

Teemu Peltola

TILANNEKUVAN HYÖDYNTÄMINEN JOHTAMISESSA JA PÄÄTÖKSENTEOSSA

Diplomityö
Rakennetun ympäristön tiedekunta
Tarkastaja: Työelämäprofessori Kalle Vaismaa
Tarkastaja: Professori Arto Saari
Joulukuu 2025

TIIVISTELMÄ

Teemu Peltola: Tilannekuvan hyödyntäminen johtamisessa ja päätöksenteossa
Diplomityö
Tampereen yliopisto
Rakennustekniikan diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma
Joulukuu 2025

Suurissa infrahankkeissa johtamista ja päätöksentekoa haastavat hankkeiden laaja mittakaava, maantieteellisesti hajautuneet toteutusalueet, monilähteiset rahoitusjärjestelyt sekä useiden eri sidosryhmien väliset riippuvuudet. Nämä piirteet lisäävät tiedon määrää ja korostavat tarvetta yhtenäisille tavoille tuottaa, jalostaa ja hyödyntää tietoa päätöksenteossa. Tämän diplomityön tavoitteena oli selvittää, millainen prosessi mahdollistaa tilannekuvan hyödyntämisen johtamisessa ja päätöksenteossa infra-alan projektinjohdon tasolla. Aiempi tilannekuvaan ja tilannetietoisuuteen liittyvä tutkimus infra-alalla on painottunut etenkin datan keräämiseen ja visualisointiin, ja viime vuosina on tunnistettu tarve tarkastella entistä enemmän myös tiedon merkitystä ja tulevien vaikutusten arviointia. Nämä näkökulmat ovat keskeisiä tilanteissa, joissa tarvitaan kokonaisuuden hahmottamista ja vaihtoehtoisten ratkaisujen arviointia osana päätöksentekoa. Tämä korostaa tarvetta tarkastella tilannekuvaa laajempaan tiedon hyödyntämisen prosessina, eikä pelkästään teknisenä datan ja tiedon esitystapana.

Tutkimus toteutettiin laadullisena tutkimuksena, jossa aineisto koostui asiantuntijahaastattelusta ja työpajasta. Aineiston analyysi tehtiin teoriaohjaavalla sisällönanalyysillä. Tulosten analyysissä hyödynnettiin projektinhallinnan viitekehyksiä, tiedolla johtamisen malleja sekä tilannetietoisuusteoriaa. Olemassa olevan teorian ja empiirisen aineiston avulla muodostettiin kokonaiskuva projektinjohdon tietotarpeista, tiedon tuottamisesta ja tilannekuvan hyödyntämisen käytännöistä.

Tietotarpeiden määrittely osoitti, että tilannekuvatiedon arvo muodostuu tavoitteiden, suunnitelmien ja toteumatiedon yhdistämisestä. Näiden kolmen näkökulman yhdistäminen mahdollistaa poikkeamien tunnistamisen sekä vaikutusten arvioinnin. Tiedon tuottamisessa korostuivat kolme tekijää: tiedon nopeus, tiedon arvo ja tiedon luotettavuus. Tilannekuvan toimivuus edellyttää riittävää ajantasaisuutta, käyttäjien tarpeita palvelevaa tietoa sekä laadukasta dataa. Tiedon hyödyntämisen osalta tutkimuksessa tunnistettiin kolme päätöksentekotilannetta, joissa tilannekuvaa voidaan hyödyntää. Ennalta tiedetyissä päätöksissä tilannekuva toimii välineenä, jonka avulla päätöksentekijät voivat arvioida suunniteltuja ratkaisuja ja vertailla vaihtoehtoja suhteessa asetettuihin tavoitteisiin. Tilannekuva tarjoaa tällöin yhdenmukaisen näkymän hankkeen keskeisiin mittareihin ja auttaa varmistamaan, että päätökset perustuvat objektiiviseen ja ajantasaiseen tietoon. Muutostilanteissa tilannekuva mahdollistaa vaikutusten arvioinnin ja vaihtoehtojen vertailun. Tilannekuvasta havaitut poikkeamat puolestaan mahdollistavat ennakoivan johtamisen, kun poikkeamiin voidaan reagoida, ennen kuin niiden seuraukset realisoituvat.

Tutkimuksen päätuloksena laadittiin prosessimalli tilannekuvan hyödyntämiselle. Prosessi jäsentää tilannekuvan hyödyntämisen liiketoimintatiedon hallintaprosessin mukaisesti seuraaviin vaiheisiin: tietotarpeiden määrittely, tiedon tuottaminen, tiedon prosessointi ja analysointi, tiedon jakaminen sekä tiedon hyödyntäminen ja palaute. Prosessimallissa on kuvattu tiedon hyödyntäjien, tilannekuvan ylläpitäjien ja tiedon tuottajien vastuut prosessin eri vaiheissa. Prosessimalli toimii lähtökohtana tilannekuvan hyödyntämiselle ja sitä voidaan käytännön tasolla tarkentaa riippuen hankkeen toteutusmuodosta ja organisaatorakenteesta. Prosessimalli tarjoaa hankkeen eri osapuolille myös käsityksen tilannekuvan muodostumisesta ja hyödyntämisestä, jolloin tilannekuvan jatkuva kehittäminen on mahdollista.

Avainsanat: Tilannekuva, tilannetietoisuus, tiedolla johtaminen, projektinhallinta, infra-ala

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

ABSTRACT

Teemu Peltola: Utilizing situation picture in management and decision-making
Master's Thesis
Tampere University
Master's Programme in Civil Engineering
December 2025

In large infrastructure projects, management and decision-making are challenged by the large scale of the projects, geographically dispersed construction sites, multi-source financing arrangements, and dependencies between several different stakeholders. These characteristics increase the volume of information and highlight the need for unified methods for producing, processing, and utilising information. The aim of this thesis was to examine what kind of process enables the effective utilisation of situational awareness systems in management and decision-making at the project management level in the infrastructure sector. Previous research on situational awareness in the infrastructure domain has focused mainly on data collection and visualisation, while more recent studies emphasise understanding the meaning of information and evaluating future impacts. These perspectives are essential in situations requiring a holistic view and assessment of alternative solutions. This highlights the need to perceive situational awareness as a broader information utilisation process rather than solely a technical representation of data produced by situational awareness systems.

The research was conducted as a qualitative study consisting of expert interviews and a workshop. The data were analysed using theory-guided content analysis, supported by project management frameworks, data-driven management models, and situational awareness theory. Existing theory and empirical findings were combined to construct an overall understanding of project management information needs, information production, and current practices in utilising situational awareness systems.

The analysis of information needs indicates that the value of situational awareness emerges from combining objectives, plans, and actual performance data. Integrating these viewpoints enables the identification of deviations and the assessment of their impacts. Information production was found to be influenced by three key factors: the timeliness of information, the value of information, and the reliability of information. Effective situational awareness systems requires adequately up-to-date data, content aligned with user needs, and high-quality data. Regarding information utilisation, three types of decision-making situations were identified. In pre-defined decisions, situational awareness supports the evaluation of planned solutions and the comparison of alternatives against established objectives. In these cases, situational awareness systems provide a consistent view of key indicators and help ensure that decisions rely on objective and up-to-date data. In change situations, situational awareness enables impact assessment and comparison of options. Deviations detected through situational awareness systems enable proactive management by allowing corrective actions before consequences materialise.

The main outcome of the study is a process model for utilising situational awareness systems. The model follows the phases of a business intelligence cycle: defining information needs, producing information, processing and analysing information, sharing information, and utilising information with feedback. The model outlines the responsibilities of information users, system maintainers, and information producers throughout the process. It provides a foundation for implementing situational awareness systems and can be further refined depending on the project delivery method and organisational structure. The model also enhances shared understanding among project participants regarding how situational awareness is generated, thus supporting the system's continuous development.

Keywords: Situational awareness systems, situational awareness, data-driven management, project management, infrastructure sector

The originality of this thesis has been checked using the Turnitin Originality Check service.

TEKOÄLYN KÄYTTÖ OPINNÄYTTEESSÄ

Opinnäytteessäni on käytetty tekoälysovelluksia:

- Ei
- Kyllä

Ilmoitukseni mukaan olen käyttänyt opinnäytteessäni tutkielmaprosessin aikana seuraavia tekoälysovelluksia:

Tekoälysovellusten nimet ja versiot: Scopus AI, ChatGPT-5

Käyttötarkoitus: Tekoälyä on käytetty lähteiden etsimiseen ja apuna englanninkielisten lähteiden kääntämisessä. Lisäksi tekoälyä on käytetty apuna lauserakenteiden muotoilussa parantamaan tekstin luettavuutta.

Osiot, joissa tekoälyä on käytetty: Kaikki osiot.

Olen tietoinen siitä, että olen täysin vastuussa koko opinnäytteeni sisällöstä, mukaan lukien osat, joissa on hyödynnetty tekoälyä, ja hyväksyn vastuun mahdollisista eettisten ohjeiden rikkomuksista.

ALKUSANAT

Tilannekuva rakentuu yhteistyöstä, ja niin myös tämän työn valmistuminen. Siksi haluan aloittaa kiittämällä niitä, jotka ovat vaikuttaneet sen toteutumiseen. Kiitokset työn ohjauksesta ja tarkastamisesta Kalle Vaismaalle ja Arto Saarelle. Kiitokset myös työn ohjauksessa mukana olleille Ari-Pekka Niemelälle Länsirata Oy:stä sekä Roosa Salmelalle Arkos Oy:stä. Kiitokset lisäksi kaikille muille työn mahdollistajille: Länsirata Oy:lle mielenkiintoisesta aiheesta, Arkos Oy:lle avusta diplomityöaiheen löytämisessä, sekä haastatteluihin ja työpajaan osallistuneille antoisista keskusteluista ja tutkimuksen edistämisestä. Lopuksi kiitän perhettä ja opiskelijakavereita tuesta ja yhteisistä hetkistä opintojen aikana.

Tampereella, 19.12.2025

Teemu Peltola

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	1
1.1 Tutkimuksen tausta.....	1
1.2 Tutkimuksen tavoitteet, tutkimuskysymykset ja rajaus	2
1.3 Tutkimuksen rakenne	3
2. KIRJALLISUUSKATSAUS	5
2.1 Johtaminen ja päätöksenteko infra-alalla	5
2.1.1 Projektituotannon toimintaympäristö	5
2.1.2 Johtaminen infrahankkeissa.....	11
2.2 Tiedolla johtaminen.....	12
2.2.1 Tiedolla johtamisen tavoitteet.....	13
2.2.2 Liiketoimintatiedon hallintaprosessi.....	16
2.3 Tilannekuva infra-alalla.....	22
2.3.1 Tilannetietoisuuden muodostuminen.....	22
2.3.2 Tilannekuvan tarve.....	26
2.3.3 Tilannekuvatyökalujen kehitys.....	27
2.3.4 Tilannekuvaan liittyvät haasteet	28
2.3.5 Tilannekuvan käyttötapaukset.....	30
2.3.6 Tilannekuvan toteuttaminen	32
2.4 Tutkimuksen teoreettinen viitekehys	33
3. TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	36
3.1 Tutkimusasetelma	36
3.2 Tutkimusprosessi.....	39
3.3 Aineiston keruu.....	41
3.3.1 Haastattelujen toteutus	41
3.3.2 Työpajan toteutus	44
3.4 Aineiston analysointi	45
3.5 Tutkimuksen luotettavuuden arviointi	47
4. TULOKSET	49
4.1 Tilannekuvan tietotarpeet.....	49
4.2 Tiedon tuottaminen	54
4.3 Tilannekuvan hyödyntäminen	57
4.4 Tilannetietoisuuden muodostuminen	60
4.5 Tilannekuvan kehitystarpeet	62
5. TULOSTEN ANALYYSI JA KONSTRUKTION MUODOSTAMINEN.....	65
5.1 Tilannekuvatiedon vaatimukset ja mittariston määrittäminen	65
5.2 Tiedon tuottamisen organisointi	69
5.3 Tiedon hyödyntämisen käytännöt	74
5.4 Prosessimalli tilannekuvan hyödyntämiselle	77
5.5 Konstruktion sovellettavuus ja rajoitteet.....	83

6. JOHTOPÄÄTÖKSET	85
6.1 Tutkimuskysymyksiin vastaaminen	85
6.2 Tutkimuksen onnistuminen ja jatkotutkimusaiheet	87
LÄHTEET	89
LIITE 1: HAASTATTELULOMAKE	99

KUVALUETTELO

Kuva 1.	<i>Projektin vaiheet. (Mukaillen Artto et al. 2008)</i>	<i>6</i>
Kuva 2.	<i>DIKW-hierarkia (Mukaillen Rowley 2007)</i>	<i>14</i>
Kuva 3.	<i>Johtamisen tehokkuus (Mukaillen Thierauf 2001)</i>	<i>15</i>
Kuva 4.	<i>Liiketoimintatiedon hallintaprosessin vaiheet. (Mukaillen Laihonen et al. 2013)</i>	<i>17</i>
Kuva 5.	<i>Tilannetietoisuuden tasot ja päätöksenteon sykli. (Mukaillen Endsley 1995)</i>	<i>24</i>
Kuva 6.	<i>Kirjallisuuskatsauksen teorioiden yhteenveto.</i>	<i>34</i>
Kuva 7.	<i>Tutkimusasetelma ja tehdyt valinnat. Mukaillen (Saunders et al. 2019)</i>	<i>36</i>
Kuva 8.	<i>Tutkimusprosessi. Mukaillen (Kasanen et al. 1993)</i>	<i>40</i>
Kuva 9.	<i>Prosessimalli tilannekuvan hyödyntämiselle</i>	<i>78</i>
Kuva 10.	<i>Tietotarpeiden määrittelyn alkuvaiheet. (Rajattu prosessimallista.)</i>	<i>79</i>
Kuva 11.	<i>Tiedon tuottamisen vaihe. (Rajattu prosessimallista.)</i>	<i>80</i>
Kuva 12.	<i>Tiedon prosessointi ja analysointi. (Rajattu prosessimallista.)</i>	<i>81</i>
Kuva 13.	<i>Päätöksenteon vaihe. (Rajattu prosessimallista.)</i>	<i>82</i>

TAULUKKOLUETTELO

Taulukko 1.	<i>Projektinhallinnan osa-alueet. (Project Management Institute 2017)</i>	<i>7</i>
Taulukko 2.	<i>Rakennusosalalle ominaiset projektinhallinnan osa-alueet. (Junnonen et al. 2022)</i>	<i>10</i>
Taulukko 3.	<i>Tutkimuksessa haastatellut henkilöt.....</i>	<i>43</i>
Taulukko 4.	<i>EVM-mittarit ja tilannetietoisuuden tasot.</i>	<i>67</i>
Taulukko 5.	<i>Keskeisimmät datan ulottuvuudet tilannekuvatiedon tuottamista ajatellen.</i>	<i>71</i>
Taulukko 6.	<i>Keinot tiedon tuottamisessa ulottuvuuksien saavuttamiseksi.....</i>	<i>73</i>
Taulukko 7.	<i>Tilannekuvan hyödyntämisen tilanteet ja toiminnan tyyppi.</i>	<i>76</i>

LYHENTEET JA MERKINNÄT

AC	Actual Cost
BAC	Budget at Completion
EAC	Estimate at Completion
CPI	Cost Performance Index
CSF	Critical Success Factors
DIKW	Data–Information–Knowledge–Wisdom
EAC	Estimated at completion
EV	Earned Value
EVA	Earned Value Analysis
GDТА	Goal Directed Task Analysis
KIT	Key Intelligence Topics
KPI	Key Performance Indicator
KRI	Key Result Indicator
PI	Performance Indicator
PMBOK	Guide to the Project Management Body Of Knowledge
PMI	Project Management Institute
PV	Planned Value
RI	Result indicator
SPI	Schedule Performance Index
TEN-T	Trans-European Transport Network

1. JOHDANTO

1.1 Tutkimuksen tausta

Tässä diplomityössä tutkitaan tilannekuvatyökalujen hyödyntämistä johtamisessa ja päätöksenteossa infra-alalla. Tilannekuvalle on useita eri määritelmiä eri lähteissä. Kuusiston (2005) mukaan tilannekuva kertoo mitä tällä hetkellä tapahtuu, mitä on tapahtunut aiemmin, sekä mitä tulevaisuudessa voi mahdollisesti tapahtua. Tilannekuva kertoo myös, onko tilanne normaali, vai onko olemassa uhkia tai poikkeamia. (Kuusisto 2005) Tilannetietoisuuden muodostumista voidaan tukea tilannekuvalla. (Lehto *et al.* 2018) Myös tilannetietoisuus voidaan määritellä usealla eri tavalla. Määritelmiä yhdistää yleensä se, että tiedetään, mitä on meneillään ja mitä tapahtuu (Endsley 1995). Tilannetietoisuus parantaa päätöksentekoa ja suoriutumista monimutkaisissa ja muuttuvissa ympäristöissä parantamalla yksilön tietoisuutta ympäristöstä. (Irizarry & Gheisari 2013) Myös rakennusalalla tarvitaan tilannetietoisuutta. Rakentamisen parissa toimivien insinöörien ja johtajien tulee omata tilannetietoisuus, jotta he voivat tehdä jokapäiväisiä päätöksiä, sekä tehdä suunnitelmia pitkälle ja lyhyelle aikavälille (Akinci 2014).

