

Arttu Haikonen

**RAKENNUSPROJEKTIN JOHTAMISEN TEHOSTAMINEN TIEDOLLA  
JOHTAMISEN JA AUTOMAATION KEINAIN**

# **RAKENNUSPROJEKTIN JOHTAMISEN TEHOSTAMINEN TIEDOLLA JOHTAMISEN JA AUTOMAATION KEINAIN**

Arttu Haikonen  
Opinnäytetyö  
Kevät 2023  
Rakennusprojektin tehokas johtaminen  
(ylempi AMK)  
Oulun ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Rakennusprojektin tehokas johtaminen tutkinto-ohjelma,  
tekniikan ylempi ammattikorkeakoulututkinto

---

Tekijä: Arttu Haikonen

Opinnäytetyön nimi: Rakennusprojektin johtamisen tehostaminen tiedolla johtamisen ja automaation keinoin

Työn ohjaajat: Vesa Moilanen, Klaus Heimonen ja Jussi Sainomaa

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: kevät 2023

Sivumäärä: 54 + 0 liitettä

---

Vuonna 2022 COVID-19-pandemia ja Ukrainan sota aiheuttivat haasteita rakennushankkeiden kannattavuuteen. Rakennusalaa oli jo ennen näitä haasteita vaivannut vuosia heikko tuottavuus. Lisäksi erityisesti Uudellamaalla kärsittiin kovaa pulaa osaavista rakennusalan toimihenkilöistä. Näiden yhteisvaikutukset nostivat esiin tarpeen kehittää rakennusprojektien johtamista nykyistä tehokkaammaksi ja tuottavammaksi.

Kehitystyön tavoitteena oli selvittää tiedolla johtamisen nykytila yrityksen alueyksikössä ja nimetä toimenpiteet, joilla yrityksen tiedolla johtamista voidaan kehittää. Lisäksi tavoitteena oli tunnistaa, mitä tietoa rakennushankkeen eri vaiheissa tarvitaan tiedolla johtamiseen. Kehitystyössä tutkittiin myös mahdollisuuksia rakennusprojektin johtamiseen liittyvän manuaalisen työn vähentämisen tiedolla johtamisen ja automaation keinoin.

Kehitystyö toteutettiin toimintatutkimuksena. Toimintatutkimuksen vaiheita olivat aiheen tietoperustan syventäminen, nykytila-analyysi, kehitystyöpaja sekä toimenpidesuositukset. Työn tietoperusta muodostui neljästä aiheesta: pula rakennusalan toimihenkilöistä, rakennusalan tuottavuus, tiedolla johtaminen ja automaatio. Nykytila-analyysi toteutettiin perehtymällä olemassa olevaan aineistoon sekä toteuttamalla kyselytutkimus yhteistyössä yrityksen toisen osaston kanssa. Nykytila-analyysin tulosten pohjalta kehitystyössä jatkettiin kehitystyöpajaan. Nykytila-analyysin ja kehitystyöpajojen sekä tietoperustan pohjalta muodostettiin johtopäätökset sekä toimenpidesuositukset yrityksen käyttöön.

Tiedolla johtamisessa ja automaatiossa havaittiin paljon potentiaalia ratkaisemaan työn tietoperustassa tunnistettuja haasteita. Muun muassa johtamiseen liittyvän manuaalisen työn vähentäminen nähtiin mahdollisuutena tuottavuuden lisäämiseen ja johtamisen tehostamiseen. Tiedolla johtamiseen ja automaatioon liittyy rakennusalalla edelleen paljon hyödyntämätöntä potentiaalia, jonka jatkotutkiminen on äärimmäisen tärkeää alan kehittymisen edistämiseksi ja tuottavuuden parantamiseksi.

---

Asiasanat: automaatio, data, rakennusala, tiedolla johtaminen

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Master's Degree programme in Efficient leadership in construction projects

---

Author: Arttu Haikonen

Title of thesis: Improving the performance of construction project management with means of knowledge management and automation.

Supervisors: Vesa Moilanen, Klaus Heimonen ja Jussi Sainomaa

Term and year when the thesis was submitted: spring 2023      Number of pages: 54 + 0 annex

---

Year 2022 was tough for construction industry cause COVID-19-pandemic and the war in Ukraine caused challenges to profitability of construction projects. Even before these challenges the construction industry was struggling for years with low productivity. There was also a shortage of competent construction industry officials. Combined effect from these challenges brought up a need to improve the performance of construction project management to be more productive.

The goal of this thesis was to find out the status of knowledge management in the company's regional unit and to recognize the steps on how to improve knowledge management in the regional unit. There was also a target to recognize the knowledge areas that you need in different phases of construction project for to use knowledge management. Research was also done about possibilities to reduce manual labor required in construction project management with the means of knowledge management and automation. The research was done as an activity analysis.

Knowledge management and automation are high potential solutions for solving the issues that were recognized in the study. For example, reducing manual labor in the project management was seen as a possibility to increase productivity and to improve the performance of project management. There is still a lot of unused potential in knowledge management and automation for improving construction industry. These areas should be further researched to improve the industry and its productivity.

---

Keywords: automation, construction industry, data, knowledge management

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
1.1	Kehitystyön tarkoitus, tavoite ja tutkimuskysymykset .....	7
1.2	Kehitystyössä käytetyt kehittämismenetelmät .....	7
2	TIEDOLLA JOHTAMINEN RAKENNUSALALLA .....	12
2.1	Pula rakennusalan toimihenkilöistä .....	12
2.2	Tuottavuus rakennusallalla.....	13
2.3	Tiedolla johtaminen .....	15
2.4	Tiedolla johtamisen haasteet.....	18
2.5	Automaatio .....	19
3	TIEDOLLA JOHTAMISEN KEHITTÄMINEN SKANSKALLA.....	21
3.1	Nykytila-analyysin toteutus .....	22
3.1.1	Tuotannon tehostamisen kysely.....	23
3.1.2	Projekti360-kysely .....	23
3.2	Kehitystyöpajan toteutus yksikön strategiapäivillä .....	23
3.3	Tuotannon tehostamisen kyselyn tulokset.....	26
3.4	Projekti360-kyselyn tulokset .....	26
3.5	Kehitystyöpajan tulokset.....	28
3.5.1	Laskentavaiheen tilannehuone .....	31
3.5.2	Kehitysvaiheen tilannehuone .....	33
3.5.3	Rakentamisvaiheen tilannehuone .....	35
3.5.4	Alueyksikön tilannehuone .....	37
4	TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....	40
4.1	Nykytila-analyysin johtopäätökset .....	40
4.2	Kehitystyöpajan johtopäätökset.....	41
4.3	Toimenpidesuositukset.....	42
5	POHDINTA .....	44
5.1	Tulosten luotettavuus ja eettisyys.....	45
5.2	Jatkotutkimusaiheet.....	46
	LÄHTEET .....	47

# 1 JOHDANTO

Työn toimeksiantajana on Skanska Talonrakennus Oy:n Etelä-Suomen Toimitilarakentamisen alueyksikkö. Skanska Talonrakennus Oy on rakennusalan yritys, jonka palveluihin kuuluvat asunto-, liike- ja toimitilarakentaminen, julkinen rakentaminen, korjausrakentaminen, talotekniset LVIS-palvelut ja asuntoprojektikehitys. Skanska Talonrakennus Oy on osa Skanska Oy:tä, joka on ruotsalaisen Skanska AB:n tytäryhtiö. (Skanska 2022 a.) Skanska AB on yksi maailman kymmenestä suurimmasta rakennusliikkeestä (Ellis 2022).

Vuonna 2022 rakennusalalla elettiin haastavia aikoja voimakkaiden materiaali- ja työkustannusnousujen takia. COVID-19-pandemia ja Ukrainan sota aiheuttivat yhdessä kustannusnousuja sekä haasteita rakennusmateriaaleihin saatavuuteen. (Korpela 2022; Puurunen 2022.) COVID-19-pandemia heikensi suurten rakennusliikkeiden kasvua ja kannattavuutta (Mölsä 2021). Rakennusteollisuus RT:n teettämän selvityksen perusteella myös Ukrainan sota aiheutti haasteita rakennushankkeiden kannattavuudelle (Rakennusteollisuus RT ry 2022, 14). Hankkeiden koon kasvaminen, pula toimihenkilöistä ja hankkeiden muuttuminen entistä monimutkaisemmiksi yhdessä haastavan maailman taloustilanteen kanssa aiheuttivat tarpeen kehittää rakennusprojektien johtamista nykyistä tehokkaammaksi ja tuottavammaksi. Myös alaa pitkään vaivannut heikko tuottavuus toimi yhtenä tekijänä tämän kehitysprojektin käynnistymiseen.

Viime vuosina rakennushankkeiden koot ovat kasvaneet ja hankkeiden monimutkaisuus on lisääntynyt. Suuriin ja monimutkaisiin hankkeisiin liittyviä haasteita ovat muun muassa suuren organisaation ja suuren tietomäärän hallinta. Perinteiset projektinjohtamiskäytännöt on havaittu riittämättömiksi suurien ja monimutkaisten projektien johtamiseen. (Luo ym. 2017, 1, 5; Mouchi, Olabode Rotimi & Ramachandra 2000, 89–90, 93, 96–97.) Tiedolla johtamisen eduksi on lueteltu muun muassa suurten tietomäärien hallinta ja tiedonkulun tehostuminen (Serban & Luan 2002, 6). Tiedolla johtamiseen liittyy myös automaatio (Grobelnik & Mladenec 2005, luku 1). Tästä syystä tässä kehitystyössä ratkaisukeinoa etsittiin tiedolla johtamisesta ja automaatiosta, jotta suurempien tietomäärien hallinta olisi nykyistä helpompaa ja siten myös rakennusprojektien johtaminen tehokkaampaa ja tuottavampaa. Vuonna 2001 tehdyn tutkimuksen mukaan 90 prosenttia yrityksistä, jotka käyttävän tiedolla johtamisen järjestelmiä hyötyvät paremmasta päätöksenteosta ja 81 prosenttia havaitsee tuottavuuden lisääntyneen tiedolla johtamisen ansiosta (Serban & Luan 2002, 6).

## 1.1 Kehitystyön tarkoitus, tavoite ja tutkimuskysymykset

Työn tarkoituksena on selvittää, voiko rakennusprojektien johtamisessa tehtävää manuaalista työtä vähentää tiedolla johtamisen ja automaation keinoin. Tarkoituksena on löytää keinoja keventää toimihenkilöiden nykyistä työkuormaa sekä tunnistaa tiedolla johtamisen ja automaation keinoja, joita hyödyntämällä voidaan vapauttaa toimihenkilöresursseja tuottavampaan työhön. Opinnäytetyön tarkoituksena on myös edistää käytännössä Skanskalla dataohjautuvaa liiketoimintaa.

Tämän työn tavoitteena on löytää konkreettisia tiedolla johtamisen ja automaation keinoja ja kehityskohteita yrityksessä, minkä kehitystyötä tai käyttöä edistämällä rakennusprojektien johtamisessa tehtävää manuaalista työtä voidaan vähentää. Tavoitteena on tunnistaa tiedolla johtamisen ja automaation keinoja, joita edistämällä alueyksikön toimihenkilöresursseja voidaan hyödyntää entistä tehokkaammin. Lisäksi tavoitteena on nimetä toimenpiteet, joilla voidaan edistää alueyksikössä dataohjautuvaa liiketoimintaa.

Työn tutkimuskysymykset ovat seuraavat:

- Mikä on tiedolla johtamisen nykytila Etelä-Suomen Toimitilarakentamisen alueyksikössä?
- Millä toimenpiteillä tiedolla johtamista voidaan kehittää Etelä-Suomen Toimitilarakentamisen alueyksikössä?
- Voiko rakennusprojektin johtamiseen liittyvää manuaalista työtä vähentää tiedolla johtamisen ja automaation keinoin?
- Mitä tietoa rakennushankkeen eri vaiheissa tarvitaan tiedolla johtamiseen?

## 1.2 Kehitystyössä käytetyt kehittämismenetelmät

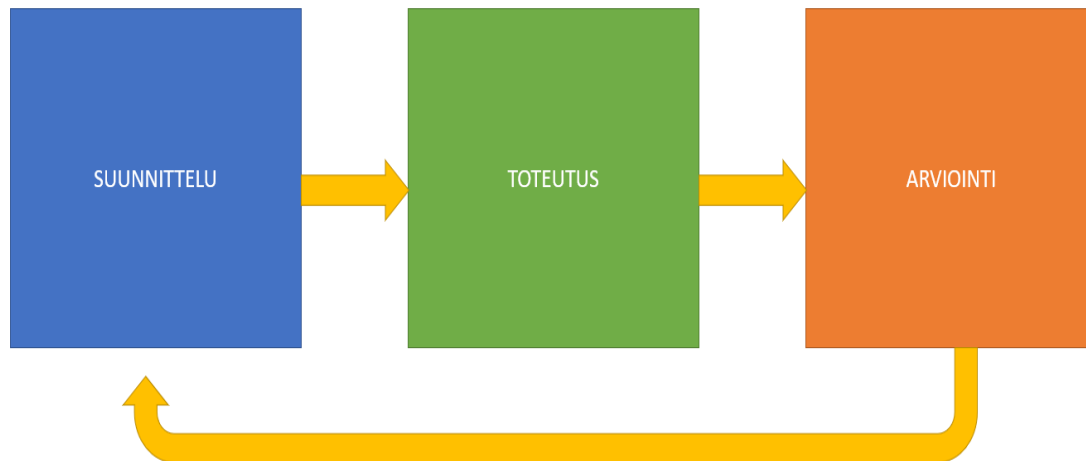
Toimintaympäristön digitalisoituminen on aiheuttanut merkittäviä muutostarpeita yritysten toimintaan. Yritysten toiminta perustuu entistä enemmän tietoon ja tiedon hallitsemiseen (Pun & Yiu 2017, 24.) Tietoa on niin paljon, että siitä on kyettävä tunnistamaan oleellinen osa, joka palvelee yrityksen tarpeita. Tiedon määrän kasvaminen on myös kiristänyt kilpailua ja lisännyt yrityksille tarpeen maksimoida organisaation muutosten omaksumiskyvyn ja ketteryyden reagoida muutoksiin. (Ojasalo, Moilanen & Ritalahti 2015, 4, 13.)

Muuttuvassa toimintaympäristössä yhtenä liiketoiminnan menestyksen edellytyksenä on jatkuva kehittämistyö. Jatkuvaa kehitystyötä tarvitaan yrityksissä muun muassa kasvun aikaansaamiseksi ja kannattavuuden parantamiseksi, yrityksessä ilmenneiden ongelmien ratkaisemiseen ja kysyntään ja toimintaan vaikuttavien asioiden ennakointiin. Menestykseen ei riitä, että organisaatio pelkää sopeutuu ympärillä tapahtuviin muutoksiin. Eniten menestystä saavuttavat yritykset, jotka aktiivisesti kehittävät omaa toimintaansa ja pystyvät nykyisen toiminnan arvioimisen lisäksi ennakoidaan tulevaisuuden näkymiä ja varautumaan niihin. (Ojasalo ym. 2015, 12–13.)

Tämä tutkimus toteutettiin toimintatutkimuksena. Toimintatutkimus valittiin tutkimusmenetelmäksi, koska työn tavoitteena oli löytää konkreettisia ratkaisuja työn toimeksiantajan rakennushankkeiden johtamisen tehostamistavoitteisiin pääsemiseksi. Lisäksi toimintatutkimus koettiin erinomaiseksi tutkimusmenetelmäksi, koska sen avulla oli samalla mahdollista yrittää lisätä yrityksessä tutkitun aiheen teoreettista ymmärtämistä sekä muuttaa suoraan tutkimukseen osallistuneiden ajattelutapoja. (Koski & Kelo 2019.) Toimintatutkimuksen toteutuksessa hyödynnettiin osallistavia menetelmiä, koska ne mahdollistivat pääsyn yrityksen organisaation hiljaiseen tietoon, jonka avulla kehittämistyön näkökulmaa pystyttiin laajentamaan myös virallisten tutkimusten ulkopuolelle (Jyväskylän yliopisto 2015; Ojasalo ym. 2015, 61).

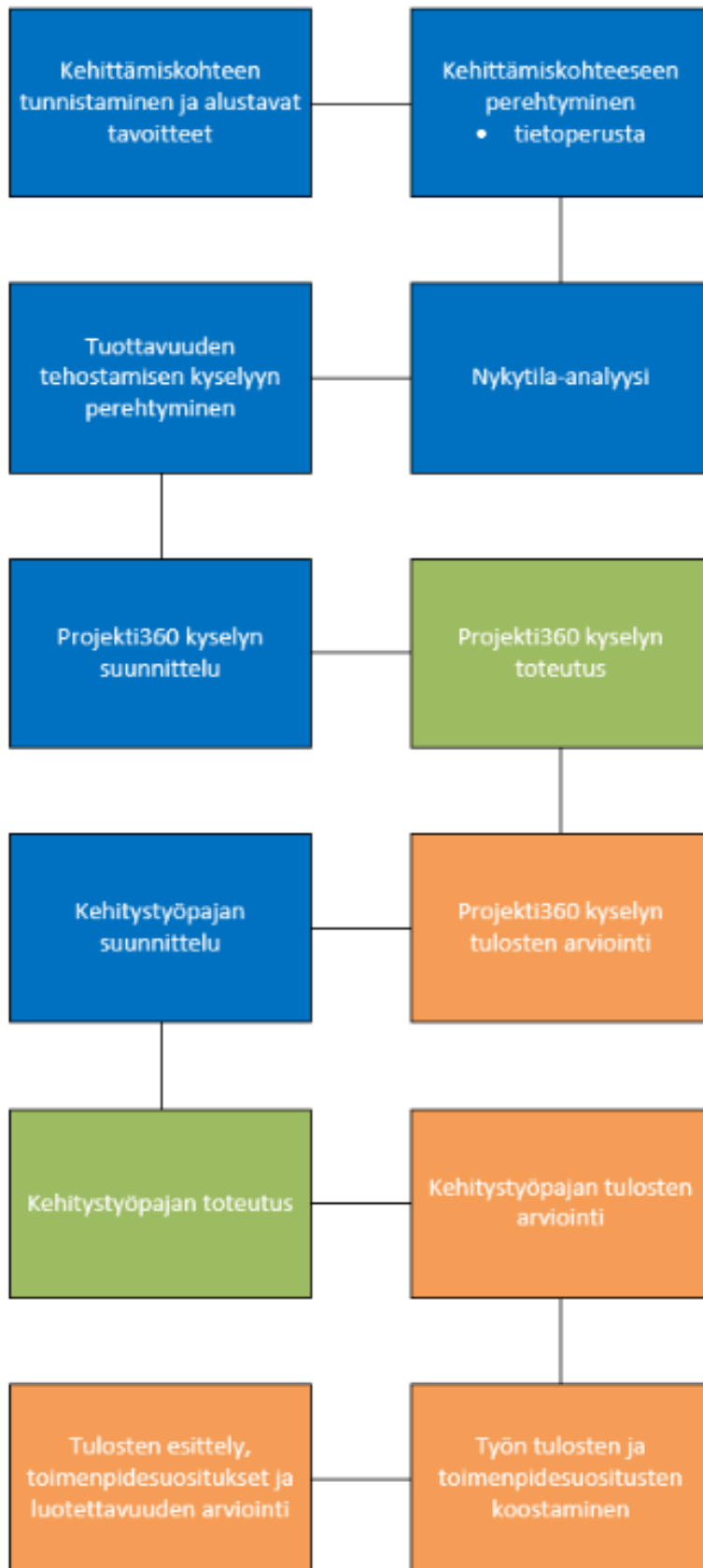
Kehittämistyön toteutuksessa noudatettiin mukailleen kuvassa 1 esitettyä muutostyön prosessia. Työ aloitettiin kehittämiskohteen tunnistamisella ja alustavien tavoitteiden määrittämisellä. Kehittämiskohteen tunnistamisen ja alustavien tavoitteiden määrittämisen jälkeen tutustuttiin kehittämiskohteen teoreettiseen teoriassa sekä käytännössä ja tehtiin rajauksia työn laajuuteen. Kun kehittämiskohde ja tavoitteet oli tunnistettu, aloitettiin työn tietoperustan laadinta sekä suunniteltiin kehitystyön toteutustavat. Suunnittelun jälkeen kehitystyö toteutettiin yrityksessä. Lopuksi arvioitiin työn lopputulosta, tehtiin toimenpidesuositukset, esitettiin jatkotutkimusaiheet sekä arvioitiin tulosten luotettavuutta. (Ojasalo ym. 2015, 22–23.)





