saada enemmän hyötyä sovelluksesta työmaan tuotannonhallinnan tueksi.

2 OYS 2030 -RAKENNUSHANKE

Suomessa on viisi yliopistollista sairaalaa, joista OYS eli Oulun yliopistollinen sairaala sijaitsee pohjoisimpana. Se vastaa suomalaisten erikoissairaanhoidon palveluista Keski-Pohjanmaalta ylimpään Lappiin saakka. OYS 2030 -rakennushanke modernisoi Oulun yliopistollisen sairaalan tilat ja toiminnan vastaamaan tulevaisuuden erikoissairaanhoidon tarpeisiin. Muutosvisiona on ”maailman älykkäin sairaala”. Terveelliset, turvalliset ja toimivat tilat rakentamalla mahdollistetaan uusimman teknologian käyttö ja toiminnan kehittäminen, mikä parantaa tuottavuutta ja hoidon laadukkuutta. (OYS2030a.)

Valtavassa rakennushankkeessa koko OYS:n rakennuskanta korvataan uudisrakennuksilla. Uuteen päärakennukseen kuuluvat rakennukset A, B, C ja F. Lisäksi sairaalakampukselle rakennetaan muun muassa pysäköintitaloja, sädehoitoyksilön uudistamisrakennus, logistiikka- ja tukipalvelukeskus ja potilashotelli. Kaikkien rakennusten on tarkoitus valmistua vuoteen 2030 mennessä. Koko hankkeen arvioitu hinta on 1,6 miljardia euroa. (OYS2030b.)

Uuden sairaalan rakentaminen toteutetaan erilaisina osavaiheina. Päärakennuksen ensimmäisessä vaiheessa valmistetaan rakennukset A ja B, joihin sijoitetaan ympärivuorokautiset sairaanhoidon toiminnot, kuten päivystys, leikkaus- ja tehotointiminta. Myös lasten ja naisten sairauksien hoito ja iso osa sairaalan vuodeosastoista sijoitetaan näihin rakennuksiin. Ensimmäinen vaihe käynnistyi alkuvuodesta 2019, ja se valmistui kesällä 2024. Toisessa vaiheessa valmistetaan rakennukset F ja C, joihin sijoitetaan tilat opetukselle, avohoidolle, laboratoriolle, kuvantamiselle sekä vuodeosastoille ja leikkaustoiminnalle. F-rakennuksen rakentaminen käynnistyi vuonna 2022, ja C-rakennuksen rakentaminen aloitetaan vuonna 2025. (OYS2030a.)

Kaikki osavaiheet toteutetaan erilaisten allianssien kokoonpanoina. Tämän opinnäytetyön kirjoittamishetkellä rakennetaan F-rakennusta, jonka allianssiin kuuluvat NCC Suomi Oy, Siemens osakeyhtiö sekä Pohjois-Pohjanmaan

sairaanhoidopiiri. (OYS2030b.) NNC Suomi Oy:n määritelmän mukaan allianssi tarkoittaa urakkamuotoa, ”jossa tilaaja, käyttäjät, rakentajat sekä rakennuttamisen ja suunnittelun asiantuntijaryhmä vastaavat hankkeen suunnittelusta ja toteuttamisesta yhteisellä organisaatiolla. Osapuolet jakavat hankkeeseen liittyviä riskejä ja he toimivat yhteistyössä yhteisten tavoitteiden saavuttamiseksi.” (NCC Suomi Oy s.a.)



KUVA 1. Dronikuva OYS:n F-rakennuksesta 1.10.2024 (NCC Suomi Oy)

F-rakennus rakennetaan niin sanotulla avoimen rakentamisen prosessilla, jolloin projektin suunnittelua ja toteutusta tehdään samaan aikaan. Koska rakentamistyöt kestävät vuosia ja loppukäyttäjien tarpeet ja tilanteet saattavat vaihtua, on käyttäjien puolesta välillä tarpeellista muokata suunnitelmia. Isoin esimerkki on ollut suu- ja hammashygieniaosaston tuominen F-rakennukseen kesken rakentamisprosessin. (NCC Suomi Oy s.a.)

Sairaalarakentamisen erityispiirteisiin kuuluu muun muassa se, etteivät rakennustyöt saa häiritä hoitotoimenpiteitä käytössä olevissa sairaalataloissa. Niinpä esimerkiksi tiettyjen leikkausten ajaksi kaikki tärinää ja kovaa ääntä aiheuttava rakentaminen keskeytetään. Sairaalarakentamisessa kiinnitetään myös erityistä huomiota puhtauteen vaativiin rakennus- ja asennustöihin, joita valvotaan P1-

puhtausluokituksen edellytysten mukaisesti. (NCC Suomi Oy s.a.) P1-puhtausluokituksessa tulee saavuttaa tietty sisäilman laatu, minkä vuoksi työmaan henkilöstölle pidetään koulutus asianmukaisista toimintatavoista. Puhtaustasoa seurataan säännöllisesti koko rakennushankkeen ajan, kuten purku-, rakennus- ja luovutusvaiheessa. (Sisäilmayhdistys 2024.) Puhtaustasosta huolehtiminen mahdollistaa loppukäyttäjälle tilan käyttöönottamisen heti rakennustöiden päätyttyä, eivätkä rakennuspöly tai muut epäpuhtaudet aiheuta häiriöitä (Manner 2022).

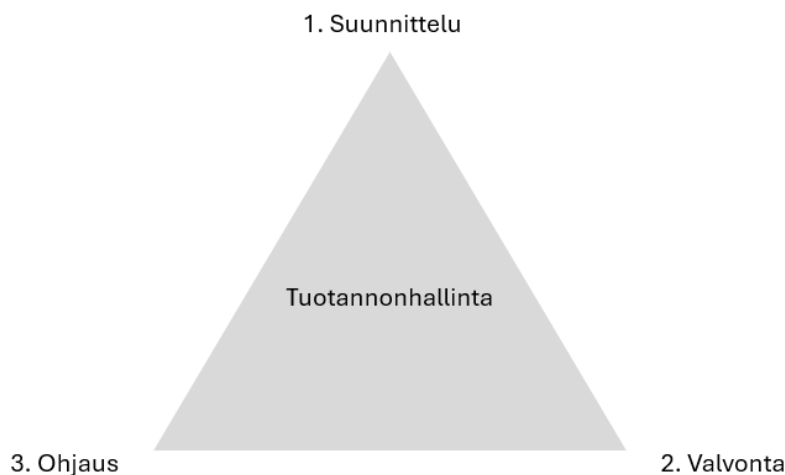
3 TUOTANNONHALLINTA RAKENNUSHANKKEESSA

Tuotanto tarkoittaa työtä, jossa raaka-aineita (ts. materiaalia tai komponentteja) ja informaatiota muokataan tai jalostetaan arvoa lisäävässä prosessissa asiakkaille tarjottaviksi tuotteiksi ja palveluiksi. Toisin sanottuna tuotanto tarkoittaa kaikkia niitä yrityksen toimintoja, jotka liittyvät tuotteen tai palvelun aikaansaamiseen. Tuotantoon tarvitaan tuotantotekijöitä eli pääomaa, työtä, materiaaleja ja tietoa. (Martinsuo 2018, 134–135.)

Käytännössä yritysten tuotanto voidaan organisoida monella eri tavalla. Tämä vaatii laajaa näkökulmaa sekä joustavuutta. Nykyään korostetaan erityisesti neljää pääperiaatetta: 1. asiakkaalle arvoa tuottavan työn ohjaus, 2. vastuiden ja yhteisten pelisääntöjen selkeys, 3. oleellisen tiedon hyödyntäminen ja 4. toiminnan kehittäminen olosuhteiden ja asiakastarpeiden muuttuessa. (Martinsuo 2018, 138.)

Rakennushankkeen tuotannon alkaessa tehdään urakkasopimus, jossa hankkeelle asetetaan taloudellisia, laadullisia ja ajallisia vaatimuksia. Tuotannonhallinnan ydintarkoitus on suunnitella keinot edellä mainittujen vaatimusten tavoittamiseksi sekä ehkäistä poikkeamat suunnitelmasta. Erilaisia tuotantoresursseja on tarkoitus käyttää mahdollisimman tehokkaasti. Tarkemmin kuvattuna rakennushankkeen tuotantohallinta koostuu kolmesta elementistä eli A. *suunnittelusta*, B. *valvonnasta* ja C. *ohjauksesta*. ”Periaatteena on, että jos asiaa ei voi valvoa, sitä ei myöskään kannata ohjata, ja jos asiaa ei voi ohjata, sitä ei kannata suunnitella.” (Junnonen 2010, 7.)

Suunnittelulla kartoitetaan, miten rakennushanke on järkevintä toteuttaa. Suunnittelun tärkein tehtävä on valmistella tulevat päätökset ja varmistaa suunnitelmien toteutuskelpoisuus. Valvonnalla hankitaan tietoa toteutuneesta tuotannosta, minkä jälkeen toteumatietoja verrataan suunnitelmaan mahdollisia korjaustoimenpiteitä varten. Valvonnan kohteena on aina sellaiset asiat, joihin voidaan itse vaikuttaa. Ohjauksella estetään suunnitelmasta poikkeamien synty (enakointi) ja palautetaan tuotanto takaisin suunnitelman mukaisesti (korjaaminen). Näin suunnittelu, valvonta ja ohjaus muodostavat johdonmukaisesti etenevän kokonaisuuden. (Junnonen 2010, 7–9.) Kuvassa 2 esitetään, miten jokaista tuotannonhallinnan osa-alueita tarvitaan laadukkaaseen tuotannonhallintaan saavuttamiseksi.

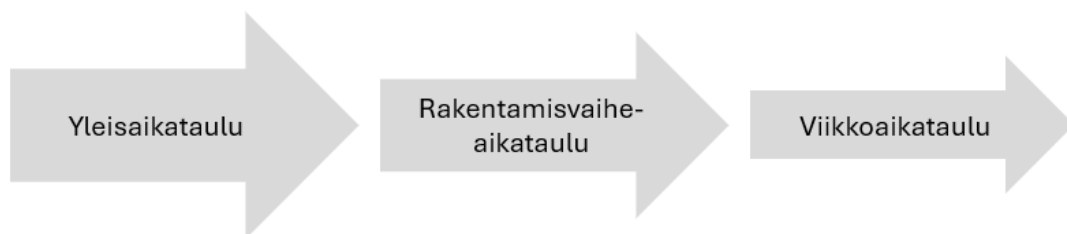


KUVA 2. Tuotannon kolme pääkärkeä

Lisäksi tuotannonhallinnan keskeisimpänä ja tärkeimpänä osa-alueena pidetään *ajallista hallintaa*, koska se luo perustan muulle tuotannonhallinnalle ja määrittää keinot tavoitteiden saavuttamiselle. Aikataulussa pysyminen on siis työmaan tärkein menestystekijä. Jos ajallisessa hallinnassa on ongelmia, ne todennäköisesti heijastuvat kielteisesti tuotannon laadullisiin tekijöihin, kustannuksiin ja työturvallisuuteen. (Junnonen 2010, 11–13; Koski 2010.)