Tilannekuvan käytöstä infra-alalla on käynnissä useita kehityshankkeita ja useat eri tahot ovat ottaneet tilannekuvatyökaluja käyttöön. Tilannekuva on tarkoitettu kaikille projektin tai yrityksen sidosryhmille (Vison 2024). Tämän takia sen kehittämisestä voidaan nähdä hyötyvän suuri joukko käyttäjiä, jonka voidaan nähdä lisäävän tutkimuksen merkityksellisyyttä. Lappalainen *et al.* (2021) tutkivat tilannekuvajärjestelmien kehityksen vaatimuksia rakennusalalla ja antoivat niiden pohjalta suosituksia työkalujen kehittämiseksi tulevaisuudessa. Heidän mukaansa rakennusalan tilannekuvajärjestelmien kehityksessä on tähän mennessä pääosin keskitytty tilannekuvajärjestelmien ensimmäiseen tasoon, eli datan tuottamiseen, koontiin ja visuaaliseen esittämiseen. Sen sijaan toinen ja kolmas taso, eli tilannetietoisuuden muodostaminen ja tulevaisuuden tilan ennakointi, ovat jääneet vähemmälle huomiolle aiemmassa järjestelmien kehityksessä. (Lappalainen *et al.* 2021) Cheng & Esmaeili (2024) tutkivat myös rakennusalalla tilannetietoisuudesta tehtyä tutkimusta ja heidänkin mukaansa aiempi tutkimus on keskittynyt tilannetietoisuuden ensimmäiselle tasolle ja tutkimuksissa tulisi jatkossa keskittyä enemmän myös kahteen korkeampaan tilannetietoisuuden tasoon. (Cheng & Esmaeili 2024) Toinen ja kolmas

taso ovat tällä hetkellä pääosin toteutettu yksilöiden toimesta, mikä ei myöskään tue alkuperäisiä tilannekuvajärjestelmien tavoitteita. Pelkkä ensimmäisen tason toteutuminen ei täytä tilannekuvajärjestelmän kuvausta, vaan myös toisen ja kolmannen tason tulisi toteutua. (Lappalainen *et al.* 2021) Čustović *et al.* (2025) sai tutkimuksessaan samansuuntaisia tuloksia kuin Lappalainen *et al.* (2021), että rakennusalan tilannekuvajärjestelmissä on vielä puutteita korkeampien tilannetietoisuuden tasojen saavuttamisessa. (Čustović *et al.* 2025) Tilannekuvan kehittämisessä on tähän mennessä keskitytty paljon itse tilannekuvan kehittämiseen eli esimerkiksi visualisointiin. Tämän sijasta tulisi keskittyä enemmän tilannekuvan datapohjan tutkimiseen sekä tilannekuvan yhdistämiseen tavallisiin johtamisprosesseihin. (Vison 2024)

Tilannekuvan hyödyntämisen prosessia lähdettiin tutkimaan Länsirata Oy:n tarpeesta. Länsirata on perustettu joulukuussa 2020, yhtiön toimialana on Helsinki–Turku-välin nopean junayhteyden suunnittelu ja rakentaminen. Tämä yhteys sisältää Espoo–Salo-oidan sekä Salo–Kupittaa-kaksoisraiteen. Yhtiön omistajina ovat valtion lisäksi radanvarsialueen kuntia. Länsirata on osa eurooppalaista TEN-T-liikenneverkkoa, ja kuuluu Skandinavia–Välimeri-ydinverkkokäytävään. TEN-T-verkkoa koskeva lainsäädäntö määrittelee verkon laatukriteereitä sekä toteuttamisen aikataulua.

Tutkimuksen tavoitteita asetettaessa tutkimusta ei haluttu rajata palvelemaan pelkästään Länsiradan suunnittelussa ja rakentamisessa tarvittavaa tilannekuvaa, vaan tilannekuvan hyödyntämisen prosessia tarkasteltiin yleisemmin. Länsirata-hankkeen ominaispiirteet, kuten sen mittakaava suurena infrahankkeena, monilähteinen rahoitusjärjestely, useiden viranomaisten ja sidosryhmien välinen yhteistyö sekä maantieteellisesti laaja toteutusalue toimivat kuitenkin lähtökohtina tutkimusasetelmalle. Näiden piirteiden vuoksi tutkimuksessa pyrittiin tarkastelemaan tilannekuvan hyödyntämisen prosessia sellaisena kokonaisuutena, joka soveltuu tämänkaltaisiin suuriin, monitoimijaisiin ja maantieteellisesti laajoihin infrastruktuurihankkeisiin.

1.2 Tutkimuksen tavoitteet, tutkimuskysymykset ja rajaus

Työn tavoitteena on selvittää, millainen on toimiva prosessi tilannekuvan hyödyntämiseen johtamisessa ja päätöksenteossa infra-alan projektinjohdon tasolla. Tähän tavoitteeseen vastaamiseksi tutkitaan projektinjohdon näkökulmasta johtamisen ja päätöksenteon tietotarpeita, tiedon tuottamista, tilannetietoisuuden muodostumista sekä tiedon hyödyntämisen käytäntöjä.

Diplomityön tavoitteena on vastata seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

Pääkysymys:

Millainen on tilannekuvan hyödyntämisen prosessi johtamisessa ja päätöksenteossa infra-alalla projektinjohdon näkökulmasta?

Alakysymykset:

1. Minkälaista tietoa tilannekuvaan tarvitaan johtamisen ja päätöksenteon tueksi?
2. Miten tilannekuvatiedon tuottaminen tulisi organisoida?
3. Millä käytännöillä tilannekuvatietoa hyödynnetään projektinjohdossa?

Tutkimus keskittyy ensisijaisesti projektinjohdon päätöksenteon tueksi tarvittavaan tilannekuvaan. Lisäksi työ käsittelee muiden organisaatiotasojen ja osapuolten tilannekuvaa siinä määrin kuin niiden tiedontarpeet ja toimintaperiaatteet ovat yhteneväisiä projektinjohdon tilannekuvan kanssa. Tutkimus ei käsittele tarkkoja teknisiä ratkaisuja tai ohjelmistokohtaisia toteutuksia. Tarkoituksena on kuvata tilannekuvan hyödyntämisen periaatteellinen prosessi, eikä yksityiskohtaisesti teknistä toteutustapaa. Työ ei myöskään rajaudu tiettyyn hankkeen toteutusmuotoon, koska tilannekuvan hyödyntämisen peruseriaatteiden oletetaan olevan luonteeltaan toteutusmuodosta riippumattomia. Rajauksen tavoitteena on määritellä tarkkuustaso, joka mahdollistaa tilannekuvan hyödyntämisen prosessin kuvaamisen yleisellä ja siirrettävissä olevalla tavalla siten, että se soveltuu erilaisiin infra-alan hankkeisiin.

1.3 Tutkimuksen rakenne

Tutkimus rakentuu kuudesta pääluvusta, jotka etenevät tutkimuksen taustasta kohti empiirisiä havaintoja, analyysiä ja johtopäätöksiä. Ensimmäinen luku toimii johdantona työhön. Luvussa avataan tutkimuksen tausta, tavoitteet, rajaukset sekä tutkimuskysymykset. Johdanto luo näin lukijalle käsityksen tutkimuksen relevanssista ja antaa suuntaa myöhemmissä luvuissa tehtäville tarkemmille tarkasteluille.

Toinen luku muodostaa työn kirjallisuuskatsauksen ja teoreettisen perustan. Siinä tarkastellaan johtamista ja päätöksentekoa infra-alalla, projektinhallinnan osa-alueita tiedolla johtamisen periaatteita sekä tilannetietoisuuteen ja tilannekuvaan liittyvää aiempaa tutkimusta. Luvun tarkoituksena on luoda kokonaiskuva niistä käsitteistä, teorioista ja aikaisemmista havainnoista, joiden varaan diplomityön teoreettinen viitekehys rakentuu.

Kirjallisuuskatsaus kokoaa myös yhteen tutkimuksen kannalta oleelliset mallit ja aieman kirjallisuuden, joiden pohjalle työn myöhemmät analyysit perustuvat.

Kolmannessa luvussa kuvataan tutkimuksen toteutus. Luvussa esitellään tutkimusasetelma, tutkimusprosessi, aineistonkeruumenetelmät sekä käytetyt analyysimenetelmät. Lisäksi arvioidaan tutkimuksen luotettavuutta. Tutkimuksen toteutuksen kuvaaminen mahdollistaa tutkimuksen toistettavuuden ja antaa lukijan mahdollisuuden arvioida tulosten luotettavuutta.

Neljäs luku esittelee tutkimuksen empiiriset tulokset. Luvussa tuodaan esiin haastatteluihin ja työpajasta kerätty aineisto. Tulosten esittely on jäsennetty teemoihin, jotka kuvaavat tilannekuvan tietotarpeita, tiedon tuottamista, tilannekuvan hyödyntämistä, tilanetietoisuuden muodostumista sekä tilannekuvan kehitystarpeita.

Viidennessä luvussa tuloksia analysoidaan suhteessa kirjallisuuskatsauksessa löydettyihin teorioihin. Analyysin pohjalta muodostetaan tutkimuksen keskeinen tuotos: prosessimalli tilannekuvan hyödyntämiselle infra-alan projektinjohdon näkökulmasta. Lisäksi luvussa arvioidaan konstruktion sovellettavuutta ja rajoitteita sekä nostetaan esiin havaintoja, jotka ovat merkityksellisiä tilannekuvajärjestelmien kehittämiseksi.

Kuudes ja viimeinen luku kokoaa yhteen työn tärkeimmät johtopäätökset. Luvussa vastataan asetettuihin tutkimuskysymyksiin, arvioidaan työn tavoitteiden saavuttamista sekä esitetään suosituksia jatkotutkimukselle ja tilannekuvan kehittämiseksi infra-alalla. Johtopäätösluku tiivistää työn kokonaisuuden ja sen tuottaman tiedon.

2. KIRJALLISUUSKATSAUS

2.1 Johtaminen ja päätöksenteko infra-alalla

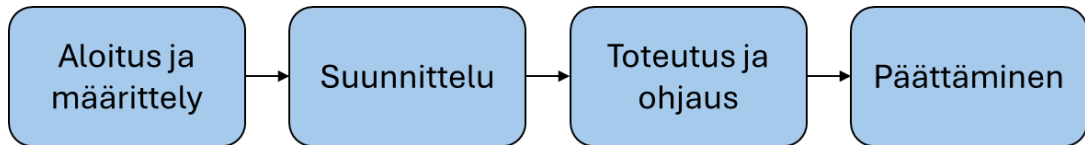
Tässä luvussa käsitellään rakennusalan ja infrarakentamisen toimintaympäristöä sekä sen asettamia vaatimuksia päätöksenteolle ja johtamiselle. Koska tutkimus rajautuu tilannekuvan hyödyntämiseen projektinjohdon tasolla, tarkastelu kohdistuu erityisesti projektinjohtamisen näkökulmaan.

2.1.1 Projektituotannon toimintaympäristö

Rakennusallalla toimitaan projektituotannon toimintaympäristössä. Projektiliiketoiminta on johdettua ja tavoitteellista projekteihin liittyvää toimintaa, jolla yhtiö, konserni, yksityinen tai julkinen organisaatio tai mikä tahansa muu organisaatio pyrkii saavuttamaan tavoitteensa (Artto *et al.* 2008). Projektinhallintaa on systematisoitu laajasti, ja yksi käytetyimmistä viitekehyksistä on PMI:n (Project Management Institute) laatima PMBOK-standardi (A Guide to the Project Management Body of Knowledge), jota pidetään projektijohtamisen yleisteoksena ja keskeisenä standardina. Projektiliiketoimintaa ja projektinhallinnan eri osa-alueita käsitellään myös tässä tutkimuksessa PMBOK-standardin kautta.

Projekteihin liittyvällä toiminnalla tulee olla yhteys yrityksen tai organisaation strategian toteuttamiseen. Projektituotannolle tyypillistä on myös projekteille määritellyt sisällölliset ja ajalliset rajaukset. (Artto *et al.* 2008; Turner 2014; Project Management Institute 2017) Jokaisella projektilla on oma toteuttajaorganisaatio (Ventovuori *et al.* 2002; Turner 2014). Tilaaja- ja toteuttajaorganisaatio eivät usein myöskään ole entuudestaan tottuneet työskentelemään toistensa kanssa. Tästä syystä projektikohtaisesti täytyy luoda uudet toimintatavat. (Ventovuori *et al.* 2002)

Kuvassa 1. Artto *et al.* (2008) mukailen on kuvattu projektin vaiheet. Projektin vaiheille ei ole yhtä ainoaa määritelmää vaan eri aloilla ja erilaisissa projekteissa määritellään erilaisia vaiheita (Kerzner 2013). Kuvan 1. mukaiset projektin päävaiheet toistuvat kuitenkin samansuuntaisina useissa eri lähteissä (Artto *et al.* 2008; Kerzner 2013; Project Management Institute 2017). Projektin kulku käsitellään tässä kohtaa, koska myöhemmin käsiteltävät projektinhallinnan osa-alueet näyttäytyvät eri lailla projektin eri vaiheissa. Tätä kautta myös tilannekuvan hyödyntämisen voidaan olettaa muuttuvat projektin edetessä. Tilannekuvan hyödyntämistä projektin eri vaiheissa ja osa-alueilla käsitellään tarkemmin luvussa 2.3.5. tilannekuvan käyttötapaukset.



Kuva 1. Projektin vaiheet. (Mukaillen Artto et al. 2008)

Seuraavissa kappaleissa käsitellään kuvassa 1. esitetyt projektin vaiheet. Projekti alkaa, kun asiakas tai toimittaja tunnistaa projektimahdollisuuden ja aloittaa projektin määrittelyn (Artto et al. 2008). Projekti voi syntyä sisäisestä tarpeesta tai ulkoisesta mahdollisuudesta (Project Management Institute 2017). Projektia määriteltäessä käsitellään seuraavia asioita: projektin tarkoitus, projektin sidosryhmät, projektista saatavat hyödyt, toteutumismahdollisuudet sekä toteuttamisen järjestyminen. Projektin määrittelyvaihe on tärkeä, koska siinä tehdään päätöksiä projektin laajuudesta, tavoitteista sekä toteutustavasta. (Artto et al. 2008; Turner 2014)

Projektin suunnitteluvaiheessa tarkennetaan määrittelyvaiheessa tehtyjä valintoja (Kerzner 2013). Tässä vaiheessa projektitoimittaja, asiakas ja yhteistyökumppanit sopivat muun muassa projektin tavoitteista, toimintatavoista sekä sisällöstä (Artto et al. 2008). Suunnittelutyön lopputuloksena syntyy projektisuunnitelma, jonka mukaisesti projektia lähdetään projektipäällikön johdolla toteuttamaan. (Artto et al. 2008; Project Management Institute 2017) Projektit ovat ainutlaatuisia, minkä vuoksi tarvittavan suunnittelun määrään vaikuttaa esimerkiksi projektin toteutustapa, organisaation vaatimukset, markkinaolosuhteet sekä sääntely (Project Management Institute 2021).

Toteutusvaiheessa hankitaan ja kohdennetaan tarvittavat resurssit niin, että projektin tavoitteet saavutetaan. Toteutusvaihe koostuu suunnitelmavaiheesta määriteltyjen projektin osien toteuttamisesta ja toteutuksen dokumentoinnista. (Artto et al. 2008; Turner 2014) Projektin ohjauksessa seurataan ja verrataan projektin etenemistä projektin tavoitteisiin. Yleisiä ohjauksen kohteita ovat kustannukset, aikataulu sekä tekninen toteutus ja laatu. (Artto et al. 2008; Project Management Institute 2017) Seuranta on pääosin poikkeamien etsintää, ja sen tavoitteena tulisi olla tulevien poikkeamien löytäminen paljastuneiden havainnoinnin sijaan. Näin tarvittaviin korjaaviin toimenpiteisiin voidaan ryhtyä riittävän ajoissa. (Artto et al. 2008) Eri vaiheiden ja osa-alueiden valvonnan tarpeeseen vaikuttaa siinä esiintyvät riskit ja sen vaikutus projektin tulokseen (Turner 2014).

Kun projektin tuote on toimitettu asiakkaalle, se on käyttöön otettu ja asiakas on hyväksynyt vastaanottamisen, voidaan projekti yleensä katsoa luovutetuksi. Projektin päättyessä lisäksi arkistoidaan ja luovutetaan asiakkaalle olennaiset projektidokumentit. Luovutuksen jälkeen pidetään vielä projektin päätöskokous ja laaditaan loppuraportti. (Artto et al. 2008) Loppuraportissa kuvataan projektin onnistuminen muun muassa vertaamalla

lopputulosta projektin tavoitteisiin ja liiketoimintatarpeisiin (Project Management Institute 2017). Projektin onnistumista arvioidaan ja projektin toteuttamisesta kerätään palautetta tulevien projektien kehittämiseksi (Artto *et al.* 2008; Turner 2014).

Projektia hallitaan sen eri osa-alueiden kautta. Taulukossa 1. on esitetty Project Management Institute (2017) -standardin mukaiset keskeiset projektinhallinnan osa-alueet ja niiden määritelmät. Tutkimus on rajattu projektinjohtotason tilannekuvaan, jolloin tilannekuvan tietotarpeiden voidaan olettaa mukailevan projektinhallinnan eri osa-alueiden tietotarpeita. Taulukossa on kuvattu eri projektinhallinnan osa-alueita ilman toimialasidonnaisuutta, joten kaikki osa-alueet eivät ole yhtä tärkeitä infra-alalla. Tätä käsitellään myöhemmin tarkemmin tilannekuvan tietotarpeiden määrittelyn yhteydessä, jolloin tarkoituksena on arvioida tiedon olennaisuutta päätöksentekoa ajatellen. Myöhemmin tässä luvussa taulukossa 2. on esitetty lisää projektinhallinnan osa-alueita, joiden merkitys korostuu rakennusalan toimintaympäristössä.

Taulukko 1. Projektinhallinnan osa-alueet. (Project Management Institute 2017)

Osa-alue	Määritelmä
Kokonaisuuden hallinta	Projektin eri toimintojen sovittaminen yhtenäiseksi kokonaisuudeksi. Sisältää resurssien kohdentamisen, ristiriitaisten vaatimusten yhteensovittamisen, muutosten hallinnan, etenemisen seurannan ja tiedon välittämisen sidosryhmille siten, että projektin tavoitteet saavutetaan. On erityisesti projektipäällikön vastuulla.
Laajuuden hallinta	Varmistetaan, että projekti kattaa kaiken tarvittavan työn, joka tarvitaan projektin onnistuneeseen toteuttamiseen, mutta ei ylimääräistä työtä.
Aikataulun hallinta	Tavoitteena on varmistaa, että projekti valmistuu suunnitellussa ajassa. Sisältää tehtävien määrittelyn ja järjestämisen, kestojen arvioinnin sekä aikataulun laatimisen, seurannan ja päivittämisen.
Kustannusten hallinta	Suunnitellaan, arvioidaan, budjetoidaan, rahoitetaan ja valvotaan kustannuksia, jotta projekti voidaan toteuttaa hyväksytyyn budjetin puitteissa.
Laadunhallinta	Sisällytetään organisaation laatuvaatimukset projektin ja sen tuotosten suunnitteluun, johtamiseen ja valvontaan tavoitteiden saavuttamiseksi.