KUVA 1. Muutostyön prosessi (Ojasalo ym. 2015, 23)

Kuvassa 2 esitetään tämän kehittämistyön vaiheet. Tiedolla johtaminen ja automaatio valikoituivat työn kehittämiskohteiksi tämän työn johdannossa esitetyistä syistä. Kehittämiskohteen valinnan jälkeen laadittiin aiheen tietoperusta perehtymällä kattavasti aiheen taustoihin. Työn tietoperusta muodostettiin aiheista: pula rakennusalan toimihenkilöistä, tuottavuus rakennusalalla, tehokas- ja tuottava työ, tiedolla johtaminen, tiedolla johtamisen haasteet ja automaatio. Nämä aiheet valikoituivat osaksi tietoperustaa, koska niiden katsottiin liittyvän oleellisena osana aiheeseen. Tietoperustan laadinnan jälkeen havaittiin tarve perehtyä syvällisemmin tiedolla johtamisen nykytilaan yrityksessä, mikä toteutettiin nykytila-analyysinä.



KUVA 1. Kehittämistyön vaiheet

Nykytila-analyysi aloitettiin perehtymällä yrityksessä vuonna 2021 toteutettuun tuottavuuden tehostamisen kyselyn tuloksiin. Tämän kyselyn tulosten pohjalta suunniteltiin ja toteutettiin Projekti360-kyselyn nimellä oleva jatkoselvitys yhteistyössä Skanska Oy:n Tuottavuus ja laatu -tiimin kanssa, jotta todelliset kehittämiskohteet varmasti tunnistetaan. Nykytila-analyysin tavoitteena oli selvittää tiedolla johtamisen nykytilanne Etelä-Suomen Toimitilarakentamisen alueyksikössä. Lisäksi tavoitteena oli selvittää, onko alueyksikkö edelläkävijä alueyksikkötasolla tiedolla johtamisessa vai oliko tiedolla johtamisen osaaminen jäljessä muihin alueyksiköihin verrattuna. Nykytila-analyysin pohjalta tavoitteena oli tunnistaa myös aihe tai aiheita, joita käsitellään tässä työssä toteutettavassa kehitystyöpajassa. Nykytila-analyysin toteutuksesta on kerrottu lisää tämän työn luvussa 3.1.

Nykytila-analyysin tulosten arvioinnin perusteella suunniteltiin jatkotoimenpiteenä kehitystyöpaja. Kehitystyöpajan tarkoituksena oli lisätä työpajaan osallistuvien tietämystä tiedolla johtamisesta sekä Skanskan tiedolla johtamisen järjestelmistä. Tarkoituksena oli saada osallistujat pohtimaan, kuinka paljon työaika käytetään manuaalisen turhan työn tekemiseen, minkä työn voisi automatisoida tai korvata olemassa olevaa raporteilta löytyvää dataa hyödyntämällä. Tavoitteena oli saada lisää tietoa aiheista: Mitä dataa tarvittaisiin lisää, mitä toimintatapoja voitaisiin kehittää rakennusprojektin johtamiseen liittyvän manuaalisen työn vähentämiseksi sekä mitä kehitystarpeita nykyisissä työkaluissa on, jotta ne palvelisivat paremmin reaaliaikaista tiedolla johtamista. Kehitystyöpajan toteutuksesta on kerrottu lisää tämän työn luvussa 3.2.

Kehitystyöpajan jälkeen työn tulokset arvioitiin, koottiin vastaukset tutkimuskysymyksiin ja laadittiin toimenpidesuosituksia. Lisäksi arvioitiin tulosten luotettavuutta. Useat toimenpidesuosituksista liittyivät yrityksen järjestelmien kehitystarpeisiin, minkä takia toimenpidesuosituksia ja tämä kehitystyö esiteltiin useille yrityksen sidosryhmille, jotta varmistetaan esitettyjen muutosten toteutuminen.

## 2 TIEDOLLA JOHTAMINEN RAKENNUSALALLA

Tiedolla johtamisen rooli on tunnistettu keskeiseksi rakennushankkeiden tehokkaan läpiviennin kehittämiseksi. Tiedolla johtamista on tehty jo pitkään ennen kuin termi ”tiedolla johtaminen” tuli yleisesti käyttöön. Monet rakennusalan organisaatiot ovat tunnistaneet viime vuosina tarpeen kehittää tiedolla johtamisen prosesseja entistä tehokkaammiksi. (Anumba, Egbu & Carrillo 2008, 7, 216.)

### 2.1 Pula rakennusalan toimihenkilöistä

Rakennusalan työnjohtajat ja rakennusinsinöörit ovat olleet vuosien 2016 ja 2022 välillä säännöllisesti Uudellamaalla työ- ja elinkeinoministeriön ammattibarometrin TOP 15 -listalla ammattiryhminä, joista on pulaa. Kuvassa 3 on esitetty vuoden 2022 ammattibarometrin listaus pulaa ammatteista Uudenmaan alueella. (Ammattibarometri 2022.) Erityisesti pääkaupunkiseudulla rakennusliikkeet kilpailevat osaajista, mikä näkyy suurena määränä alan työpaikkailmoituksina. Tarkasteluhetkellä 29.10.2022 pelkästään työ- ja elinkeinotoimiston työmarkkinatorilta löytyi sanahauulla ”rakennusinsinööri” 63 työpaikkailmoitusta ja sanahauulla ”rakennusalan työnjohtaja” 121 työpaikkailmoitusta Uudenmaan alueelta. (Työmarkkinatori 2022.)

#### Uudenmaan ELY-keskus (2022 / I)

##### TOP 15 PULAA

■	Sairaanhoidaja ja terveydenhoitaja - (3221)
■	Lastentarhanopettajat - (2342)
■	Sosiaalityön erityisasiantuntijat - (2635)
■	Kuulontutkijat ja puheterapeutit - (2266)
■	Yleislääkärit - (2211)
■	Ylilääkärit ja erikoislääkärit - (2212)
■	Lähihoitajat - (5321)
■	Hammaslääkärit - (2261)
■	Ylihoitajat ja osastonhoitajat - (2221)
■	Ravintola- ja suurtaloustyöntekijät - (5120)
■	Kodinhoitajat (kotipalvelutoiminta) - (5322)
■	Rakennusalan työnjohtajat - (3123)
■	Psykologit - (2634)
■	Erityisopettajat - (2352)
■	Rakennusinsinööri - (2142)

■	Paljon pulaa hakijoista
■	Pulaa hakijoista
■	Tasapaino
■	Liikaa hakijoita
■	Paljon liikaa hakijoita
■	Vajaat tiedot

KUVA 2. Ammattibarometrin TOP 15 pula ammatit Uudellamaalla 2022 (Ammattibarometri 2022)

Syitä rakennusalan toimihenkilöpulaan ovat muun muassa 1990-luvun lama, jonka seurauksena rakennusalan koulutus ajettiin alas rakentamisen vähennyttyä. Alalta menetettiin yksi sukupolvi rakennusalan ammattilaisia, kun monet alalle kouluttautuneet siirtyivät muille aloille rakentamisen seisahduttua. Lisäksi suuriin ikäluokkiin kuuluvat osaajat ovat nyt jäämässä eläkkeelle. (Toivonen 2017.)

Yhtenä osaajapulan syynä on tunnistettu myös rakennusalan tehoton työskentelytapa, joka heikentää työn kiinnostavuutta. Työntekijöiden aika kuluu toissijaisiin tehtäviin, kuten materiaalin ja kaluston etsimiseen tai ongelmien selvittelyyn varsinaisen työtehtävän sijaan. Rakennusalan haasteet ovat samankaltaisia myös kansainvälisesti. (Eriksson & Viitanen 2018.) Aalto yliopiston iCONS-tutkimushankkeessa on osoitettu, että vain noin 25–35 prosenttia työntekijän työajasta käytetään työkohteessa ja lopputyöajasta käytetään näihin toissijaisiin tehtäviin (Seppänen 2019). 30 vuoden aikana tehdyt rakennusalan tutkimukset osoittavat, että keskimäärin jopa 49,6 prosenttia rakentamiseen käytetystä ajasta on tehotonta hukkaan menevää aikaa (Horman & Kenley 2005).

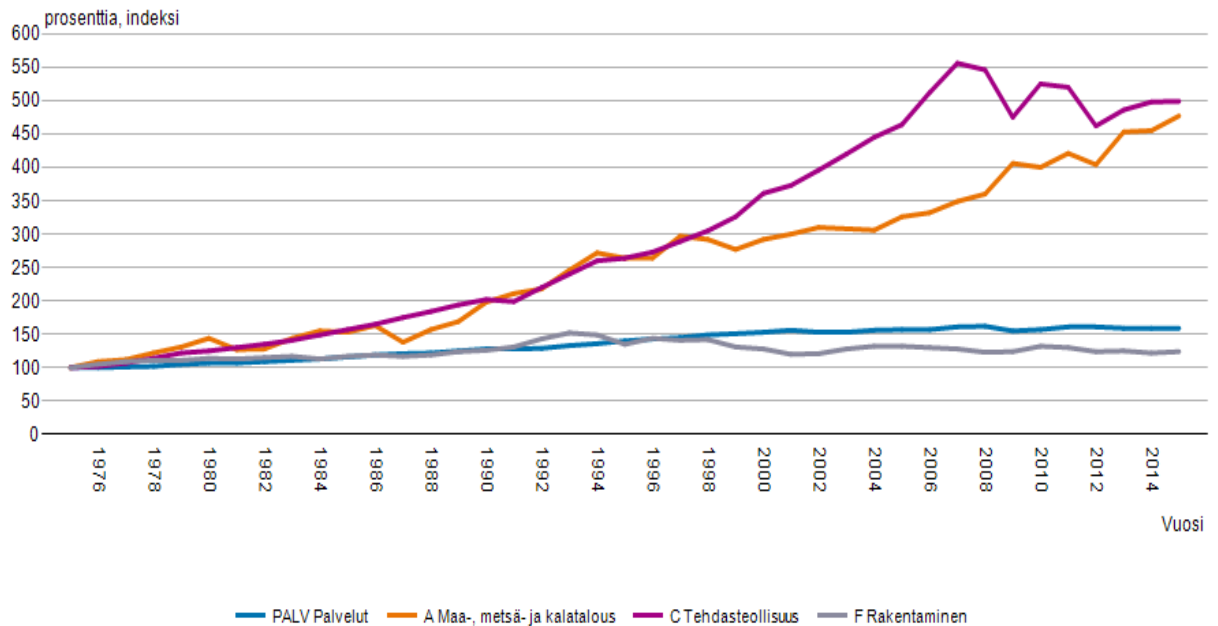
Rakennusalan toimihenkilöillä on paljon vastuuta, joka osaltaan aiheuttaa stressiä ja kuormittaa toimihenkilöitä. Pula toimihenkilöistä aiheuttaa myös sen, ettei vanhan projektin loputtua päästä palautumaan, kun heti täytyy siirtyä uudelle hankkeelle. Nämä tekijät osaltaan heikentävät alan kiinnostavuutta eivätkä houkuttele alalle uusia ammattilaisia. (Toivonen 2017.) Stressin on myös osoitettu heikentävän merkittävästi rakennusprojektien johtajien tehokkuutta projektin johtamisessa (Darmawan & Djaelani 2021, 1). Vastuun lisäksi projektijohtajille stressiä aiheuttavia tekijöitä ovat muun muassa puutteellinen tiedonkulku, liiallinen paperityön määrä sekä suuret määrät luettavaa aineistoa, mikä aiheuttaa huomattavaa työkuormaa (Jepson, Kirytopoulos & London 2017, 51).

## **2.2 Tuottavuus rakennusalalla**

Kuvassa 4 on esitetty rakennusalan tuottavuuden kehittyminen vuodesta 1975 vuoteen 2015. Rakennusalan työn tuottavuus ei ole kokonaisuutena kehittynyt juurikaan 40 vuodessa, kun taas useilla muilla aloilla on tänä aikana tehty merkittäviä tuottavuusloikkia (Tilastokeskus 2017). Vuosien 2006 ja 2012 välillä tutkittujen 25 Euroopan maan työn tuottavuus rakennusalalla on keskimäärin hieman heikentynyt (Nazarko & Chodakowska 2015, 210). Rakennusalan tuottavuudessa on kyllä tapahtunut kehitystä vuosikymmenien aikana, mutta rakennushankkeet ovat muuttuneet

samaan aikaan entistä monimutkaisemmiksi. Tästä huolimatta määrällinen tuottavuus ei ole romahtanut. (Eriksson & Viitanen 2018.) Rakennukset ovat entistä teknisempiä ja monimutkaisempia, sillä ne muun muassa sisältävät jatkuvasti parempia käyttöominaisuuksia, tehokkaampaa lämmöneristystä sekä entistä vaativampia teknisiä ratkaisuja (Ahonen ym. 2020, 45; Wood & Gidado 2008, 4).

Arvonlisäykseen perustuva työn tuottavuus toimialoittain muuttujina Toimiala ja Vuosi. S1 Koko kansantalous, Työn tuottavuuden indeksi 1975=100.



KUVA 3. Rakennusalan tuottavuuden kehitys (Tilastokeskus 2017)

Rakennusallalla digitalisaation hyödyntämisessä tuottavuuden lisäämiseksi on suurimpana haasteena vakioitujen prosessien ja toimintatapojen puuttuminen. Tuottavuuden lisäämiseksi on ymmärrettävä vakioitujen prosessien merkittävyys, jotta uusia teknologioita voidaan hyödyntää. (Lohilahti 2017.) Valtioneuvoston tekemän selvityksen mukaan mahdollisia syitä rakennusalan heikkoon tuottavuuden kehitykseen ovat hankkeiden yksilöllisyys ja tästä aiheutuva vakioinnin puuttuminen, heikko tiedonhallinta, rakentamisen aikaiset suunnitelmamuutokset, rakentamisen monimutkaistuminen, alan vahva sääntely, pitkät tuotantoketjut, julkiset hankintakäytännöt ja tilaajien toiminta (Ahonen ym. 2020, 59, 65, 106–107).

Työn tehokkuudella tarkoitetaan sitä, kuinka tehokkaasti yritys käyttää resurssejaan tuotantoprosessissa (Sundqvist, Backlund & Chronéer 2014, 279). Tehostamalla resurssien käyttöä, on mahdollista parantaa yrityksen kannattavuutta (Ahonen ym. 2020, 117). Rakennusallalla tehottomuutta

aiheuttaa muun muassa hukattu aika, jonka työntekijät käyttävät tuottavan työn tekemisen sijaan esimerkiksi materiaalien tai työkalujen etsintään (Seppänen ym. 2020, 15, 30).

Taloustieteessä tuottavuus määritetään valmiiksi saadun tuotteen kokonaistuotannon ja siihen käytettyjen resurssin kokonaispanoksen suhteeksi (Hanna, Taylor & Sullivan 2005). Yksinkertaisimmillaan työn tuottavuudella tarkoitetaan valmiiksi saadun työn määrään ja siihen käytetyn työajan suhdetta (Steindel & Stiroh 2001, 1). Rakennusalalla tuottavuudella tarkoitetaan myös työhön laskeutujen ja työhön käytettyjen työtuntien suhdetta (Hanna ym. 2005).

### **2.3 Tiedolla johtaminen**

Tiedolla johtamisella tarkoitetaan tiedon järjestelmällistä hyödyntämistä päätöksenteossa. Oleellisia osina tiedolla johtamista ovat tiedon tuottaminen sekä tuotetun tiedon hyödyntäminen. (Kosonen 2019, luku 1.) Tiedolla johtamisen merkitys liiketoiminnassa on ymmärretty jo 1990-luvun lopulla (Serban & Luan 2002, 5; Spender & Grant 1996, 5). Lisääntynyt kilpailu, teknologian kehitys ja vaativa liiketoimintaympäristö ovat lisänneet yrityksissä tarvetta lisätä tietoon perustuvaa päätöksentekoa (Chang, Wang & Hawamdeh 2019, 2–3). Ilman tietoa johtajien päätökset perustuisivat vain henkilökohtaiseen kokemukseen ja henkilön omaan arvioon, mitkä eivät ole luotettavia lähteitä, koska ne ovat alttiita kognitiivisille harhoille ja ajatusvirheille (Barends, Rousseau & Briner 2014, 206).

Kolme keskeistä aluetta liiketoiminnassa, joissa datan hyödyntämisellä on erityisesti merkitystä ovat: päätöksenteon parantaminen, toiminnan tehostaminen ja datan kaupallistaminen. Datasta voidaan kerätä esimerkiksi tietoa kuluttajien toiveista ja haluista, mitä puolestaan voidaan hyödyntää parantamaan päätöksentekoa tuotteiden suunnittelussa ja markkinoinnissa. Toiminnan tehostaminen helpottuu, kun seurataan esimerkiksi logistiikan sujuvuutta ja tämän pohjalta suoritetaan optimointia. Jopa työntekijätyytyväisyyttä voidaan parantaa dataa seuraamalla ja muokkaamalla toimintaa sen antaman tiedon perusteella. Datan kaupallistamisesta malliesimerkki on John Deere, jonka valmistamat uudet traktorit on varustettu sensoreilla, jonka tuottamaa dataa valmistaja voi itse hyödyntää, mutta myös myydä sitä asiakkaiden käytettäväksi, jotta myös he voivat tehostaa toimintaansa. (Marr 2017, 8–9.)

Tiedolla johtamiseen liittyy oleellisena osana data. Data, informaatio ja tieto sekoitetaan usein käsitteinä toisiinsa. Datalla tarkoitetaan jostakin tietolähteestä kerättyä aineistoa, joka sisältää pelkästään numeroita, tekstiä tai näiden yhdistelmiä. Kun dataan yhdistetään jokin määre, muodostuu datasta informaatiota. Tietoa informaatiosta tulee, kun kerätystä informaatiosta tehdään jokin päätelmä. Kuvassa 5 on esitetty esimerkki tiedon muodostumisesta. (Hakala 2006, 132; Serban & Luan 2002, 8–9.) Data mahdollistaa rationaalisen päätöksenteon ja nykyään dataa on käytössä enemmän kuin koskaan. Datan monipuolinen käyttö voi mullistaa yritysten ja organisaatioiden toiminnan. (Hovi 2018.)