Ajallinen hallinta tarkentuu tuotannon edetessä (Kuvassa 3). Rakennushankkeen alkuvaiheessa tehdään *yleisaikataulu*, jossa kuvataan koko työmaan suunniteltu eteneminen ja mitoitetaan tarvittavat pääresurssit. Rakennushankkeen eri osapuolet hyödyntävät yleisaikataulua keskeisenä informaatiovälineenä. Yleisaikataulua voidaan tarkentaa yksityiskohtaisemmilla *rakentamisvaiheikatauluilla*,

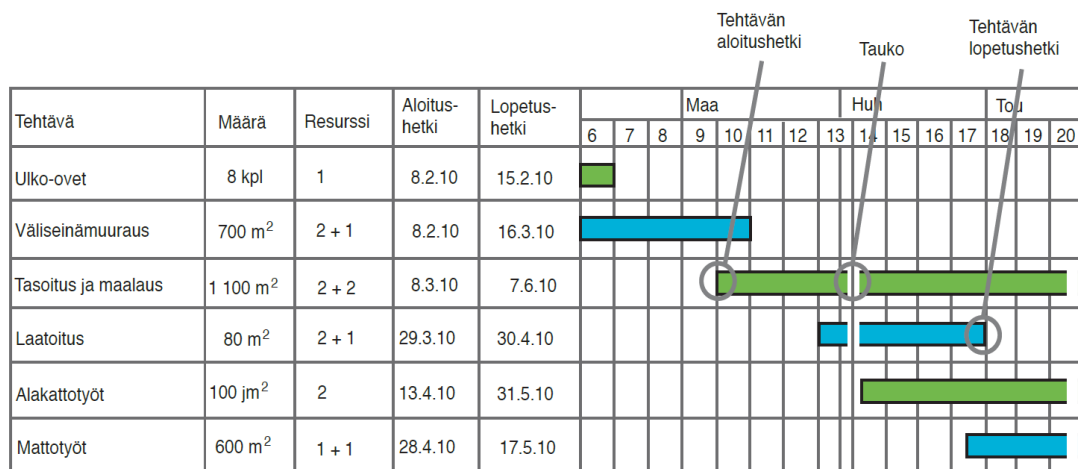
jotka laaditaan esimerkiksi maanrakennus-, perustus-, runko-, sisävalmistus- ja luovutusvaiheille. Käytännössä rakentamisvaiheaikataulu toimii ison työkokonaisuuden tehtäväsuunnitelmana, jossa useat eri tehtävät limitetään sujuvasti keskenään. Vieläkin tarkemmin ajallisesta hallinnasta huolehditaan *viikkoaikatauluilla* ja *tehtäväsuunnitelmilla*, joilla varmistetaan lyhyen aikavälin tehtävien suunniteltu toteutuminen. Kun erilaiset tuotantotekijät saadaan tehokkaaseen käyttöön, vältetään turhat joutoajat, päällekkäisyydet ja kiirehtimiset. (Junnonen 2010, 11–13.)



KUVA 3. Rakentamisen aikataulu tarkentuu prosessin aikana

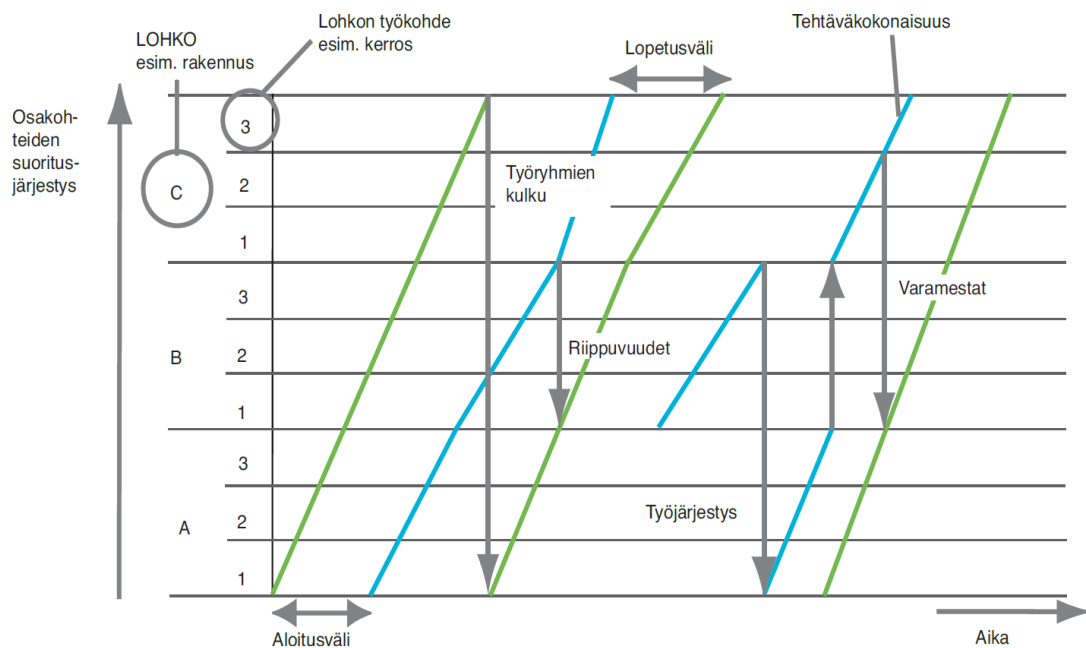
Erilaisten aikataulumallien tarkoitus on esittää työtehtävät mahdollisimman selkeästi ja verrata niitä ajalliseen sekä tuotannolliseen suunnitelmaan. Jokaisella aikataulumallilla on eri tarkoitus ja painotusalue omissa esitystavassaan. Tässä muutama Suomessa käytettävä aikataulukaaavio:

- Jana-aikataulu sopii informatiivisuutensa vuoksi yleisaikatauluksi. Se kuvaa selkeästi, miten pitkään rakennushanke ja sen tehtävät kestävät. Niimensä mukaisesti jana-aikataulu esittää työtehtävien keston piirrettyinä janoina (Kuva 4). Tyypillisesti tehtävät kirjataan taulukon vasempaan reunaan ja ylärivillä kulkee aikataulutus. Tarvittaessa tehtävät voi pilkkoa osiin ja niiden väliset riippuvuudet voidaan merkitä. Töiden edistyminen kirjataan erillisellä pystyviivalla. Tämän aikataulumallin heikkoudet liittyvät laadun ja tuotannon valvontaan. Tässä on hankala esittää havainnollistavasti töiden etenemistä ajan ja paikan suhteessa. Tätä varten tulisi jana-aikataulun palkit pilkkoa pienempiin kokonaisuuksiin. (Koskenvesa & Sahlstedt 2016, 22).



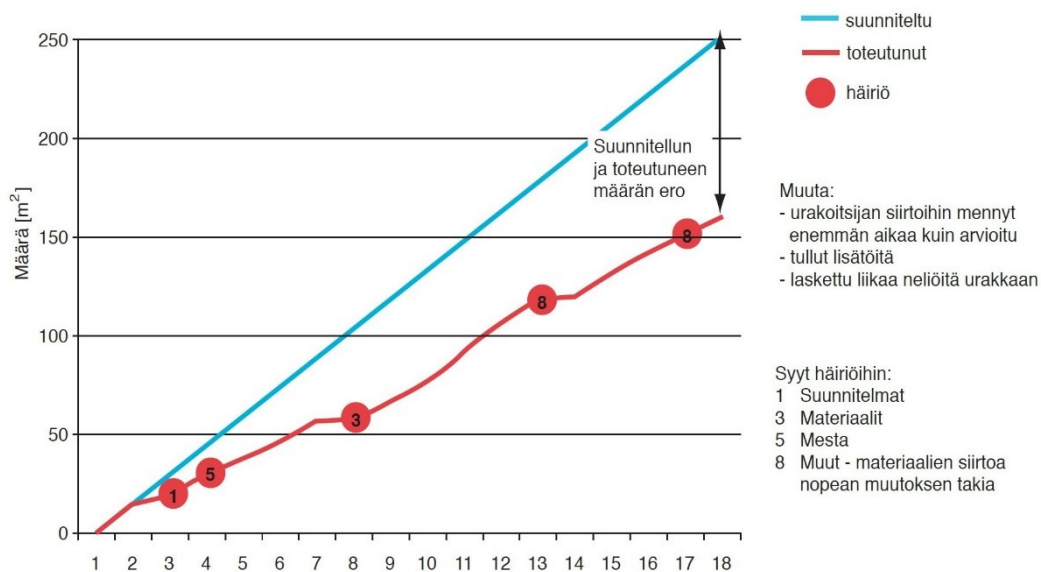
KUVA 4. Esimerkki jana-aikataulusta (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 21)

- *Paikka-aikakaavio* on luonteva työkalu suunnittelun ja ohjauksen tueksi, sillä se kuvaa tuotannon edistymisen ajan ja paikan suhteessa. Kaavion tekeminen edellyttää kohteen jakamista osakohteisiin, joille määritellään suoritusjärjestys kriittisen polun menetelmällä; tuotannon tehtävät erotellaan ja niiden väliset riippuvuudet merkitään kaavioon ylös. Jokaiselle erotetulle tehtävälle selvitetään tarvittavat resurssit sekä laskettu ajallinen kesto. Tehtävät saadaan oikeaan järjestykseen merkitsemällä kaavioon vain toteutuksen kannalta merkittävät ja kriittiset tehtävät. Kaavion pystyakselille merkitään rakennuksen paikkoja, kuten kerrokset ja lohkot, ja vaaka-akselille merkitään aika työpäivinä tai viikkoina (Kuva 5). Tehtäviä viivoilla kuvataan tehtävien kesto, suoritusjärjestystä ja toteutuksen aikaväliä. (Koskenvesa & Sahlstedt 2016, 25.)



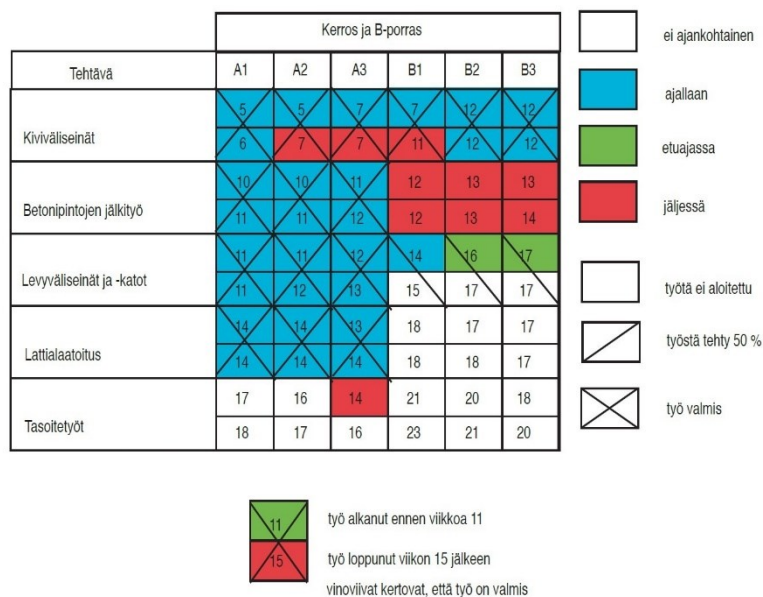
KUVA 5. Esimerkki paikka-aikakaaviosta (Koskenvesa & Sahlstedt 2016, 25)

- *Tuotantoaikakaavio* on vinoviiva-aikataulun alalaji, joka kuvaa tuotannon edistymistä ajan ja tuotannon määrän suhteessa. Tuotantokaavio ei sovellu monen työvaiheen valvontaan, vaan se esittää yksittäisen tehtävän tai työvaiheen tuotantonopeuden. Vaaka-akselille merkitään toteutusaika ja pystyakselille merkitään tuotannon määrä ja tai valmiusaste; määrä ilmaisee tuotantoaikakaaviolle olennaisen lähtötiedon, kun taas valmiusaste ilmaisee suunnitellun tai toteutuneen määrän suhteen kokonaistyömäärään. Tyypillisesti kaaviossa on kaksi janaa, joista toinen kuvaa suunniteltua valmiusasteprosenttia ja toinen toteutunutta. Esimerkkinä kuvassa 6 tuotantoaikakaavioon kirjatusta janoista näkee helposti, paljonko työtä on vielä tekemättä, eteneekö tuotanto suunnitelman mukaisesti ja poikkeako aloitus ja tuotantonopeus suunnitelmasta. (Koskenvesa & Sahlstedt 2016, 27).