Resurssien hallinta	Tunnistetaan, hankitaan ja johdetaan projektin toteutukseen tarvittavat resurssit siten, että ne ovat projektitiimin käytettävissä oikea-aikaisesti ja tarkoituksenmukaisesti.
Viestintä ja tiedonhallinta	Varmistetaan, että projekti ja sen sidosryhmät saavat tarvitsemansa tiedon suunnittelemalla viestintästrategia ja toteuttamalla sitä. Sisältää viestinnän suunnittelun, käytännön hallinnan ja seurannan.
Riskienhallinta	Sisältää riskien tunnistamisen, analysoinnin, vastesuunnittelun, toimenpiteiden toteutuksen ja seurannan. Tavoitteena on kasvattaa myönteisten riskien todennäköisyyttä ja vaikutusta sekä pienentää negatiivisten riskien todennäköisyyttä ja vaikutuksia.
Hankintojen hallinta	Kattaa projektin toteuttamiseen tarvittavien ulkoisten resurssien hankinnan, sopimusten ja tilausten laatimisen sekä niiden hallinnan ja valvonnan.
Sidosryhmien hallinta	Tunnistetaan projektiin vaikuttavat tai siitä vaikutuksia kokevat henkilöt, ryhmät ja organisaatiot. Sisältää heidän odotuksensa ja vaikutustensa analysoinnin sekä sitouttamisen päätöksentekoon, suunnitteluun ja toteutukseen.

Taulukossa 1. esitetyt määritelmät eri osa-alueille ovat yleisluontoisia ja pätevät eri toimialoilla. Infra-alan kontekstissa eri osa-alueisiin liittyy kuitenkin myös tiettyjä erityispiirteitä, joita käsitellään seuraavaksi. Erityispiirteisiin vaikuttavat esimerkiksi infraprojektien suuruus sekä yhteiskunnallinen vaikuttavuus. Infraprojektit ovat usein laajoja ja kokonaisuuden hallinta on tästä syystä haasteellista. Tilannekuvalla pyritään luomaan helposti saavutettavissa oleva kokonaiskuva projektin tilasta, jolloin myös kokonaisuuden hallinta olisi mahdollista.

Infraprojekteissa toistuvat jatkuvasti haasteet kustannusten ja aikataulun arvioinnissa, mikä johtaa kustannusylityksiin ja viivästyksiin. Nämä ongelmat vaikuttavat suoraan projektien kannattavuuteen, sekä viivästyttävät projektilta tavoiteltujen taloudellisten sekä sosiaalisten hyötyjen toteutumista. (Ariza Flores & Zavala Ascaño 2025) Julkisissa infraprojekteissa hankintoja ohjaa hankintalaki. Hankintalain vastaisista toimista hankintaprosessissa voi seurata hankkeelle viivästyksiä sekä kalliita oikeusprosesseja. Markki-

naoikeuteen johtavia virheitä hankintaprosessissa voidaan kuitenkin usein välttää hankintaprosessin huolellisella toteuttamisella ja mahdollisten ongelmien arvioimisella etukäteen. (Junnonen 2023) Tilannekuvaa voidaan hankinnoissa hyödyntää pitämään eri osapuolet tietoisina hankintaprosessin etenemisestä (Vison 2024). Tietoisuudella hankinnan etenemisestä voidaan vähentää riskiä virheille hankintaprosessissa.

Infrahankkeet ovat aina ainutkertaisia ja täten niissä esiintyvät riskit vaihtelevat, jolloin ei voida käyttää yhtä ja samaa riskienhallintamallia kaikissa hankkeissa. (Junnonen *et al.* 2022) Useiden osapuolten yhtäaikainen osallistuminen lisää myös haasteita riskitiedon jakamisessa. Laadunhallinta korostuu erityisesti suurissa rakennushankkeissa, koska projektien mittakaava on suuri ja mahdollisten laatuvirheiden korjaaminen on sekä aikaa vievää että kallista. Samalla laajat ja monimuotoiset sidosryhmäverkostot asettavat omat vaatimuksensa tiedonhallinnalle ja vuorovaikutukselle. Muuttuvat projektiorganisaatiot, roolien vaihtuvuus ja useiden eri sidosryhmien osallistuminen vaikeuttavat viestintää ja tiedon siirtymistä hankkeen sisällä. Näiden haasteiden huomioiminen on tärkeää myös tilannekuvaa kehitettäessä.

Eri aloilla voi olla myös muita projektinhallinnan osa-alueita. Esimerkiksi rakennusprojektit saattavat sisältää edellä mainittujen osa-alueiden lisäksi rahoituksen hallintaa sekä terveellisyys- ja turvallisuuden hallintaa (Project Management Institute 2017; Junnonen *et al.* 2022). Junnonen *et al.* (2022) lisäsi infrahankkeissa tarvittavan edellisten lisäksi vielä ympäristön hallintaa sekä reklamaation hallintaa. Taulukossa 2. on esitetty edellä mainitut rakennusalalle erityiset projektinhallinnan osa-alueet ja näiden määritelmät Junnonen *et al.* (2022) mukaan. Nämä osa-alueet täydentävät taulukon 1. mukaista yleistä projektinhallinnan osa-alueiden viitekehystä. Osa-alueet yhdessä antavat kokonais kuvan siitä, mitkä osa-alueet ovat keskeisiä nimenomaan infra-alan projektien johtamisessa.

Taulukko 2. Rakennusalalle ominaiset projektinhallinnan osa-alueet. (Junnonen et al. 2022)

Osa-alue	Määritelmä
Turvallisuuden hallinta	Pyritään estämään onnettomuuksien syntyminen sekä suojaamaan ihmiset ja omaisuus vahingoilta. Sisältää turvallisuusrisikien ennaltaehkäisyä, turvallisuusjohtamista sekä turvallisuuden raportointia.
Ympäristön hallinta	Varmistetaan, että projektin ympäristövaikutukset pysyvät lakien ja määräysten rajoissa. Kattaa ympäristövaikutusten tunnistamisen ja arvioinnin sekä ympäristönsuojelun suunnittelun, toteutuksen ja valvonnan.
Rahoituksen hallinta	Kattaa toimenpiteet, joita tarvitaan projektin taloudellisten resurssien hankkimiseen ja hallintaan. Keskittyy tulonlähteisiin sekä nettokassavirtojen suunnitteluun ja analysointiin.
Reklamaation hallinta	Tavoitteena on ehkäistä ja minimoida rakentamisen reklamaatiot ja niiden riitautumiset. Mikäli erimielisyyksiä syntyy, hallinta mahdollistaa niiden käsittelyn nopeasti ja oikeudenmukaisesti.

Rahoituksen hallinta on ominaista rakennusalalla ja infrahankkeissa, koska usein infrahankkeet ovat mittavia investointeja ja niihin liittyy merkittävää rahoitusta. Suurissa infrahankkeissa rahoitukseen voivat osallistua esimerkiksi kunnat, valtio, EU sekä muita julkisia tai yksityisiä rahoitustahoja, jolloin eri rahoituslähteiden hallinnan ja raportoinnin merkitys korostuu entisestään. Huolellinen ympäristön hallinta puolestaan tukee hankkeen hyväksyttävyyttä, vähentää ympäristöriskejä ja auttaa saavuttamaan kestävän kehityksen tavoitteet koko hankkeen elinkaaren ajan.

Reklamaation hallinnassa sopimuksilla on keskeinen rooli. Sopimusehtojen huolellinen suunnittelu ja ymmärtäminen jo projektin alku- ja suunnitteluvaiheessa mahdollistavat tehokkaan reklamaatioiden käsittelyn sekä ehkäisevät riitojen syntymistä. Oikean toteutusmuodon ja sopimustyyppin valinta sekä riidanratkaisumenettelyjen selkeä määrittely tukevat projektin sujuvaa etenemistä ja vähentävät viivästys- ja kustannusriskejä. (Kalogeraki & Antoniou 2024) Käytännössä tämä tarkoittaa, että reklamaatioiden hallinta on ennakoivaa toimintaa, jossa pyritään tunnistamaan ja ratkaisemaan mahdolliset erimielisyydet jo ennen niiden kärjistymistä.

2.1.2 Johtaminen infrahankkeissa

Infrahankkeet ovat luonteeltaan ainutlaatuisia ja niiden toteuttaminen vaatii useiden eri alojen osaamista. Hankkeissa on usein myös paljon sidosryhmiä, joilla saattaa olla ristiriitaisia tavoitteita (Eriksson *et al.* 2019). Hankkeen kokonaisuus muodostuu rinnakkaisista ja toisiaan seuraavista osaprosesseista, jotka tekevät hankkeista kokonaisuuksina usein monimutkaisia. Infrahankkeissa työskentelee samanaikaisesti useita eri toimijoita, joiden välillä on vuorovaikutuksia. Tämän takia hankkeen johtamisessa tulee pyrkiä vähentämään osaprosesseissa olevia epävarmuuksia, sekä varmistamaan tiedon kulku eri osaprosessien välillä. (Junnonen *et al.* 2022) Infrahankkeiden johtamisessa päätöksenteko tapahtuu usein rajallisessa ajassa, puutteellisella tiedolla, sekä rajallisilla resursseilla. Päätöksissä joudutaan tästä syystä tekemään kompromisseja, joilla päästään eteenpäin. Päätöksenteossa ei siis voida tehdä aina parasta valintaa, mutta tavoitteena on, että tiedetään mitä toimintavaihtoehtoja kyseisessä tilanteessa on. (Laitinen *et al.* 2023)

Yksi kriittinen tekijä hankkeen onnistumisen kannalta on tiedon siirtyminen eri toimijoiden välillä. Rakennushankkeissa toimitaan monimutkaisissa toimintaympäristöissä, jossa syntyy, vaihdetaan, tallennetaan, haetaan ja hyödynnetään suuria määriä tietoa eri osapuolten välillä (Irizarry & Gheisari 2013). Tiedonhallinnan merkitys korostuu, mitä laajemmasta ja monimutkaisemmasta hankkeesta on kyse. Usein yksi käytännön ongelma hankkeen aikana on tietohävikki. Tietohävikin määrään vaikuttaa tiedon käsittelyyn osallistuvien osapuolten määrä, joka on aina sitä suurempi, mitä suuremmasta hankkeesta on kyse. Tiedonhallinnassa keskeistä on oikean tiedon jakaminen oikeaan aikaan. Tähän liittyviä haasteita ovat esimerkiksi oikean tiedon hankinta ja viestinnän toteutustavat. (Junnonen *et al.* 2022). Mitä suuremmasta hankkeesta on kyse, sitä kauempana hankkeen johto on usein myös operatiivisesta toiminnasta työmaalla tai suunnittelussa. Suurissa hankkeissa yksittäiset henkilöt eivät voi olla koko ajan tietoisia kaikista hankkeen päivittäisen toiminnan yksityiskohdista. Tällöin tiedonhallinnassa ja viestinnässä tulisi pyrkiä siihen, että esimerkiksi hankkeenjohto saa tarvitsemansa tiedon ilman suurta määrää ylimääräistä liian yksityiskohtaista tietoa.

Projektinhallinnan onnistuminen ei suoraan takaa projektin onnistumista. Projektin onnistuminen mitataan projektin kokonaistavoitteiden toteutumisessa, kun taas projektinhallinnan onnistuminen mitataan yleensä perinteisillä mittareilla, kuten kustannukset, aikataulu ja laatu. (Cooke-Davies 2002) Projektinhallinnassa onnistuminen on tärkeä osa projektissa onnistumista. Projekti voi kuitenkin epäonnistua, jos projektin lopputuloksella ei ole niitä vaikutuksia, joita siltä toivottiin. Sidoryhmien ja projektin toteuttajien välillä

saattaa myös tapahtua virhe esimerkiksi projektin määrittelyssä, jolloin projektin lopputulos ei vastaa tavoitteita. (Serrador & Turner 2015) Infrahankkeissa tärkeä osa sidosryhmien välistä yhteistyötä on eri osapuolten tavoitteiden ymmärtäminen ja näiden yhdistäminen koko hankkeen tavoitteiksi (Jääskeläinen *et al.* 2023). Ongelmien ilmetessä hankkeen eri osapuolten tulisi käsittää, miten ongelmat vaikuttavat koko hankkeeseen, eikä vain ajatella vaikutuksia omaan osa-alueeseen (Laitinen *et al.* 2023). Suuret infrahankkeet koostuvat usein monista pienemmistä projekteista. Projektien onnistumisella on usein kerrannaisvaikutuksia muiden projektien onnistumiseen. Projekti ei tällöin ole välttämättä onnistunut, vaikka se saavuttaisi sille asetetut kustannus-, aikataulu- ja laatu-tavoitteet, jos projektin lopputulos ei palvele muiden projektien ja koko hankkeen onnistumista.

Projektinhallinnan onnistuminen voidaan mitata projektin päätyttyä. Projektin onnistuminen sen sijaan mitataan usein vasta kuukausien tai vuosien päästä projektin päättymisestä. Projektipäällikön ja projektitiimin täytyy kuitenkin arvioida projektin onnistumista jo projektin aikana. He keskittyvät tällöin helposti projektinhallinnan onnistumiseen, eli kustannuksiin, aikatauluun ja laatuun. Kuitenkin projektin onnistumista arvioidakseen heidän tulisi pystyä ennustamaan, mitä mieltä eri sidosryhmät ovat projektin lopputuloksesta kuukausia tai vuosia projektin päättymisen jälkeen. (Turner & Zolin 2012) Nykyisin onnistumisen katsotaan edellyttävän myös sitä, että projekti toteutetaan sovitun laajuuden puitteissa, häiritsemättä organisaation normaalia toimintaa ja muuttamatta sen vakiintunutta organisaatiokulttuuria haitalliseen suuntaan. Tämä korostaa sitä, että projekti on hallittava paitsi teknisesti ja taloudellisesti, myös organisaation toimintaympäristön ja kulttuurillisten tekijöiden näkökulmasta. (Kerzner 2013) Rakennusalailla projektien lopputuotteiden suunnitellut käyttöiät ovat pitkiä, jolloin projektin onnistuminen voidaan monesti mitata vasta vuosien päästä. Projektin onnistumisen ja projektinhallinnan onnistumisen ero on tärkeää muistaa myös tilannekuvaa hyödynnettäessä, jotta projektinhallinnan tavoitteita ei priorisoida projektin tavoitteiden kustannuksella.

2.2 Tiedolla johtaminen

Tässä luvussa tarkastellaan tiedolla johtamista ja sen merkitystä organisaatioiden päätöksenteossa. Aluksi käsitellään tiedolla johtamisen tavoitteita. Tähän liittyen käsitellään datan eri ulottuvuuksia sekä tiedon arvoa. Tämän jälkeen siirrytään liiketoimintatiedon hallintaprosessiin sekä sen vaiheisiin. Liiketoimintatiedon hallintaprosessin avulla pyritään avaamaan sitä, kuinka tiedolla johtamista voidaan toteuttaa.

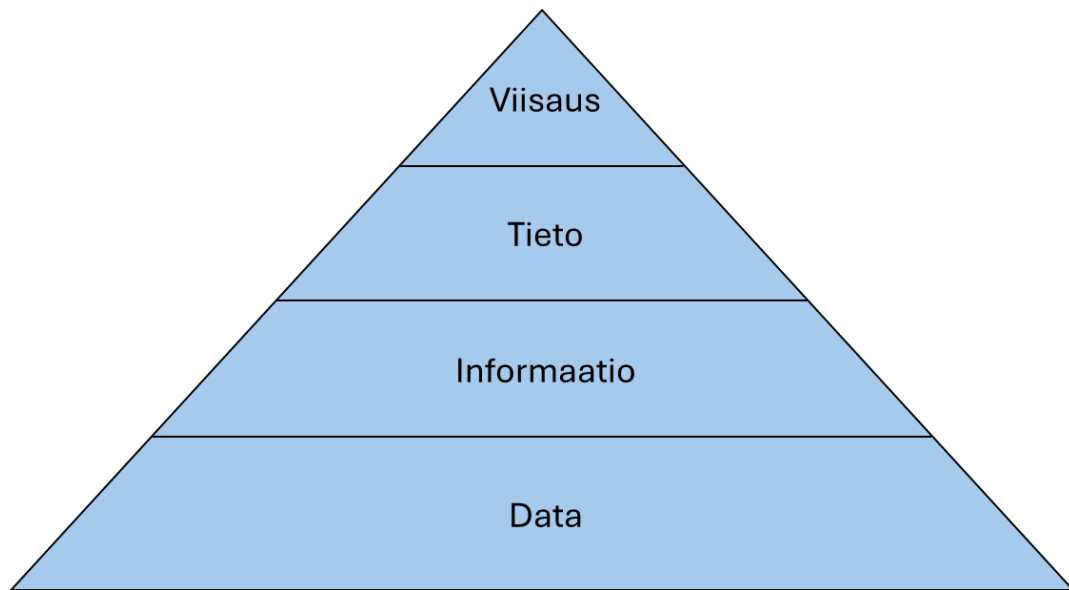
2.2.1 Tiedolla johtamisen tavoitteet

Liiketoimintatiedon hallintaa hyödyntävät olettavat luonnollisesti saavuttavansa konkreettisia hyötyjä, kun he ottavat käyttöön liiketoimintatiedon hallintaprosessin tai jotain sen toimintoja. Liiketoimintatiedon hallinnan tulisi täten vastata liiketoiminnan tavoitteisiin. (Pirttimäki 2007) Useiden lähteiden mukaan liiketoimintatiedon hallinnalla voidaan saavuttaa erilaisia hyötyjä. Arvioitaessa liiketoimintatiedon hallinnasta saatavia hyötyjä, tulee ottaa huomioon myös sen aiheuttamat kustannukset ja verrata saatavia hyötyjä kustannuksiin (Pirttimäki 2007). Tiedon hankinnan kokonaiskustannukset muodostuvat datan hankinnasta, datan muuttamisesta hyödynnettäväksi tiedoksi sekä tuotetun tiedon ymmärtämisestä ja tulkitsemisesta (Krogh 2000).