KUVA 4. Tiedon muodostuminen (Hakala 2006)

Dataa muodostuu useista eri tehtävistä ja lähteistä. Esimerkiksi myynnistä, verkkosivujen kävijöistä ja taloustilanteesta muodostuu kaikista dataa. Laadukkaalla datalla on tärkeä rooli tiedolla johtamisen mahdollistajana. Ollakseen laadukasta datan on oltava neutraalia, validia ja ennen kaikkea pitää olla mahdollista hyödyntää kyseistä dataa. Tiedolla johtamisessa tärkeää on datan laatu, mutta tärkeää on myös kerätyn datan analysointi hyödyntämällä laadullisia menetelmiä. Ilman datan analysointia on riskinä tehdä vääränlaisia tulkintoja datan perusteella. (Kosonen 2019, luku 3.)

Tehokkaassa tiedolla johtamisessa sekä yrityksen sisäistä että ulkoista tietoa hyödynnetään yhdessä, eikä vain erikseen. Sisäistä tietoa ovat esimerkiksi kate sekä tuottavuustiedot ja ulkoista tietoa kuluttajien kysyntä myytävälle tuotteelle. Tiedon lähteitä ovat esimerkiksi yrityksen tietojär-



jestelmät, viestintäkanavat ja julkiset markkinatiedot. Näitä eri tietokanavista saatavaa dataa yhdistelemällä ja analysoimalla saadaan muodostettua kattavampaa tietoa, kuin pelkästään yksittäistä tietokanavaa seuraamalla. Laaja-alaisella datan hyödyntämisellä saadaan myös paljon päätöksenteon perusteita. (Kosonen 2019, luku 3.)

Analytiikalla tarkoitetaan menetelmiä, joilla datasta voidaan muodostaa informaatiota, jonka pohjalta voidaan tehdä tulkintoja eli muodostaa tietoa ja näin tehdä päätöksiä. Analytiikan tärkeänä osana on datan visualisointi. (Yuk & Diamond 2014, 7–10.) Datan visualisoinnilla tarkoitetaan datan jäsentelyä, esittämistä, viestintää sekä analysointia, joka muuttaa datan informaatioksi. Visualisoinnin tarkoituksena on tuoda esiin olennainen osa datan sisältämästä informaatiosta kuitenkin muuttamatta sen merkitystä. Kaikki datan sisältämä informaatio ei ole aina tarpeellista päätöksenteon kannalta, ja siksi onkin oleellista miettiä, mikä on tarpeellista valitun tehtävän tai kohderyhmän kannalta. Lisäksi on muistettava lähteen ja tiedon luotettavuus, mikäli datasta halutaan tehdä yleistyksiä. (Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu 2022.) Suuresta datamäärästä saadaan helpommin omaksuttavaa, kun se visualisoidaan hyödyntäen taulukoita, tekstiä ja grafiikkaa. Visualisoidulla dataa voidaan myös korvata perinteisiä raportointimuotoja. (Yuk & Diamond 2014, 7–9.)

Datan hallinta on vaatimus tehokkaan datatyön ja tiedolla johtamisen onnistumiseen. Datan laadulla tarkoitetaan sitä, kuinka sopivaa tietty data on nimettyyn tehtävään, kuten esimerkiksi päätöksentekoon. Kun data on laadukasta, se ottaa huomioon kaikki tehtävässä vaaditut muuttujat ja on tästä syystä luotettavaa. Datan laatua voidaan kuvata esimerkiksi seuraavilla mittareilla: virheettömyys, täydellisyys, ajantasaisuus ja saavutettavuus. Datan virheettömyydellä tarkoitetaan, että data on tarkkaa ja virheetöntä. Data on puolestaan täydellistä silloin, kun se on aukotonta ja siitä saadaan sen ansiosta vastauksia. Datan on tärkeää olla ajantasaista, koska vanhentuneesta datasta ei saada liiketoiminnallista hyötyä. Lisäksi datan on oltava saavutettavissa, jotta sitä voidaan hyödyntää tiedolla johtamisessa. (Renvall 2022.)

Rakennusalalla tiedonhallinnan merkitys hankkeiden onnistumisen osana on ymmärretty viime vuosien aikana, kun rakennushankkeiden monimutkaisuus on lisääntynyt (Ahonen ym. 2020, 65; Luo ym. 2017, 1; Mouchi ym. 2000, 97). Hankkeiden koon kasvaminen ja monimutkaisuus ovat lisänneet haasteita hankkeiden aikataulussa ja kustannuksissa pysymiseen (Luo ym. 2017; Ämmälä 2016; Han ym. 2009, 243). Mediassa on ollut esillä useita hankkeita, jotka ovat myöhästyneet ja ylittäneet niille esitetyn alkuperäisen budjetin. Näistä voidaan esimerkkeinä nostaa Länsimetron ensimmäinen vaihe, eduskuntatalon peruskorjaus sekä Olkiluodon uusi ydinvoimala. (Ämmälä

2016.) Länsimetron toisessa vaiheessa tiedolla johtamisen merkitys on ymmärretty ja hankkeelle on perustettu erillinen tilannehuone, jossa voitiin seurata reaaliajassa dataan pohjautuvaa tietoa, minkä pohjalta hanketta voitiin ohjata tehokkaammin (Länsimetro 2020). Länsimetron toinen vaihe myös valmistui aikataulussa sekä sille asetetussa budjetissa (Länsimetro 2022). Myös kansainvälisissä tutkimuksissa tiedonkulun ja toimivan kommunikoinnin merkitys on tunnistettu tärkeäksi tekijäksi monimutkaisten projektien onnistumiseksi (Luo ym. 2017, 5; Han ym. 2009, 244–245; Wood & Gidado 2008, 9–10).

Rakennusalan yrityksistä muun muassa Fira Group Oy mainostaa hyödyntävänsä tiedolla johtamista tilannehuoneeseen koostetulla tilannekuvalla rakennushankkeidensa etenemisestä. Tilannehuoneeseen kerätyn tiedon etuna on tiedon ajantasaisuus, kun tieto koostetaan automaattisesti eri järjestelmistä. Tämä lisää myös reaktiivisuutta poikkeamiin, kuten viivästyksiin ja reklamaatioihin, kun näiden johtaminen on mahdollista yritystasolla, eikä työmaa jää yksin haasteiden kanssa. Lisäksi tilannehuonetta hyödyntämällä saadaan lisättyä rakennushankkeen läpinäkyvyyttä, kun sama tilannekuva on saatavilla koko organisaatiolle. (Fira 2022.) Tilannehuoneella ei rakennus- alalla tarkoiteta pelkästään tilaa, jossa on monitoreja seinillä, vaan se on kokonaisvaltainen toimintatapa, jossa tieto on tuotu osaksi johtamista ja päätöksentekoa (Länsimetro 2020).

## 2.4 Tiedolla johtamisen haasteet

Tiedolla johtamiseen liittyy useita erilaisia haasteita aiheuttavia tieto-ongelmia. Tieto-ongelmia ovat muun muassa tiedon monimutkaisuus, monitulkintaisuus, epäselvyys ja epävarmuus. Monimutkaisuudella tarkoitetaan aiheeseen liittyvän datan sijaintia useassa lähteessä. Dataa ei tällöin ole saatavilla helposti koottuna aineistona, mikä vaikeuttaa kokonaiskuvan saamista. Epäselvyydellä tieto-ongelmana tarkoitetaan vaikeutta tulkita ilmiötä tai tapahtumaa. Monitulkintaisuus taas tarkoittaa, että samasta datasta voidaan tehdä useita tulkintoja, jotka eivät kuitenkaan välttämättä kaikki ole totta. Epävarmuutta puolestaan aiheuttaa informaation puuttuminen. (Jalonen 2013, 1–2.) Onkin olennaista, että kaikkea dataa arvioidaan kriittisesti tarkastelemalla sen merkittävyyttä ja luotettavuutta huolellisesti sekä järjestelmällisesti (Barends ym. 2014, 206).

Ihmiset tuottavat dataa kaiken aikaa lisää ja datan määrä kasvaa maailmassa jatkuvasti (Sagiroglu & Sinanc 2013, 42). Ihminen voi toimia datan tuottajana, datan hallitsijana tai datan hyödyntäjänä. Datat tuottajat muodostavat uutta dataa, datan hallitsijat tarjoavat resursseja datan prosessointiin

ja säilömiseen ja datan hyödyntäjät käyttävät dataa esimerkiksi päätöksen teossa. (Strong, Lee & Wang 1997, 104.) Aina kun ihminen osallistuu datan tuottamiseen, on mahdollisuus inhimilliseen virheeseen (Barchard & Pace 2011). Tästä syystä onkin äärimmäisen tärkeää ymmärtää, kuinka tärkeää hyvä laatuinen data on arkemme sujuvuuden kannalta. Esimerkiksi laskunkiertoprosessissa väärin merkityt tai puutteelliset laskun tiedot voivat pahimmillaan aiheuttaa ylimääräistä työtä usealle henkilölle. Ensin ostoreskontra selvittää puutteellisia tietoja, minkä jälkeen lasku voi edelleen pahimmassa tapauksessa päätyä väärälle henkilölle tarkastettavaksi, mikä aiheuttaa edelleen ylimääräistä selvitystyötä. Oikeilla laskun tiedoilla tältä ylimääräiseltä työltä olisi välttytty, mikä on laadukkaan datan ansiota. (Skanska 2022 c.) Jotta datan laatua voidaan parantaa, on tärkeää määritellä, mitä datan hyvä laatu tarkoittaa eri datakokonaisuuksien osalta datan käyttäjille (Wang & Strong 1996, 6).

## 2.5 Automaatio

Automaatiossa kyse on järjestelmän tai koneen itsenäisestä toiminnasta ilman ihmisen vaikutusta (Goldbeg 2011, 1). Automaation ensisijaisena tavoitteena on helpottaa ihmisen työtä, mutta nykyään kehittynyt automaatio on myös monissa asioissa tehokkaampi kuin ihminen. Automaatio hoitaa lukuisat monimutkaiset asiat ja tehtävät ihmistä nopeammin ja laadukkaammin. Samalla ihmisen työpanos voidaan vapauttaa vaativampiin tehtäviin. (Koskinen 2018, 4; Wiig 2012, 4.)

Ohjelmistorobotiikka on yksi automaation muoto. Ohjelmistorobotiikan avulla voidaan automatisoida säännönmukaisia ja toistuvia tietotyöhön liittyviä tehtäviä. Ohjelmistorobotiikka vaatii toimiakseen toistuvia sääntöjä sekä vakiintuneita toimintatapoja. Ohjelmistorobotiikkaa käytetään helpottamaan manuaalisia työvaiheita, joiden suorittamiseen ihminen ei tuo lisäarvoa tai joihin ei tarvita erityistä päättelykykyä. (Kääriäinen ym. 2018, 2.) Vaativampaan automaatioon, josta ei aina löydy toistuvia sääntöjä, tarvitaan tekoälyä ohjelmistorobotiikan tueksi. Tekoälyn ja ohjelmistorobotiikan yhdistelmää kutsutaan älykkääksi automaatioksi. Älykäs automaatio voi oppia suorittamaan myös ajattelutyötä vaativia tehtäviä koostamiensa historiatietojen pohjalta. Toimivan ja luotettavan tekoälyn edellytys on hyvälaatuinen data. (Rajuvaara 2022.)

Prosesseja automatisoimalla ohjelmistorobotin avulla voidaan säästää ihmisten työaikaa ja pienentää inhimillisten virheiden todennäköisyyttä. Ohjelmistorobotti pystyy myös suorittamaan manuaalisen huomattavasti ihmistä nopeammin. Siirtämällä ohjelmistorobotille näitä yksinkertaisia, mutta

paljon manuaalilyötä vaativia tehtäviä ihmisiltä, voidaan myös parantaa työtyytyväisyyttä. Ihmisten aikaa voidaan hyödyntää tuottavampiin tehtäviin, kuten asiakaspalveluun, liiketoiminnan kehittämiseen tai vaativien ongelmien ratkaisuun. (Kääriäinen ym. 2018, 2; Lamberton, Brigo & Hoy 2016, 10–11, 17.)

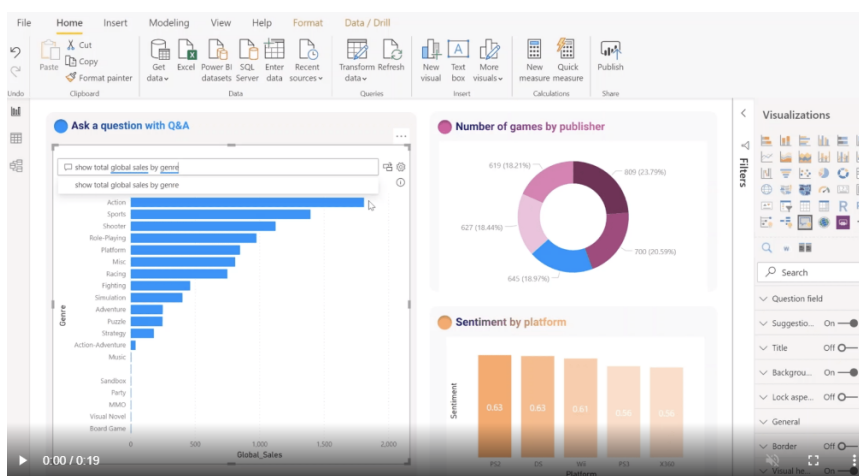
Koneoppiminen on yksi tekoälyn osa-alue, jonka tavoitteena on koneen jatkuva oppiminen ja toiminnan parantaminen. Koneoppiminen mahdollistaa tietokoneelle kyvyn mukautua ja jäljitellä ihmismäistä toimintaa. Jokainen suoritettu toiminto muodostaa dataa, josta kone voi oppia ja käyttää kokemusta seuraavalla kerralla. (Alzubi, Nayyar & Kumar 2018, 1.) Koneoppiminen avaa heikon tuottavuuden kanssa taistelevalle rakennusalalle paljon uusia mahdollisuuksia toiminnan tehostamiseen ja tuottavuuden lisäämiseen. Koneoppimista voidaan rakennusalalla hyödyntää esimerkiksi prosessien automatisointiin, asiakirjojen läpikäyntiin ja automaattiseen tiedon seurantaan, mikä pienentää ihmistyövoiman tarvetta. Koneoppimisen käyttöönottoa rakennusalalla kuitenkin hidastavat edelleen rakennusprojektiin liittyvän datan heikko saatavuus sekä huono laatu, nykyisten koneoppimisen algoritmien puutteellinen tarkkuus ja työmaiden vaihtelevat ympäristöt ja olosuhteet, mitkä tekevät koneoppimisen toimintaympäristöstä monimutkaisen ja rajoittavat koneoppimisen tehokkuutta. (Xu ym. 2021, luku 1, luku 6.)

Yhtenä tärkeänä osana tiedolla johtamista ja automaatiota on datan integraatio. Datan integraatiossa yhteen järjestelmään syötetty data siirtyy muihin järjestelmiin automaation avulla (Lenzerini 2002, 233). Integraatiolla varmistetaan, että sama data löytyy eri käyttäjiltä ja eri järjestelmistä saman muotoisena ja loogisesti yhteensopivana (Goodhue, Wybo & Kirsch 1992, 294). Tiedon integraatio järjestelmien välillä voi avata yritykselle uusia mahdollisuuksia, antaa kilpailuetua sekä mahdollistaa kehittymisen. Myös datan integraatioihin liittyy tyypillisesti haasteena datan puutteellinen laatu. (Doan, Halevy & Ives 2012, 4, 447.)

### 3 TIEDOLLA JOHTAMISEN KEHITTÄMINEN SKANSKALLA

Datan hyödyntämisen edistämistä on tehostettu Skanskalla jo edellisellä strategiakaudella. Tällöin on muun muassa tuotu yhtiön strategian ja toimintasuunnitelman toteumaa seuraavat mittarit kaikkien Skanskan toimihenkilöiden saataville yrityksen yhteiseen raportointijärjestelmään Viisariin. (Skanska 2020.) Kyseinen menettely mahdollisti muun muassa tiedolla johtamisen keinojen hyödyntämisen, kun alueyksikön ja tulosyksiköiden tasoilla määritetään toimenpiteitä strategisten tavoitteiden saavuttamiseen (Skanska 2022 d).

Konkreettisenä kaikille Skanskan toimihenkilöille näkyvänä tiedolla johtamisen ja datan hyödyntämisen kehittämiseen liittyvänä toimenpiteenä voidaan mainita Skanskan käyttämät raportointijärjestelmät ja raportit. Skanskalla käytettyjä raportointijärjestelmiä ja raportteja ovat muun muassa: Viisari-järjestelmä, Projekti360-raportti ja Toimittaja360-raportti. Kyseisten raporttien tarjoama informaatio on tuotu eri järjestelmistä, yhdistetty, visualisoitu sekä tietyissä tapauksissa rikastettu toisista järjestelmistä saatavaa dataa hyödyntäen Microsoftin Power BI -työkalua (Skanska 2022 c.) Visualisoinnilla voidaan helpottaa suuren datamäärän ja monimutkaisen tiedon ymmärtämistä. Lisäksi visualisointi mahdollistaa suuren tietomäärän esittämisen nopeasti yhdellä raportilla. (Sadiqu ym. 2016, 11, 14). Raporttien tavoitteena on auttaa toimihenkilöitä löytämään työssään tarvittaman tiedon nopeasti. (Skanska 2022 c.) Microsoftin Power BI mahdollistaa helpon tavan yhdistää järjestelmistä saatavaa dataa ja visualisoida se muotoon, joka tukee päätöksentekoa. Esimerkki Power BI:llä visualisoiduista mittareista esitellään kuvassa 6. (Microsoft 2022.)



KUVA 5. Esimerkki Power BI visualisoinnista (Microsoft 2022)

Skanskalla raporttien kehitystyötä on tehty viime vuosina paljon ja tällä hetkellä pystytäänkin seuraamaan useita prosesseja tukevia mittareita (Skanska 2022 c). Datan ja raporttien kehittämisessä on tärkeää huomioida ja ymmärtää, kenen tarpeisiin kehitystyötä tehdään. Ylimmän johdon ja asiantuntijoiden raporteilta tarvitsemat tiedot poikkeavat toisistaan, kun ylin johto tarvitsee enemmän koostettua ja tulevaisuuspainotteista tietoa, tarvitsee asiantuntija enemmän yksityiskohtaisempaa tietoa. (Jyrkkiö & Riistama 2004, 266–279.) Liiallinen data kuormittaa sen käyttäjää ja estää tällöin tiedolla johtamisen täyden potentiaalin hyödyntämisen. Raportteja kehittäessä on oikean tietosisälön lisäksi tärkeää raportin helppokäyttöisyys. Kun raportti on helppokäyttöinen ja siltä löytyy käyttäjän tarpeisiin oikeaa tietoa, on käyttäjät helppo motivoida raportin hyödyntämiseen. (Skanska 2022 c.)