KUVA 6. Esimerkki tuotantoaikakaaviosta (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 27)

- Valvontavinjetti on työkalu työkohteiden sitoutumisen ja vapautumisen valvontaan. Sen avulla voidaan myös ohjata kriittisten tapahtumien oikea-aikaisuutta, mikä parantaa tuotannon sujuvuutta. Vinjetistä voidaan nopealla silmäyksellä tarkistaa työvaiheiden tai osakohteiden valmistumisasteet. Se on kaavio tuotannon valvontaa ja ohjausta varten. Tyypillisesti vinjetti esitetään matriisimuodossa, jonka vasempaan pystypalkkiin merkitään suunnitellut työt ja ylimpään vaakapalkkiin merkitään osakohteet. Ruudukon avulla seurataan osakohteiden etenemistä esimerkiksi rastien tai värikoodien avulla (Kuvassa 7). Valvontavinjetin periaatetta voidaan myös hyödyntää pohjakuvaan sidottuna, jolloin vastaavat merkinnät voidaan laittaa suoraan osakohteiden päälle pohjakuvassa. (Koskenvesa & Sahlstedt 2016, 30; Junnonen J-M 2010, 49.)



KUVA 7. Esimerkki valvontavinjetistä (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 31)

- Viikkoaikataulu tehdään suunnittelemalla tuotannon tehtäviä noin 1–3 viikkoa eteenpäin. Aikataulun sisältö määräytyy siis työmaan tilanteen ja yleis- tai rakentamisvaihe aikataulun suunnitelmien perusteella. Viikkoaikataulun tarkoitus on varmistaa resurssien riittävyys tulevilla ajanjaksolla ja poistaa päällekkäisyydet aikataulusuunnitelmissa. Tyypillisesti

viikkoaikataulu kuvan 8 mukainen Excelissä tehty karkea jana-aikataulu, jonka vasemman reunan pystypalkkeihin merkitään tehtävät, tekijät ja vahvuudet, kun taas vaakasuunnassa etenevistä palkeista seurataan ajallista etenemistä. Viikkoaikataulusta pystyy nopeasti varmistamaan tavoitteiden toteutumisen ja resurssien tehokkaan hyödyntämisen. Tyypillisesti kunkin työkohteen työnjohtaja laatii oman alustavan viikkoaikataulunsa, joita sovitellaan yhteen ja yhdistellään vastaavan työnjohtajan johdolla. (Koskenvesa & Sahlstedt 2016, 58.)

VIIKKOAIKATAULU														
Tehtävä	Tekijä	Vahvuus	vko 43					vko 44					vko 45	
			MA	TI	KE	TO	PE	MA	TI	KE	TO	PE	MA	TI
C LOHKO														
Anturat, laudoitus	Alpo aliurakoitsija	2												
Routasuojaus, asennus	GM-yritys	1												
Anturat, raudoitus	MaiKa	3												
Anturat, valu ja tartunnat	Alpo aliurakoitsija	3												
Purku ja siivous	Alpo aliurakoitsija	1												
Täytöt	Maa-aliurakoitsija	kone												
VS-nostojen laudoitus	Alpo aliurakoitsija	2												

KUVA 8. Esimerkki viikkoaikataulusta (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 60)

Yhteenvetona voidaan todeta, että rakennushankkeen tuotannonhallinta perustuu huolelliseen suunnitteluun, tehokkaaseen valvontaan ja tavoitteelliseen ohjaukseen. Nämä elementit takaavat resurssien optimaalisen käytön, poikkeamien hallinnan ja laadukkaan lopputuloksen. Ajallinen hallinta toimii tuotannonhallinnan selkärankana, sillä se määrittää kehyksen kaikille rakennushankkeen toiminoille ja varmistaa tavoitteiden saavuttamisen. Parhaimmatkaan suunnitelmat eivät onnistu ilman työnaikaista ohjausta, suunnitelmien toimeenpanoa ja valvonnasta huolehtimista. (Junnonen 2010; Koskenvesa & Sahlstedt 2017; Koski 2010.)

4 BUILDOTS-SOVELLUS

NCC hyödyntää OYS 2030 -rakennustyömaallaan tekoälyavusteista Buildots-toteumanseurantajärjestelmää. Israelilaisen teknologiayrityksen kehittämät järjestelmä on niittänyt mainetta maailmalla ja voittanut esimerkiksi innovaatiopalintoja. NCC on Pohjoismaissa järjestelmän ensimmäinen käyttäjä, ja sairaalatyömaa on yksi kuudesta työmaasta Suomessa, jossa Buildotsia käytetään. Järjestelmä soveltuu erityisen hyvin suuriin ja keskisuuriin rakennushankkeisiin, jotka ovat keskimääräistä monimutkaisempia ja sisältävät laajoja sisävalmistusvaiheita. NCC pitää Buildotsia keskeisenä apuvälineenä tietoon perustuvassa tuotannonhallinnassa. Sairaalityömaalla NCC:n jokainen toimihenkilö voi hyödyntää järjestelmää ja siihen myös kannustetaan. (Haapalainen 21.2.2024.)

Tarkemmin kuvattuna Buildotsilla seurataan rakennushankkeen sisävaiheen tuotannon toteumaa ja laatua. Järjestelmän toimintalogiikka perustuu 360-kuvaukseen, joka toteutetaan viikoittain kiertämällä työmaa 360-kameraa käyttäen. Kuvauksissa kerätty aineisto välitetään palveluntuottajalle, joka vertaa aineistoa järjestelmään aikaisemmin syötettyihin tietomalleihin, suunnitelmiin ja tavoiteaikatauluihin. Järjestelmä pystyy valvomaan kaikkia tietomallinnuksiin merkittäviä objekteja, joita on sairaalatyömaalla noin 150 000 kappaletta. Palveluntuottaja käsittelee aineistoja parin vuorokauden ajan, minkä jälkeen analysoitu data toimitetaan työmaan johdon tarkasteltavaksi. (Buildots s.a. a; Haapalainen 21.2.2024.)

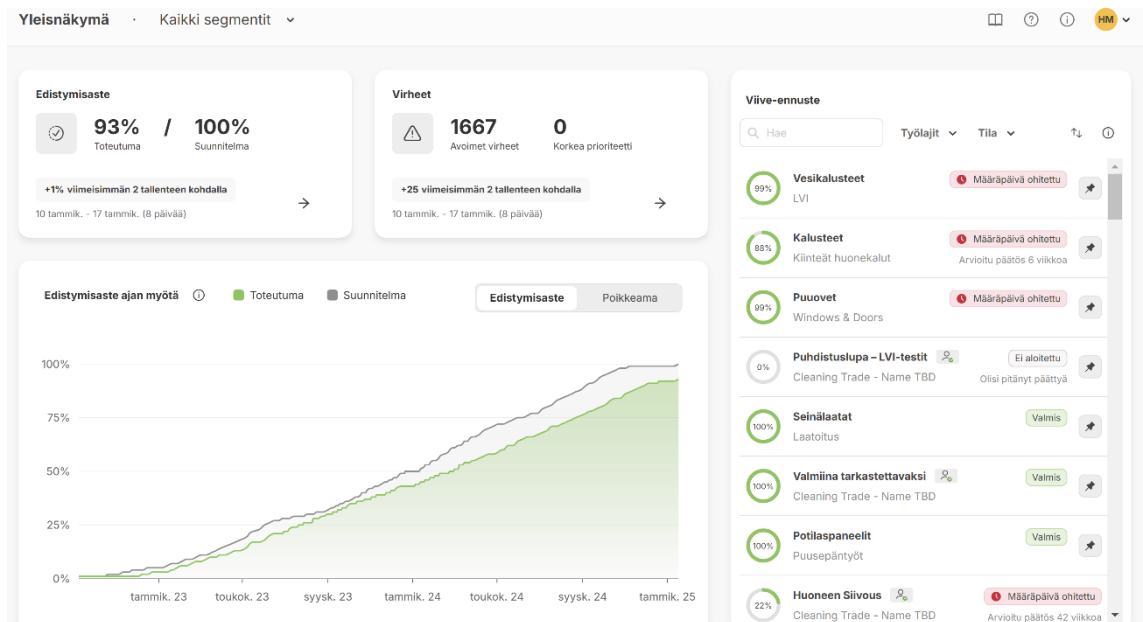
Buildots pyrkii esittämään datan helposti ymmärrettävässä ja hyödynnettävässä muodossa. Järjestelmällä esimerkiksi tarjoaa rakennuksen pohjapiirustukseen sidotun visuaalisen tilannekuvan yksittäisten työvaiheiden etenemisestä. Valmiit työvaiheet merkitään suoritetuiksi, ja viiveellä etenevistä työvaiheista ilmoitetaan erikseen sekä niille ehdotetaan korjaava etenemistahti. Työmaan valmistumista pystyy tarkastelemaan esimerkiksi tietyltä ajanjaksolta tai rajatulta alueelta, joten jokainen työnjohtaja voi suodattaa järjestelmästä omaan vastuualueensa kuuluvat tiedot. Työnjohtajat voivat myös lisätä manuaalisesti uusia tai

täydentäviä työtehtäviä, kuten toisen maalauskerän, toimintakoevalmiuden ja loppusiivouksen. Manuaalisten tehtävien tarkoitus on valvoa tehtäviä, joita paraskaan kamera ei näe. (Buildots s.a. b; c; Haapalainen, 21.2.2024.)

Buildotsin tarjoamat toteumatiedot kuvaavat tarkasti NCC:n sairaalatyömaan edistymistä, mikä tehostaa eritoten tuotannon ajallista hallintaa ja riskien minimoimista. Osa rakennushankkeesta kerätystä datasta osoitetaan myös asiakkaan käyttöön, mikä helpottaa esimerkiksi rakennuksesta ilmeneviin tulevaisuuden tarpeisiin vastaamista. (Haapalainen 21.2.2024.) Myös opinnäytetyön tekijän omakohtaisen kokemuksen perusteella Buildots lisää tuotannonhallinnassa käytettävän tiedon luotettavuutta ja vapauttaa työnjohtajien työaikaa manuaalisten toteumamuistiinpanojen väsämisestä.