Tiedon hankinta ja käsittely on muuttunut paljon viimeisten vuosikymmenten aikana uusien teknologioiden myötä. Tämä on mahdollistanut sen, että tietoa voidaan hankkia huomattavasti enemmän ja sitä voidaan jalostaa pidemmälle. Teknologia mahdollistaa esimerkiksi trendien ja toistuvien kaavojen tunnistamisen päätöksenteon tueksi suuresta määrästä dataa (Ghimire *et al.* 2017). Tämä on tuonut paljon mahdollisuuksia tiedon hyödyntämiseen ja toisaalta korostanut oikean ja tarvittavan tiedon määrittelyn tärkeyttä.

Datalla on eri ulottuvuuksia. Doug Laney esitti vuonna 2001 3V-viitekehyksen, jossa tunnistettiin datan määrän (volume), nopeuden (velocity) ja monimuotoisuuden (variety) merkitys tiedonhallinnassa (Rajkumar Buyya *et al.* 2016). Datan määrän ja nopeuden lisäksi myös datan monimuotoisuus on tärkeää, koska eri tapauksissa voidaan tarvita esimerkiksi määrällistä-, laadullista-, numeerista- tai visuaalista dataa. Sittemmin datalle on löydetty lisää ulottuvuuksia eri tutkimuksissa. Teizer (2015) käsitteli ulottuvuuksia infrarakentamisen kontekstissa ja lisäsi datalle neljännen ulottuvuuden, joka on arvo (value). Datan arvoa voidaan mitata DIKW-hierarkian avulla, jota käsitellään tarkemmin tulevissa kappaleissa. Suurissa infrahankeissa tulisi keskittyä kaikkiin edellä mainittuihin ulottuvuuksiin, pelkän datan määrään keskittymisen sijaan (Teizer 2015). Gandomi & Haider (2015) esittivät edellä mainittujen ulottuvuuksien lisäksi luotettavuuden (veracity) ja vaihtelevuuden (variability) (Gandomi & Haider 2015). Suurestakaan määrästä dataa ei siis ole välttämättä hyötyä, jos sen muut ulottuvuudet rajoittavat sen hyödyntämistä.

DIKW-hierarkia on keskeinen ja laajasti tunnettu malli tieto- ja informaatiokirjallisuudessa. Hierarkiaa käytetään kuvaamaan datan, informaation, tiedon ja viisauden välisiä suhteita. Kuvan 2. mukaisesti mallin taustalla on oletus, että datasta voi syntyä informaatiota, informaatiosta voi syntyä tietoa ja tiedosta voi syntyä viisautta. (Rowley 2007)



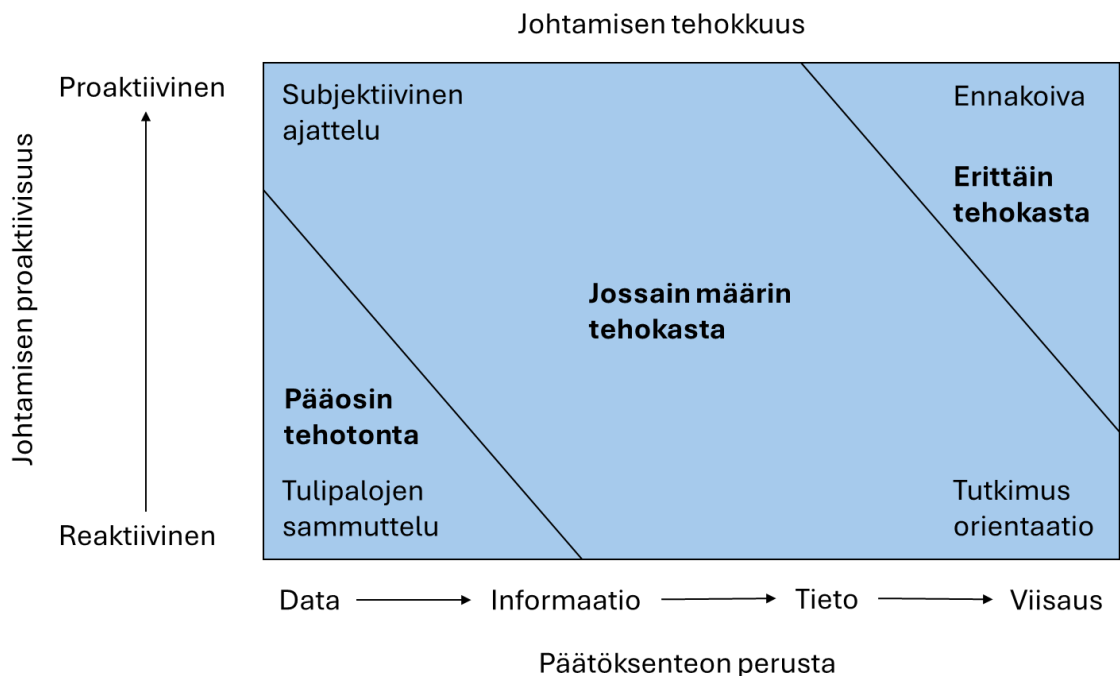
Kuva 2. DIKW-hierarkia (Mukaillen Rowley 2007)

Data on tietystä kohteesta kerättyä numeerista tai ei-numeerista aineistoa, joka ei sellaisenaan ole tehokkaasti hyödynnettävissä päätöksenteossa (Martinsuo & Kärri 2017). Informaatio on ihmiselle ymmärrettäväksi tehtyä dataa, jota voidaan esittää esimerkiksi tunnuslukuina tai kuvaajina (Martinsuo & Kärri 2017). Datan muuttuminen informaatioksi tekee siitä merkityksellistä tai arvokasta tietyssä kontekstissa. Informaation muuttuessa tiedoksi siitä tulee hyödynnettävää. Tiedon tason saavuttaminen vaatii tulkitsejan omaa kyvykkyyttä analysoida informaatiota. (Rowley 2007) Viisauteen tarvitaan kykyä tulkita informaatiota ja tunnistaa tarvittavia tulevia toimenpiteitä tämän perusteella. Viisaus on hierarkian korkein taso. Sen toteutuminen edellyttää kykyä yhdistää tietoa eri lähteistä, suhteuttaa tilanne aiempiin kokemuksiin ja vertailla vaihtoehtoisia toimenpiteitä. Data ja informaatio voidaan pääosin tuottaa teknisesti. Tietämyksen ja viisauden tasot sen sijaan edellyttävät syvällisempää ymmärrystä. Pelkkä tekninen datan kerääminen ja prosessointi ei riitä näiden tasojen saavuttamiseen. (Martinsuo & Kärri 2017)

Martinsuo & Kärri (2017) kirjassa ”Teollinen internet uudistaa palveluliiketoimintaa ja kunnossapitoa” on esimerkki eri tasojen toteutumisesta teollisuuden kunnossapidossa. Tämä esimerkki on verrattavissa tilannekuvan hyödyntämiseen rakentamisessa. Esimerkin mukaan data voi olla esimerkiksi tietokanta, jossa on mittaustuloksia. Informaatio on esimerkissä raportti, jossa on tunnuslukujen ja visualisoinnin avulla esitetty hankittu data. (Martinsuo & Kärri 2017) Data voi rakennusalallakin olla esimerkiksi mittaustuloksia. Informaatio voi tilannekuvan kontekstissa vastata tilannekuvan näkymää. Tiedon taso esimerkissä kertoo, jos jokin raja-arvo mittaustuloksissa on normaalista poikkeava (Martinsuo & Kärri 2017). Tämä voi toteutua myös tilannekuvan kanssa, jolloin tilannekuva voi

ilmoittaa esimerkiksi normaalista poikkeavasta aikataulusta, kustannuksista tai turvallisuustilanteesta. Viisauden tasolla esimerkissä löydetään toimenpiteitä jonkin raja-arvo ylittymiseen (Martinsuo & Kärri 2017). Samalla tavalla tilannekuvan pohjalta voidaan löytää toimenpiteitä normaalista poikkeavan tilanteen ratkaisemiseksi.

Johtamisen tehokkuuteen vaikuttaa monia tekijöitä. Thierauf (2001) mukaan on suositeltavaa, että johtajat osallistuvat ongelmien ratkaisemisen lisäksi ongelmien etsimiseen. Ennakoiva lähestyminen ongelmiin on edellytys yrityksen tai organisaation kilpailukykyisyydelle. (Thierauf 2001) Kuvassa 3. on esitetty päätöksenteon perusteiden vaikutusta johtamisen tehokkuuteen. Johtaminen on epätehokkainta kuvan vasemmassa alareunassa, jossa päätöksenteko perustuu käsittelemättömään dataan ja johtaminen tapahtuu reaktiivisesti. Tällöin johtamisessa aika kuluu niin sanotusti tulipalojen sammuttamiseen. Tehokkainta johtaminen sen sijaan on oikeassa yläkulmassa. Tällöin päätöksenteko perustuu datan, informaation ja tiedon kautta muodostuneeseen viisauteen ja johtaminen tapahtuu ennakoivasti. Monessa tapauksessa todellinen tilanne on kuitenkin jossain näiden kahden ääripään välissä. Luvussa 2.3.1. käsitellään tilannetietoisuuden muodostumista Endsley (1995) esittämän 3-portaisen mallin kautta. Tässä mallissa korkein tilannetietoisuuden taso liittyy kykyyn ennustaa tulevaisuuden tapahtumia, mikä puolestaan tukee johtamisen tehokkuutta Thierauf (2001) esittämässä mallissa.



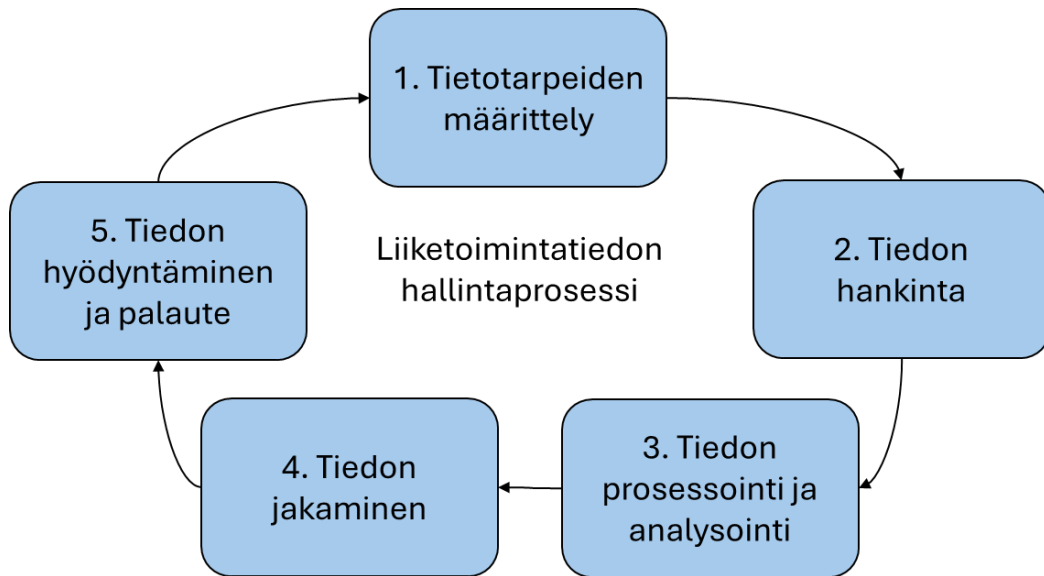
Kuva 3. Johtamisen tehokkuus (Mukaiillen Thierauf 2001)

Tietoon ja tiedon perusteella muodostuneeseen viisauteen perustuvan ennakoivan johtamisen toteuttaminen on haaste monissa organisaatioissa. Tähän liittyen organisaatioiden tulisi saada ihmiset sitoutettua ongelmien etsintään, jotta edellä mainittu ennakoiva johtaminen olisi mahdollista. (Thierauf 2001) Infra-alan projekteissakin monesti toimijat keskittyvät enemmän reaktiiviseen ongelmanratkaisuun, kuin ennakoivaan suunnitteluun ja ratkaisujen kehittämiseen (Eriksson *et al.* 2019). Yleisiä syitä reaktiiviseen ongelmanratkaisuun infra-alan projekteissa ovat epävarmat pohjaolosuhteet, sekä puutteet suunnitelmissa ja tarjouspyyntöasiakirjoissa. Puutteet suunnitelmissa ja tarjouspyyntöasiakirjoissa aiheuttavat rakennusvaiheessa uudelleensuunnittelua sekä uudelleen-uuvottelua toteutustavoista. (Eriksson *et al.* 2017) Yleisenä syynä voi olla lisäksi ihmisten suuri työkuorma, jolloin kaikki aika menee ongelmienratkaisuun, eikä aikaa jää ennakoivalle suunnittelulle. Etukäteen kehitetyt ratkaisut ovat myös pidemmällä aikavälillä kestävämpi tapa toimia, koska ne ovat monesti helpommin sovellettavissa myös tuleviin projekteihin, kuin reaktiivisesti tiettyyn ongelmaan kehitetyt ratkaisut (Eriksson *et al.* 2019).

2.2.2 Liiketoimintatiedon hallintaprosessi

Organisaatiossa päätöksentekijälle muodostuu tilannekuva hänen käytettävissä olevan tiedon ja sen tulkitsemisen perusteella. Tietoa voidaan päätöksentekotilanteissa hyödyntää eri vaihtoehtojen vertailuun, ja tehdä päätöksiä, jotka ovat parhaita saatavilla olevan tiedon perusteella. Tietoon perustuvilla päätöksillä voidaan lopulta saavuttaa kilpailuetua muihin kilpailijoihin nähden. (Laihonen *et al.* 2013) Liiketoimintatiedon hallinnassa onnistumista varten tulee kiinnittää huomiota esimerkiksi datan laatuun, tiedonhallintakäytäntöihin, käytön omaksumiseen, järjestelmän skaalautuvuuteen, tietoturvaan, joustavuuteen, integroitumiseen muiden järjestelmien kanssa, raportointiin, visualisointiin sekä kustannushyötysuhteeseen (Moitas *et al.* 2023).

Kaikissa organisaatioissa tapahtuu liiketoimintatiedon hallintaa. Sitä voi tapahtua eri laajuudessa ja se voi tapahtua joko tiedostamattomasti tai tietoisesti. Kun liiketoimintatiedon hallinnan osa-alueita toteutetaan systemaattisesti, voidaan tätä kuvata liiketoimintatiedon hallintaprosessilla. (Laihonen *et al.* 2013) Samat vaiheet sisältävä prosessi liiketoimintatiedon hallinnalle on esitetty useissa lähteissä. Tähän prosessiin kuuluvat kuvassa 4. esitetyt vaiheet. Käytännössä vaiheet eivät kuitenkaan ole aina erillisiä, vaan ne voivat tapahtua päällekkäin. Esimerkiksi tietotarpeiden määrittelyä ja tiedon arviointia saataan usein toteuttaa päällekkäin muiden vaiheiden kanssa (Laihonen *et al.* 2013).



Kuva 4. Liiketoimintatiedon hallintaprosessin vaiheet. (Mukaillen Laihonen et al. 2013)

Liiketoimintatiedon hallintaprosessin ensimmäinen vaihe on tietotarpeiden määrittely. Tietotarpeiden määrittelyssä pyritään selvittämään mitä tietoa päätöksenteon tueksi tarvitaan, milloin tieto tarvitaan sekä missä muodossa tieto tarvitaan (Laihonen et al. 2013). Ensin täytyy määrittää päätöksentekijän toiminnan tavoitteet, sekä siihen tarvittavat tärkeimmät päätökset. Tämän jälkeen voidaan määrittellä tätä varten tarvittava tieto. (Harald & Jefferson 2007) Edellä mainittua päätöksentekijän tavoitteisiin perustuvaa tietotarpeiden määrittelyä varten on myös kehitetty työkaluja. Yksi tällainen työkalu on Goal Directed Task Analysis (GDTA), jota käsitellään tarkemmin tulevissa kappaleissa muiden tähän tarkoitukseen kehitettyjen työkalujen kanssa. Laihonen et al. (2013) mukaan tietotarpeiden määrittely on tärkeä vaihe myös tulevia vaiheita ajatellen. Tässä vaiheessa voidaan rajata oleelliset tarpeet, jolloin ei tarvitse hankkia turhaa tietoa. Liiallinen tai virheellinen tieto voi myös haitata päätöksentekoa. (Laihonen et al. 2013) Ennen päätöksentekoa tieto täytyy hankkimisen jälkeen vielä prosessoida, analysoida ja jakaa, jolloin ylimääräinen tieto lisää työmäärää myös näissä vaiheissa.

Tietotarpeiden määrittelystä tekee monimutkaisempaa se, että eri tasoilla ja eri rooleissa tapahtuvalla päätöksenteolla on erilaisia tietotarpeita (Pirttimäki 2007). Abahmane & Binkkour (2015) vertailivat tietotarpeita operatiivisessa ja strategisessa päätöksenteossa. Heidän mukaansa operatiivisessa päätöksenteossa tarvittava tieto saadaan suurimmaksi osaksi sisäisistä lähteistä, se on yksityiskohtaista, päivitystarve on tiheä ja tietoa hyödynnetään usein. Strategisessa päätöksenteossa tarvittavaa tietoa sen sijaan saadaan sekä sisäisistä että ulkoisista lähteistä. Tieto ei ole yhtä yksityiskohtaista, päivitystarve on harvempi ja tietoa hyödynnetään harvemmin. (Abahmane & Binkkour 2015) Eri rooleissa toimivien päätöksentekijöiden tarpeita ei voida kuitenkaan jakaa suoraan

kahtia operatiivisiin- ja strategisiin tarpeisiin, vaan yleensä operatiiviset tarpeet painottuvat alemman johdon päätöksenteossa ja strategiset tarpeet korkeamman johdon päätöksenteossa (Pirttimäki 2007). Tietotarpeet ovat lisäksi tilannesidonnaisia ja määrittelyssä tulee huomioida toimintaympäristön muutokset (Hellsten & Myllärniemi 2019).