Skanskassa datan laadun varmistamiseksi ja tiedolla johtamisen onnistumiseksi on määritetty datan hallintamalli (Skanska 2022 e). Tiedolla johtamisen onnistumisen edellytyksenä on kaiken yrityksen datan johtaminen, jolla varmistetaan laadukas datapääoma. Datan johtamisella tarkoitetaan, että datan hallinta yrityksessä on suunniteltua ja koordinoitua. Laadukas datapääoma mahdollistaa automaation hyödyntämisen, parantaa tehokkuutta ja kannattavuutta. Datan johtamisen tärkeimpänä toimenpiteenä, on kaikelle datalle nimetty omistaja, jonka tehtävänä on varmistaa nimetyn datan laadukkuus. (Renvall 2022.)

Skanskalla on systemaattisesti kehitetty henkilöstön osaamista (Skanska 2022 c). Pelkästään tietokoneohjelmien automaatiolla ja järjestelmiä kehittämällä ei päästä parhaaseen lopputulokseen. Jotta järjestelmien dataa voidaan hyödyntää tehokkaasti, tarvitaan siihen myös motivoitunut ja osaava ihminen, joka kykenee ja osaa hyödyntää tuotettua dataa. Datan hyötyjen ymmärtäminen vaatii osittain kulttuurimuutosta, jonka ensimmäisenä askeleena on luoda henkilöstölle ymmärrys, mitä heiltä odotetaan ja kuinka tiedolla johtaminen voi helpottaa heitä työtehtävissään. (Parikka, Härkönen & Sinipuro 2021; Skanska 2022 c.)

### **3.1 Nykytila-analyysin toteutus**

Nykytila-analyysin tehtiin vuonna 2021 Skanskalla toteutetun Tuotannon tehostamisen -kyselyn ja vuonna 2022 Skanska Oy:n tuottavuus ja laatu tiimin suorittaman Projekti360-järjestelmän hyödyntämisen kyselyn tuloksien perusteella. Kyselyiden tuloksista tehtiin yhteenveto, jonka pohjalta tässä työssä jatkettiin kehitystyöpajaan.

### **3.1.1 Tuotannon tehostamisen kysely**

Tuotannon tehostamisen kyselyn toteutti Skanska Oy:n Toiminnan tehokkuuden tiimi, eikä tässä opinnäytetyössä vaikutettu kyseisen kyselyn toteutukseen. Kyselyssä Skanskan työmaatoimihenkilöiltä kysyttiin tuotannon tehtäviin liittyen kahta asiaa: Työtehtäviin käytettyjen työtuntien määrää viikossa sekä pyydettiin arvioimaan, kuinka tehotonta tehtävään käytetty aika on viikossa. Kyselyn tavoitteena oli tunnistaa eri työmaatehtäviin käytetty aika viikossa sekä käytetyn ajan tehoton osuus. Molempiin kysymyksiin vastattiin numeroarvolla. Vastausasteikkona ensimmäiseen kysymykseen oli työtuntien määrä viikossa (0 tuntia - 40 tuntia) ja toiseen kysymykseen tehoton osuus prosentteina (0 % - 100 %). Numeroarvot kertomalla muodostui listaus tehottomimmaksi koetuista työmaatuotannon tehtävistä. Kysely toteutettiin Microsoft Forms -kyselynä ja sen otos koostui 667 Skanskan työmaatoimihenkilöstä.

### **3.1.2 Projekti360-kysely**

Projekti360-kysely toteutettiin yhteistyössä Skanska Oy:n Tuottavuus- ja laatutiimin kanssa. Kysely toteutettiin Microsoft Forms -kyselynä ja se lähetettiin 990 Skanskan työmaalla ja toimistolla työskentelevälle toimihenkilölle. Kyselyn tavoitteena oli kartoittaa Projekti360-raporttijärjestelmän käyttöastetta, hyötyjä sekä kehityskohteita. Kyselyssä oli valmiit vastausvaihtoehdot, minkä lisäksi pyydettiin avointa palautetta järjestelmästä.

Tässä kehitystyössä kyselyn tuloksia oli tarkoitus hyödyntää tiedolla johtamisen nykytilan arvioimiseksi Skanskan Etelä-Suomen Toimitilayksikössä. Alun perin tässä kehitystyössä oli tarkoitus suorittaa vastaavanlainen kysely, mutta yhteistyössä Skanska Oy:n Tuottavuus- ja laatutiimin kanssa todettiin, että kahden saman tyylisen kyselyn järjestäminen on turhaa. Tästä syystä kyse-lytutkimuksen kysymykset käytiin yhdessä läpi, jotta ne palvelisivat molempien tarpeita.

## **3.2 Kehitystyöpajan toteutus yksikön strategiapäivillä**

Nykytila-analyysin suorittamisen jälkeen järjestettiin tiedolla johtamisen kehitystyöpaja alueyksikön strategiapäivillä. Alueyksikön strategiapäivä on tilaisuus, johon osallistuu yksikön johtoryhmä sekä vuosittain vaihtuvia toimitilayksikön työmailla ansioituneita johtoryhmän nimeämiä toimihenkilöitä.

Strategiapäivien tavoitteena on yleisesti kehittää yksikön toimintaa ja johtoryhmä määrittää tilaisuuden vuosittain vaihtuvia kehitettäviä aihealueita. Vuoden 2022 strategiapäiville yhdeksi vaihtuvaksi aiheeksi valikoitui tiedolla johtamisen kehittäminen. Tiedolla johtamisen kehittämisen työpaja päätettiin järjestää yksikön strategiapäivillä, koska tilaisuuteen osallistuu yksikön parhaita osaajia, minkä lisäksi aihe tunnistettiin alueella tärkeäksi kehityskohteeksi.

Työpajalla tarkoitetaan työskentelytapaa, jossa ryhmä työskentelee yhdessä tietyn aiheen parissa ratkaistakseen ongelman tai työstääkseen projektia. Työpajan tarkoituksena on mahdollistaa ryhmälle tilaisuus, jossa he voivat tehokkaasti keskustella, ideoita, tunnistaa ongelmia, tehdä päätöksiä sekä kehittää ratkaisuja työpajan aiheeseen liittyen. Työpaja työskentely mahdollistaa ryhmän viisauden hyödyntämisen tehokkaasti tietyssä aikarajassa vaikeankin asian ratkaisemiseksi. (Wirtz 2022 a.) Kehitystyöpajan toteutuksessa hyödynnettiin osallistavaa työpajamenetelmää ”Me-We-Us”, jotta osallistujilta saataisiin lyhyessä ajassa kaikki tieto ja ajatukset kehitystyöhön. Menetelmän käytöllä varmistettiin, että kaikki työpajaan osallistuvat pääsevät antamaan ideansa lopputuloksen muodostamiseen. Menetelmä selkeyttää työpajan aikataulun sekä antaa kaikille yksilöille ajan ja henkisen tilan syvälliseen ajatteluun. (Kankaanpää 2021.) Työpajan aikataulu on esitetty kuvassa 7.

## Aikataulu

- 8.30 – 8.45 Tiedolla johtamisen teoria ja tausta
- 8.45 – 8.50 Työpajan ohjeistus
- 8.50 – 9.30 Työpaja Me-We
  - 8.50 – 9.00 Me
  - 9.00 – 9.30 We
- 9.30 – 10.00 US Ryhmien tulosten esittely

### *KUVA 6. Työpajan aikataulu*

Vaiheessa ”me” kukin ryhmän jäsen saa itsenäisesti pohtia ratkaisuja työpajassa nimettyyn ongelmaan. Vaiheessa ”we” käsitellään pienessä ryhmässä ryhmän jäsenten vaiheessa ”me” nimeämiä ratkaisuja. Lopuksi ryhmät esittelevät ryhmänsä ratkaisun muille ryhmille vaiheessa ”us”. (Wirtz 2022 b.)



Kehitystyöpajan suunnittelivat tämän kehitystyön laatija kehityspäällikkö Arttu Haikonen sekä tu-losyksikönjohtaja Juha-Matti Kujanpää. Työpajan fasilitoinnista vastasi Juha-Matti Kujanpää. Fa-silitaattorin tehtävänä oli luoda edellytykset työpajassa onnistumiseen varmistamalla olosuhteet dialogille ja yhteistyölle sekä avustaa ryhmää löytämään parhaat ratkaisut sovitussa aikataulussa (Grape People 2022). Työpajan toteutukseen oli varattu yhteensä puolitoista tuntia aikaa.

Työpajan aluksi osallistujille taustoitettiin aihetta kertomalla heille tiedolla johtamisen teoriaa sekä taustasyitä, miksi aiheen kehittäminen on tärkeää. Työpajan osallistajat jaettiin kolmeen ryhmään, joiden tehtävänä oli luoda ryhmälle nimettyä osa-aluetta palveleva tilannehuone. Ryhmille nimetyt osa-alueet olivat laskenta ja kehitysvaihe, rakentamisvaihe ja alueyksikkötason tiedolla johtaminen. Ryhmien jäsenet olivat ennakkoon jaettu työpajan suunnittelijoiden toimesta ryhmiiin perustuen hei-dän nykyisiin työtehtäviinsä ja aikaisempaan työkokemukseen. Tällä menettelyllä pyrittiin varmis-tamaan, että kaikissa ryhmissä on paras tietotaito kehittää nimettyä osa-aluetta. Kaikkia ryhmiä ohjeistettiin ajattelemaan laajasti aihealuetta pohtimalla kuvassa 8 esitetyjä taustakysymyksiä. Ryhmien tehtävänä oli lopuksi esittää ryhmän tilannehuone fläppitaululle koostetulla esityksellä, josta käy ilmi ainakin seuraavat aiheet: ”Mitä tietoa osa-alueen tilannehuoneessa on saatavilla?”, ”Missä tätä tietoa seurataan tai hyödynnetään?”.

## Ryhmien tehtävä

- **Ryhmien tehtävänä on luoda heille nimettyä rakentamisen vaihetta / tasoa palveleva tilannehuone**
  - Millaista päätöksentekoa tähän osa-alueeseen liittyy?
  - Mitä tietoa tarvitsen päätöksen tekemiseen?

- *Miltä osin tätä dataa joudutaan käsittelemään manuaalisesti?*
- *Millaisilla työkaluilla / toimintatavoilla tätä manuaalista työtä voitaisiin poistaa / vähentää?*
- *Tunnistatko tyypillisiä päätöksentekoa viivästyttäviä tekijöitä?*
- *Miten sidosryhmämme voisivat auttaa meitä tilannekuvan luomisessa / ylläpitämisessä?*

KUVA 7. Työpajan tehtävä ja taustakysymykset

### **3.3 Tuotannon tehostamisen kyselyn tulokset**

Tuotannon tehostamisen kyselyyn vastasi yhteensä 120 toimihenkilöä, joista 88 prosenttia työskenteli, joko työnjohtajana, vastaavana työnjohtajana tai tuotantoinisinöörinä työmaalla. Kyselyn yhteenvedosta ei ollut eriteltävissä Etelä-Suomen Toimitilarakentamisen yksikön vastauksia, vaan kaikkien yksiköiden vastaukset oli yhdistetty koosteessa yhteenvedoksi. Toimitilarakentamisen yksikön vastausprosentti oli kuitenkin kyselyssä 28 prosenttia yhteensä kahdeksan yksikön vastauksista. Tämän perusteella tuloksia katsottiin voitavaksi hyödyntää myös tämän tutkimuksen lähtötietoineistona, koska yksiköstä oli vastannut kyselyyn riittävä määrä toimihenkilöitä.

Kyselyyn vastanneet vastasivat käyttävänsä eniten työtunteja seuraaviin viiteen työtehtävään: laadunvalvonta ja tarkastukset, alirakoitsijoiden ja työturvallisuuden valvonta työmaalla, suunnitelmien tarkastus, Skanskan sisäiset palaverit ja lisä- ja muutostöiden valmistelu ja hallinta. Viisi eniten tehotonta työaika sisältävää tehtävää olivat kyselyyn vastanneiden mukaan: tehtäväsuunnittelu, lisä- ja muutostöiden valmistelu ja hallinta, verottaja raporteissa olevien virheiden korjaus, seuraavan kuuden viikon valmisteleva suunnittelu ja perehdyttäminen ja siihen liittyvä dokumentointi.

Kun tuotannon tehostamisen kyselyn lukuarvolliset vastaukset pisteytettiin, saatiin tulokseksi listaus eniten tehostamista vaativista työtehtävistä. Viisi eniten tehostamista tarvitsevaa työtehtävää olivat kyselyn tulosten perusteella: lisä- ja muutostöiden valmistelu ja hallinta, suunnitelmien tarkastus, laadunvalvonta ja tarkastukset, tehtäväsuunnittelu sekä kustannusten seuranta ja kustannusten ennustaminen sisältäen laskujen hyväksyntä prosessin.

### **3.4 Projekti360-kyselyn tulokset**

Projekti360-kysely lähetettiin 985 toimihenkilölle. Kyselyyn vastasi yhteensä 119 toimihenkilöä, joista 53 henkilöä kuului toimitilarakentamisen yksikköön. Toimitilarakentamisen yksikössä on yhteensä noin 180 toimihenkilöä, jolloin yksikön vastausprosentti oli noin 29 prosenttia. Kaiken kaikkiaan kyselyn vastaajista lähes 45 prosenttia oli Etelä-Suomen Toimitilarakentamisen yksikön toimihenkilöitä. Kyselyn vastaukset olivat eriteltävissä yksikkökohtaisesti ja tässä tutkimuksessa keskityttiin tarkemmin Etelä-Suomen Toimitilarakentamisen yksikön vastauksien analysointiin, mutta lisäksi

tarkastettiin, poikkesivatko yksikön vastaukset merkittävästi muiden yksiköiden vastauksiin verrattuna. Seuraavissa kappaleissa Etelä-Suomen Toimitilarakentamisen yksikön toimihenkilöihin viitataan termillä ”toimitilarakentaja”.

Toimitilarakentajista noin 36 prosenttia vastasi käyttävänsä raporttia ja 64 prosenttia ilmoitti, ettei käytä raporttia. Vastaajista 32 prosenttia, jotka eivät käytä raporttia ilmoitti kyselyssä syyksi, etteivät he löydä sieltä tarvittuja tietoja. Loput vastaajat, jotka ilmoittivat, etteivät käytä raporttia kertoivat syyksi, ettei raportti palvele heidän tarpeitaan. Avoimista vastausvaihtoehdoista kävi kuitenkin ilmi, että osa vastaajista ei ollut myöskään aikaisemmin kuullut koko raportin olemassaolosta. Kyselyn tuloksiin aiheutuukin tästä epävarmuutta, koska vastausvaihtoehdoissa ei ollut vaihtoehtoa ”En tiedä tällaisen raportin olemassaolosta”.

74 prosenttia toimitilarakentajista, jotka vastasivat käyttävänsä Projekti360-raporttia, kokivat raportilta saatavat tiedot jossain määrin hyödyllisiksi. Noin 10 prosenttia vastaajista koki raportin erittäin hyödylliseksi ja toinen 10 prosenttia ei kokenut saavansa raportista ollenkaan hyötyä. Lisäksi yksi vastaajista kertoi tässä kohtaa, ettei ole koskaan käyttänyt Projekti360-raporttia.

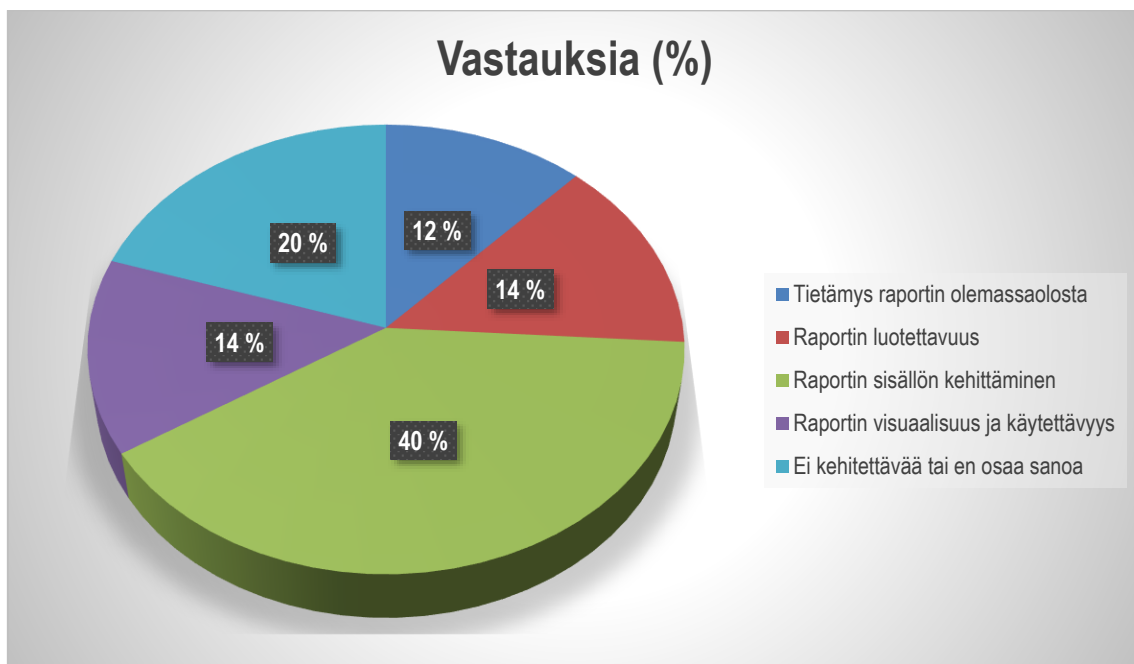
Kyselyssä kysyttiin ”Mitkä osa-alueet raportilla on jo nyt hyviä?” ja ”Mitä osa-alueita raportista tulisi kehittää?”. Molempien kysymysten vastauksiin on noussut esiin samoja aihealueita. Osa vastaajista kokee kyseiset aihealueet jo nykyisellään hyödylliseksi, mutta toisaalta samoista aihealueista tunnistetaan kehitystarpeita. Parhaat kolme osa-aluetta olivat Toimitilayksikön vastaajien mukaan: hankinta, Projekti360-koontisivu ja kustannushallinta. Samat osa-alueet myös nousivat alueyksikön vastauksissa eniten kehittämistä kaipaaviksi osa-alueiksi.

Projekti360-kyselyn avoimeen kysymykseen, ”miksi hyödynnät tai miksi et hyödynnä raporttia”, kerätyi yhteensä 19 vastausta toimitilarakentajilta. Nämä vastaukset pystyttiin luokittelemaan seuraaviin kolmeen osa-alueeseen: ”raportointi ja projektin tilannekuva”, ”raportin luotettavuus” ja ”tietämys raportin olemassaolosta”. Noin 16 prosenttia avoimen kysymyksen vastaajista totesi, ettei ole kuullut raportin olemassaolosta tai ei tiedä, mistä raportti löytyy. Noin viisi prosenttia vastaajista vastasi, ettei käytä raporttia, koska siitä löytyvä tieto ei ole luotettavaa. Vastaajista suurin osa 80 prosenttia kertoi hyödyntävänsä raporttia edelleen raportointiin ja työmaan tilannekuvan ylläpitämiseen.