Seuraavaksi esitellään Buildotsin ydinominaisuuksia:

- *Yleisnäkymä* kuvassa 9, kuvaa työmaan sen hetkistä tilannetta ja antaa yhdellä silmäyksellä kuvan tuotannon edistymisestä suhteessa suunnitelmaan. Yleistilanne ilmoittaa myös työmaan käsiteltävien asioiden määrän ja aikataulusta viivästyvien työvaiheiden viive-ennusteen.



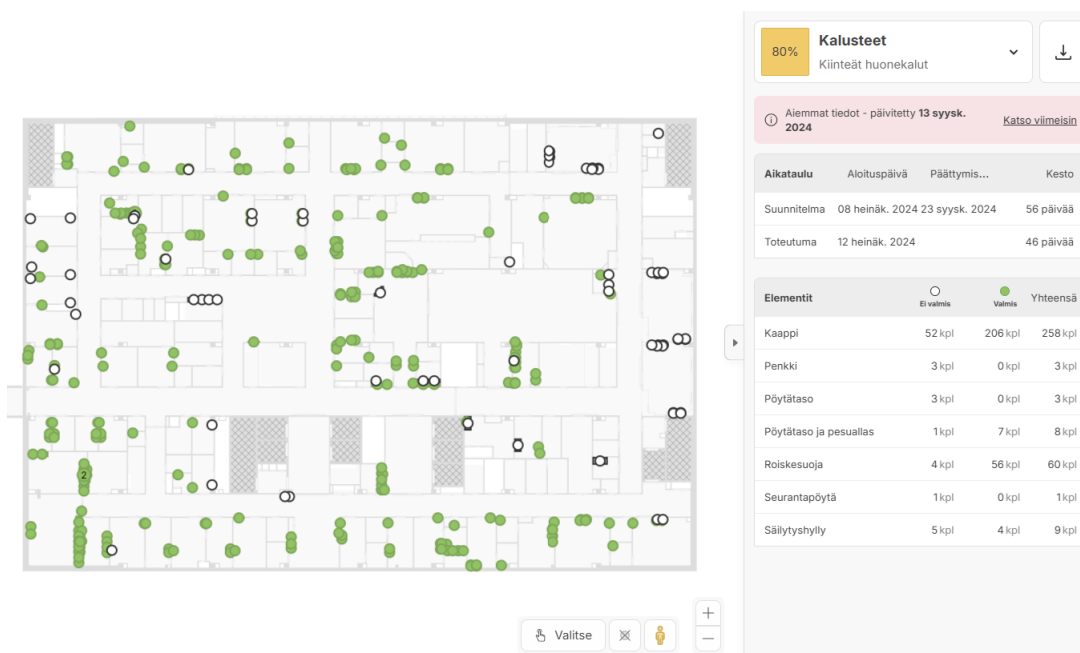
KUVA 9. Buildotsin analysoima yleisnäkymä

- Buildotsin *vinjetti* esittää tuotannon kokonaistilanteen yksinkertaisella liikennevalojärjestelmällä. Tuotannon edistymistä voi seurata joko prosentti- tai määräpäiväperusteisesti. (Kuva 10.)

	Holvin pölynsidonta	KSL kannakointi	Tasoitus	Maalaus	Varusteet	Varastohyllyt	Kalusteet
Oulu Hospital	✓	✓	97%	99%	50%	41%	95%
T.krs	✓	—	98%	97%	93%	46%	99%
0.krs	✓	✓	96%	97%	67%	70%	94%
1.krs	✓	✓	97%	99%	31%	41%	83%
2.krs	✓	—	99%	99%	83%	44%	99%
3.krs	✓	✓	98%	99%	48%	25%	98%
4.krs	✓	—	90%	99%	74%		✓
5.krs	✓	—	98%	99%	75%	55%	✓
6.krs	✓	—	99%	99%	33%	43%	97%

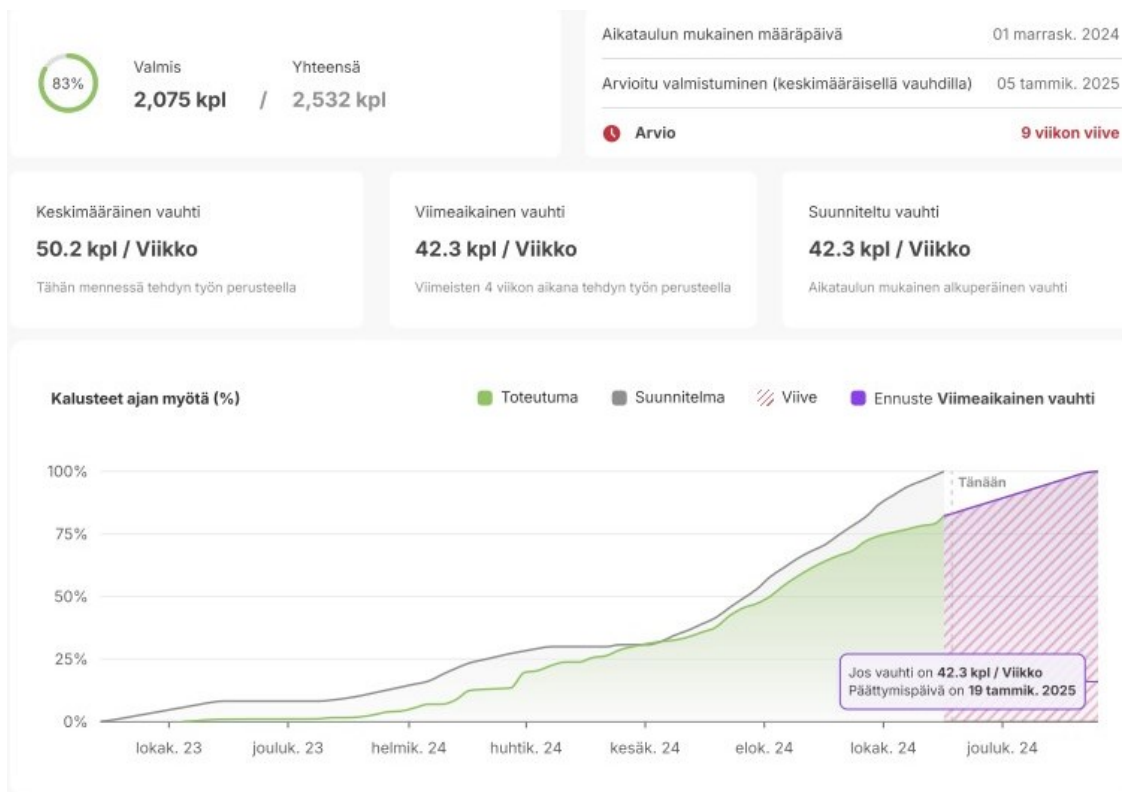
KUVA 10. Valvontavinjetti Buildotsissa

- *Yleistilanne* tarjoaa kuvan 11 tapaisen työmaan pohjakuvaan sidotun näkymän urakoitsijakohtaisten työlajien edistymisestä ja vielä tekemättömistä töistä. Yleistilanteesta on helppo selvittää kerroskohtaisesti tai ennalta määrättyjen lohkojen tarkkuudella kyseisen työlajin tilanne.



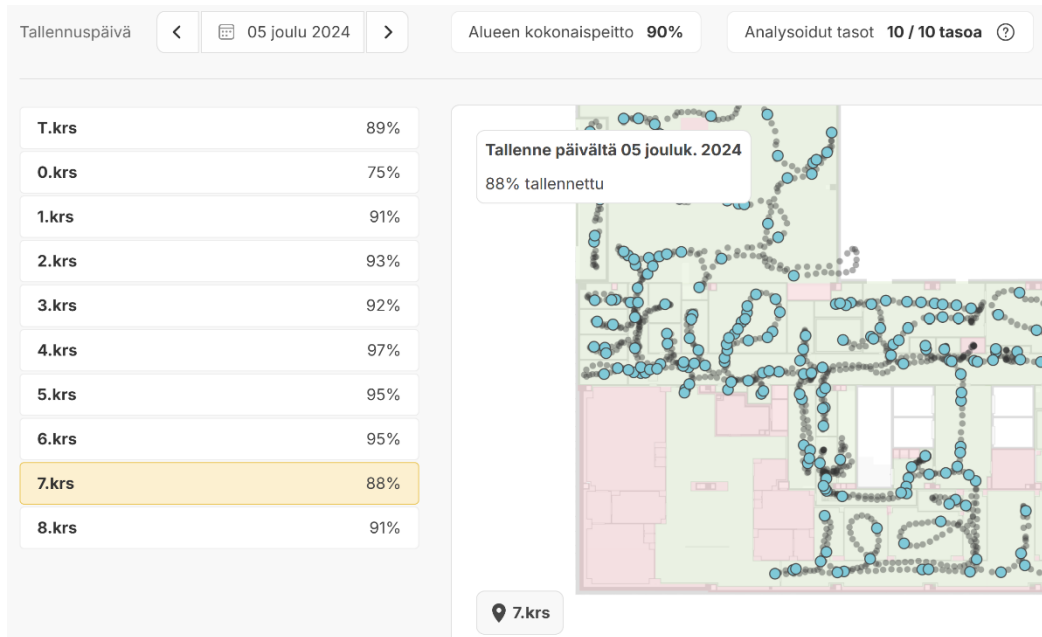
KUVA 11. Buildotsin esittämä yleistilanne työmaasta

- *Tuotantokaavio* esittää tarkan katsauksen yksittäisen työläjnin tilanteeseen. Buildotsissa työläjikohtaista viive-ennustetta voi myös verrata tekoälyn laskemiin työn edistymisvauhteihin ja tutustua työvaiheen arvioituihin valmistuspäivämääriin. (Kuva 12).



KUVA 12. Työläjikohtainen viive-ennuste

- *Tarkasteluraportti* tarjoaa kokonaiskatsauksen työmaalla toteutetun kuvauskierroksen tuottamasta aineistosta tietyllä ajankohdalla ja paikalla. 360-kameran antamat paikkatiedot liitettynä rakennuksen pohjakuviin antavat polkumaisen kuvapistejonon, josta tarkastelija voi katsella tilannetta mikä kuvanottohetkellä oli kyseisessä kohdassa (Kuva 13).



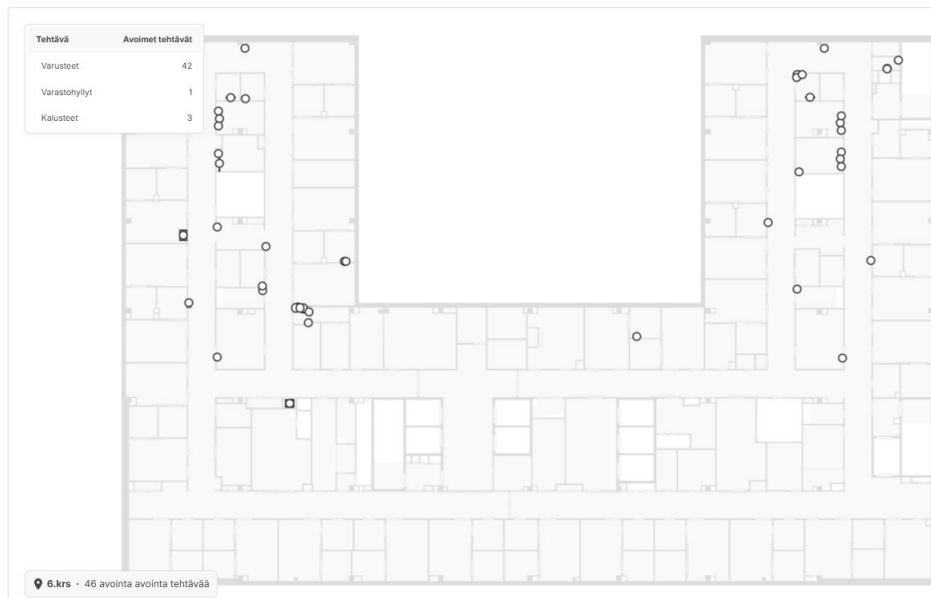
KUVA 13. Tallenteen tarkastelu ja alueen kokonaispeitto

- *Tallenteen tarkastelu* mahdollistaa kuvadatan vertailun eri ajankohdan tai tietomallin välillä (Kuva 14).