Liiketoimintatiedon tietotarpeita voidaan määrittellä erilaisilla työkaluilla. Vuori (2006) vertaili viittä eri metodia, joilla voidaan määrittellä johtajien liiketoimintatiedon tietotarpeita. Metodeja olivat: kyselyt, haastattelut, havainnointi, Critical Success Factors (CSF) sekä Key Intelligence Topics (KIT). (Vuori 2006) Kyselyt, haastattelut ja havainnointi ovat yleisiä tutkimusmenetelmiä, joita voidaan hyödyntää monilla eri tutkimuksen aloilla ja tutkimuksen kohteissa. CSF ja KIT sen sijaan ovat tietotarpeiden määrittelyyn suunniteltuja työkaluja (Vuori 2006). Erilaiset menetelmät soveltuvat erilaisiin tilanteisiin, eikä ole olemassa yhtä menetelmää, joka olisi paras kaikkiin käyttötarkoituksiin.

Critical Success Factors (CSF) eli suomennettuna kriittiset menestystekijät ovat muutamia avaintoiminnan alueita, joissa onnistuminen on välttämätöntä tietyille johtajalle hänen tavoitteidensa saavuttamiseksi. CSF toimii rakennettuna työkaluna, jolla johtaja voi määrittellä, mitkä toiminnanalueet vaativat erityistä huomiointia toiminnalle asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi. Kriittiset menestystekijät ovat aina toimialasta sekä organisaation tai yksilön tarpeista riippuvaisia. Kriittisiä menestystekijöitä ei täten voida yleistää samoiksi kaikille organisaatiossa toimiville johtajille. (Bullen & Rockart 1981) CSF-menetelmän etuna on kyky tunnistaa ja priorisoida tärkeimmät, myös alitajuiset, tiedontarpeet, mutta sen käyttö on rajallista eri johtamistasoilla ja siihen voivat vaikuttaa tutkijan henkilökohtaiset ominaisuudet (Vuori 2006). Tarpeet myös muuttuvat jatkuvasti toimintaympäristön muutosten mukana, joten myös menestystekijöiden tarkastelun on oltava jatkuva prosessi.

KIT on samantyylinen menetelmä kuin CSF. KIT on kehitetty ennen kaikkea vastaamaan strategisen johtamisen tietotarpeisiin. (Vuori 2006) Menetelmän tavoitteena on määrittää tulevat strategiset päätökset ja toiminnot, strategian toteuttamiseen liittyvät haasteet sekä liiketoimintaympäristön avaintoimijat. (Francis & Herring 1999)

Tietotarpeiden määrittelyyn on kehitetty myös muita metodeja kuin Vuori (2006) edellä mainitsevat CSF ja KIT. Yksi tällainen menetelmä on jo aiemmin mainittu Goal Directed Task Analysis (GDTA), joka voidaan suomentaa tavoiteohjautuvaksi tehtäväanalyysiksi. Menetelmä on nelivaiheinen. Ensimmäisessä vaiheessa tunnistetaan päätöksentekijät, joihin menetelmää halutaan soveltaa. Toisessa vaiheessa päätöksentekijät tunnistavat tärkeimmät tavoitteensa ja niihin liittyvät alatavoitteet, jotka ovat kriittisiä päätavoitteiden

saavuttamiseksi. Kolmannessa vaiheessa tunnistetaan tärkeimmät päätökset, jotka täytyy tehdä, jotta edellisessä vaiheessa määritelyihin alatavoitteisiin päästään. Neljännessä eli viimeisessä vaiheessa pyritään tunnistamaan tarvittavat tietotarpeet edellisessä vaiheessa määritetyille tärkeimmille päätöksille, joiden kautta voidaan lopulta saavuttaa toisessa vaiheessa tunnistetut tavoitteet. (Endsley & Jones 2004)

Liiketoimintatiedon hallintaprosessin toinen vaihe on tiedon hankinta. Laihonen *et al.* (2013) liittävät Tietojohdaminen kirjassaan tiedon hankinnan vaiheeseen tiedon oikeellisuuden, tiedon lähteet, tiedon hinnan sekä tiedon eettisyyden ja laillisuuden. Tieto ei ole aina luotettavaa ja luotettavuuden parantamiseksi voidaan käyttää esimerkiksi useampia eri lähteitä. (Laihonen *et al.* 2013) Tiedon hankinnalla pyritään vastaamaan prosessin ensimmäisessä vaiheessa määritelyihin tarpeisiin (Hellsten & Myllärniemi 2019). Tietolähteitä on erilaisia. Niitä voi olla esimerkiksi ihmiskontaktit, tietojärjestelmät tai media. Tiedon hankinnassa tulee huomioida myös tiedon hinta. Päätöksissä, joilla on vähäiset vaikutukset, ei kannata hankkia suhteettoman kallista tietoa. Eettisyyden ja laillisuuden huomioiminen tiedon hankinnassa on tärkeää paitsi periaatteellisista syistä, myös siksi että väärillä keinoilla hankittu tieto voi vahingoittaa organisaatiota monin tavoin. (Laihonen *et al.* 2013) Hankittava tieto voi olla joko kvantitatiivista eli määrällistä, tai kvalitatiivista eli laadullista. Tieto voidaan hankkia joko organisaation sisäisistä tai ulkoisista lähteistä. (Pirttimäki 2007)

Prosessin kolmas vaihe on tiedon prosessointi ja analysointi. Tieto ei ole aina hyödynnettävissä sellaisenaan. Tässä vaiheessa tietoa käsitellään niin, että se parhaalla mahdollisella tavalla vastaisi tietotarpeisiin. Vaiheen tarkoituksena on arvioida ja selittää nykyhetken tapahtumia ja signaaleja päätöksentekijöiden ja liiketoiminnan vaatimusten näkökulmasta. Onnistuneet päätökset, toimenpiteet ja tätä kautta kilpailukykyisyys ovat vahvasti yhteydessä analysoidun tiedon laatuun, mikä tekee vaiheesta merkityksellisen osan prosessia. (Pirttimäki 2007) Tämä sisältää tiedon karsintaa, luokittelua ja arviointia. Jotta tieto voidaan yhdistää organisaation kontekstiin, tulee se liittää aiempaan tietoon ja analysoida. Tiedon analysoinnissa voidaan hyödyntää erilaisia menetelmiä ja työkaluja, kuten tilastollisia analyyskejä, tiedon visualisointia ja skenaariotyöskentelyä. Datan laatu ja määrä vaikuttavat siihen, kuinka paljon inhimillistä työtä tarvitaan tiedon analysoinnissa. Määrällisen datan tapauksessa teknologian hyödyntäminen on helpompaa kuin laadullisen datan käsittelyssä, jossa tarvitaan enemmän ihmisen tekemää työtä. Myös datan vähäinen määrä korostaa ihmisen tekemän työn roolia. (Laihonen *et al.* 2013)

Tiedon hyödyntäminen mahdollistetaan prosessoimalla tiedosta valmiita tietotuotteita (Laihonen *et al.* 2013; Hellsten & Myllärniemi 2019). Tietotuotteita voi olla esimerkiksi

erilaiset raportit tai analyysit. Yhteisten tietotuotteiden tuottaminen samaa tietoa tarvitseville vähentää tiedon hankintaan ja prosessointiin käytettäviä kustannuksia ja aikaa, kun eri ihmisten ei tarvitse tehdä päällekkäistä työtä. Valmiiden tietotuotteiden lisäksi yksilöiden tulee kuitenkin tehdä täydentävää tiedon hankintaa ja analysointia yksilöllisiä tarpeita varten. (Laihonen *et al.* 2013) Data-analytiikalla voidaan parantaa päätöksentekoa ja tehostaa toimintaa, haasteita kuitenkin aiheuttavat suurten ja monimutkaisten tietomassojen käsittely, datan laatuongelmat, osajapula sekä tietosuoja- ja turvallisuusriskit (Chandana *et al.* 2023).

Prosessin neljäs vaihe on tiedon jakaminen. Jotta tietoa voidaan hyödyntää päätöksenteossa, tulee sen olla käyttökelpoisessa muodossa sekä saatavilla oikeaan aikaan. Tiedon jakamiseen on erilaisia kanavia. Tieto voi siirtyä esimerkiksi henkilökohtaisessa vuorovaikutuksessa, sähköpostitse tai tietojärjestelmissä. Tiedon muoto ja jakamisen tapa ei ole ratkaiseva tiedon arvon kannalta. (Laihonen *et al.* 2013) Tässä tutkimuksessa tilannekuva toimii työkaluna tiedon jakamiselle.

Prosessin viides vaihe on tiedon hyödyntäminen ja palaute. Tiedon arvon realisoituminen vaatii sen, että sitä hyödynnetään organisaatiossa. Jotta tieto tuottaisi organisaatiolle arvoa, tulee sillä olla vaikutusta organisaation toimintaan. Sitä tulee hyödyntää ongelmatilanteissa, prosesseissa sekä päivittäisissä työtehtävissä. (Laihonen *et al.* 2013) Tavoitteena tässä vaiheessa on, että päätöksentekijät löytävät tarvitsemansa tiedon niin nopeasti kuin mahdollista. Tiedon varastointi tulee tehdä mahdollisimman yksinkertaisesti, mutta samalla turvallisesti. Tässä vaiheessa myös aiempien vaiheiden onnistumista mitataan. Hyödyntämisvaiheessa voidaan onnistua tehokkaasti vain, jos myös aiemmissa vaiheissa on onnistuttu. Tästä syystä jatkuva palaute on kriittistä aiempien vaiheiden optimoimiseksi. (Pirttimäki 2007) Organisaatioiden tulisi tarjota tietoa hyödynnettäville koulutusta järjestelmän käyttöön, jotta käyttö voisi olla mahdollisimman tehokasta (Moitas *et al.* 2023). Hyödyntämisen ja palautteen jälkeen prosessi alkaa alusta tietotarpeiden määrittelystä (Hellsten & Myllärniemi 2019). Kyseessä on siis jatkuva prosessi. Prosessin alkaessa uudestaan tietotarpeiden määrittelystä, voidaan huomioida edellisellä kierroksella hyödyntämisvaiheessa huomattuja puutteita. Prosessin tulisi toistojen myötä kehittyä niin, että se vastaa aina yhä paremmin päätöksenteossa tietoa hyödyntävien tarpeisiin.

Liiketoimintatiedon hallinnassa yleisiä ongelmia ovat uuden järjestelmän integroiminen vanhojen järjestelmien kanssa, oikeiden suorituskykymittareiden KPI (key performance indicators) tunnistaminen sekä syy-seuraussuhteiden löytäminen KPI mittareiden arvojen ja liiketoiminnan tulosten väliltä (Wang 2016). Jotkin mittarit voivat kertoa, näyttääkö tilanne hyvältä vai huonolta, mutta ne eivät välttämättä anna merkityksellistä tietoa siitä,

mitä tulisi tehdä suorituskyvyn parantamiseksi. Siksi tyypillisen KPI:n on tehtävä enemmän kuin pelkästään toimittava mittarina. (Kerzner 2013) Jos rakennusprojektissa kustannukset ovat ylittyneet, voidaan syytä etsiä eri KPI mittareista. Kustannuksiin voivat vaikuttaa monet asiat, kuten aikataulun ylitykset, laatuongelmat tai odotettua kalliimmat hankinnat. Tästä syystä tulee analysoida eri mittareita, ja miettiä, mikä on johtanut kyseiseen lopputulokseen.

Parmenterin (2019) mukaan monet organisaatiot käyttävät suorituskykymittareita virheellisesti ja kutsuvat niitä KPI-mittareiksi, vaikka ne eivät mittaa todellista suorituskyvyn kehittämistä. Kaikki organisaatiot eivät seuraa aitoja KPI-mittareita, mikä johtuu usein puutteellisesta ymmärryksestä mittarityyppien eroissa. Parmenter jakaa suorituskykymitarit neljään pääluokkaan:

1. Result Indicators (RI) kertovat, mitä on saatu aikaan.
2. Key Result Indicators (KRI) kuvaavat, miten organisaatio on suoriutunut tietyllä osa-alueella tai kriittisen menestystekijän näkökulmasta.
3. Performance Indicators (PI) ilmaisevat, mitä toimenpiteitä tulisi tehdä.
4. Key Performance Indicators (KPI) osoittavat, mitä tulisi tehdä suorituskyvyn merkittäväksi parantamiseksi.

Jos käytetyt mittarit muodostavat epätarkoituksenmukaisen sekoituksen näistä neljästä tyypistä, se heikentää mittariston informaatioarvoa ja ohjausvaikutusta. (Parmenter 2010) Tämä ei tarkoita sitä, etteikö kaikille neljälle eri mittarityypille olisi käyttöä, vaan että niiden käyttötarkoitukset tulisi erottaa. Jos käytössä on vain RI ja KRI mittareita, niin tiedetään mitä on tehty ja miten on suoriuduttu, mutta ei tiedetä mitä tulisi tehdä suorituskyvyn parantamiseksi. Zheng et al. (2019) toteaa myös, että monesti projektihallinnassa keskitytään sellaisiin mittareihin, jotka kertovat mitä on tehty, mutta eivät sitä, mitä tulisi tehdä. (Zheng *et al.* 2019)

Liiketoimintatiedon hallinnan tulee vastata muuttuvaa toimintaympäristöä ja muuttua sen mukana (Hellsten & Myllärniemi 2019). Liiketoiminnan päätöksenteko on jo siirtynyt perinteisestä tiedonhallinnasta kohti älykästä ja ennakoivaa analytiikkaa tekoälyn ja edistyneen data-analytiikan avulla. Tekoäly tarjoaa organisaatioille tehokkaampaa, tarkempaa ja luotettavampaa analytiikkaa, jota ei aikaisemmin ole ollut tarjolla. (Jwala *et al.* 2024) Tekoäly ja kehittynyt data-analytiikka voi myös tarjota tulevaisuudessa ratkaisuja rakennusalan tilannekuvan toteutuksessa todettuihin haasteisiin, joita käsitellään tarkemmin luvussa 2.3.4.

2.3 Tilannekuva infra-alalla

Tilannekuvan on tarkoitus toimia työkaluna, jolla voidaan edistää tilannetietoisuuden saavuttamista. Englanninkielisessä tutkimuksessa käytetään myös termiä ”Situation awareness tools”, joka voidaan suomentaa tilannetietoisuustyökaluiksi. Tämän termin vastineena suomenkielisessä tutkimuksessa on käytetty tilannekuvatyökaluja. Pyrkimys tilannetietoisuuden luomiseen toimii siis lähtökohtana tilannekuvatyökalujen suunnittelulle ja kehittämiselle.

2.3.1 Tilannetietoisuuden muodostuminen

Tilannetietoisuus on tärkeää tehokasta päätöksentekoa ja toimintaa varten monimutkaisissa ja muuttuvissa ympäristöissä (Harrald & Jefferson 2007). Stanton *et al.* (2001) mukaan tilannetietoisuuden tutkimuksessa on kolme tunnettua mallia. Ensimmäinen on Endsleyn (1995) esittämä malli, joka keskittyy ymmärryksen eri tasoihin (havainnointi, ymmärtäminen ja ennakointi). Toinen on (Adams *et al.* 1995) ja (Smith & Hancock 1995) esittämä malli, joka korostaa ihmisen ja ympäristön vuorovaikutusta ja tiedon päivittämisen tarvetta. Kolmantena on (Bedny & Meister 1999) esittämä malli, joka keskittyy yksilön sisäisiin informaationkäsittelyprosesseihin. (Stanton *et al.* 2001) Tässä työssä keskittyy Endsleyn (1995) esittämään malliin, koska mallin esittämät ymmärryksen tasot voidaan liittää osaksi tilannekuvan hyödyntämisen prosessia. Lisäksi se on useiden lähteiden mukaan edellä mainituista malleista yleisesti hyväksytyin ja tunnetuin. Kuvassa 5. näkyy Endsleyn esittämät tilannetietoisuuden tasot ja päätöksenteon sykli, jota käsitellään seuraavaksi.

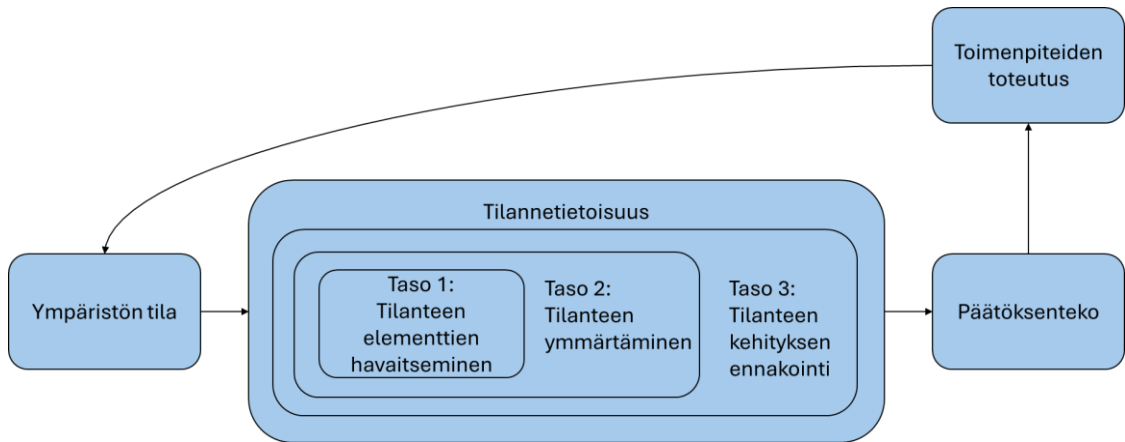
Endsley (1995) määrittelee tilannetietoisuuden yksilön dynaamiseksi ymmärrykseksi siitä, mitä tapahtuu, ja jakoi tilannetietoisuuden muodostumisen kolmeen tasoon. Ensimmäinen taso on ympäristön havainnointi. Tarkoituksena on havainnoida ympäristön olennaisten elementtien tilaa, ominaisuuksia sekä vuorovaikutussuhteita. (Endsley 1995) Eri aloilla ja eri tilanteissa havainnoidaan eri asioita. Endsleyn (1995) antamien esimerkkien mukaan tämä voi tarkoittaa lentokoneen pilotilla muiden ilma-alusten, vuorien tai varoitussvalojen havainnointia esimerkiksi niiden värin, koon, nopeuden tai sijainnin osalta. Valmistavassa teollisuudessa taas tuotannon operaattorin tulee havainnoida valmistuskoneiden tilaa, tuotantokappaleita, tuotannon virtausta ja työjonoa. (Endsley 1995) Terveystieteidenhuollossa tämä voi tapahtua keräämällä potilaasta tietoa eri lähteistä, kuten havainnoista, mittalaitteista ja potilaskertomuksesta (Schulz *et al.* 2016). Rakennusalalla tämä voi tarkoittaa esimerkiksi työnjohdon osalta työvaiheiden tilan, turvallisuuden ja ym-

päristön olosuhteiden havainnointia. Suunnittelussa, projektinjohdossa tai hankkeenjohdossa havainnointi taas kohdistuu eri asioihin. Havainnoinnin kohteet vaihtelevat tilanteen ja yksilön roolin mukaan.