Muita Projekti360-kyselyn avoimia kysymyksiä olivat: ”Miten raporttia tulisi kehittää, jotta käyttäisit sitä nykyistä aktiivisemmin?”, ”Onko raportissa jotain sellaista, mikä häiritsee sen käytettävyyttä?”

ja ”Millaiselle raportille projektilla olisi käyttöä?”. Avointen kysymysten vastaukset jaoteltiin seuraaviin viiteen aihe kategoriaan: ”tietämys raportin olemassaolosta”, ”raportin luotettavuus”, ”raportin sisällön kehittäminen”, ”raportin visuaalisuus ja käytettävyys” sekä ”ei kehitettävää tai ei osaa sanoa”. Edellä todettuihin avoimiin kysymyksiin saatiin yhteensä 61 vastausta toimitilarakentajilta. Näistä vastauksista 12 kappaletta hylättiin, koska niissä ei ollut vastattu esitettyyn kysymykseen. Lopulta tarkasteltaviksi avoimiksi vastauksiksi jäi 49 kappaletta vastauksia. Osa näistä 49 tarkasteltavasta vastauksesta sisälsi useita nimettyjä kehityskohteita.

Projekti360-kyselyn avoimissa vastauksista 40 prosentissa nousi esiin tarve raportin sisällön kehittämiseksi. Toiseksi eniten vastauksia sai kategoria ”Ei kehitettävää tai en osaa sanoa”, yhteensä 20 prosenttia vastauksista. Loput kategoriat jakoivat loput vastaukset melko tasaisesti keskenään kuvassa 9 esitetyn mukaan.



KUVA 8. Projekti360-kyselyn vastausten jakautuminen aihealueittain

### 3.5 Kehitystyöpajan tulokset

Kehitystyöpajasta saatiin kattavasti vastauksia työpajan ensimmäiseen kysymykseen ”Mitä tietoa osa-alueen tilannehuoneessa on saatavilla?”. Työpajan toiseen kysymykseen ”Missä tätä tietoa seurataan tai hyödynnetään?”, ei kuitenkaan saatu työpajassa tarkkoja yksiselitteisiä vastauksia. Tähän voi olla syynä työpajaan käytössä ollut rajallinen aika ja ensimmäisen kysymyksen laaja-

alaisuus, minkä lisäksi tähän on voinut vaikuttaa aiheen uutuus alueyksikössä. Alueyksikössä tai sen projekteilla ei ole aikaisemmin ollut käytössä varsinaista tilannehuonetta, vaikka erilaisia tiedolla johtamisen raportteja onkin hyödynnetty yksikön johtamisessa. Työpaja herätti osallistujissa selkeää kiinnostusta tiedolla johtamiseen ja automaatioon ja niiden tarjoamiin mahdollisuuksiin.

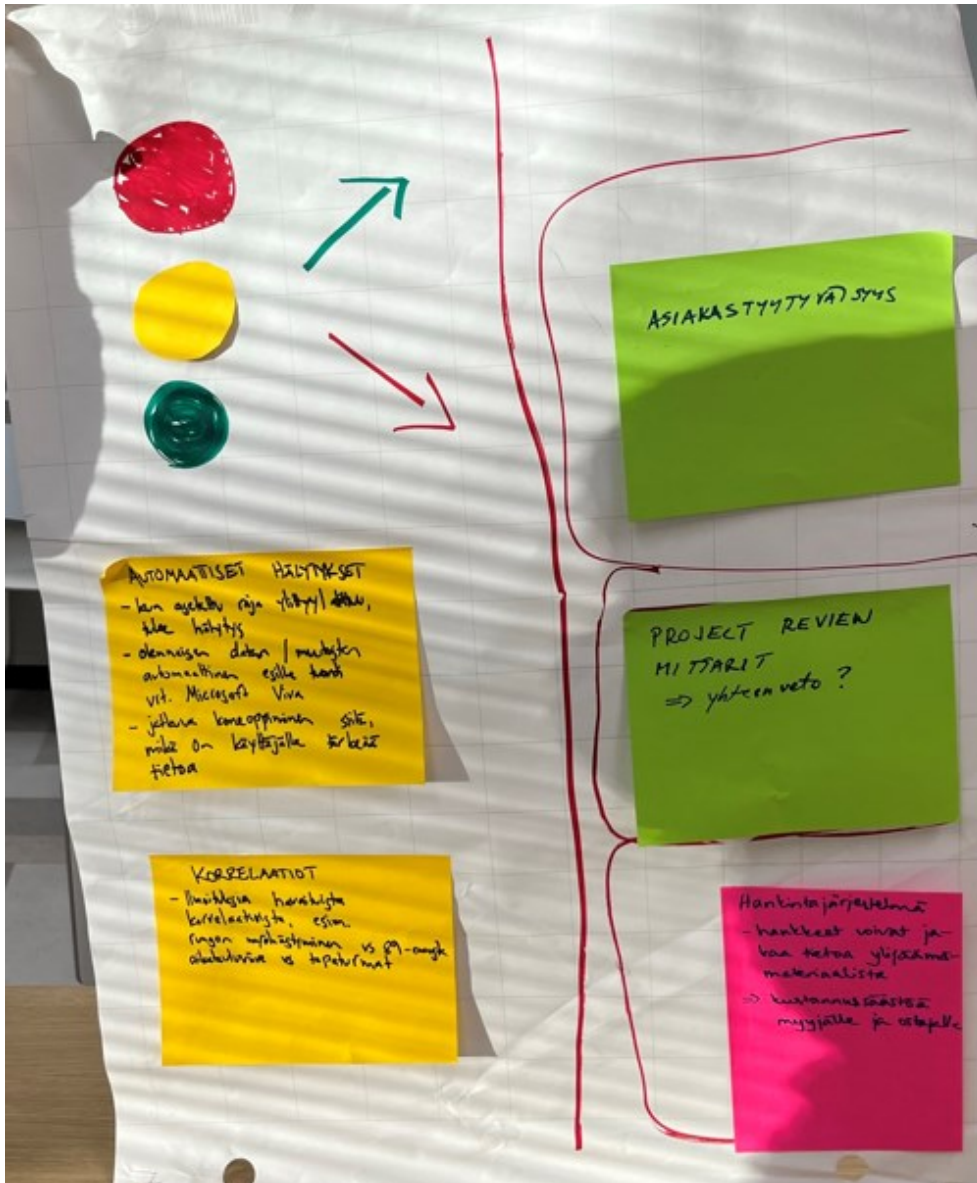
Kaikkien ryhmien vastauksia yhdisti piirre, että tilannehuoneelta toivotut tiedot ovat jo nykyisellään suurelta osin saatavilla datan puolesta. Tätä dataa täytyisi vain jäsenellä, visualisoida ja koota yhteiseen paikkaan, josta se olisi käytettävissä tilannehuoneessa. Mikään ryhmien vastauksissa ei näyttäytynyt datan saatavuuden kannalta erityisen utopistiselta toiveelta. Muutamista toivotuista tietoaalueista dataa ei vielä ole saatavilla, mutta kyseisen datan saamiseksi tulevaisuudessa tehdään yrityksessä jo nykyisellään työtä. Lisäksi ryhmien vastauksia yhdisti toive tiedon reaaliaikaisuudesta.

Taulukossa 1 on esitetty työpajassa käsiteltyjen osa-alueiden tietojoukot, joista toivottiin tilannehuoneesta saatavan tietoa. On huomattava, että suurelta osin eri osa-alueiden tilannehuoneista toivotaan saatavan samaan aihepiiriin liittyvää tietoa, mutta sen esitystarkkuus tai tapa voi poiketa eri osa-alueiden välillä. Esimerkiksi alueyksikkötasolla haluttiin seurata hankintatilanteen isoa kuvaa, mutta rakentamisvaiheessa haluttiin seurata nimenomaisesti projektin hankintojen tilannetta. Lisäksi on huomattava, että taulukkoon kootut vastaukset edustavat vain työpajan ryhmissä olleiden vastauksia, eikä se pois sulje mahdollisuutta, etteikö esimerkiksi ympäristöön liittyvää tietoa olisi tärkeää olla saatavilla myös alueyksikkötason tilannehuoneesta.

TAULUKKO 1: Tilannehuoneesta haluttu tieto

Tilannehuoneesta haluttu tieto	Tarjousvaihe	Kehitysvaihe	Rakentamisvaihe	Alueyksikkötaso
Pipeline-tiedot tulevista projekteista	X			
Kilpailutilanne	X			
Resurssit	X	X	X	X
Muutosten hallinta	X	X	X	
Riskit ja mahdollisuudet	X			X
Hankkeen tarkastuspisteet	X	X		
Aikataulutieto	X	X	X	X
Kustannustieto	X	X	X	X
Päätösloki	X	X	X	
Esteloki		X	X	
Suunnittelutilanne		X	X	
Organisaatio		X	X	X
Hankintatilanne			X	X
Laatu			X	
Ympäristö			X	
Työmaajärjestelyt			X	
Työturvallisuus			X	X
Asiakastyytyväisyys				X
Project Review seuranta				X

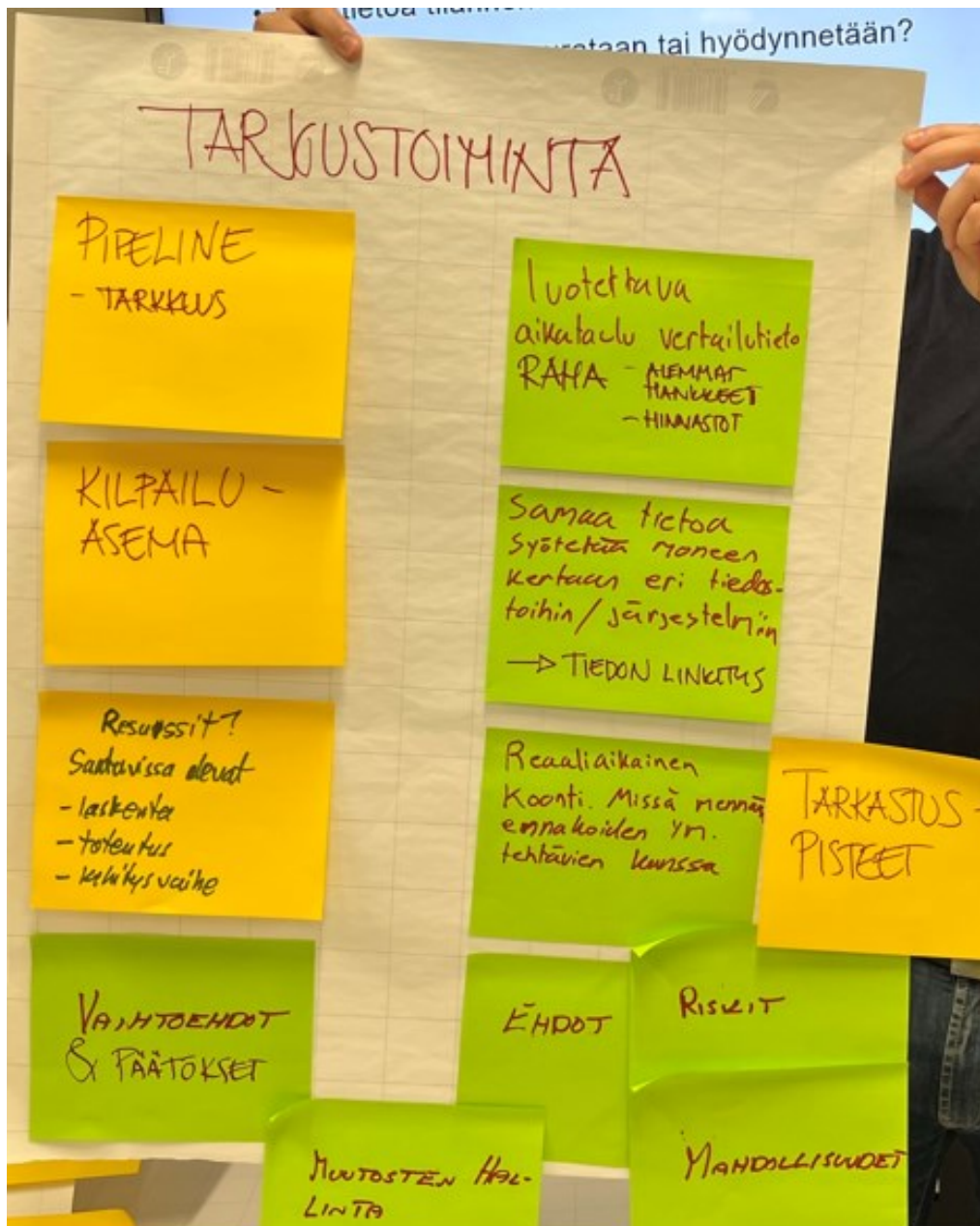
Muita työpajoissa esiin tulleita toiveita olivat projektien ydintiedon automatisointi, jotta samoja tietoja ei tarvitsisi syöttää manuaalisesti useisiin järjestelmiin. Lisäksi toivottiin, että tilannehuoneista olisi saatavilla automaattiset hälytykset, kun on sellaista informaatiota, johon tilannehuoneen käyttäjän tulisi reagoida (Kuva 10). Järjestelmältä toivottiin lisäksi kykyä tunnistaa eri tietojen korrelaatioita ja kykyä ilmoittaa automaattisesti korrelaatioista käyttäjälle. Toivottiin esimerkiksi hälytystä projektin käyttö- ja yhteiskustannusennusteen mahdollisesta korotustarpeesta, kun projektin aikataulussa on viivettä. Jatkuva koneoppiminen järjestelmän kehittämiseksi koettiin myös tärkeäksi.



KUVA 9. Alueyksikön tilannehuoneesta saatava tieto 1/2

### 3.5.1 Laskentavaiheen tilannehuone

Ryhmän yksi tehtävänä oli pohtia, mitä tietoa tarvitaan laskenta- ja kehitysvaiheen tilannehuoneilta. Ryhmällä oli näkemystä kattavasti molemmista osa-alueista ja ryhmän näkemys oli, että molemmissa vaiheissa tilannehuoneelta tarvitaan sekä samaa, mutta myös eri tietoja. Tästä syystä ryhmän työn tulokset on jaoteltu omiin kappaleisiinsa. Laskentavaiheen tilannehuoneelta toivottu tieto on esitetty kuvassa 11.



KUVA 10. Laskentavaiheen tilannehuoneesta saatava tieto

Yrityksen kilpailuasema ja tulevat laskentakohteet olivat ryhmän näkemyksen mukaan tärkeä osa laskentavaiheen tilannehuonetta. Pipeline -ohjelman tietojen seuraaminen nähtiin tärkeäksi, minkä lisäksi ryhmä pohti mahdollisuutta seurata kilpailuasemaa pohjautuen yrityksen omaan resurssitilanteeseen, mutta myös kilpailijoiden tilanteeseen. Kilpailijoiden resurssi ja tarjouskyvyn seurantaan kaivattiin tietoa kilpailijoiden käynnissä olevista urakoista. Myös Skanskan omat vapaana olevat toimihenkilöresurssit koettiin tärkeäksi tiedoksi laskentavaiheen tilannehuoneelta.



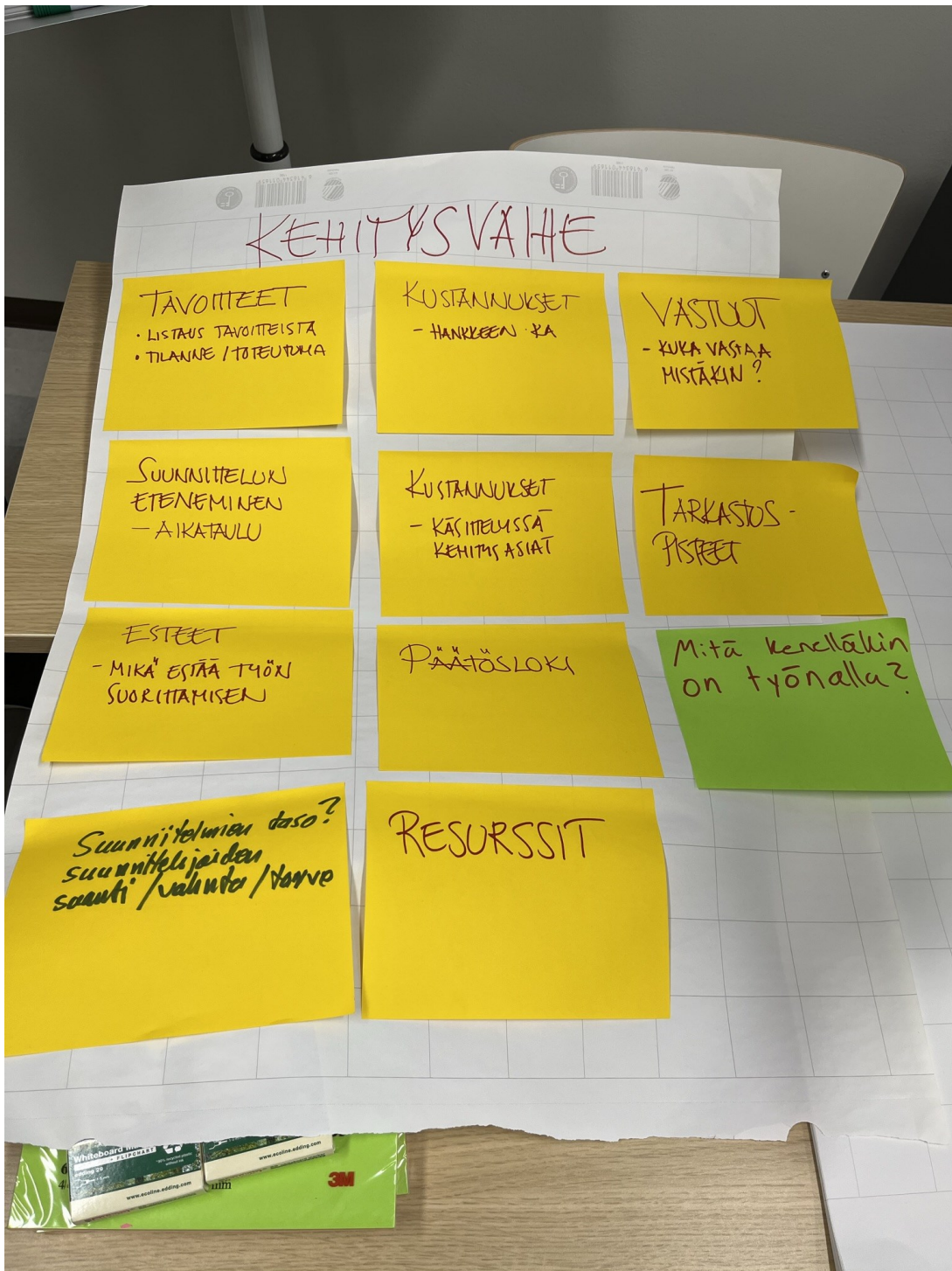
Tarjoustoiminnan nopeuttamiseksi ja luotettavuuden lisäämiseksi ryhmä näki tarpeelliseksi tiedoksi vanhoista hankkeista saatavan kustannusten ja aikataulun vertailutiedon. Tiedosta olisi apua tarjouslaskennassa, kun kustannusarvion ja suunnitellun aikataulun oikeellisuutta voitaisiin verrata aikaisemmin toteutettuihin vastaaviin hankkeisiin automaattisesti. Tietoa voitaisiin ryhmän näkemysten mukaan myös hyödyntää alustavan kustannusarvion sekä alustavan aikataulun laatimisessa.