KUVA 14. Kuvadatan vertailu tietomallin kanssa

- *Käsiteltävät asiat* ovat osa Buildotsin laadullisia ominaisuuksia ja keinoja tukea tuotannon ohjauksessa. Käsiteltäviä asioita on avoimet tehtävät ja virheet. Kummatkin asiat vaativat manuaalista kuittaamista ennen kuin tehtävä hyväksytään tehdyksi. Lista tekemättömistä tehtävistä ja virheistä on mahdollista saada pohjakuvaan sidottuna (kuva 15) tai taulukkomuodossa. Avoimet tehtävät ovat työvaiheita, joiden edistyminen on keskeytynyt yli kahdeksi viikoksi. Työvaiheissa ilmentyviä virheitä Buildots tunnistaa kolmenlaisia:
 - 1. Elementti asennettu väärään paikkaan.
 - 2. Ristiriidassa BIM-tilan kanssa.
 - 3. Vaatii lisähuomiota.



KUVA 15. Avoimet tehtävät pohjapiirustukseen sijoitettuna

5 KEHITTÄMISTYÖ

Tässä pääluvussa raportoidaan kehittämistyön toteutuksesta ja tuloksista. Luku on jaettu kahteen osaan, joista ensimmäisessä esitellään tutkittavan aineiston hankinta- ja käsittelymenetelmät ja toisessa esitellään analyysissä kehkeytyneitä havaintoja.

5.1 Kehittämistyön toteutus

Tämän opinnäytetyön kehittämisosuus on toteutettu toimeksiantona NCC Suomi Oy:lle. Tarkoituksena on vastata kysymykseen: ”Miten tekoälyavusteista Buildots-sovellusta voi hyödyntää työnjohdon tukena tuotannon hallinnassa?”

Kehittämistyössä tarkasteltava aineisto kerätään haastattelemalla kahdeksaa NCC:n sairaalatyömaalla työskentelevää toimihenkilöä eli työnjohtajia ja työmaainsinöörejä. Haastatteluihin osallistumisen edellytyksenä on vapaaehtoisuus sekä aikaisempi kokemus Buildotsin käytöstä. Hirsjärven ja Hurmeen (2022) mukaan haastattelu on perusteltu aineistonkeruumenetelmä, kun tutkimuksen keskiössä oleville henkilöille halutaan antaa mahdollisuus tuoda esille kokemuksiaan ja mielipiteitään. Eli kun pyritään selvittämään, mitä joku jostakin ajattelee, on järkevintä kysyä häneltä itseltään. Niinpä tutkimuskysymykseen vastaamisen kannalta on luontevaa kuulla toimihenkilöitä.

Tarkemmin kuvattuna haastateltavat kutsutaan niin sanotulla ”lumipalloefektillä” (Hirsjärvi & Hurme 2022; Vilka 2021.): Tutkija tuntee entuudestaan muutaman toimihenkilön, jotka käyttävät työssään Buildotsia. Hän pyytää heitä haastateltaviksi ja haastattelujen toteuttamisen jälkeen kysyy heiltä suosituksia, keitä muita toimihenkilöitä kannattaisi pyytää haastateltavaksi. Tällä taktiikalla haastateltavia kartoitetaan laajasti eri puolilta työmaata eli rakennus-, talo- ja sähkötekniikan alueilta. Ennen varsinaisen haastattelukutsun lähettämistä tutkija toteuttaa pienenmuotoisen esihaastattelun keskustelemalla vapaamuotoisesti valikoitujen toimihenkilöiden kanssa Buildotsin käytöstä, jotta pystyy varmistumaan sovelluksen riittävästä tuntemuksesta tutkimuksen toteutuksen kannalta.

Haastattelut järjestetään yksilöllisesti, ja ne nojautuvat puolistrukturoituun teemarunkoon (Hirsjärvi & Hurme 2022; Vilkkä 2021.); 1. Buildotsin käyttöönotto, 2. Buildotsin nykykäyttö ja 3. Buildotsin käytön kehittäminen. Haastattelun aihepiiri on siis etukäteen linjattu ja kaikille sama (Liite 1). Yksittäisiä kysymyksiä tai niiden järjestystä ei kuitenkaan määritellä tarkkaan, joten tutkija voi rakentaa suhteellisen vapaamuotoisen keskustelun jokaisen haastateltavan kanssa. Lisäksi tällainen haastattelumalli antaa osallistujille enemmän joustovaraa, sillä haastateltavat voivat halutessaan korostaa tiettyjä huomioitaan ja tutkija voi tarttua niihin esittämällä tarkentavia kysymyksiä.

Tässä kehittämistyössä teemahaastattelun oletetaan tuottavan esimerkiksi strukturoitua lomakehaastattelua runsaamman ja monipuolisemman aineiston. Tutkija tuntee henkilökohtaisesti sairaalatyömaalla työskenteleviä toimihenkilöitä ja kokemuksensa perusteella hän arvioi, että he jakavat mieluummin ajatuksiaan suullisesti keskustelemalla kuin kirjallisesti lomakkeita täyttämällä. Haastattelujen järjestämisessä pystytään huomioimaan yksilöllisiä mieltymyksiä esimerkiksi toteutusajankohdan suhteen. Teemarunko lähetetään toimihenkilöille etukäteen, jotta he pystyvät virittämään ajatuksiaan kyseisiin aihepiireihin. Tutkija varaa työmaalta rauhallisen neuvotteluhuoneen haastattelutilaksi, jotta haastattelut pystytään toteuttamaan luottamuksellisesti ja ilman keskeytyksiä.

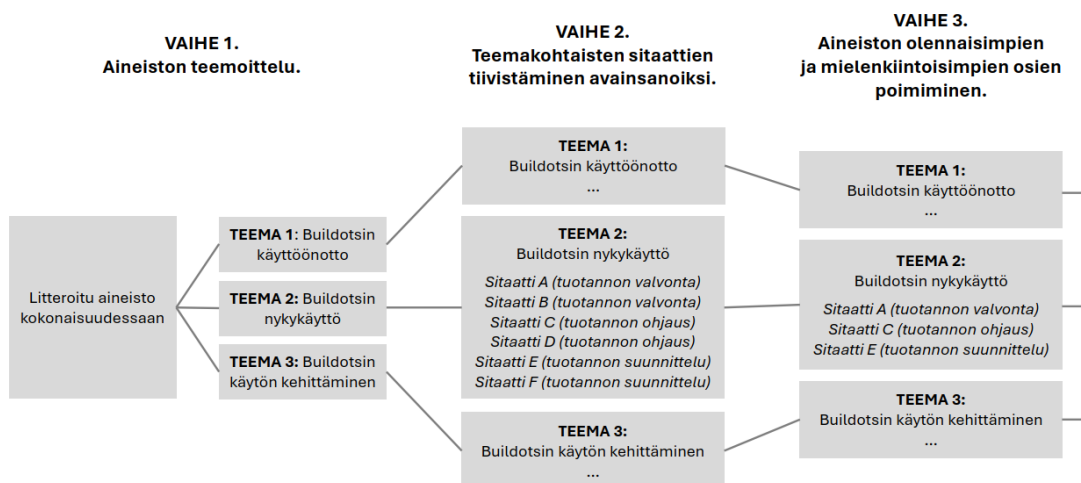
Haastateltavien suostumuksella haastattelut äänitettiin. Tutkija litteroi kaiken aineiston saadakseen sen tekstimuotoon, mikä helpottaa jatkokäsittelyä. Litteroinnissa vastauksia stilisoitiin helpommin ymmärrettävään muotoon karsimalla täytesanat ja toistot. Haastattelujen sisältöä ei muutettu, vaikka haastateltavan puhetta stilisoitiin.

Varsinainen aineiston käsittely mukaillee Eskolan (2018) kuusivaiheista teemahaastattelujen analyysimallia:

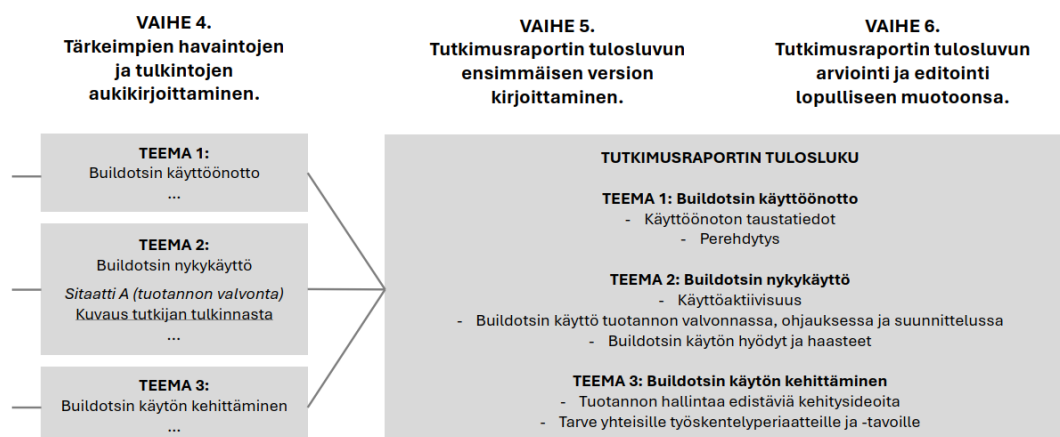
1. Aineisto teemoitellaan eli järjestellään kokonaisuudessaan uusiksi sisältöaiheiden mukaan. Tarkemmin kuvattuna haastateltavien kertomukset pilkotaan yksittäisiksi sitaateiksi, jotka kohdistetaan haastattelurungon osuviimpiin kohtiin. Tämä toimenpide on tarpeellinen, koska alkuperäisessä aineistossa haastateltavat vastaavat yksittäisiin kysymyksiin eri

järjestyksessä, he esittävät välillä takautuvasti tarkennuksia aikaisemmin keskusteltuihin aiheisiin, ja paikoitellen heidän ajatuksenkulkunsa rönssiilee aiheesta toiseen.

2. Tutkija tutustuu huolellisesti teemoittelemaansa aineistoon ja kirjaa tekstiedoston marginaaleihin alustavia havaintojaan ja tulkintojaan. Lisäksi tutkija kirjoittaa haastateltavien jokaisen sitaatin loppuun yhden tai muutama avainsanan, jotka tiivistävät niiden sisältöä. Näin aineisto alkaa kokonaisuudessaan selkeytyä.
3. Tutkija erittelee aineistosta ne sitaatit, jotka vastaavat parhaiten tutkimuskysymykseen. Seuraavissa vaiheissa analyysi keskittyy vain näihin olennaisimpiin ja mielenkiintoisimpiin aineiston osiin.
4. Tutkija kirjoittaa auki tärkeimpiä havaintojaan, mitä on aineistosta löytänyt. Hän siis esittelee haastateltavien sitaatteja ja kuvailee omin sanoin niistä tekemiään tulkintoja.
5. Tutkija kirjoittaa läpi ensimmäisen version tutkimusraportin tulosluvusta.
6. Tutkija arvioi ja editoi kirjoittamaansa tuloslukua, jotta se tarjoaa lukijalleen mahdollisimman suuren informaatioarvon.