Tasolla 2 on tarkoitus ymmärtää sen hetkinen tilanne. Tällä tasolla havainnoitujen elementtien tiedostamisen lisäksi ymmärretään niiden merkittävyys toimijan tavoitteisiin nähden. Toimija voi näin muodostaa kokonaiskuvan ympäristöstä tasolla 1 havaittujen elementtien ympärille, ymmärtäen samalla elementtien ja tapahtumien merkittävyyden. Endsleyn (1995) antamien esimerkkien mukaan tämä voi tarkoittaa sotilaslentäjän osalta sitä, että pilotti pystyy päättämään vihollisen tavoitteita heidän koneiden lukumäärän ja sijainnin perusteella. Voimalaitoksen operaattori taas voi ymmärtää järjestelmän kokonaistilan yhdistämällä hajanaisen datan järjestelmän eri osista ja huomaamalla normaalia poikkeavat mittaustulokset. (Endsley 1995) Terveystieteen tasolla 2 havaittu tieto voidaan yhdistää ja tulkita kokonaiskuvaksi potilaan senhetkisestä tilasta (Schulz *et al.* 2016). Rakennusalalla vastaava tilannetietoisuuden taso voi tarkoittaa esimerkiksi projektinjohdon kykyä havaita ja tulkita poikkeamat kustannuksissa, aikataulussa, laadussa tai turvallisuudessa, sekä ymmärtää, miten eri työvaiheiden tilanne ja eteneminen vaikuttavat toisiinsa.

Tason 3 tilannetietoisuus tarkoittaa kykyä ennustaa ympäristön ja sen elementtien tulevaisuuden tilaa. Tämä voidaan saavuttaa elementtien tilan, vuorovaikutuksen sekä kokonaistilanteen ymmärryksen kautta. Edellytyksenä ennakkoinnille on, että tasojen 1 ja 2 tilannetietoisuus on saavutettu. Se voi Endsleyn (1995) mukaan tarkoittaa sotilaslentäjän osalta sitä, että pilotti osaa ennakoida miten vihollinen on hyökkäämässä perustuen sen sijaintiin. Tämä ennakkointi antaa tarvittavan tiedon ja ajan päätöksentekoon tarvittavien toimenpiteiden valmisteluun. Tuotannon operaattorilla tämä voi tarkoittaa tulevien pulonkalojen ja koneiden alhaisten käyttöasteiden ennakkointia, jotta operaattori pystyy aikatauluttamaan tuotantoa mahdollisimman tehokkaasti. (Endsley 1995) Terveystieteen tasolla 3 voidaan arvioida, miten potilaan tila todennäköisesti kehittyy lähitulevaisuudessa, ja toimintaa voidaan suunnitella sen mukaisesti (Schulz *et al.* 2016). Rakennusalalla kolmannen tason saavuttaminen voisi tarkoittaa esimerkiksi ennakkointia lisäresurssien tarpeelle tiettyyn työvaiheeseen. Tällainen tilanne voisi syntyä esimerkiksi, jos työvaiheen huomataan olevan kriittisellä polulla, ja sen myöhästyminen täten vaikuttaisi myös tuleviin työvaiheisiin. Korkeimman tilannetietoisuuden tason saavuttaminen vaatii siis syvää ymmärrystä ympäristön ja sen elementtien tilasta, elementtien välisistä vuorovaikutuksista, vuorovaikutusten merkittävydestä sekä tulevaisuuden vaikutuksista.

Kahdelle korkeimmalle tasolle ei voida päästä, vaikka olisi havainnoitu kaikki ympäristössä olevat elementit ja niiden vuorovaikutukset, ellei toimija ymmärrä vuorovaikutusten merkittävyyttä ja niiden vaikutuksia tulevaisuuteen.



Kuva 5. Tilannetietoisuuden tasot ja päätöksenteon sykli. (Mukaiillen (Endsley 1995))

Tilannetietoisuuden muodostuminen voi epäonnistua eri tilannetietoisuuden muodostumisen tasoilla. Virhe tasolla 1 voi tapahtua yksinkertaisesti puutteellisen havainnoinnin takia, jolloin tilannetietoisuuden muodostumisen kannalta oleellinen tieto jää huomaamatta. Tämä voi johtua esimerkiksi kyvyttömyydestä tunnistaa olennainen tieto, tai fyysisestä esteestä, joka estää tiedon havaitsemisen. Havaitsemiseen vaikuttavat ympäristön lisäksi myös inhimilliset tekijät. Esimerkiksi stressi tai suuri työkuorma voi haitata havainnointia. Tasolla 2 tapahtuvat virheet tilannetietoisuuden muodostumisessa johtuvat usein kyvyttömyydestä ymmärtää havaittua dataa ja yhdistää se toiminnan tavoitteisiin. Tasolla 1 kokematon päätöksentekijä voi saavuttaa saman tilannetietoisuuden kuin kokeneempikin toimija. Sen sijaan tasolla 2 kokemattomamman voi olla vaikeaa saada samaa ymmärrystä kokonaistilanteesta, koska ymmärrys edellyttää eri elementtien tilan yhdistämistä toimijan tavoitteisiin.

Tulevaisuuden ennakoiminen on usein haasteellista ja tasolla 3 virhe voi syntyä yksinkertaisesti virheellisestä päättelystä, joka ei kuvaa tapahtumien todellista kulkua. (Endsley 1995) Tulevaisuuteen liittyy usein myös sellaisia tekijöitä ja sattumaa, joita ei voida ennustaa, vaikka nykytilanne olisi ymmärretty täydellisesti. Tilannetietoisuuden virheiden jakauma eri tasoilla voi myös vaihdella toimialoittain. Terveystieteiden alalla Schulz et al. (2016) havaitsivat anestesia- ja tehohoitotapauksissa virheiden jakautuvan tasoille 1–3 seuraavasti: 38,0 % taso 1, 31,5 % taso 2 ja 12,0 % taso 3. Tämä poikkeaa esimerkiksi Jonesin ja Endsleyn (1996) analyysistä vapaaehtoisen ilmailun turvallisuusraportointijärjestelmän tapauksista, jossa virheiden jakauma painottui selvästi enemmän havaitsemisen tasolle (76,3 % taso 1, 20,3 % taso 2 ja 3,4 % taso 3) (Jones & Endsley 1996).

Terveydenhuollossa suurempi osuus tasojen 2 ja 3 virheissä voi johtua vähemmän standardoiduista prosesseista ja tiedon aktiivisen haun tarpeesta. (Schulz *et al.* 2016) Virheiden muodostumisen määrä eri tasoilla voi siis vaihdella toimialojen ja toimintaympäristöjen välillä. Rakennusalallakin voitaisiin tutkia, millä tasoilla suurin osa virheistä tapahtuu ja keskittyä niiden tasojen tilannetietoisuuden kehittämiseen.

Rakennusalan tilannekuvajärjestelmissä on tähän saakka keskitytty pääosin ensimmäisen tason tilannetietoisuuteen (Lappalainen *et al.* 2021). Digitaalisilla järjestelmillä tulisi kuitenkin kyetä esittämään myös toisen ja kolmannen tason tietoa ensimmäisen tason lisäksi. Jos tiedon hyödyntäjällä on saatavilla vain ensimmäisen tason tietoa, joutuu hän työmuistissaan prosessoimaan tietoa saavuttaakseen toisen ja kolmannen tason. Työmuistissa käsiteltävän tiedon määrän kasvaessa liian suureksi ihmisen kyky toimia heikenee. (Zhang *et al.* 2023) Nykyajan teknologialla ja data-analytiikalla voidaan dataa prosessoida vastaamaan myös toisen ja kolmannen tason tarpeita, jolloin ihmisen ei tarvitse käsitellä raakadataa, ja voidaan siirtyä suoraan käsittelemään korkeamman tason tietoa.

Rakennusalalla tilannetietoisuuteen vaikuttavia tekijöitä on Cheng & Esmaeili (2024) mukaan tutkittu eniten seuraavissa kategorioissa: koulutus, kokemus ja kyvyt; tarkkaavaisuus; työkuorma sekä käytettävät järjestelmät ja systeemit. Tilannetietoisuuteen vaikuttavia tekijöitä tulisi kuitenkin heidän mukaansa tutkia laajemmin myös edellä mainittujen kategorioiden ulkopuolelta. (Cheng & Esmaeili 2024) Tilannetietoisuus on edellytys monimutkaisuuksien ja riskien hallitsemiseen rakennusalalla toimiville insinööreille, projektipäälliköille sekä työmaalla työskenteleville. Tilannetietoisuus on tärkeää rakentamisessa turvallisuutta, tehokkuutta, riskienhallintaa sekä tiimien koordinoitua varten. Rakennusalalla voi tapahtua esimerkiksi putoavista esineistä, raskaista koneista, sähkövaaroista sekä korkealla työskentelystä johtuvia onnettomuuksia. Vahva tilannetietoisuus ja näiden vaarojen tiedostaminen on olennaista onnettomuuksien välttämiseksi. (Jackson 2024) Tilannetietoisuuden vaatimukset tulevat myös tulevaisuudessa muuttumaan. Robotiikan ja automaation lisääntyminen työmailla tuo uuden huomioitavan kokonaisuuden turvallisen työympäristön säilyttämiseen. (Chang *et al.* 2024) Kokonaan uusien tietotarpeiden syntyminen vaatii myös järjestelmien jatkuvaa kehittämistä, eikä voida olettaa, että jossain kohtaa olisi löydetty kaikki mahdolliset tietotarpeet.

Tehokkuutta hyvä tilannetietoisuus voi parantaa esimerkiksi turhien viivästysten ja kommunikaatio-ongelmien välttämisen kautta. Riskienhallinnassa tilannetietoisuudella pyritään ennakoimaan riskejä, sekä vastaamaan näihin mahdollisimman reaaliaikaisesti suunnitelmien mukauttamisella muuttuviin tilanteisiin. Tiimien koordinoinnissa tilannetietoisuus tiimin jäsenten ja eri tiimien välillä mahdollistaa tehokkaan kommunikaation sekä

resurssien jakamisen. Tunnusmerkkejä vahvalle tilannetietoisuudelle ovat ympäristön jatkuva tarkkailu, selkeä kommunikaatio, ongelmien ennakointi sekä rauhallisuus ja päätöksentekokyky paineen alla. (Jackson 2024) Tilannekuvalla pyritään helpottamaan edellä kuvattujen toimintatapojen saavuttamista. Čustović et al. (2025) rakennusprojekteissa toimintaolosuhteiden muuttuessa myös tilannetietoisuuden vaatimukset muuttuvat, ja johtajien tulee pystyä tunnistamaan muuttuvat vaatimukset ja päivittämään tilannetietoaan, jotta he voivat tehokkaasti vastata muuttuviin olosuhteisiin ja häiriöihin (Čustović et al. 2025). Tässä palataan liiketoimintatiedon hallintaprosessiin, jossa tietotarpeet tarkastellaan uudestaan tiedon hyödyntämisen ja palautteen jälkeen. Rakennusprojektin aikanakin tietotarpeet muuttuvat jatkuvasti muuttuvan toimintaympäristön mukana.

Rakennusalalla tilannetietoisuutta voidaan parantaa harjoittelulla ja koulutuksella, toiminnan suunnittelulla, teknologialla, kommunikaation edistämisellä, työkuorman hallinnalla sekä keskittymisellä (Jackson 2024). Tilannetietoisuuden muodostumiseen vaikuttaa siis paljon eri tekijöitä, eikä sen ole tarkoitus muodostua pelkästään tilannekuvatyökalujen avulla, vaan tilannekuvatyökalut voivat toimia yhtenä apukeinona tilannetietoisuuden parantamisessa. Endsleyn (1995) mukaan täydellinen tilannetietoisuuskaan ei kuitenkaan takaa oikeita päätöksiä ja toimintaa. Syynä tähän voi olla esimerkiksi päätöksentekijän kyvyttömyys tehdä tarpeellisia toimintoja. Tilannetietoisuus on pikemminkin edellytys sille, että oikeiden päätösten ja toimintojen todennäköisyyttä voidaan kasvat-
taa. (Endsley 1995)

2.3.2 Tilannekuvan tarve

Infrarakennushankkeiden lisääntynyt monimutkaisuus on johtanut tietoperusteisiin johtamismenetelmiin ja tätä kautta tilannekuvatyökalujen käyttöönottoon (Lappalainen et al. 2024a). Rakentamisen edistymisen seurantaan pidetään tärkeänä tekijänä projektissa onnistumiselle (Pazhoohesh & Zhang 2015). Rakennusalalla projekteissa on paljon eri osapuolia ja haasteina projekteissa ovat eriävät tavoitteet sekä viestinnän ja koordinoinnin ongelmat. Näiden ongelmien ratkaiseminen luo tarpeen alustalle, jossa projektin eri osapuolet voivat yhdessä työskennellä. Nykyajan kehittyneet digitaaliset työkalut mahdollistavat tällaiset alustat. (Pakhale & Pal 2020) Tilannetietoisuuden tutkimus ja tätä kautta myös tilannekuvan kehittäminen alkoi sotilas- ja ilmailualoilta. Sitä on kuitenkin tutkittu myöhemmin lähes kaikilla aloilla, joilla toimitaan monimutkaisissa ja muuttuvissa ympäristöissä. (Panteli & Kirschen 2015) Tilannekuvasta rakennusalalla ei ole tehty tutkimusta vielä kovin pitkään. Tämä ei tarkoita sitä, etteikö rakennusprojekteissa olisi aiemminkin ollut tilannetietoisuutta ihmisillä. Erilaisia projektinseurannan työkaluja on käytetty jo pitkään. Tilannekuvatyökaluilla voidaan kuitenkin systemaattisesti ja teknologiaa hyödyn-

täen kehittää tilannetietoisuuden muodostumista ja tätä kautta päätöksentekokykyä. Tärkeä kysymys tilannekuvan kehittäjille kuitenkin on, että tarjoaako kehitettävä järjestelmä paremman tilannetietoisuuden, kuin joku toinen vaihtoehtoinen järjestelmä (Munir *et al.* 2022).

Lappalainen *et al.* (2024a) tutkivat tilannekuvan merkittävyyttä, haasteita sekä käyttöönottoa rakennusosalalla johtamisen näkökulmasta. Heidän tutkimuksessansa infra-alan ammattilaiset kokivat tilannekuvajohtamisen hyödylliseksi. Tilannekuvajärjestelmä paransi ongelmanratkaisukykyä, mahdollisti päätöksentekoa sekä lisäsi avointa keskustelua johtajien kesken. Eräässä pilottikohteessa puolestaan mitattiin, että rakennustyöntekijän työajasta vain noin 25–35 % kului työkohteessa. Muu aika kului materiaalien ja työkalujen etsimiseen, sekä erilaisten muiden ongelmien ratkaisuun. (Aalto yliopisto 2019) Tarvittava tieto tulisi automaattisesti tarjota työntekijöille, eikä työntekijöiden tulisi joutua etsimään tietoa esimerkiksi eri puhelinsovelluksista. Tämän toteuttamisessa voidaan hyödyntää esimerkiksi konenäköä, mutta toimivien ratkaisujen kehitys on vielä kesken. (Seppänen 2022) Termiä tilannekuva käytetään siis sekä järjestelmistä, jotka auttavat yksittäisiä työntekijöitä työnteossa työmaalla, sekä järjestelmistä, jotka auttavat hankkeen johtoa päätöksenteossa. Tilannekuvan käyttäjien tarpeet voivat olla siis hyvin erilaisia, ja tällöin myös tilannekuvan sisältö on hyvin erilainen. Tästä syystä tilannekuvaa kehitettäessäkin on tärkeää tietää, minkä käyttäjäryhmän tilannekuvaa ollaan kehittämässä.

2.3.3 Tilannekuvatyökalujen kehitys

Lappalainen *et al.* (2021) mukaan aiempi rakennusosalalla tilannekuvaan liittyvä tutkimus on keskittynyt turvallisuuteen, koneiden ja laitteiden tilaan sekä tietomallintamiseen. (Lappalainen *et al.* 2021) Raportointia on myös pidetty tärkeänä tehtävänä infra-alan tilannekuvajärjestelmille. Tämä ei kuitenkaan tue alkuperäisiä tilannekuvajärjestelmän tavoitteita. Raportointi ei ole ollut tilannekuvajärjestelmän päätehtävänä, kun sitä on alun perin kehitetty auttamaan lentokoneen pilotin päätöksentekoa. Tilannekuvaa varten kerättyä dataa voidaan hyödyntää myös raportoinnissa, mutta tilannekuvajärjestelmää ei tule suunnitella raportointia varten. (Lappalainen *et al.* 2024b)

Seppäsen (2022) mukaan tilannekuvakehitys on tähän mennessä keskittynyt johtamisessa käytettävään tilannekuvaan, mutta tilannekuvaa tulisi kehittää myös rakennustyöntekijöitä varten. Rakennustyöntekijän tarvitsemat tiedot digitaalisesta tilannekuvasta liittyvät siihen, missä hänen tulee työskennellä ja miten työ suoritetaan. Lisäksi hän tarvitsee tietoa tarvittavista materiaaleista ja työkaluista sekä aikaisemmin tehdyn työn laadun riittävydestä. (Seppänen 2022) Rakennustyöntekijät ovat tähän saakka toimineet

lähinnä tiedon vastaanottajina ja suorittajina, eivätkä tiedon tuottajina. Rakennustyöntekijöillä voisi olla kuitenkin monesti annettavaa myös tuotannosuunnitteluun, jolloin tuotantosuunnitelmat voisivat olla realistisempia ja paremmin todellista tilannetta vastaavia. Heidän asiantuntemustaan ja työmaakokemusta ei ole yleensä rakentamisessa riittävästi hyödynnetty tuotannosuunnitteluun eikä datan keräämiseen työmaantilasta. Tämä käytäntö ei tue tilannetietoisuuden luomista työmaan tilanteesta parhaalla tavalla. (Görsch *et al.* 2020) Rakennustyöntekijä voi työtä tehdessään esimerkiksi huomata tiettyjen suunnitteluratkaisujen helpottavan tuotantovaihetta tai päinvastoin, ja tämä tieto tulisi saada myös suunnittelijoiden saataville, jotta korjaavia toimenpiteitä osataan tulevaisuudessa tehdä ajoissa.