Muina tärkeinä seurattavina asioina ryhmä tunnisti vaihtoehtoisten ratkaisujen tilanneseurannan ja yleisesti muutosten hallinnan. Nykyisellään muutostenhallinta koettiin työlääksi, paljon aikaa vieväksi prosessiksi, minkä automatisointi helpottaisi projektiorganisaation työtä. Myös hankkeen toteutumisen ehtojen, riskien ja mahdollisuuksien seuranta haluttiin nostaa tilannehuoneessa seurattavien asioiden joukkoon.

Laskentavaiheen johtamiseksi ryhmä koki tärkeäksi saada tilannehuoneesta reaaliaikaista tietoa tarjouslaskentaan liittyvien organisaation tehtävien tilanteesta ja niiden edistymisestä. Tehtävien lisäksi haluttiin seurata tarjousvaiheen tarkastuspisteitä ja niiden edistymistä. Nämä tiedot ryhmä näki tärkeänä johtamisen tukivälineenä.

### **3.5.2 Kehitysvaiheen tilannehuone**

Kehitysvaiheen tilannehuoneelta ryhmä yksi tunnisti tarpeiksi osittain samoja tietoja, mitä laskentavaiheen tilannehuoneesta haluttiin saatavaksi. Tässä luvussa on kerrottu kehitysvaiheen ja laskentavaiheen tilannehuoneiden eroista. Kehitysvaiheen tilannehuoneelta ryhmä ei nähnyt tarpeelliseksi seurata laskentavaiheessa seurattavaksi tunnistettuja Pipeline -tietoja tai kilpailutilannetietoja. Myöskään riskien ja mahdollisuuksien seuraamista ei tunnistettu työpajassa kehitysvaiheen tilannehuoneessa tärkeäksi asiaksi. Täysin samoja seurattavia asioita laskenta- ja kehitysvaiheessa olivat ryhmän mielestä muutosten hallinta, tarkastuspisteet ja päätösloki. Myös resurssit, kustannus ja aikataulutieto tunnistettiin seurattaviksi aiheiksi, mutta niistä haluttiin seurata eri asioita kuin laskentavaiheessa. Kuvassa 12 on esitetty kehitysvaiheen tilannehuoneelta toivottu tieto.



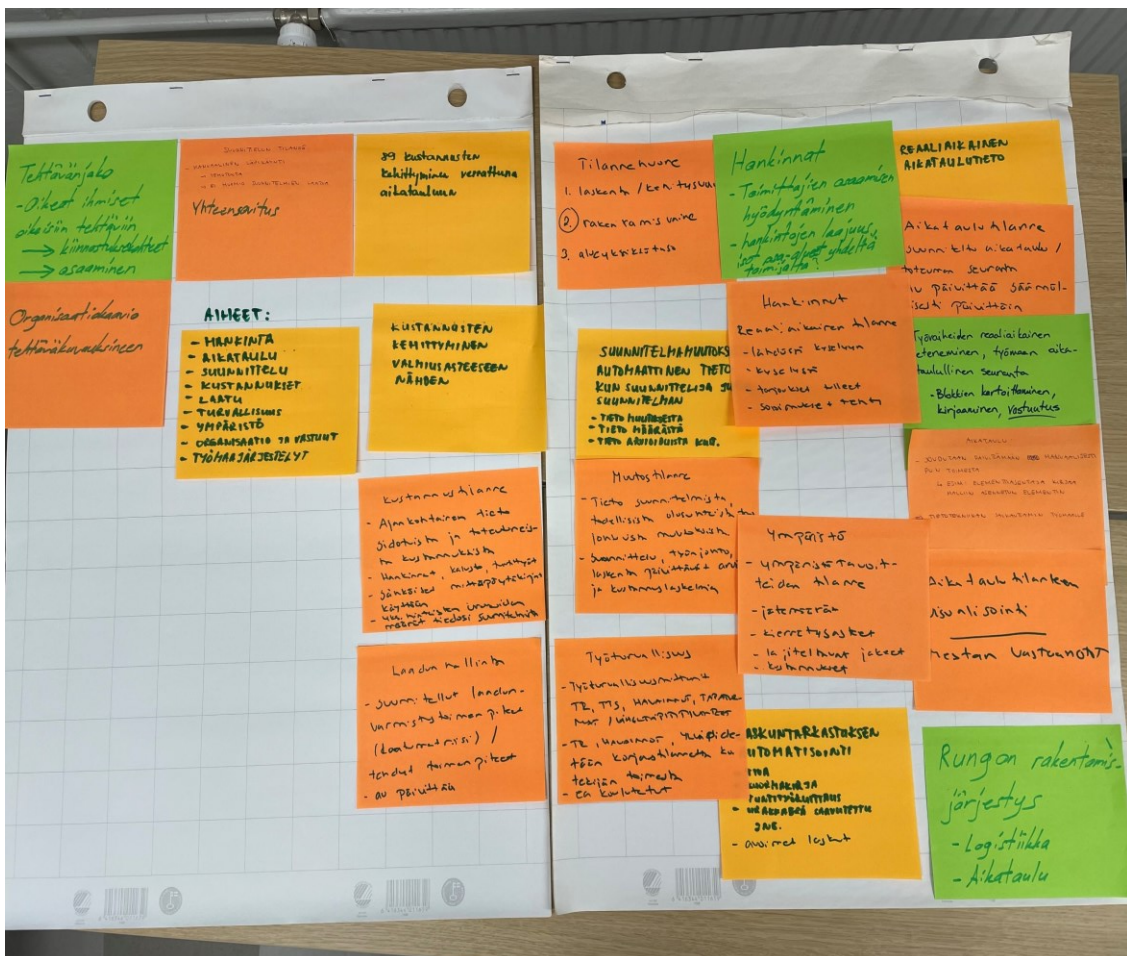
KUVA 11. Kehitysvaiheen tilannehuoneesta saatava tieto

Hankkeen kustannusarviota ja sen kehittymistä haluttiin seurata tilannehuoneessa. Erityisesti ryhmä näki tärkeäksi mahdollisuuden seurata käsittelyssä olevien kehitysvaiheiden tilannetta ja vaikutusta kustannusarvioon. Myös tavoitteiden toteuman seurantamahdollisuus ja kustannusvaikutukset koettiin tärkeiksi.

Kehitysvaiheen toimihenkilöressurssin seuranta nähtiin tärkeäksi osaksi tilannehuonetta. Lisäksi resursseista kaivattiin tietoa organisaation vastuista ja tehtäväkuvista. Organisaation käynnissä olevista tehtävistä ja niiden edistymisestä haluttiin myös saada tieto tilannehuoneeseen reaaliaikaisesti. Mahdollisuus seurata suunnittelutilannetta, suunnittelun aikataulua, suunnitelmien tasoa sekä suunnittelun edistymistä koettiin ryhmässä myös tärkeäksi. Lisäksi haluttiin mahdollisuus seurata reaaliaikaisesti estelokia, joka kertoo tehtävien suorittamiseen liittyvistä esteistä ja niille sovitusta toimenpiteistä

### 3.5.3 Rakentamisvaiheen tilannehuone

Rakentamisvaiheen tilannehuoneesta ryhmä kaksi tunnisti paljon erilaisia tietotarpeita. Rakentamisvaiheen tilannehuoneelta tunnistettiin osa-alueista eniten tietoalueita, joita halutaan seurata reaaliaikaisesti. Rakentamisvaiheessa tarpeelliseksi koettuja tietoalueita tunnistettiin 13, kun muista osa-alueista seurattavia tietoalueita tunnistettiin yhdeksän. Rakentamisvaiheen tilannehuoneelta toivottu tieto on esitetty kuvassa 13.



KUVA 12. Rakentamisvaiheen tilannehuoneesta saatava tieto

Ryhmä kaksi koki tärkeäksi mahdollisuuden seurata reaaliaikaisesti projektin hankintatilannetta. Ryhmä halusi seurata tilannetta kyselyyn lähtevistä hankinnoista, kyselyssä olevista hankinnoista, saaduista tarjouksista sekä tehdyistä tilauksista. Lisäksi ryhmä pohti mahdollisuuksia hyödyntää tietoa toimittajien osaamisesta ja hankintakokonaisuuksien laajuuden määrittelyssä.

Reaaliaikainen projektin aikatauluseuranta tunnistettiin tarpeelliseksi tiedoksi. Ryhmä halusi mahdollisuuden seurata aikataulun toteumaa ja mahdollisia poikkeamia. Lisäksi haluttiin mahdollisuus esteisiin reagointiin kirjaamalla esteet ja niille nimetyt korjaavat toimenpiteet. Ryhmä koki myös tärkeäksi, että aliurakoitsijoilta saadaan automaattisesti tieto aikataulutilanteesta työmaalta, ettei tämän tiedon keräämiseen kulu Skanskan organisaation työaika. Mestojen vastaanottojen edistyminen nähtiin myös seurattavana aiheena. Yleisesti haluttiin myös seurata reaaliaikaisesti työmaan aluesuunnitelmaa ja siihen kohdistuvia muutoksia sekä työmaaorganisaatiota tehtäväkuviin.

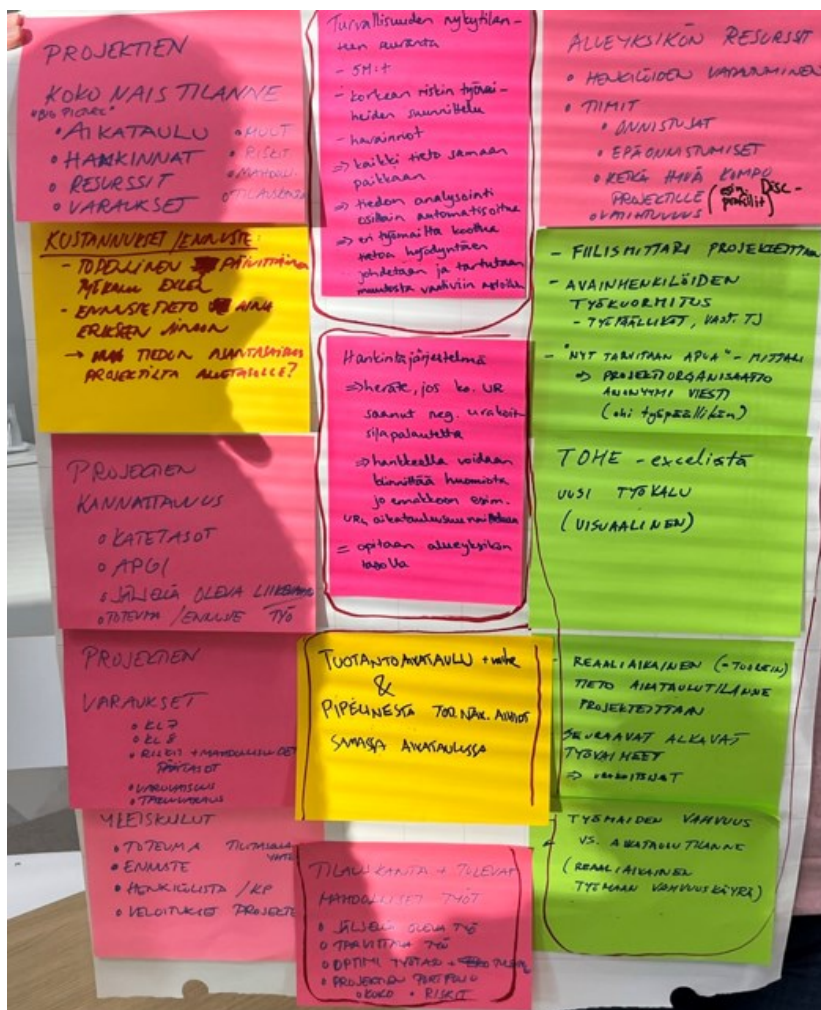
Suunnittelusta ryhmä halusi automatisoida suunnitelmamuutosten tunnistamisen sekä niihin liittyvien määrien ja kustannusvaikutusten laskennan. Kustannustiedon merkitys korostui myös ryhmän vastauksissa tärkeänä osana projektin johtamista. Käyttö- ja yhteiskustannusten korrelaatiota aikataulutilanteeseen ja litterakustannusten kehittymistä verrattuna projektin valmiusasteeseen haluttiin seurata yhtenä osana tilannehuonetta. Ryhmä myös pohti mahdollisuutta automatisoida osittain laskun tarkastusta ja maksuerin tarkastuksia. Erityisen tärkeäksi kustannustiedoista ryhmä nimesi ajantasaisen tiedon sitoutuneista ja toteutuneista kustannuksista. Ryhmä myös tunnisti mahdollisuuksia kustannus- ja määrähallinnan automatisoinnissa kehittämällä ja hyödyntämällä digitaalista mittapöytäkirjaa.

Laadusta ja työturvallisuudesta ryhmä halusi seurata osa-alueen tilannehuoneessa laajasti Congridista saatavaa dataa. Congrid-laatumatriisin tehtävien edistymisen aktiivinen seuranta sekä aliurakoitsijoiden osallistaminen tiedon toimittamisessa koettiin tärkeäksi. Työturvallisuudesta haluttiin seurata TR-mittausten tilannetta, TTS-taajuutta, EA-koulutettujen määrää, turvallisuushavainnot, tapaturma- ja läheltä piti tilastoja. Turvallisuudesta erityisesti puutteiden korjausten edistymisen seuranta nähtiin tärkeänä osana tilannehuonetta.

Ympäristöstä seurattaviksi tiedoiksi ryhmä nimesi hankkeen ympäristötavoitteiden tilanteen. Tämän lisäksi koettiin tärkeäksi mahdollisuutta seurata hankkeen jätemääriä, kierrätysastetta, lajiteltavia jättejakeita ja näihin liittyviä kustannuksia. Ryhmä koki näiden tietojen antavan mahdollisuuden vaikuttaa projektin kierrätysasteen parantamiseen tehokkaammin.

### 3.5.4 Alueyksikön tilannehuone

Alueyksikön tilannehuoneesta saatavaa tietoa pohtinut ryhmä tunnisti yhteensä yhdeksän tärkeää tietoaluetta, joihin liittyvää tietoa halutaan seurata alueyksikön tilannehuoneessa. Lisäksi näihin tietoalueisiin tunnistettiin useita tarpeelliseksi koettuja tietoja. Esimerkiksi alueyksikön resursseista tunnistettiin tarpeelliseksi yhteensä kuusi osa-aluetta: henkilöstön vapautuminen, tiimit, henkilöstön vaihtuvuus, fiilismittarin tiedot projekteittain, avainhenkilöiden työkuorma sekä "nyt tarvitaan apua"-hälytys. Alueyksikön tilannehuoneelta toivottu tieto on esitetty kuvissa 10 ja 14.



KUVA 13. Alueyksikön tilannehuoneesta saatava tieto 2/2

Asiakastyytyväisyyden seuraaminen koettiin alueyksikkötasolla tärkeäksi. NPS-luvun eli ”net promoter scoren” seuraaminen koettiin tärkeäksi osaksi johtoryhmätyöskentelyä. NPS-luku kertoo tärkeää tietoa asiakkaiden kokemuksesta yrityksen tuotteista, palveluista ja asiakaspalvelusta (Aaltonen 2022; Krol ym. 2015, 3099–3101).

Työturvallisuus tunnistettiin alueyksikkötasolla myös tärkeäksi mittariksi, jotta mahdolliseen työturvallisuustilanteen heikentymiseen kyetään reagoimaan alueyksikön johtoryhmässä, mikäli projekteilla ei tilanteeseen havahduta. Seurattaviksi aiheiksi ryhmä nimesi viisi-miksi raportit, korkean riskin työvaiheiden suunnittelun ja turvallisuushavainnot. Lisäksi ryhmä tunnisti tarpeen automatisoida turvallisuusdatan analysointia.

Alueyksikkötason tilannehuoneesta haluttiin myös saada tieto projektien kokonaistilanteesta isossa kuvassa. Ryhmä näki tarpeelliseksi seurata aikataulu-, hankinta-, resurssi-, kustannustilannetta sekä hankkeiden riskien ja mahdollisuuksien tilannetta. Aikataulutiedosta ryhmä näki erityisen tärkeäksi seurattavaksi alkavat työvaiheet sekä työmaan kokonaisvahvuuden vertaamisen aikataulutilanteeseen. Myös suurien hankkeiden seurantamenettelystä Project review:stä haluttiin saada tiedot tilannehuoneeseen.

Ryhmä kolme pohti myös mahdollisuutta hyödyntää tilannehuonetta hankintajärjestelmän tavoin hankkeiden ylijäämämateriaalien markkinointiin toisille käynnissä oleville hankkeille. Tämä tehostaisi kierrätystä ja parantaisi hankkeiden kierrätysastetta. Lisäksi tilannehuoneesta haluttaisiin automaattiset ilmoitukset negatiivisesta urakoitsijapalautteesta, jotta aliurakoitsijan alisuoriutumiseen pystyttäisiin tehokkaammin reagoimaan alueyksikkötasolla.

Liiketoiminnan kannalta erityisen tärkeiksi seurattaviksi aiheiksi ryhmä nosti projektien kannattavuuteen liittyvien tunnuslukujen seuraamisen. Näiden seurannasta ryhmä kaipasi erityisesti automaattisia hälytyksiä mahdollisista poikkeamista. Seurattaviksi tunnusluvuiksi ryhmä nimesi projektin katetasot, APGI, jäljellä oleva liikevaihto, toteutuneiden kustannusten ja kustannusennusteen vertailun, projektin varaukset ja mahdollisuudet, takuuvaraus, ennusteen varovaisuus sekä yleiskulut.

Laskentavaiheen tavoin myös alueyksikön tilannehuoneessa koettiin tarpeelliseksi pystyä seuraamaan Pipeline -tilannetta. Tämän lisäksi haluttiin seurattavaksi tuotantoaikataulu, jossa on näkyvillä käynnissä olevien hankkeiden tilannetta sekä mahdollisten tulevien hankkeiden alustava aikataulu.

Tämän ryhmä koki tärkeäksi, koska se mahdollistaisi nykyistä tehokkaammin alueyksikön tietoon perustuvan henkilöstöressurssisuunnittelun. Resursseista tarvituiksi tiedoiksi nimettiin myös henkilöstön vapautuminen, henkilöstön vaihtuvuus, avainhenkilöiden työkuormitus ja fiilismittari tiedot projekteittain. Lisäksi ryhmä pohti mahdollisuutta hyödyntää esimerkiksi DiSC-analyysia sopivien työmaatiimien suunnittelussa ja tämän tarkastelua tilannehuoneessa. Ryhmä koki myös tärkeäksi rakentaa tilannehuoneeseen ”Nyt tarvitaan apua -hälytys”, minkä työmaatoimihenkilöt voisivat tarvittaessa käynnistää ohi hankkeen johdon, mikä puolestaan käynnistäisi alueyksikön johtoryhmässä aiheeseen liittyvät tukitoimenpiteet.

## 4 TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän työn neljään tutkimuskysymykseen on koottu vastaukset kappaleisiin 4.1 ja 4.2. Vastaukset on kohdistettu sen perusteella kappaleisiin, missä tutkimuksen osuudessa niihin on saatu vastaukset. Kehitystyön tulosten perusteella on muodostettu toimenpidesuositukset, joita noudattamalla Skanska Talonrakennus Oy:n on mahdollista kehittää ja tehostaa tiedolla johtamisen ja automaation hyödyntämistä yrityksessä.