KUVA 16. Eskolan (2018) kuusiportainen analyysimalli havainnollistettuna



KUVA 17. Eskolan (2018) kuusiportainen analyysimalli selkeytettynä

5.2 Tulokset

Tässä luvussa tarkastellaan tutkimuksen tuloksia.

5.2.1 Buildotsin käyttöönotto

Buildots on otettu käyttöön sairaalatyömaalla vuonna 2022, ja haastateltavat kertoivat ottaneensa sovelluksen käyttöön vuosien 2022–2024 aikana. Kukaan toimihenkilöistä ei ollut käyttänyt Buildotsia ennen sairaalatyömaalla työskentelyä. Kauiten sovellusta oli käyttänyt toimihenkilö, joka kertoi tullessaan projektiin mukaan syksyllä 2022. Sen sijaan vähiten kokemusta oli kertynyt toimihenkilölle, joka kertoi ottaneensa sovelluksen käyttöön ”pari kuukautta sitten”.

Lähes kaikki olivat aloittaneet sovelluksen käytön esimiehen kehotuksesta. Esimiehen kehoitus käyttöönoton syistä korostui enemmän työmaalla kauemmin olleiden keskuudessa. Esimerkiksi eräs totesi: ”Esimies käski lataamaan ja sanoi, että pitää tutustua Buildotsiin”. Kuitenkin kaksi toimihenkilöä sanoivat aloittaneensa sovelluksen käytön omatoimisesti, koska ”sen käyttöä markkinoitiin ja käyttöä kehoitettiin. Mitään käskyä tai pakotusta ei tullut.”

Haastateltavien saama perehdytys Buildotsin käyttöön oli vaihteleva. Muun muassa eräs toimihenkilö kertoi osallistuneensa ”suurpiirteiseen” ja toinen ”kattavaan ja laadukkaaseen” koulutukseen. Osa toimihenkilöistä kertoi myös saaneensa yksilöllistä ”privaattineuvontaa” sovelluksen eri ominaisuuksista. Haastateltavat erikseen nimesivät perehdyttäjänsä israelilaiset Buildotsin edustajat, sovelluksen operoinnista vastaavan insinöörin työmaalla sekä työkaverit. Lisäksi kaksi toimihenkilöä kertoivat, että iso osa perehdytyksestä on tapahtunut itseopiskelemalla.

Merkillepantavaa on, että haastattelujen perusteella erityisesti pidempään sairaalatyömaalla työskennelleen toimihenkilöt vaikuttavat saaneen muita paremman perehdytyksen. Kahdeksasta haastateltavasta peräti neljä kertoi, etteivät he ole saaneet tai eivät ainakaan muistaneet saaneensa varsinaista perehdytystä Buildotsin käyttöön.

5.2.2 Buildotsin nykykäyttö

Kahdeksasta haastateltavasta kaksi kertoi käyttävänsä Buildotsia ”päivittäin” tai ”usean kerran viikossa”. Viisi haastateltavaa käyttävät sovellusta ”viikoittain”, ja yksi käyttää ”harvemmin kuin viikoittain”. Eniten sovellusta käytetään maanantaisin, koska tuolloin järjestetään työmaan viikkoaikataulupalaveri, jossa käsitellään toimihenkilöiden tekemiä kolmeviikkoisaikatauluja omien työvaiheiden osilta.

Kuten teoriaosassa on todettu, Buildotsia voi hyödyntää tuotannonhallinnan jokaisella osa-alueella: suunnittelussa, valvonnassa ja ohjauksessa. Seuraavaksi kuvataan yksityiskohtaisemmin, miten haastateltavat käyttävät sovellusta tuotannonhallinnan eri osa-alueilla.

Tuotannon suunnittelussa Buildotsia käyttää vain kaksi haastateltavaa toimihenkilöä. Heidän mukaansa sovelluksen dataa voi hyödyntää aikataulujen laatimisessa sekä työvaiheiden priorisoinnissa. Lisäksi haastateltavilta kysyttiin, miten Buildotsia voi käyttää kolmiviikkoisaikataulujen apuna, mutta kukaan heistä ei varsinaisesti hyödynnä sovellusta tähän tarkoitukseen. Jonkin verran sovellusta hyödynnettiin vertaamalla sieltä saatua dataa urakoitsijoiden ilmoituksiin. Kuitenkin toimihenkilöt näkivät Buildotsissa potentiaalia, joka voisi edistää

kolmiviikkoaikataulutuksia. Haastattelujen perusteella se on ”loistava työkalu realistisen aikataulutuksen kannalta” ja ”siitä on mahdollista saada tarkkaa tietoa, joihin viikkosuunnittelu kannattaa pohjata. ... Kaikki data, mitä NCC:n viikkoaikataulujen tekemiseen tarvitsee, on siis saatavilla.”

Tuotannon valvonnassa toimihenkilöt seuraavat ja arvioivat Buildotsin taulukoiden dataa työmaan kerroksien ja pienempien lohkojen ”edistymis-” ja ”valmiusprosentteista”. Esimerkiksi eräs haastateltavista kertoo: ”Seuraan valmiusastetta ja jos herää epäily jostain työvaiheesta käyn tutkimassa sitä tarkemmin.” Sovelluksen käyttö tehostaa valvontaa, sillä toimihenkilöt voivat sen tuottamasta kuvadatasta ”tarkistaa asioita” ja ”selvittää pikkujuttuja”, jolloin heidän ”ei tarvitse mennä työmaalle vain yhden asian takia”. Toisaalta välillä työmaan rakenteet estävät kuvadatan saamisen tietyistä työvaiheista, kuten ”alakaton yläpuolella olevista asennuksista”.

Toimihenkilöt kokevat, että Buildots sujuvoittaa rakennusvaiheissa tapahtuneiden virheiden tunnistamista, jolloin ne voidaan myös korjata tehokkaammin. Lisäksi Buildots pystyy todentamaan tietyn tapahtuman ajankohdan ja virheen tekijän, jolloin hänelle voidaan antaa palautetta, mikä taas ennaltaehkäisee vastaavien virheiden aiheutumisen jatkossa. Väittely- ja ristiriitatilanteissa Buildotsin dataa hyödynnettiin myös ”todistusaineistona”. Yhden haastateltavan tarinan mukaan Buildotsin tarkasteluominaisuudella saatiin haastateltavan kesäloman aikana kadonnut kallis lyijylevynippu jäljitettyä ja ’syyllinen’ etsittyä.

Tuotannon ohjauksen kannalta on merkittävää, että vain kolme kahdeksasta kertoo hyödyntävänsä Buildotsin ominaisuuksia tähän tarkoitukseen. Nämä kolme työnjohtajaa jakavat sovelluksesta seurantadataa ja kuvakaappauksia eri työvaiheiden ”asianomaisille, jotta tekemättömät työt tulee tehtyä”. Heidän mielestään tarkka tieto ohjaa keskittymään käytännön työskentelyssä olennaisimpiin asioihin, kuten työtahtiin, laatuun ja tuloksellisuuteen. Yksi haastateltavista kertoo havainnollistavan esimerkin:

Joskus urakoitsijalle pitää tehdä pohjakuva, miten työt on edennyt ja mistä puuttuu tiettyjä asioita, vaikkapa valaisimia tai sähkökanavia. Kun urakoitsijalle laittaa pohjakuvan, hän pystyy siitä näkemään tarkalleen tehdyt ja tekemättömät työt. Se helpottaa siis urakoitsijan työtä.

Toimihenkilöiltä tiedusteltiin yleisellä tasolla, miten Buildotsin nykyinen käyttö on edistänyt tuotannonhallintaa. Haastateltavien mukaan sovellus on tarjonnut monenlaisia hyötyjä, erityisesti ”talotekniikan puolella”. Buildots auttaa minimoimaan ”tietynlaiset ihmisvirheet”, ”selvittämään asioita nopealla silmäyksellä ilman työmaan kiertämistä” ja ”paljastamaan asioita, jotka voisivat muuten jäädä huomaamatta”. Tekoälyn tuottamaa dataa pidetään tarkempana ja luotettavampana kuin ”aikaisemmin työnjohtajan mututuntumaan perustuneet kirjaukset”. Yksi työnjohtaja korostaa, että sovellus esittää tiedot selkeästi esiteltynä, kuten ”hyvin värikoodattuna”. Lisäksi toimihenkilöt osoittavat tyytyväisyyttä siihen, että Buildots kokoaa yhteen aikaisemmin eri tiedostoista ja alustoilta etsittävät tiedot. ”Enää ei tarvitse kaivaa tietoa monesta eri paikasta.”

Buildotsin käytön koetaan lisänneen tuotannon ennakoitavuutta, koska sovellus seuraa työmaavaiheiden etenemisvauhtia ja antaa ennakkovaroituksen, mikäli ”työvaihe ei tule onnistumaan ajallaan, jos samanlainen työtahti tulee jatkumaan”. Loppujen lopuksi kyse on resurssien oikea-aikaisen ja tehokkaan kohdentamisen tukemisesta.

Toisaalta Buildotsin nykykäytössä koettiin myös haasteita. Ensinnäkin sovellus tekee jossain määrin vääriä tulkintoja mahdollisista virheistä, jotka käytännössä ovatkin ihan oikein suoritettuja tehtäviä. Näissä tilanteissa toimihenkilöt kokevat työaikansa kuluvan ”turhaan tarkistustyöhön”. Vastaavasti sovellus ei kykene tunnistamaan kaikkia työsuoritteissa tapahtuneita virheitä, joten toimihenkilöt eivät voi täysin sokeasti luottaa sen ilmoituksiin. Toiseksi Buildots ei tee laadullista valvontaa, minkä vuoksi toimihenkilöiden tulee hyödyntää myös muita tuotannonhallinnan työkaluja ja käydä säännöllisesti työmaalla seuraamassa työn tuloksia.

Kolmanneksi Buildotsin käyttöä haastaa se, että ”kaikki meistä ei käytä sovellusta, niin ei saada tarpeeksi kattavaa kokonaiskuvaa työmaan etenemisestä”. Yksi haastateltava jopa toteaa: ”Kaikista eniten sovellus kärsii aktiivisen käytön puutteesta.” Useampi haastateltava peräänkuuluttaa, että kaikkien toimihenkilöiden pitäisi yhteistuumin sitoutua sovelluksen käyttämiseen. Mutta käyttöaktiivisuuden kasvattamisen lisäksi heidän tulisi myös opetella käyttämään paremmin sovelluksen eri ominaisuuksia sekä arvioida datan luotettavuutta. Eräs haastateltava kiteyttää: ”Buildotsin käyttäminen vaatii osaamista kyseisestä sovelluksesta

ja myös kriittistä ajattelua. Toimihenkilöllä pitää olla tiedossa todellinen tilanne työmaalla, jotta voi verrata Buildotsin antamaa valmiusastetta todellisuuden kanssa. Ei saa sokeasti luottaa vain työvaiheen valmiusprosenttiin, ilman että on todennut sen ensin luotettavaksi.” Lisäksi toimihenkilöiden välillä oli keskinäisiä epäselvyyksiä, kenen vastuulla on ”käydä läpi työn hännät [käsiteltävät asiat]” ja ”siivota ohjelmasta pois objektiivit, jotka eivät edes kuulu meidän urakkaamme” tai kenelle mahdollisista virheistä tulisi ilmoittaa.