Tilannetietoisuuteen tarvittava tieto poikkeaa eri alojen välillä. Tästä syystä ei voida suoraan ottaa mallia tilannekuvan tietosisältöön muilla aloilla kehitetyistä tilannekuvatyökaluista. Vaikka tilannekuvasta ei ole rakennusalailla tehty vielä kovin paljon tutkimusta, niin tilannekuvan tietosisältöä on tutkittu myös muussa kuin tilannekuvan kontekstissa. Esimerkiksi samoja kustannus- ja aikataulumittareita, mitä tilannekuvassa on, käytetään monissa muissa projektinhallintatyökaluissa. Barth & Formoso (2024) tutkivat rakennusalailla käytettävien suorituskykymittareita sisältävien dashbordien käyttöönoton periaatteita. He muodostivat tutkimuksessaan eri näkymät operatiivisen-, taktisen- ja strategisen tason tarpeille. (Barth & Formoso 2024) Tämä jako toteuttaa siis sitä periaatetta eri käyttäjien tarpeiden huomioimisesta, jonka myös Vison (2024) esitti tilannekuvalle. He esittivät tutkimuksessa myös esimerkkejä dashboard-näkymistä eri tasoilla, ja nämä näkymät olivat monelta osin samankaltaisia, kuin Visonin (2024) tilannekuvapelikirjassa. Molemmissa malleissa kuvataan esimerkiksi toteumia, kustannuksia, riskejä sekä laatua erilaisilla visuaalisilla graafeilla. Rakennusalan tilannekuvassa esitettävistä mittareistakin on siis tehty tutkimusta myös aiemmin eri järjestelmien kontekstissa, joka mahdollistaa sen, ettei kehitystä tarvitse aloittaa alusta, vaan käyttökokemuksia voidaan etsiä muiden järjestelmien kautta.

2.3.4 Tilannekuvaan liittyvät haasteet

Lappalainen *et al.* (2021) case-tutkimuksen perusteella tilannekuvajärjestelmien viitekehysten soveltaminen rakennusalailla on ollut vielä puutteellista verrattuna tilannekuvajärjestelmiin muilta aloilta. Rakennusalan tilannekuvajärjestelmissä on pääosin keskitytty datan keräämiseen ja visuaaliseen esittämiseen. (Lappalainen *et al.* 2021) Tällä saavutetaan jo aiemmin mainituista Endsleyn (1995) esittämistä tilannetietoisuuden tasoista taso 1. Kuitenkin, jotta järjestelmää voidaan kutsua tilannekuvajärjestelmäksi, tulisi sen

saavuttaa myös tasot 2 ja 3, jotka tällä hetkellä ovat pitkälti ihmisen tuottamia. Tilannetietoisuuden muodostamisen liiallinen ihmislähtöisyys ei tue Endsleyn (1995) teoriaa, jonka tavoitteena on vähentää käyttäjän kognitiivista kuormaa. (Lappalainen *et al.* 2021)

Lappalainen *et al.* (2024a) case-tutkimuksen tilannekuvajärjestelmää ei koettu sopivaksi työmaan johtamiseen, koska järjestelmä oli kehitetty projektinjohtamista varten. (Lappalainen *et al.* 2024a) Tämä tulos korostaa sitä, että tilannekuvajärjestelmän suunnittelussa tulee huomioida sen käyttäjäryhmä ja yksi järjestelmä samalla sisällöllä ei sovi kaikille. Työmaalla tarvittava tilannetietoisuus liittyy enemmän esimerkiksi lyhyen aikavälin aikatauluihin, materiaalitoimituksiin ja sääolosuhteisiin (Čustović *et al.* 2025). Muita koettuja heikkouksia järjestelmässä oli työmaan henkilöstön osallisuuden puute, urakoitsijan motivaation puute datan keräämiseen sekä epäluottamus datan laatuun ja oikeellisuuteen (Lappalainen *et al.* 2024a). Mahdollisiksi syiksi datan tuottamisen haasteille esitettiin väärinymmärryksiä datan käyttötarkoituksessa, manuaalista datan keräämistä ja viemistä järjestelmään sekä liiallista tai turhan datan keräämistä. Edellä mainittuihin haasteisiin vastaamisen ja tilannekuvan ylläpidon todettiin vaativan jatkuvaa vuorovaikutusta datan tuottajien kanssa, sekä datan laadun seuranta. (Lappalainen *et al.* 2024a) Vakiintuneiden ja toimivien käytäntöjen syntyminen vaatii usein aikaa ja erehdyksiä. Myös datan tuottamiseen voidaan olettaa ajan myötä syntyvän vakiintuvia käytäntöjä, kun urakoitsijoille ja tilaajille kertyy lisää kokemusta tilannekuvan luomisesta.

Haasteet tilannekuvan hyödyntämisessä johtuvat monesti osaamisen puutteesta tilannekuvan käytössä. Tilannekuvan hyödyntämistä voidaan kehittää kouluttamisella, osallistamisella, johtamiskulttuurin edistämällä sekä jatkuvalla parantamisella. Tilannekuvan käytön kouluttamisella voidaan selkeyttää vastuita, tuoda esille tietoturvan huomioiminen, esittää hyödyntämisen malleja sekä kertoa käyttäjille, kuinka he voivat hyötyä tilannekuvan käytöstä. (Vison 2024) Uusilla järjestelmillä on usein myös yleistä muutosvastarintaa. Vastarintaan voidaan vastata muun muassa selkeällä viestinnällä, kohdennetuilla koulutusohjelmilla, eettisten periaatteiden huomioimisella, henkilöstön osallistamisella sekä johdon sitoutumisella ja esimerkillä. (Preet & Chahal 2024) Pelkkä järjestelmän olemassaolo ei siis riitä, vaan käyttäjien tulee olla tietoisia järjestelmän tarjoamista mahdollisuuksista ja osata käyttää järjestelmää.

Reinbold *et al.* (2024) tutkivat haasteita ja esteitä digitaalisen tilannekuvan implementointiin yli miljardin euron metrohankkeessa. Hankkeen osapuolet huomasivat tarpeen standardoiduille suorituskykymittareille parantamaan eri osapuolten tilannetietoisuutta. Mittareilla seurattiin suunniteltua työn määrää verrattuna toteutuneeseen työhön, suunniteltuja kustannuksia verrattuna toteutuneisiin kustannuksiin, turvallisuutta sekä yhteistyön laatua. Siirtyminen yhteisesti standardoituihin raportointimenetelmiin oli yksi haaste

tutkimukseen osallistujilla. Uusien järjestelmien käyttöönotto vaati koulutusta, eikä siirtymistä koettu sujuvaksi. Toinen haaste oli datan manuaalinen kerääminen sekä analysointi, joka koettiin aikaa vieväksi ja epätarkaksi. (Reinbold *et al.* 2024) Čustović *et al.* (2025) toteaa myös, että automaatioaste tilannekuvan muodostamisessa tulisi olla mahdollisimman korkea, joskin ihmisten väliintuloa usein tarvitaan yksityiskohtaisen tiedon tuottamisessa.

2.3.5 Tilannekuvan käyttötapaukset

Visonin (2024) tilannekuvapelikirjassa on esitetty seuraavat käyttötapaukset tilannekuvalle: portfolio, hankesuunnittelu, hankinta, suunnittelu, tuotanto, luovutus ja vastuullisuus (Vison 2024). Tilannekuvaa voidaan siis hyödyntää hankkeen eri vaiheissa ja eri käyttötapauksissa. Tilannekuvan ja tilannetietoisuuden vaatimukset voidaan jakaa vieläkin pienempiin osiin. Čustović *et al.* (2025) vertailivat esimerkiksi tutkimuksessaan tilannetietoisuuden vaatimuksia esivalmistuksessa ja asennusvaiheessa työmaalla. Johtajien ja päätöksentekijöiden on täten jatkuvasti päivitettävä tilannetietoisuuttaan toimintaympäristön muuttuessa (Čustović *et al.* 2025). Projektinjohdossa käyttötapauksina voidaan pitää myös projektinhallinnan osa-alueita. Nämä osa-alueet voidaan sisällyttää myös Visonin (2024) esittämiin käyttötapauksiin. Luvussa 2.1.1. esitetyistä projektinhallinnan osa-alueista kokonaisuudenhallinta ja laajuudenhallinta korostuvat portfoliotasolla sekä hankesuunnittelun ja suunnittelun tapauksissa. Aikataulun-, kustannusten-, ja laadunhallintaa tarvitaan kaikissa käyttötapauksissa. Riskienhallintaa sisältyy myös kaikkiin käyttötapauksiin. Portfoliotasolla ja suunnitteluvaiheissa riskienhallinta liittyy laajemmin hankkeen onnistumiseen vaikuttaviin riskeihin, kun taas esimerkiksi tuotantovaiheessa riskienhallinnassa korostuu turvallisuuden hallinta. Rahoituksenhallinta korostuu portfoliotasolla ja hankesuunnittelussa, reklamaationhallinta korostuu luovutusvaiheessa ja ympäristönhallinta vastuullisuudessa. Viestintää ja tiedonhallintaa tarvitaan kaikissa käyttötapauksissa.

Portfoliotasolla tilannekuvan on tarkoitus toimia alustana eri projektien tilanteen tarkasteluun ja vertailuun. Vertailun mahdollistamiseksi tiedon tulee olla yhteismitallista eri projekteissa. (Vison 2024) Rakennushankkeissa on rajalliset resurssit käytössä, joten portfolionhallintaa käytetään myös resurssien priorisoimiseen eri projektien välillä (Lester 2013). Portfoliotason tilannekuvaa voidaan näin hyödyntää organisaation sisäisessä toiminnassa sekä tiedon ulkoisessa jakamisessa. Sisäisesti hyödynnettävä tieto voi olla yksityiskohtaistakin, kun taas esimerkiksi julkisessa ulkoisessa raportoinnissa on rajattu pois luottamuksellinen tieto. (Vison 2024)

Hankesuunnittelussa määritetään hankkeen kustannus-, laajuus-, ja laatuavoitteet. (Lindholm & Junnonen 2025) Tässä vaiheessa tilannekuvaa voidaan hyödyntää suunnitelmien aikatauluttamiseen, työsuoriteseurantaan sekä riskien ja mahdollisuuksien kirjaamiseen. Tilannekuvalla voidaan kertoa tilanne hankesuunnittelun etenemisestä, sekä ennakoida tarvittavia toimia ja päätöksiä. Haasteena tilannekuvan hyödyntämiselle hankesuunnittelussa on datan hankkiminen. Data on tässä vaiheessa usein asiantuntijatietoa, sen vakiointi on vaikeaa ja lähteet ovat moninaisia. (Vison 2024) Tilannekuvassa oleva tieto on siis tässä vaiheessa enemmän laadullista kuin määrällistä.

Seuraavana käyttötapauksena ovat hankinnat. Hankintalaki tai erityisalojen hankintalaki tilanteen mukaan määrittelee tarkasti erityyppisissä julkisissa hankinnoissa noudatettavat määräajat, sekä hankintapäätösten jälkeiset valitusajat (*Laki julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista | 1397/2016 | Suomen säädöskokoelma | Finlex 2016; Laki vesi- ja energiahuollon, liikenteen ja postipalvelujen alalla toimivien yksiköiden hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista | 1398/2016 | Suomen säädöskokoelma | Finlex 2016*). Julkisissa hankinnoissa on täten paljon näihin määräaikoihin liittyviä työtehtäviä. Hankintaorganisaatiolla tulisi olla yhteinen tieto siitä, mitä nämä määräajat ovat, ja miten ne vaikuttavat hankintojen aikatauluttamiseen, resurssien käyttöön sekä esimerkiksi asiakirjojen valmisteluun. Tämä hankintatiimin sisäinen tilannekuva on ensimmäinen hankinnan tilannekuvan käyttötarkoituksista. Toinen tarkoitus on tiedon jakaminen tarjoajille. Tilannekuvaa voidaan hyödyntää tarjoajien pitämiseen ajan tasalla hankinnan etenemisestä, määräajoista sekä tuloksista. (Vison 2024)

Suunnittelun tilannekuvan tarkoituksena on pitää suunnittelussa osallisina olevat sidosryhmät tietoisina suunnitteluprosessin etenemisestä (Vison 2024). Suunnittelussa on esimerkiksi eri tekniikka-alojen välillä rajapintoja, ja tästä syystä on tärkeää, että eri tekniikkalajit ovat tietoisia toisten tekniikkalajien suunnittelun etenemisestä. Tilannetietoisuutta suunnittelutiimin sisällä voidaan pitää edellytyksenä tietomallipohjaisen suunnittelun onnistumiselle (Adamu *et al.* 2015). Tilannekuvalla voidaan helpottaa suunnittelun resursointia, aikatauluttamista, suunnittelunohjausta sekä kustannusohjausta (Vison 2024). Lappalainen *et al.* (2025) tutkimuksen mukaan tilannekuvalla voidaan kehittää päätöksentekoa suunnittelunohjauksessa parantamalla tehtävien päätösten taustalla olevan tiedon laatua.

Tuotantovaiheessa tilannekuvan on tarkoitus tukea päätöksentekoa ja johtamista yhdistämällä data työmaantilanteeseen (Vison 2024). Kärkkäinen (*et al.* (2019) mukaan rakennusprojekteissa tuotannon häiriötekijöitä on vaikeampi hallita kuin tehdasympäristössä. Vaikean hallinnan takia häiriötekijöihin sopeutuminen on tärkeää. Sopeutuminen voi olla mahdollista vain, jos saatavilla on tarvittava tilannetieto. (Kärkkäinen *et al.* 2019)

Myös tuotantovaiheessa tilannekuva voidaan jakaa sisäisiin- ja ulkoisiin käyttötarkoituksiin. Sisäisessä käytössä ja päivittäisjohtamisen apuvälineenä tiedon tulee olla yksityiskohtaista ja reaaliaikaista. Ulkoiseen raportointiin tuotannon tilanteesta riittää sen sijaan yleisempi- ja harvemmin päivittyvä tieto. Molempien käyttötarkoitusten mahdollistamiseksi tilannekuvan tulisi pystyä skaalautumaan päivätasolta kuukausitasolle ja edelleen kvartaalitasolle. (Vison 2024)

Luovutusvaiheessa tilannekuvaa voidaan hyödyntää laadun, luovutusten aikataulun sekä toteutuneiden kustannusten seurantaan. Myös tässä vaiheessa tilannekuva voi toimia sekä sisäisissä- että ulkoisissa käyttötarkoituksissa. (Vison 2024) Luovutusprosessissa keskeisiä toimijoita ovat asiakas, pääurakoitsija, aliurakoitsijat, suunnittelijat sekä viranomaiset (Koski 2004). Tilannekuvaa voivat hyödyntää edellä kuvatut osapuolet, sekä lisäksi esimerkiksi vastaanoton jälkeisestä ylläpidosta vastaavat, siivouspalvelut sekä rahoittajat. (Vison 2024)

Viimeisenä käyttötapauksena on vastuullisuus. Vastuullisuuden tilannekuvassa voidaan seurata esimerkiksi ympäristövaikutuksia, energiatehokkuutta, jätteiden hallintaa, työhyvinvointia sekä sosiaalista turvallisuutta. Sisäisesti tilannekuvaa voidaan hyödyntää vastuullisuuden parantamiseen hankkeessa. Ulkoisesti tilannekuvaa voidaan hyödyntää vastuullisuuden raportointiin, josta ovat kiinnostuneita esimerkiksi rahoittajat, media, loppukäyttäjät sekä lähiyhteisö. (Vison 2024) Vastuullisuuden raportointiin on myös viime vuosina tullut useita kansainvälisiä viitekehyksiä sekä standardeja, jotka velvoittavat raportointiin. (Rakennusteollisuus 2023) Vastuullisuuden lisääntynyt merkitys tekee siitä olennaisen osan tilannetietoisuutta rakennushankkeissa.

2.3.6 Tilannekuvan toteuttaminen

Jotta järjestelmä pystyy tarjoamaan tarvittavan tiedon, tulee sen pystyä keräämään, suodattamaan, analysoimaan, jäsentämään ja välittämään haluttu tieto (Harrald & Jefferson 2007). Tilannekuvan täyden potentiaalinen hyödyntämiseen tarvitaan dataa rakennusaikatauluista, tietomalleista, valmistajien toiminnanohjausjärjestelmistä, kuljetusyriyten logistiikkajärjestelmistä sekä työmaan anturiverkoista. Jotta tämä on mahdollista, tulee datan olla yhteensopivaa ja virrata eri osapuolten ja prosessien välillä. (Heiskanen 2020) Tilannekuvan toteuttaminen tulisi huomioida myös tarjouspyynnöissä ja sopimuksissa. Tarjouspyynnöissä tilaajan tulisi kuvata tilannekuvajohtamisen ja tiedon käytön periaatteet, sekä siitä seuraavat vaatimukset eri osapuolille. Sopimukseen kirjataan periaatteita tilannekuvan käytöstä, tiedon käyttöoikeuksista sekä datan toimittamisesta. (Vison 2024)

Automaattisilla havainnointijärjestelmillä voidaan kerätä dataa nykytilanteesta ja datan tallentamisella nähdään mitä on tapahtunut myös aiemmin. Tämän lisäksi muissa järjestelmissä olevat suunnitelmat tulisi integroida tilannekuvaan, jotta voidaan huomioida myös tulevaisuus analysoitaessa nykytilannetta. (Seppänen 2022) Suunnitelmien tuominen tilannekuvaan on olennaista myös siksi, että voidaan verrata toteutunutta tilannetta tavoitetilanteeseen. Tämä on olennaista Endsley'n (1995) esittämän tilannetietoisuuden mallin toisen- ja kolmannen tason saavuttamisessa. Tilannekuvan tuottamisessa tarvitaan useiden eri ohjelmistojen yhteensovittamista. Tiedonsiirron helpottamiseksi järjestelmien välillä tarvittaisiin tilannekuvalla eräänlainen vastine tietomallintamisessa käytettävälle IFC-standardille (Seppänen *et al.* 2022). Järjestelmien yhteensovittamisen helpottaminen vähentäisi manuaalista työtä, helpottaisi automatisaatiota ja voisi parantaa tiedon luotettavuutta.