### 4.1 Nykytila-analyysin johtopäätökset

Vastauksena tutkimuskysymykseen: ”Mikä on tiedolla johtamisen nykytila Etelä-Suomen Toimitilarakentamisen alueyksikössä?”, voitiin nykytila-analyysissa toteutettujen kyselyiden vastausten perusteella todeta, että tiedolla johtamisen raporttien käyttöaste ja tiedolla johtamisen raporttityökalujen hyödylliseksi kokeminen ovat Etelä-Suomen Toimitilarakentamisen yksikössä samalla tasolla kuin muissakin alueyksiköissä. Projekti360-kyselyn perusteella alueyksikköjen välillä ei havaittu merkittäviä eroavaisuuksia. Tuotannon tehostamisen ja projekti360-kyselyiden vastausten pohjalta voidaan todeta, että tiedolla johtaminen ja projektin johtamiseen liittyvän manuaalisen työn vähentäminen ovat herättäneet paljon kiinnostusta ja sille on tarvetta. Kyselyiden vastauksista on kuitenkin havaittavissa, että useille vastaajille tiedolla johtamisen järjestelmät ja niiden tuoman mahdollisuudet olivat vieraita. Kuten muun muassa Parikka ym. (2021) toteavat: jotta datasta saadaan kaikki hyöty irti, tulee yrityksen panostaa henkilöstön osaamiseen. Kyselyiden vastausten perusteella on tunnistettavissa selkeä tarve kouluttaa lisää tiedolla johtamisen järjestelmiä henkilöstölle.

Projekti360-kyselyn perusteella voitiin myös tunnistaa tarve kehittää raportin sisältöä sekä ulkoasua. Raportin ulkoasu pitäisi suoraviivaistaa ja helpottaa raportin käyttöä tällä tavoin. Lisäksi raportin pitäisi olla helpommin räätälöitävissä ja sisällön skaalattavissa helpommin tarkasteltavaksi. Skanskalla on jo 2021 todettu, että raportin helppokäyttöisyydellä saadaan lisättyä raporttien käytöstettä. Tuloksista kävi myös ilmi, että datan laatuun on panostettava myös jatkossa, jotta raporteista saadaan luotettavaa tietoa. Nykytilanteessa osa toimihenkilöistä kokee raporttien tietosisällön epäluotettavaksi, eikä tästä syystä hyödynnä raporteja. Kosonen (2019) artikkelissa on todennut, että laadukas data on tärkeää tiedolla johtamisen mahdollistamiseksi. On myös syytä miettiä vielä uudelleen, mikä tieto raportilta on olennaista ja tarvitaanko siihen jotakin lisää. Toisin sanoen



raportin kohderyhmä pitäisi päättää, jotta raportilla ei esitetä kuin kohderyhmälle oleellista tietoa. Jyrkkiö & Riistama (2004) toivat esille, että ylimmän johdon ja asiantuntijoiden tarpeet raporttien sisällöltä poikkeavat toisistaan. Projekti360-kyselyn vastauksissa löytyy useita hyviä raportin kehitysehdotuksia, jotka kannattaa tarkastella läpi ja miettiä tarkkaan, että kannattaisiko raporttia muokata niiden mukaan.

Tuotannon tehostamisen kysely myös osoitti, että toimihenkilöt tunnistavat useita rakennusprojektin johtamiseen liittyviä työtehtäviä, jotka koetaan nykyisellään jossain määrin tehottomiksi ja paljon manuaalista työtä vaativiksi. Ratkaisuna tehottomuuteen Xu ym. (2021) esitteli artikkelissaan koneoppimisen tuomia automatisoinnin mahdollisuuksia. Jotta koneoppimisen mahdollisuuksia päästäisiin kunnolla hyödyntämään, tulee yrityksen edelleen panostaa datan laatuun. Kuten muun muassa Renvall (2022) totesi, on laadukas data edellytys tiedolla johtamisen onnistumiseen. Projekti360-kyselyn vastauksista pystyttiin myös havaitsemaan, että projekti360-järjestelmän avulla voidaan jo nykyisellään vähentää rakennusprojektin johtamiseen liittyvää manuaalista työtä. Järjestelmästä saadaan esimerkiksi raportointiin tarvittua tietoa automaattisesti, eikä tiedon manuaaliseen selvitystyöhön kulu aikaa. Järjestelmässä on kuitenkin kyselyn vastausten perusteella myös edelleen paljon asioita, joita kehittämällä rakennusprojektin johtamiseen liittyvää manuaalista työtä voidaan vähentää nykyistäkin enemmän. Projekti360-kyselyn vastausten ja työn tietoperustassa läpikäytyjen artikkeleiden perusteella voidaan todeta, että rakennusprojektin johtamiseen liittyvää manuaalista työtä voidaan vähentää tiedolla johtamisen ja automaation keinoin, mutta käyttämättä potentiaalia on vielä paljon.

## **4.2 Kehitystyöpajan johtopäätökset**

Myös kehitystyöpaja osoitti, että alueyksikössä on paljon kiinnostusta tiedolla johtamista ja automaatiota kohtaan. Reaaliaikainen tilannekuva projekteista koettiin erittäin tärkeäksi hankkeiden tehokkaan johtamisen mahdollistamiseksi. Myös erilaiset automaattiset hälytykset ja koneoppiminen nähtiin tärkeänä osana tilannekuvan tehokkaassa seurannassa.

Ajantasaisella tilannekuvalla voidaan tehostaa tiedonkulkua, jonka puutteet Jepson ym. (2017) ovat todenneet aiheuttavan stressiä rakennusprojektien johtajille. Tilannehuoneeseen tai raporteille tiedoksi visualisoidulla datalla voidaan myös mahdollisesti vähentää muita Jepsonin ym. (2017) nimeämiä stressin aiheuttajia: liiallinen paperityön määrä ja luettavan aineiston suuri määrä. Yuk &

Diamond (2014) ovat todenneet, että suuresta datamäärästä saadaan helpommin sisäistettävää visualisoinnin avulla ja visualisoinnilla voidaan korvata perinteisiä raportoinnin muotoja. Vähentämällä manuaalista raportointiin kuluvaan aikaa automatisoimalla raporttien tuottamisen järjestelmistä ja visualisoimalla datan esimerkiksi Microsoftin PowerBI:llä, voidaan toimihenkilöiden ja johtajien aiemmin raporttien laadintaan käyttämää aikaa hyödyntää muuhun tuottavaan työhön. Visualisoinnilla suuresta määrästä dataa saadaan oleellinen tieto automaattisesti informatiiviseen muotoon, minkä ansiosta tiedonkulku paranee, luettavan aineiston sekä paperityön määrää pienenee. Vaikka kehitystyöpajassa ei saatu suoraa vastausta työn tutkimuskysymykseen: ”Voiko rakennusprojektin johtamiseen liittyvää manuaalista työtä vähentää tiedolla johtamisen ja automaation keinoin?”, kokivat kehitystyöpajaan osallistujat tämän mahdolliseksi ja näkivät aiheessa kehityspotentiaalia. Myös tässä kappaleessa edellä mainittujen tutkimusten perusteella tiedolla johtaminen ja automaatio ovat potentiaalisia työkaluja vähentämään projektijohtajien stressiä sekä rakennusprojektin johtamiseen liittyvää manuaalista työtä. Darmawan & Djaelanin (2021) tutkimuksen mukaan vähentämällä projektijohtajien stressiä, voidaan myös lisätä rakennusprojektien johtamisen tehokkuutta.

Vastauksena tutkimuskysymykseen: ”Mitä tietoa rakennushankkeen eri vaiheissa tarvitaan tiedolla johtamiseen?” voi kehitystyöpajan tuloksista todeta, että suurin osa datasta, jota eri vaiheiden tilannekuvassa halutaan seurata, on jo nykyisellään saatavissa. Tämä data vaatisi vain koostamista ja visualisointia, jotta sen potentiaalia päästäisiin hyödyntämään täysillä. Tilannehuonemallin kehitystä kannattaa ehdottomasti pohtia lisää ja kehittää eteenpäin. Kehitystyöpajassa tunnistetut tietoalueet, joita rakennushankkeen johtamisen eri vaiheissa tarvitaan, on esitetty taulukossa 1 sivulla 30. Lisäksi yrityksen tulee aktiivisesti selvittää ja kehittää toimintaa siten, että myös puuttuvista osa-alueista saadaan tulevaisuudessa dataa tiedolla johtamisen tarpeisiin.

### **4.3 Toimenpidesuosituks**

Toimenpiteitä, joilla tiedolla johtamista voidaan kehittää Etelä-Suomen Toimitilarakentamisen alueyksikössä ovat raporttien sisällön kehittäminen sekä henkilöstön kouluttaminen tiedolla johtamiseen ja siihen liittyviin osa-alueisiin, kuten dataan, datan laatuun ja raportoinnin järjestelmiin.

Koska lähes kaikki tässä työssä tarpeelliseksi tunnistettu tilannekuvan tuottamiseksi tarvittu data on jo saatavilla, suositellaan tilannehuonekäyttöön soveltuvan Power BI -raportin tai vastaavan rakentamista. Raportti voidaan rakentaa esimerkiksi Projekti360-raportin pohjalta, mutta siinä tulee huomioida Jyrkkiö & Riistama (2004) havaintojen mukaisesti raportin käyttäjäryhmät ja heidän tarvitsema tieto. Samalla suositellaan tarkastelemaan kriittisesti Projekti360-raportin kehitystarpeet. Raporttien sisältöä kehittämällä niitä voitaisiin hyödyntää tehokkaammin myös säännöllisesti tapahtuvassa raportoinnissa, kuten tilaajan raportoinnissa, laajennetuissa seurannoissa ja Project review -tilaisuuksissa.

Jotta tiedolla johtamisesta saataisiin kaikki hyöty irti, tulee henkilöstön osaamista kehittää, kuten muun muassa Parikka ym. (2021) ovat todenneet. Tiedolla johtamiseen liittyvien järjestelmien ja raporttien käyttöä tulee kouluttaa ja tietoisuutta niiden olemassaolosta lisätä. Suosituksena on tiedottaa tiedolla johtamisen järjestelmistä, joko Skanska Oy:n tasolla tai alueyksikkötasolla esimerkiksi erikseen järjestettävässä webinaarissa. Projekti360-kyselyn vastauksissa ehdotettiin myös hyvänä vaihtoehtona pitää projektien alussa käynnistystilaisuus, jossa projektiorganisaation kanssa käydään läpi tiedolla johtamisen järjestelmät ja varmistetaan, että projektiorganisaatio osaa käyttää niitä. Ennen järjestelmistä tiedottamista ja kouluttamista täytyy kuitenkin varmistaa, että niistä saatava sisältö palvelee organisaation tarpeita.

## 5 POHDINTA

Kehitystyössä saavutettiin sille asetetut tarkoitukset sekä tavoitteet. Työssä tunnistettiin, että tiedolla johtaminen ja automaatio ovat potentiaalisia keinoja vähentämään rakennusprojektien johtamisessa tehtävää manuaalista työtä. Lisäksi tunnistettiin keinoja ja toimenpiteitä, joita edistämällä yrityksen toimihenkilöresursseja voidaan tulevaisuudessa käyttää tehokkaammin tuottavampaan työhön. Työssä pystyttiin nimeämään toimenpiteet, joilla Skanskalla voidaan kehittää dataohjautuvaa liiketoimintaa.

Tiedolla johtaminen ja automaatio tarjoavat jo nykyisellään lukuisia mahdollisuuksia, joilla voidaan vähentää ja poistaa rakennusprojektien johtamisessa tehtävää manuaalista työtä. Aihepiiriä kannattaa kuitenkin edelleen tarkastella laajasti, sillä hyödyntämätöntä potentiaalia on edelleen paljon. Tiedolla johtaminen ja automaatio ovat erittäin potentiaalisia ratkaisuvälineitä rakennusalan heikon tuottavuuden ja henkilöstöpulan ratkaisuun. Erityisesti koneoppimisen tuomiin mahdollisuuksiin rakennusprojektien johtamisen tukena kannattaa tulevaisuudessa syventyä lisää ja tehostaa niiden kehittämistä. Pitkällä tähtäimellä koneoppiminen voi pienentää toimihenkilöresurssien tarvetta, kun paljon manuaalisesti suoritettavaa työtä saadaan automatisoitua.

On myös tunnistettava tarve eräänlaiseen kulttuurin muutokseen. Rakennusprojektin johtamiseen ei enää riitä pelkästään vahva rakennustekniikan tunteminen ja johtamisosaaminen, vaan vaaditaan myös vahvaa digitaalisosaamista. Projekti360-kyselyssä useat vastaajat kertoivat käyttävänsä raporttia edelleen raportointiin. Työskentelyyn voidaan saavuttaa lisää tehokkuutta ja poistaa turhia työvaiheita kehittämällä raportteja ja toimintatapoja siten, että järjestelmästä ei raportoida tietoa edelleen, vaan johtajat voivat tarkastaa raportin suoraan järjestelmästä.

Tämän kehitystyön ulkopuolelta suositellaan tarkastelemaan lisää mahdollisuuksia, joilla projektien johtamiseen liittyvää manuaalista työtä saadaan vähennettyä, koska hyödyntämätöntä ja tunnistamatonta potentiaalia on edelleen paljon. Yhtenä potentiaalisena vaihtoehtona rakennusprojektin johtamiseen liittyvän manuaalisen työn vähentämiseen on digitaalisen mittapöytäkirjajärjestelmän jatkokehittäminen siten, että se saadaan käyttöön alueyksikön kaikilla työmailla. Lisäksi suositellaan tarkastelemaan prosessit kriittisesti siten, että aliurakoitsijoita voidaan hyödyntää mahdollisimman tehokkaasti tilannekuvan ja muun datan tuottamisessa.

## 5.1 Tulosten luotettavuus ja eettisyys

Hyvän tieteellisen käytännön periaatteet on esitetty Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohjeessa: Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa (Varantola ym. 2013, 4). Tämä tutkimus on laadittu noudattaen tutkimusetiikkaa ja ohjeen periaatteita hyvästä tieteellisestä käytännöstä. Työn laadinnassa on noudatettu huolellisuutta sekä tarkkuutta. Ohjeessa esitettyä tutkimusetiikan yhdeksää keskeistä lähtökohtaa on noudatettu työn toteutuksessa.

Tuotannon tehostamisen kysely oli toteutettu kyselytutkimuksena, koska haluttiin saada tietoa tehottomaksi koetuista työtehtävistä suurelta määrältä työmaatoimihenkilöitä. Tutkimuksen toteuttaminen haastatteluilla olisi vaatinut paljon aikaa tai vaihtoehtoisesti otanta olisi jäänyt pieneksi, mikä olisi heikentänyt tutkimuksen luotettavuutta. Tässä työssä ei osallistuttu kyseisen tutkimuksen suunnitteluun tai suorittamiseen, eikä siitä syystä voida täysin aukottomasti arvioida, olisiko kyselyn luotettavuutta voitu vielä jollakin tavalla lisätä. Kyselyyn kuitenkin vastasi yli 100 toimihenkilöä, mitä voi pitää tämän tutkimuksen osalta riittävänä otantana.

Projekti360-kyselyn vastausprosentti oli melko suppea 12 prosenttia. Vastaajia oli kuitenkin yhteensä 119. Kyselyn vastaukset eivät merkittävästi poikenneet eri alueyksiköiden välillä ja niitä voidaan pitää todenmukaisina ja luotettavina. Projekti360-kyselyyn vastanneista 44 prosenttia oli Etelä-Suomen Toimitilarakentamisen yksiköstä, minkä perusteella tuloksien voidaan katsota olevan päteviä myös kyseisen alueyksikön osalta. Projekti360-kysely toteutettiin Tuotannon tehostamisen kyselyn tavoin kyselytutkimuksena, koska haluttiin tietoa suurelta määrältä työmaatoimihenkilöitä. Tutkimuksen toteuttaminen haastatteluilla olisi vienyt paljon aikaa tai tutkimuksen otanta olisi jäänyt pieneksi, mikä olisi heikentänyt tutkimuksen luotettavuutta.

Vaikka kehitystyöpajaan osallistui vain 15 henkilöä, voidaan kehitystyöpajan tuloksia pitää luotettavina. Kehitystyöpajaan oli valikoitu osajia erilaisista työtehtävistä ja erilaisella työkokemuksella ja näin varmistettu, että kaikki hankevaiheet tulisi huomioitua mahdollisimman laaja-alaisesti. Lisäksi kehitystyöpajan teoriaosuus ja taustoitus oli huolellisesti suunniteltu, jotta osallistujat saavat hyvän kokonaiskuvan aiheesta ennen kehitystyöpajan tehtävään vastaamista. On kuitenkin huomioitava, että kehitystyöpajassa oli tiukka aikataulu, eikä tuloksia ehditty työpajan jälkeen enää tarkastella laajasti ryhmän kanssa, minkä takia on mahdollista, että jonkin osa-alueen tilannehuoneessa tarvittua tietoa ei ole nyt listattu työpajan tuloksissa. Voi esimerkiksi olla niin, että riskien ja

mahdollisuuksien seuraaminen olisi tärkeää myös rakentamisvaiheen tilannehuoneessa, mutta työpajaan osallistuneet eivät tätä työpajan aikana tunnistaaneet.

## 5.2 Jatkotutkimusaiheet

Tämän tutkimuksen pohjalta mahdollisia jatkotutkimusaiheita ovat ainakin seuraavat: 1. Tarkempi tutkimus toimihenkilöiden työajan käytöstä, 2. Tekniset ratkaisut kehitysideoiden toteuttamiseen ja koneoppimisen mahdollisuudet ja 3. Tiedolla johtamisen toimintatapojen kehittäminen alueyksikössä, tulosityksikössä ja rakennusprojektilla.

Ensimmäisenä jatkotutkimusaiheena olisi tutkia toimihenkilöiden työajan käyttöä ja sen tehokkuutta. Edellä todettuja tarkastelemalla voitaisiin saada lisää arvokasta tietoa tehottomista työvaiheista ja paljon manuaalista työtä vaativista suoritteista. On erityisen tärkeää tarkastella kokouksiin ja erilaiseen raportointiin käytettyä aikaa ja verrata niihin käytettyä aikaa niissä saatuun tietoon, jotta näiden tehokkuutta voidaan arvioida. Tämän tutkimuksen pohjalta voitaisiin entistä tarkemmin kohdentaa kehitystoimenpiteitä poistamaan tai tehostamaan toimihenkilöiden eniten manuaalista työtä vaativia tehtäviä. Lisäksi voitaisiin tunnistaa mahdollisia tehostamistarpeita nykyisistä prosesseista, kokouskäytännöistä ja raportoinnista.

Toisena tärkeänä jatkotutkimusaiheena voisi olla tutkia teknisiä ratkaisuja tämän opinnäytetyön kehitysideoiden toteuttamiseen. Työssä voitaisiin myös mahdollisesti tunnistaa ja jatkokehittää tässä työssä tunnistettuja kehityskohteita. Lisäksi voitaisiin tarkastella nykyisten tiedolla johtamiseen liittyvien teknisten ratkaisujen toimivuutta ja soveltuvuutta. Myös koneoppimisen tuomiin mahdollisuuksiin kannattaisi perehtyä tarkemmin, koska erityisesti siinä on paljon käyttämätöntä potentiaalia johtamiseen liittyvän manuaalisen työn poistamiseen. Koneoppimisen mahdollisuuksiin syvennyminen voisi olla jopa kokonaan erillinen tutkimuksen aihe.