5.2.3 Buildotsin käytön kehittäminen

Haastatteluissa toimihenkilöt esittivät useita ideoita, miten Buildotsin teknisiä ominaisuuksia olisi tarpeen kehittää. Suurin osa ehdotuksista kohdistui kuvadatan keräämiseen ja analysointiin:

Kuvantamisessa olisi tarve kehittyä. Se on varmasti sovelluksen käytetyin ominaisuus. Buildotsin kuvanlaatu voisi olla parempi ja kuvaamisalueiden tulisi olla kattavampia ja huolellisempia.

Kameran kanssa käveltävä reitti pitäisi olla huolellisempi. Huoneiden perällä pitää käydä kunnolla, jotta saadaan tarkasti joka huone kuvattua.

Kameran kuvalaatus pitäisi parantaa ja kuvien laatua ylipäättänsä. Tarvitaan paremmat sijaintitiedot kuville ja parempi yleisvalaistus. Lisäksi virhemarginaaleja olisi hyvä voida säätää. Esimerkiksi, jos ei ole väliä, onko sähkörasian sivuttaissiirtymä 10 cm.

Joskus Buildotsin kameralla on hankaluuksia tunnistaa oikeaa objektia. Esimerkiksi kuusitieventtiili on välillä mallinnettu neliöksi, vaikka sen oikea muoto on ihan muuta kuin neliö.

Yksityiskohtaisempaan kuvantamiseen liittyvänä toiveena eräs toimihenkilö esittää, että ”Buildots voisi osata lukea aukkotietoja. Tässä rakennuksessa on kymmeniä oviaukkoja, jotka olivat vääränkokoisia.” Vastaavasti toinen työnjohtaja pohtii, että hänen työtään helpottaisi merkittävästi, ”jos Buildots pystyisi auttamaan henkilöstönostimien paikantamisessa. Vaikka laittamalla tarran nostimen kylkeen, ja Buildots osaisi sen lukea sekä paikantaa. Omalla urakallani on monta kymmentä nostinta, joiden tarkkaa sijaintia on välillä hankala löytää.”

Toimihenkilöt kertoivat myös muista Buildotsin teknisistä kehitysideoista, ”joilla tekoälyä voisi opettaa ja sovelluksen epäkohtia parantaa”:

Olisi hyvä, jos saataisiin enemmän työvaiheiden välisiä 'valmiusilmoituksia', joilla toimihenkilöt voivat jakaa keskenään tietoa siitä, mitkä alueet ovat valmiita. Sen voisi lisätä, vaikka manuaalisena tehtävänä.

Sovelluksen valikko on tällä hetkellä omituinen, koska ei voi tietää, mitä valikkojen takana on. Ne vaatisivat selkeyttämistä ja yksinkertaistamista.

Sovelluksen käyttö olisi tehokkaampaa, jos olisi mahdollista lisätä suunniteluominaisuuksia. Esimerkiksi jos pohjakuvaa voisi värittää eri väreillä.

Mallinnuksia pitäisi saada tarkemmiksi, jotta Buildots voisi seurata esimerkiksi kaapelointia. Nyt sitä ei näy malleissa, joten sitä ei voi myöskään seurata Buildotsilla.

Manuaalisesti suoritettavia tehtäviä olisi hyvä saada lisää, jotta mahdollisimman monet tehtävät löytyisivät samasta sovelluksesta.

Kuitenkin eräs haastateltavista kertoo, että Buildotsin ominaisuuksien kehittämistä ei tulisi nähdä itseisarvona, vaan ”pitäisi miettiä, palveleeko tämä kehityssuunta oikeasti meidän työmaatamme”. Ei aina teknologialähtöisesti, vaan tuotannonhallinnan tarpeet edellä.

Vastaavasti toimihenkilöiden mielestä tuotannonhallinnan kannalta olisi tarpeen kehittää Buildotsin käytön yhteisiä työskentelyperiaatteita ja -tapoja. He argumentoivat sovelluksen käytön opettelun ja sitoutumisen tärkeydestä: ”Jokaisen pitäisi omalta osaltaan opetella käyttämään nykyistä sovellusta.” ”Tätä sovellusta oppii käyttämään vain käyttämällä.” ”Kaikkien pitäisi olla innostuneempia sovelluksesta ja tuoda työpanoksensa sen kehittämiseen. Jos esimerkiksi huomaa virheen, niin niistä tulee raportoida eteenpäin.”

Yksittäisten toimihenkilöiden henkilökohtaisen vastuunottamisen lisäksi myös työnantajalta toivottiin enemmän panostusta perehdytykseen ja selkeiden suomenkielisten työohjeiden laatimiseen. ”Jotta me saisimme oikeasti kaikki käyttämään Buildotsia, niin olisi tarpeen saada mahdollisimman yksinkertaiset ohjeet sen käyttöön.” Eräs haastateltava ehdottaa, että työnantajan ”pitäisi ohjata enemmän resursseja Buildotsin pariin. Tarvitaan linkki Buildotsin [hallinnollisen] tekijätiimin sekä [käytännön] työmaan väliin. Esimerkiksi henkilö, joka ymmärtää sekä

ohjelmistopuolta että työmaapuolta.” Toinen työnjohtaja esittää, että ”meidän pitäisi saada työmaalle joku, joka ohjaa aina tarvittaessa toimihenkilöitä käyttämään Buildotsia erilaisissa käytännön tilanteissa”. Myös monet muut haastateltavat toivovat ”vuorovaikutteista opetusta” ja ”käyttökoulutusta”.

Osa toimihenkilöistä pohtii, että he voisivat opetella perusteellisemmin juuri Buildotsin käyttöä, jos työssä tarvittavien eri sovellusten määrä olisi pienempi. ”Työnjohtajien täytyisi hallita monta sovellusta. Olisi hyvä, jos saataisiin tätä määrää vähennettyä.” Lisäksi työnjohtajat nostavat esiin, että palaverikäytännöllä voisi tukea Buildotsin kehittämistä, jos työvaiheiden raportoinnin lisäksi keskityttäisiin enemmän hyvien käytänteiden jakamiseen ja yhteisten toimintatapojen sopimiseen.

6 YHTEENVETO

Tämä opinnäytetyö tarkastelee tekoälyavusteisen Buildots-järjestelmän hyödyntämistä rakennushankkeen tuotannonhallinnan tukena. Teoriaosassa esitellään opinnäytetyön toimeksiantokohde eli NCC Suomi Oy:n sairaalatyömaan F-rakennus ja Buildots-järjestelmän pääominaisuudet sekä tutustutaan tuotannonhallinnan peruseräisiin ja erityisesti ajallisen hallinnan työkaluihin. Teoriaosio pohjautuu enimmäkseen suomenkielisiin lähdemateriaaleihin, kuten tuotannonhallinnan perusteiden oppikirjoihin sekä NCC:n ja OYS2030-hankkeen ajankohdaisiin verkkosivuihin, mutta myös Buildotsin omaan sovellukseen ja blogikirjoituksiin.

Tutkimuksen kehittämistyön osuus toteutettiin haastattelemalla kahdeksaa NCC:n sairaalatyömaalla työskentelevää toimihenkilöä eli työnjohtajaa ja työmaainsinööriä. Haastateltavat ovat vapaaehtoisia, ja he edustavat läpileikkavasti koko työmaan organisaatiokokoonpanoa. Haastattelut järjestetään yksilöllisesti, ja ne nojautuvat puolistrukturoituun teemarunkoon (ks. Hirsjärvi & Hurme 2022; Vilkkä 2021); Haastattelun pääteemana on: *1. Buildotsin käyttöönotto, 2. Buildotsin nykykäyttö ja 3. Buildotsin käytön kehittäminen*. Haastattelut toteutetaan suunnitellusti, ja niistä syntyy runsaasti aineistoa, joka käsitellään Eskolan (2018) kuusiportaisen temahaastattelun analyysimallin mukaisesti.

Tutkimuksen tulokset osoittavat, että NCC:n toimihenkilöille sairaalatyömaa on ollut ainutlaatuinen mahdollisuus päästä käyttämään Buildotsia tuotannonhallinnan tukena. Kauiten järjestelmää hyödyntänyt toimihenkilö on aloittanut sen käytön syksyllä 2022. Toimihenkilöiden kokemukset saamastaan perehdytyksestä vaihtelevat suuresti, joskin itseopiskelun merkitys korostuu useamman puheissa. Vastaavasti Buildotsin nykykäytön aktiivisuus sekä järjestelmän hyödyntäminen tuotannonhallinnan suunnittelussa, valvonnassa ja ohjauksessa vaihtelevat suuresti. Merkittävä havainto on se, että ne toimihenkilöt, jotka kertovat saaneensa perusteellisen perehdytyksen, myös käyttävät eniten Buildotsin eri ominaisuuksia monipuolisemmin.

Haastatteluiden yhteydessä toimihenkilöt esittivät useita ideoita, miten Buildotsin käyttöä voisi edistää niin järjestelmän teknisiä ominaisuuksia kuin yhteisiä työskentelyperiaatteita kehittämällä. Lisäksi opinnäytetyön tekijä ehdottaa muutaman oman kehitysideansa:

Ensinnäkin tekoäly tekee kovaa vauhtia tuloaan suomalaisiin rakennusalan työmaille (Luukkonen 7.6.2023), joten yrityksen menestyksen vuoksi kannattaa panostaa tämän kehitysaallon mukana pysymiseen. Kuten eräs haastatelluista toimihenkilöistä toteaa: tekoälyn kehittäminen ei ole itseisarvo, vaan ”pitäisi miettiä, palveleeko tämä kehityssuunta oikeasti meidän työmaatamme”. Haastattelujen perusteella toimihenkilöt ovatkin huomanneet useita tuotannonhallinnallisia tarpeita, joista Buildotsin teknisiä ominaisuuksia tulisi kehittää, esimerkiksi kuvantamisen laadun suhteen. Voisiko työnjohto kerätä nämä lukuisat erilaiset tarpeet systemaattisesti talteen vaikkapa toimihenkilöille järjestettävän kirjallisen kyselyn muodossa? Näin eri kehitystarpeiden määrä ja merkittävyys nousee selkeästi esille ja niitä voisi tärkeysjärjestyksessä esittää myös säännöllisissä Buildots-palavereissa israelilaisille järjestelmäkehittäjille.