Kolmantena jatkotutkimusaiheena olisi tarkastella vielä syvemmin rakennusprojektien johtamiseen liittyviä tiedolla johtamisen käytäntöjä eri osa-alueilta. Tiedolla johtamiseen liittyen on vielä useita rakennushankkeen vaiheita, joista tilannehuoneelta kaivattua tietoa ei tässä opinnäytetyössä tarkasteltu. Esimerkiksi takuvaihe ja tulosityksikötaso olisivat mielenkiintoinen jatkotutkittava osa-alue. Samalla voitaisiin tarkastella lisää, miten ja missä tätä tilannehuoneen tarjoamaa tietoa hyödynnettäisiin.

## LÄHTEET

- Aaltonen, Jani 2019. Mikä on NPS ja miksi sen tulisi kiinnostaa yritystä? Sales Communications. Hakupäivä 26.11.2022. <https://www.salescommunications.fi/blog/mika-on-nps-ja-miksi-sen-tulisi-kiinnostaa-yritysta>
- Ahonen, Ari, Ali-Yrkkö, Jukka, Avela, Aleks, Junnonen, Juha-Matti, Kulvik, Martti, Kuusi, Tero, Mäkäräinen, Kalle & Puhto, Jukka 2020. Rakennusalan kilpailukyky ja rakentamisen laatu Suomessa. Valtioneuvoston kanslia. Pdf-tiedosto. Hakupäivä 18.2.2023. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-926-4>
- Alzubi, Jafar, Nayyar, Anand & Kumar, Akshi 2018. Machine Learning from Theory to Algorithms: An Overview. Journal of Physics, 1142, 012012.
- Ammattibarometri 2022. Uudenmaan ammattibarometri. Hakupäivä 29.10.2022. <https://www.ammattibarometri.fi/posteri.asp?maakunta=uusimaa&vuosi=22i&kieli=>
- Anumba, Chimay, Egbu, Charles & Carrillo, Patricia 2008. Knowledge management in construction. John Wiley & Sons.
- Barchard, Kimberly A. & Pace, Larry A. 2011. Preventing human error: The impact of data entry methods on data accuracy and statistical results. Computers in Human Behavior, 27(5), 1834-1839.
- Barends, Eric, Rousseau, Denise M. & Briner, Rob B. 2014. Evidence-Based Management - The Basic Principles. Center for Evidence-Based Management. Pdf-tiedosto. Hakupäivä 18.2.2023. <https://research.vu.nl/ws/portalfiles/portal/42141986/complete+dissertation.pdf#page=203>
- Chang, Hsia-Ching, Wang, Chen-Ya & Hawamdeh, Suliman 2019. Emerging trends in data analytics and knowledge management job market: extending KSA framework. Journal of Knowledge Management, 23(4), 664-686.
- Darmawan, Didit & Djaelani, Mohammad 2021. Correlation of Work Stress and Performance of Construction Project Manager. ARRUS Journal of Engineering and Technology, 1(2), 55-59.
- Doan, Anhai, Halevy, Aion, & Ives, Zachary 2012. Principles of data integration. Elsevier.

Ellis, Grace 2022. Top 10 Construction Companies in the World. Autodesk. Hakupäivä 14.1.2023. <https://constructionblog.autodesk.com/top-construction-companies/>

Eriksson, Taina & Viitanen, Ari 2018. Kaaoksen digitalisoinnista ei ole mitään hyötyä” – digiratkaisut eivät hyödytä, jos rakennusala ei muuta toimintatapoja. Rakennusteollisuus RT ry. Hakupäivä: 29.10.2022. <https://www.rakennusteollisuus.fi/Ajankohtaista/Tiedotteet1/2018/digiratkaisut-eivat-hyodyta-jos-rakennusala-ei-muuta-toimintatapoja/>

Fira 2022. Tiedolla johtamisen tilannehuone. Fira Oy. Hakupäivä 4.12.2022. <https://fira.fi/palvelut/rakentaminen/tilannehuone/>

Grape People 2022. Mitä fasilitointi on?. Grape People Finland Oy. Hakupäivä 5.11.2022. <https://grapepeople.fi/mika-fasilitointi/#tietoa-fasilitoinnista>

Goldberg, Ken 2011. What is automation?. IEEE transactions on automation science and engineering, 9(1), 1-2.

Goodhue, Dale L., Wybo, Michael D. & Kirsch, Laurie J. 1992. The impact of data integration on the costs and benefits of information systems. MIS quarterly, 293-311.

Grobelnik, Marko & Mladenić, Dunja 2005. Automated knowledge discovery in advanced knowledge management. Journal of knowledge management, 9(5), 132-149.

Hakala, Juha T. 2006. Informaatiohyöky - Tiedon ja osaamisen hallinta työelämässä. Tampere: Gaudeamus Kirja / Oy Yliopistokustannus University Press Finland

Hanna, Awad S., Taylor, Craig S. & Sullivan, Kenneth T. 2005. Impact of Extended Overtime on Construction Labor Productivity. Journal of Construction Engineering and Management, 131(6), 734-739

Han, Seung H., Yun, Sungmin, Kim, Hyoungkwan, Kwak, Young H., Park, Hyung K., & Lee, Sang H. 2009. Analyzing schedule delay of mega project: Lessons learned from Korea train express. IEEE Transactions on Engineering Management, 56(2), 243-256.

Horman, Michael J. & Kenley, Russell 2005. Quantifying Levels of Wasted Time in Construction with Meta-Analysis. Journal of Construction Engineering and Management, 131(1), 52-61.



Hovi, Johannes 2018. Datasta uutta liiketoimintaa. Ari Hovi Oy. Hakupäivä 5.2.2023.

<https://www.arihovi.com/3387-2/>

Jalonen, Harri 2013. Jos tiedolla johtaminen on vastaus, niin mikä onkaan ongelma?

Tietoasiantuntija, 5.

Jepson, Jacqueline M., Kirytopoulos, Konstantinos & London, Kerry 2017. Exploring project managers' perception of stress when working in increasingly complex construction projects. Construction Economics and Building, 17(3), 47-67.

Jyrkkiö, Esa & Riistama, Veijo 2004. Laskentatoimi päätöksenteon apuna. 18. uudistettu painos.

WSOY, Porvoo.

Jyväskylän yliopisto 2015. Toimintatutkimus. Jyväskylän yliopiston Koppa. Hakupäivä 5.11.2022.

<https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/toimintatutkimus>

Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu 2022. Datavisualisointiopas-visualisointi. Hakupäivä

6.11.2022. <https://www.xamk.fi/dataopas-visualisointi/>

Kankaanpää, Suvi 2021. Menetelmiä ja työkaluja fasilitoinnin tueksi. Lamia Oy. Hakupäivä

14.1.2023. <https://lamia.fi/blogi/menetelmia-ja-ty%C3%B6kaluja-fasilitointiin>

Korpela, Helena 2022. Rakentajalla on nyt edessään tiukka paikka: Ukrainan sota on nostanut materiaalikustannukset miltei jo korona-ajan ennätyksiin, ja lisää on tulossa. Yle uutiset

29.4.2022. Hakupäivä 14.1.2023. <https://yle.fi/a/3-12422602>

Koski, Pirjo & Kelo, Marjatta 2019. Toimintatutkimus menetelmänä. Metropolia Ammattikorkeakoulu.

Hakupäivä 15.1.2023. <https://blogit.metropolia.fi/masterminds/2019/09/30/toimintatutkimus-menetelmana/>

Koskinen, Kari 2018. Automaatio – mistä se on tullut?. Automaatioväylä. Pdf-tiedosto. Hakupäivä

14.1.2023. [https://www.automaatioseura.fi/site/assets/files/1380/automaatio\\_ennen\\_nyt\\_ja\\_tulevaisuudessa\\_av\\_artikkelisarja\\_2018.pdf](https://www.automaatioseura.fi/site/assets/files/1380/automaatio_ennen_nyt_ja_tulevaisuudessa_av_artikkelisarja_2018.pdf)

Kosonen, Miia 2019. Tiedolla johtamisen käsikirja. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. Pdf-

tiedosto. Hakupäivä 10.12.2022. <https://digitalia.xamk.fi/tijo>

Krol, Maarten W., de Boer, Dolf, Delnoij, Diana M. & Rademakers, Jany J. 2015. The Net Promoter Score—an asset to patient experience surveys? *Health Expectations*, 18(6), 3099-3109.

Kääriäinen, Jukka, Aihkisalo, Tommi, Halén, Marco, Holmström, Harald, Jurmu, Petri, Matinmikko, Tapio, Seppälä, Timo, Tihinen, Maarit & Tirronen, Justus 2018. Ohjelmistorobotiikka ja tekoäly - soveltamisen askelmerkkejä. Valtioneuvoston kanslia. Pdf-tiedosto. Hakupäivä 7.1.2023. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-616-4>

Lamberton, Chris, Brigo, Damiano & Hoy, Dave 2017. Impact of Robotics, RPA and AI on the insurance industry: challenges and opportunities. *Journal of Financial Perspectives: Insurance*, 4(1), 8-20

Lenzerini, Maurizio 2002. Data integration: A theoretical perspective. In *Proceedings of the twenty-first ACM SIGMOD-SIGACT-SIGART symposium on Principles of database systems* (pp. 233-246).

Lohilahti, Oona 2017. Rakennusalalla työn tuottavuus ei ole kasvanut 40 vuodessa – onko allianssista tai leanista apua? *Rakennuslehti* 4.9.2017. Hakupäivä: 10.12.2022. <https://www.rakennuslehti.fi/2017/09/rakennusalalla-tyon-tuottavuus-ei-ole-kasvanut-40-vuodessa-onko-allianssista-tai-leanista-apua/>

Luo, Lan, He, Qinghua, Jaselskis, Edward J., & Xie, Jianxun 2017. Construction project complexity: research trends and implications. *Journal of construction engineering and management*, 143(7), 04017019.

Länsimetro 2022. Rakentaminen. Hakupäivä 4.12.2022. <https://www.lansimetro.fi/rakentaminen/#ae0c9d06>

Länsimetro 2020. Tilannehuone pitää koko projektin ajan tasalla. Hakupäivä 4.12.2022. <https://www.lansimetro.fi/uutiset/tilannehuone-pitaa-koko-projektin-ajan-tasalla/#9256063d>

Marr, Bernard 2017. *Data strategy – How to profit from a world of big data, analytics and the internet of things*. Kogan Page Publishers.

Microsoft 2022. Mikä on Power BI?. Hakupäivä 30.10.2022. <https://powerbi.microsoft.com/fin-what-is-power-bi/?&ef id=EAlaIQobChMI1 DE bKHwIVE7vVCh1F2g8cEAAYASA->

[BEgKpqvD BwE:G:s&OCID=AIDcmm2j1osbcn SEM EAlalQob-](#)

[ChMI1 DE bKHwIVE7vVCh1F2g8cEAAYASABEgKpqvD BwE:G:s&gclid=EAlalQob-](#)

[ChMI1 DE bKH-wIVE7vVCh1F2g8cEAAYASABEgKpqvD BwE](#)

Mouchi, Glen, Olabode Rotimi, James, & Ramachandra, Thanuja 2011. The skill sets required for managing complex construction projects. Business Education & Administration, 3(1), 89-100.

Mölsä, Seppo 2021. Näin koronavuosi nakersi tuloksia – suuret rakennusliikkeet alamäessä. Rakennuslehti 16.3.2021. Hakupäivä: 14.1.2023. <https://www.rakennuslehti.fi/2021/03/suuret-rakennusliikkeet-ovat-alamaessa/>

Nazarko, Joanicjusz, & Chodakowska, Ewa 2015. Measuring productivity of construction industry in Europe with Data Envelopment Analysis. Procedia Engineering, 122 (2015), 204-212.

Ojasalo, Katri, Moilanen, Teemu & Ritalahti, Jarmo 2015. Kehittämistyön menetelmät. Sanoma Pro Oy. 3.-4. painos

Parikka, Heli, Härkönen, Tiina & Sinipuro, Jaana 2021. Yhteistyöllä reiluun datatalouteen. Sitra. Hakupäivä: 14.1.2023 <https://www.sitra.fi/julkaisut/yhteistyolla-reiluun-datatalouteen/#esipuhe>

Pun, Kit F. & Yiu Man Y. 2017. Management of Knowledge and Ignorance in the Context of Organisational Learning: A Research Agenda. West Indian Journal of Engineering, 40(1).

Puurunen, Titta 2022. Rakennusalalla käsillä ennennäkemättömät vaikeudet – teräs uhkaa loppua, edessä voi olla lomautuksia ja konkursseja. Yle uutiset. Hakupäivä: 26.3.2023. <https://yle.fi/a/3-12393063>

Rajuvaara, Elina 2022. Automaatiotermit ojennukseen – Mitä eroa on ohjelmistorobotiikalla, tekoälyllä, älykkäällä automaatiolla ja hyperautomaatiolla?. Ite wiki Oy. Hakupäivä 4.12.2022. <https://www.itewiki.fi/p/automaatiotermit-ojennukseen-mita-eroa-on-ohjelmistorobotiikalla-tekoalylla-alykkaalla-automaatiolla-ja-hyperautomaatiolla>

Rakennusteollisuus RT ry 2022. Ukrainan sodan vaikutukset rakennusalaan. Pdf-tiedosto. Hakupäivä: 26.3.2023. <https://www.rt.fi/globalassets/ajankohtaista/ajankohtaista-liitteet/2022/rt-ukraina-kooste-21.4.2022.pdf>

Renvall, Erkki 2022. Datatyön perusteet. Eduhouse Oy. Kurssimateriaali.

Sadiku, Matthew, Shadare, Adebowale E., Musa, Sarhan M., Akujuobi, Cajetan M. & Perry, Roy G. 2016. Data Visualization. International Journal Of Engineering And Advanced Technology, 2(12), 2454-6135.

Sagiroglu, Seref & Sinanc, Duygu 2013. Big data: A review. In 2013 international conference on collaboration technologies and systems, 42-47. IEEE.

Seppänen, Olli, Lehtovaara, Joonas, Uusitalo, Petteri, Lappalainen, Eelon, Ruohomäki, Anton, Pasila, Hans, Salerto, Saara, Koniel, Ossi, Järvinen, Teemu 2020. Building 2030 - Hukan mittaaminen suunnittelussa ja tuotannossa loppuraportti. Aalto-yliopisto. Pdf-tiedosto Hakupäivä 12.2.2023. [Hukka-suunnittelussa-ja-tuotannossa-loppuraportti-22-06-2020.pdf](#) (aalto.fi)

Seppänen, Olli 2019. Ihminen on tärkein osa rakennusalan digitalisaatiota. Aalto-yliopisto. Hakupäivä 29.10.2022. <https://www.aalto.fi/fi/uutiset/ihminen-on-tarkein-osa-rakennusalan-digitalisaatiota>

Serban, Andreea M., & Luan, Jing 2002. Overview of knowledge management. New directions for institutional research, 2002(113), 5-16.

Skanska (2020) Strategian ja toimintasuunnitelman mittarit Viisariin. Skanska-intranet. Sisäinen lähde. Hakupäivä: 30.10.2022.

Skanska (2022 a) Skanska lyhyesti. Skanska-intranet. Sisäinen lähde. Hakupäivä: 14.1.2023.

Skanska (2022 b) Tiedonhallinta ja analytiikka. Skanska-intranet. Sisäinen lähde. Hakupäivä: 29.10.2022.

Skanska (2022 c) Kulttuurinen muutos, ihmiset ja hyvälaatuinen data ovat tiedolla johtamisen keskiössä. Skanska-intranet. Sisäinen lähde. Hakupäivä: 30.10.2022.

Skanska (2022 d) Datatyön tekemisen tueksi tarjolla koulutuksia – Tiedolla johtaminen vahvasti mukana strategiassa. Skanska-intranet. Sisäinen lähde. Hakupäivä: 29.10.2022.

Skanska (2022 e) Tiedolla johtamisen hallintamalli. Skanska-intranet. Sisäinen lähde. Hakupäivä: 5.12.2022.

Spender, J.-C. & Grant, Robert M. 1996. Knowledge and the Firm. Strategic management Journal, 17(S2), 5-9.

Sundqvist, Erik, Backlund, Frederik & Chronéer, Diana 2014. What is project efficiency and effectiveness? *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 119 (2014), 278-287.

Steindel, Charles & Stiroh, Kevin 2001. Productivity: What is it, and why do we care about it? FRB of New York Staff Report No. 122. [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=923421](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=923421)

Strong, Diane M., Lee, Yang W. & Wang, Richard Y. 1997. Data quality in context. *Communications of the ACM*, 40(5), 103-110.

Tilastokeskus 2017. Arvonlisäykseen perustuva työn tuottavuus toimialoittain. Hakupäivä 11.2.2023. [Arvonlisäykseen perustuva työn tuottavuus toimialoittain muuttujina Toimiala, Sektori, Tiedot ja Vuosi. PxWeb \(stat.fi\)](#)

Toivonen, Terhi 2017. Rakennusalalla huutava pula työnjohtajista – näkyykö myöhemmin rakennusvirheiden lisääntymisenä?. *Yle uutiset* 17.8.2017. Hakupäivä 29.10.2022. <https://yle.fi/a/3-9777710>

Työmarkkinatori 2022. TE-palveluiden työmarkkinatori. Hakupäivä 29.10.2022. [Avoimet työpaikat - Henkilöasiakkaat - Työmarkkinatori \(tyomarkkinatori.fi\)](#)

Varantola, Krista, Launis, Veikko, Helin, Markku, Spoof, Sanna Kaisa & Jäppinen, Sanna 2013. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje 2012. Hakupäivä 12.12.2022. [HTK ohje 2012.pdf \(tenk.fi\)](#)

Wang, Richard Y. & Strong, Diane M. 1996. Beyond accuracy: What data quality means to data consumers. *Journal of management information systems*, 12(4), 5-33.

Wiig, Karl 2012. *People-focused knowledge management*. Routledge.

Wirtz, Daniel 2022 a. What is a workshop. Facilitator school 3.8.2022. Hakupäivä 5.12.2022. <https://www.facilitator.school/blog/what-is-a-workshop>

Wirtz, Daniel 2022 b. Me-We-Us: A Framework for Engaging and Productive Online Collaboration. Facilitator school 18.7.2022. Hakupäivä 5.12.2022. <https://www.facilitator.school/blog/me-we-us-framework>

Wood, Hannah & Gidado, Kassim 2008. Project complexity in construction. *COBRA 2008*, 1-13.

Xu, Yayin, Zhou, Ying, Sekula, Przemyslaw & Ding, Lieyun 2021. Machine learning in construction: From shallow to deep learning. *Developments in the built environment*, 6(2021), 100045.

Yuk, Mico & Diamond, Stephanie 2014. *Data visualization for dummies*. John Wiley & Sons.

Ämmälä, Antti 2016. Suurissa rakennustöissä jättimäisiä budjettiylityksiä: "Kustannuksia kaunistellaan". *Iltasanomat*. *Taloussanomat* 17.6.2016. Hakupäivä 22.10.2022. <https://www.is.fi/taloussanomat/art-2000001914201.html>