Toiseksi tekoälytyökalujen tehokas ja sujuva käyttöönotto vaatii yritykseltä resursseja henkilöstön koulutukseen ja osaamisen kehittämiseen (Luukkonen 7.6.2023). Työelämässä muutos on ainoa pysyvä asia, ja henkilöstö tarvitsee opastusta muuttuvassa työympäristössä toimimiseen (Hietala, Kaivanto & Pystynen 2024, 234). Toimihenkilöiden haastattelujen perusteella NNC:n sairaalatyömaalla olisi hyvä satsata Buildotsin käytön perehdyttämiseen, kuten kuvallisten ja suomenkielisten työohjeiden tarjoamiseen sekä mestari-kisälli-toimintamalliin, jossa kokemattomimmat Buildotsin käyttäjät voivat tarvittaessa pyytää tukea kokeneemmilta käyttäjiltä. ”Laadukas perehdyttäminen ei tapahdu yhdessä yössä”, vaan se vaatii suunnitelmallisuutta, tavoitteellisuutta, toistoa ja erilaisten oppimistapojen tukemista (Kupias & Peltola 2009, 83). Tähän toiveeseen vastattiin osana opinnäytetyön toimeksiantoa ja opinnäytetyön tekijä valmisti videomuodossa olevat suomenkieliset työohjeet Buildotsin perusominaisuuksien käyttöön.

Kolmanneksi sairaalatyömaan toimihenkilöiden olisi hyvä tehdä yhteinen päätös siitä, missä määrin he minimissään hyödyntävän Buildotsia tuotannonhallinnassa. Millaisten toimien seurauksena he saavat Buildotsilta

tuotannonhallinnassa tarvittavan kokonaiskuvan työmaan etenemisestä? Myös järjestelmän käytön vastuuhenkilöt ja heidän vastuualueensa olisi syytä määrittellä yhdessä, jotta nämä ovat varmasti kaikkien toimihenkilöiden tiedossa. Lisäksi osa toimihenkilöistä kaipaisi perusteluja, miksi heidän ylipäätänsä tulee käyttää Buildotsia ja miten se edistää heidän työskentelyään. Tekoäly ja sen mahdollisuudet ovat joillekin vielä vieras aihe. Yleisesti ottaen henkilöstön on paljon helpompi kiinnostua uuden harjoittelusta ja sitoutua työtehtäviinsä, kun he ensin ymmärtävät, miksi aihe on arvokas (Eklund 2020, 97).

Loppukaneettina todettakoon, että tekoäly tarjoaa rakennusalan tuotannonhallinnalle loppuman määrän uusia mahdollisuuksia. On kuitenkin tärkeää ymmärtää, että tekoälyinnovaatioiden hyödyntäminen edellyttää ennakoivaa suunnittelua, luotettavaa dataa, osaavaa henkilöstöä ja avoimuutta muutoksille. Muiden teollisuuden alojen tavoin myös rakennusalan tuotanto tulee nojaamaan älykkäisiin ratkaisuihin. Jokaisen yrityksen on syytä päättää, aikovatko he osallistua näiden ratkaisujen kehittämiseen vai jäädä sivustaseuraajiksi. Päätös on merkittävä, sillä se vaikuttaa suoraan yrityksen kilpailukykyyn, tuottavuuteen ja asiakastyytyvyyteen. Niinpä tulevaisuuden strategiset päätökset tehdään jo tänään. (Luukkonen 7.6.2023.)

LÄHTEET

Buildots. s.a. a How. tech is helping project managers identify on-site issues. Buildotsin blogi. Luettavissa: https://buildots.com/blog/identify-on-site-issue-with-tech/?_gl=1*1swzfo0*_up*MQ..&gclid=Cj0KCQiAqL28BhCrARIsACYJvkf6BGNNovfSzYjPQbgzJkeoKmfGq7ilf5KiYlj5uMD3zeY7-nUI1q3MaAq6PEALw_wcB. Luettu: 17.1.2024.

Buildots. s.a. b. The new era of AI-driven data center construction. Buildotsin blogista. Luettavissa: https://buildots.com/blog/ai-driven-data-center-construction/?_gl=1*_up3j7z*_up*MQ..*_gs*MQ..&gclid=Cj0KCQiAqL28BhCrARIsACYJvkf6BGNNovfSzYjPQbgzJkeoKmfGq7ilf5KiYlj5uMD3zeY7-nUI1q3MaAq6PEALw_wcB. Luettu 15.1.2025.

Buildots. s.a. c. Augment AI-powered tracking with human insights. Buildotsin blogi. Luettavissa: https://buildots.com/blog/integrated-tracking/?_gl=1*2pj5x*_up*MQ..*_gs*MQ..&gclid=Cj0KCQiAqL28BhCrARIsACYJvkf6BGNNovfSzYjPQbgzJkeoKmfGq7ilf5KiYlj5uMD3zeY7-nUI1q3MaAq6PEALw_wcB. Luettu 15.1.2025.

Euroopan komissio. 2023. Mitä tekoäly on ja mihin sitä käytetään? Euroopan Parlamentin verkkolehti. Luettavissa: <https://www.europarl.europa.eu/pdfs/news/expert/2020/9/story/20200827STO85804/20200827STO85804.fi.pdf>. Luettu: 30.11.2024.

Eskolan, J. 2018. Laadullisen tutkimuksen juhannustaiat: laadullisen aineiston analyysi vaihe vaiheelta. Artikkelikirjasta: Ikkunoita tutkimusmetodeihin. 2. Näkökulmia aloittelevalle tutkijalle tutkimuksen teoreettisiin lähtökohtiin ja analyysimenetelmiin. 5. uudistettu painos. PS-kustannus. Jyväskylä

Haapalainen, N. 2024. Tekoälyavusteinen Buildots työnjohdon apuna. NCC Suomi Oy blogi. Luettavissa: <https://blog.ncc.fi/nakymat/oulun-sairaalatyomaalla-seurataan-rakentamisen-tyovaiheita-entista-tarkemmin-tekoalyavusteinen-buildots-tyonjohdon-apuna/>. Luettu: 15.10.2024.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2014. Tutki ja kirjoita. 19. painos. Tammi. Helsinki.

Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 2008. Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Oy Yliopistokustannus. Helsinki.

Joki, M. 2024. Henkilöstöasiantuntijan käsikirja. 8. uudistettu painos. Helsingin Kamari Oy.

Junnonen, J-M. 2010. Talonrakennushankkeen tuotannonhallinta. Suomen Rakennusmedia Oy. Tampere.

Koskenvesa, A. & Sahlstedt, S. 2017. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. 3. painos. Rakennustieto Oy. Helsinki.

Koski, H. 2010. Talonrakentamisen tuotantotekniikka. 1. painos. Rakennustieto Oy. Helsinki.

Kupias, P. & Peltola, R. 2009. Perehdyttämisen pelikentällä. Oy Yliopistokustannus. Helsinki.

Manner, M. 2022. Loppusiivous rakennustyömaalla -P1- puhtausluokituksen tavoitteena hyvä sisäilma. Puhtausala-lehti. Luettavissa: <https://puhtausala.fi/uutishuone/loppusiivous-rakennustyomaalla-p1-puhtausluokituksen-tavoitteena-hyva-sisailma/>. Luettu: 29.12.2024.

Martinsuo, M., Mäkinen, S., Suomala, P. & Lyly-Yrjänäinen, J. 2018. Teollisuustalous kehittyvässä liiketoiminnassa. 1.–2. painos. Edita. Keuruu.

NCC Suomi Oy. s.a. Avoin rakentaminen antaa aikaa käyttäjäsuunnittelulle. Luettavissa: https://www.ncc.fi/tarjontamme/rakennukset/toimitilarakentaminen/sairaalat/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwm5e5BhCWA-RlsANwm06h3lrmra1y30JfBT64F3cPvgTiQQZL_nTj_T40pstHF_5F5osnal-waAjy_EALw_wcB. Luettu 20.10.2024.

OYS2030 s.a. a. Tietoa uudisohjelmasta. OYS2030 nettisivut Luettavissa: <https://oys2030.fi/tietoa-uudistamisohjelmasta/>. Luettu 15.10.2024.

OYS2030 s.a. b. Uusi päärakennus. OYS2030 nettisivut. Luettavissa: <https://oys2030.fi/uusi-paarakennus/>. Luettu 15.10.2024.

Luukkonen, H. 2023. Tekoäly tulee rakennusalalle. Rakennusteollisuuden lehti. Luettavissa: <https://rt.fi/tiedotteet-ja-uutiset/2023/06/tekoaly-tulee-rakennus-alalle/>. Luettu: 10.1.2025.

Sampo consulting. 2024. 360-kuvaus on uusinta elämysmarkkinointia. Sampo Consulting blogit. Luettavissa: <https://sampoconsulting.com/mita-on-360-kuvaus/>. Luettu: 2.12.2024.

Sisäilmayhdistys ry. 2024. Sisäilmaopas 12 – Puhtausluokan P1-mukainen rakennuttaminen ja valvonta. Luettavissa: <https://sisailmayhdistys.fi/julkaisut/>. Luettu: 28.12.2024.

Vilkkä, H. 2021. Tutki ja kehitä. 5. päivitetty painos. PS-kustannus. Jyväskylä.

LIITTEET

Liite 1 Haastattelurunko

Haastattelurunko

Haastattelu liittyy Opinnäytetyön kehittämisosuuteen. Opinnäytetyön tarkoitus on selvittää tekoälyavusteisen tuotannonhallintatyökalun käyttöä työnjohdon näkökulmasta. Tuotannonhallinnan osa-alueet ovat: 1) valvonta, 2) ohjaus ja 3) suunnittelu. Kehittämistyönä myös tarkastellaan mahdollista käyttöä kolmiviikkoisai-kataulun suunnitteluun ja potentiaalisia kehittämistarpeita työnjohdon näkökulmasta.

KÄYTTÖÖNOTTO

1. Milloin aloit käyttämään Buildotsia?
2. Miksi aloit käyttämään Buildotsia?
3. Millaisen perehdytyksen sait Buildotsin käyttöön?

NYKYKÄYTTÖ

4. Kuinka usein nykyään käytät Buildotsia (päivittäin/viikoittain/harvemmin)?
Perustele käyttöaktiivisuutesi.
5. Miten käytät Buildotsia...
 - tuotannon valvonnassa?
 - tuotannon ohjauksessa?
 - ja tuotannon suunnittelussa?
 - b. Käytätkö Buildotsia johonkin muuhun – mihin?
 - c. Mihin näistä hyödynnät Buildotsia eniten? Mihin vähiten?
6. Miten Buildots edistää...
 - a. tuotannon valvontaa?
 - b. tuotannon ohjausta?
 - c. ja tuotannon suunnittelua?
7. Entä miten Buildots haastaa/vaikeuttaa...
 - a. tuotannon valvontaa?
 - b. tuotannon ohjausta?
 - c. tuotannon suunnittelua?

KEHITTÄMINEN

8. Lopuksi keskustellaan vielä tarkemmin kolmeviikkoaikataulun tekemisestä.
 - a. Vertaa Buildotsilla toteutettavaa kolmiviikkoisaikataulutuksen tekoa aikaisempaan tapaasi. Miten ne eroavat? Mitä samaa niissä on?
 - b. Mitkä ovat Buildotsin hyvät ominaisuudet kolmiviikkoisaikataulutuksen kannalta?
 - c. Mitkä ovat Buildotsin kehitettävät ominaisuudet, jotta kolmiviikkoisaikataulutus sujuisi paremmin?
 - Pyydän kuvailemaan tarkemmin, millaisiksi nämä (haasteelliset) ominaisuudet pitäisi kehittää?
 - Miten tämä kehitystyö voisi käytännössä toteutua?
9. Mitä muuta haluat sanoa Buildotsin kehittämiseen liittyen?