2.4 Tutkimuksen teoreettinen viitekehys

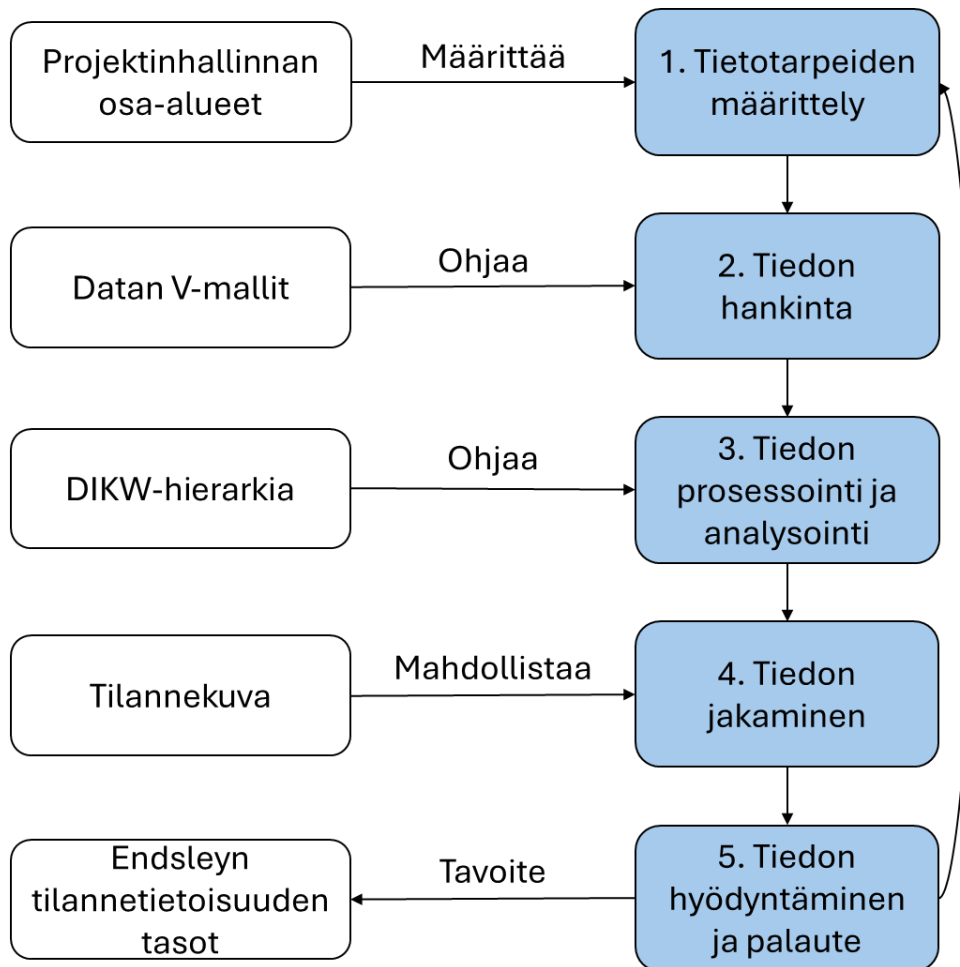
Tutkimus toteutetaan konstruktivisena tutkimuksena, jonka tarkempi kuvaus on esitetty luvussa 3.2. Kirjallisuuskatsauksen rooli tutkimuksessa on muodostaa yhdessä haastatteluiden kanssa alustavia päätelmiä tilannekuvan hyödyntämisen prosessista työpajaa varten, jossa näitä alustavia tuloksia testataan ja tarkennetaan. Kirjallisuuskatsauksessa pyrittiin tästä syystä tunnistamaan luvussa 2.1 rakennusalan ja projektinjohdon tason asettamia vaatimuksia tilannekuvan hyödyntämiselle. Näiden havaintojen perusteella tilannekuvan hyödyntämisen prosessissa tulee arvioida, mitkä projektinhallinnan osa-alueista ovat erityisen keskeisiä eri tilanteissa sekä miten projektin ja projektinhallinnan tavoitteet suhteutuvat toisiinsa.

Luvussa 2.2 käsiteltiin tiedolla johtamisen yleisiä periaatteita, joita tilannekuvan hyödyntämisen prosessin tulisi noudattaa. Luvun keskeisimmät löydökset liittyivät liiketoimintatiedon hallintaprosessiin, joka toimii tilannekuvan hyödyntämisen prosessin perustana. Lisäksi luvussa esitettiin teorioita, kuten datan V-mallit, DIKW-hierarkia sekä Thieraufin (2001) johtamisen tehokkuuden malli, jotka muodostavat tiedon hankinnan, prosessoinnin ja hyödyntämisen tavoitetiloja. Luvussa 2.3 käsiteltiin aiempaa tilannekuvaan liittyvää tutkimusta. Keskeinen havainto oli, että rakennusosalalla tilannekuvajärjestelmien kehitys on tähän mennessä keskittynyt pääosin tilannetietoisuuden ensimmäiseen tasoon (Lappalainen *et al.* 2021; Cheng & Esmaeili 2024). Toinen merkittävä huomio liittyi tiedon tuottamisen manuaalisuuteen, mikä lisää virheiden ja viiveiden riskiä (Lappalainen *et al.* 2021; Reinbold *et al.* 2024).

Nämä havainnot muodostivat kirjallisuuskatsauksen keskeisimmät päätelmät ja toimivat perustana haastattelujen sekä työpajan teemoille. Haastattelut ja työpaja suunniteltiin

siten, että ne keskittyvät kirjallisuudessa tunnistettuihin tavoitteisiin prosessille ja toisaalta tähän mennessä tunnistettuihin haasteisiin tilannekuvan hyödyntämisessä. Kirjallisuus ei kuitenkaan tarjonnut valmista, infra-alalle sovellettavaa prosessimallia, minkä vuoksi empiirinen aineisto oli tarpeen prosessin kehittämiseksi.

Kuvassa 6. on esitetty kirjallisuuskatsauksessa löydettyjä teorioita ja niiden välisiä suhteita. Sinisillä laatikoilla on kuvattu liiketoimintatiedon hallintaprosessi ja sen eri vaiheisiin on liitetty niihin liittyvät teoriat.



Kuva 6. Kirjallisuuskatsauksen teorioiden yhteenveto.

Työ on rajattu projektinjohtotason tilannekuvaan, jolloin projektinhallinnan osa-alueiden voidaan katsoa määrittävän tietotarpeet. Tiedon hankintaan on yhdistetty datan V-mallit. V-malli kuvaa ominaisuuksia, joita hankittavalta datalta ja tiedolta halutaan. Ei ole tavoiteltavaa hankkia vain suurta määrää dataa, vaan muita datalta tavoiteltavia ominaisuuksia ovat esimerkiksi nopeus, moninaisuus, arvo sekä luotettavuus. Tiedon prosessointiin ja analysointiin on yhdistetty DIKW-hierarkia. DIKW-hierarkialla kuvataan tiedon arvon

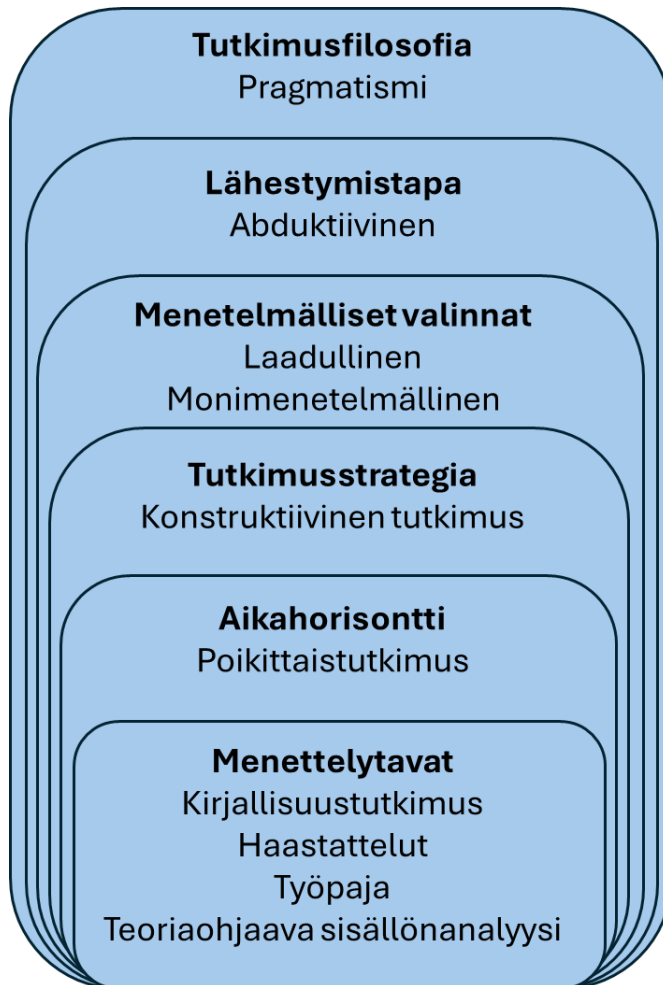
kasvamista. Tietoa prosessoimalla ja analysoimalla tiedon arvoa voidaan kasvattaa. Tällöin tiedon hyödyntämisen vaiheessa tiedon hyödyntäjän ei tarvitse käsitellä raakadataa, vaan tieto on jo valmiimmassa muodossa sen hyödyntämistä ajatellen.

Tiedon jakamiseen on yhdistetty tilannekuva. Tilannekuvan on tarkoitus toimia työkaluna tiedon välittämiseen ja mahdollistajana tilannetietoisuuden syntymiselle tiedon hyödyntämisen vaiheessa. Tiedon hyödyntämisen vaiheeseen on yhdistetty Endsleyn tilannetietoisuuden tasot. Tilannekuvan tarkoituksena on antaa sen käyttäjälle parempi tilannetietoisuus. Tilannetietoisuuden tasoa voidaan kuvata Endsleyn kolmiportaisella mallilla. Kuvassa esitetyt teoriat toimivat tässä yhteydessä ennen kaikkea kunkin prosessivaiheen tavoitetilan määrittelijöinä. Ne eivät toimi siis varsinaisina työkaluina tai toteutustapoina, pois lukien tilannekuva tiedon jakamisessa. Niiden tarkoituksena on kuvata, millaisia tavoitteita ja päämääriä prosessin eri vaiheissa on, ei sitä, miten nämä tavoitteet konkreettisesti saavutetaan. Varsinaisia menetelmiä, prosesseja ja teknologioita, joilla tavoitteet viedään käytäntöön, tarkastellaan tarkemmin tämän työn empiirisessä osiossa.

3. TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

3.1 Tutkimusasetelma

Tässä tutkimuksessa tutkimusasetelman kuvaamiseen käytetään Saunders et al. (2019) esittämää sipulimallia, joka on esitetty kuvassa 7. Malli on kehitetty alun perin liiketoimintaan ja johtamiseen liittyvää tutkimusta varten (Saunders et al. 2019).



Kuva 7. Tutkimusasetelma ja tehdyt valinnat. Mukailten (Saunders et al. 2019)

Saunders et al. (2019) esittämässä tutkimuksen sipulimallissa tutkimusfilosofia muodostaa uloimman kerroksen ja antaa perustan tutkimuksen lähestymistavalle. Tutkimusfilosofia ohjaa sitä, millaisena todellisuus ymmärretään (ontologia), mitä pidetään hyväksyttävänä tietona (epistemologia) ja mikä on arvojen rooli tutkimuksessa (aksiologia). Mallissa esitetyt viisi päätutkimusfilosofiaa ovat positivismi, kriittinen realismi, interpretivismi, postmodernismi ja pragmatismi. (Saunders et al. 2019)

Pragmatistinen tutkimusfilosofia soveltuu tähän työhön, koska se korostaa tutkimuskysymysten käytännönläheistä ratkaisemista ja mahdollistaa erilaisten menetelmien joustavan yhdistämisen tutkimuksen tavoitteiden mukaisesti (Saunders *et al.* 2019). Tässä työssä tehtiin kirjallisuuskatsaus ja tutkimusmenetelminä käytettiin haastatteluja sekä työpajaa. Pragmatismi tukee tutkimuksen tavoitetta muodostaa prosessi tilannekuvan hyödyntämiselle käytännön ongelmien ratkaisemisen näkökulmasta.

Tutkimusfilosofiaa seuraava kerros mallissa on tutkimuksen lähestymistapa, jolla tarkoitetaan sitä, miten teoria ja empiirisesti hankittu aineisto suhteutuvat toisiinsa. Tutkimus voidaan toteuttaa deduktiivisesti, induktiivisesti tai abduktiivisesti. Deduktiivisessa lähestymisessä tutkimus aloitetaan olemassa olevasta teoriasta, josta johdetaan hypoteeseja, ja testataan niitä empiirisellä aineistolla. Induktiivisessa lähestymisessä edetään toisinpäin, jolloin yksittäisten havaintojen pohjalta rakennetaan uusia teoreettisia käsitteitä tai yleistyksiä. Abduktio puolestaan yhdistää kumpaakin edellä mainittua lähestymistapaa. Siinä teoria ja empiirisesti hankittu aineisto käyvät vuoropuhelua, jolloin alustavaa viitekehystä voidaan hyödyntää, mutta myös kehittää ja muokata aineistosta nousevien havaintojen kautta. (Saunders *et al.* 2019)

Tässä tutkimuksessa käytetään abduktiivista lähestymistapaa, sillä se mahdollistaa sekä kirjallisuudesta muodostetun alustavan viitekehysten hyödyntämisen, että sen täydentämisen haastatteluista ja työpajasta nousevilla havainnoilla. Tutkimus ei näin ollen rajoitu pelkkään teorian testaamiseen, kuten deduktiivisessa lähestymistavassa, eikä myöskään pelkästään uuden teorian rakentamiseen aineistosta, kuten induktiivisessa lähestymistavassa. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että kirjallisuustutkimuksen avulla luotu viitekehys tilannekuvan hyödyntämisestä tarkentuu ja kehittyy haastatteluissa ja työpajassa tehtyjen käytännön havaintojen kautta.

Seuraavana kerroksena mallissa on menetelmälliset valinnat. Menetelmät voidaan jakaa kvalitatiivisiin eli laadullisiin menetelmiin ja kvantitatiivisiin eli määrällisiin menetelmiin. Jaottelussa erotetaan lisäksi yksimenetelmälliset, monimenetelmälliset sekä sekamenetelmälliset tutkimusasetelmat. (Saunders *et al.* 2019) Yksimenetelmällisessä tutkimuksessa käytetään vain yhtä menetelmää, esimerkiksi pelkkää kyselytutkimusta. Monimenetelmällisessä tutkimuksessa hyödynnetään useampaa menetelmää saman kategorian sisällä, joko laadullisia tai määrällisiä. Sekamenetelmällisessä tutkimuksessa yhdistetään molempien kategorioiden menetelmiä.

Tämä tutkimus toteutetaan monimenetelmällisenä laadullisena tutkimuksena. Kirjallisuuskatsauksen avulla muodostetaan teoreettinen viitekehys tilannekuvan hyödyntämi-

selle, jota täydennetään työn empiirisessä osassa haastatteluilla ja työpajalla. Laadullinen tutkimus valittiin menetelmäksi tutkimukseen, koska tilannekuvan hyödyntäminen infra-alalla on melko uusi asia ja tätä kautta sen parissa työskennelleitä ihmisiä ei ole vielä kovin paljoa. Tämä tekee määrällisten tutkimusmenetelmien, kuten kyselytutkimuksen toteuttamisesta haastavaa. Menetelmien yhdistämistä ja niiden roolia tarkastellaan tarkemmin luvussa 3.2, jossa kuvataan tutkimusprosessi.

Seuraavana kerroksena mallissa on tutkimusstrategia. Tutkimusstrategia tarkoittaa suunnitelmaa, jolla tutkimuksen tavoitteet aiotaan saavuttaa. Tutkimusstrategiat kytkeytyvät valittujen tutkimusmenetelmien luonteeseen ja määrittävät, miten tutkimuksen tavoitteet pyritään saavuttamaan. Tutkimuksen laadullinen tai määrällinen lähestymistapa asettaa rajoituksia siihen, mitä strategioita voidaan soveltaa. Tutkimusstrategia voi myös sisältää piirteitä useammasta eri suuntauksesta. (Saunders *et al.* 2019)

Tässä tutkimuksessa valittu tutkimusstrategia on konstruktiiivinen tutkimus. Tämä tarkoittaa ongelmien ratkaisemista erilaisten mallien, kaavioiden, suunnitelmien tai mittareiden rakentamisen kautta. (Kasanen *et al.* 1993; Ojasalo 2015) Tässä työssä tilannekuvan hyödyntämisen prosessia voidaan pitää edellä kuvattuna rakennettavana mallina. Konstruktiiivisen tutkimuksen tavoitteena on tarjota käytännön ongelmaan teoreettisesti perusteltu ratkaisu, joka on toimiva mieluiten myös kohdeorganisaatiota laajemmassa kontekstissa. Konstruktiiivisen tutkimuksen haasteena on usein konstruktion toimivuuden testaaminen ja sen tieteellisen arvon osoittaminen, mikä voi joissain tapauksissa edellyttää lisätyötä. (Ojasalo 2015) Myös tapaustutkimus voisi menetelmällisesti soveltua tämänkaltaiseen tutkimukseen, sillä siinäkin pyritään saamaan kokonainen ja yksityiskohmainen kuva jostain ilmiöstä tai tapahtumasta (Yin 2007; Ojasalo 2015). Tapaustutkimuksen sijaan konstruktiiivinen tutkimusote valittiin, koska sen tavoitteena ei ole ainoastaan ilmiön kuvaaminen, vaan myös uusien, käytännönläheisten ja yleistettävissä olevien ratkaisujen kehittäminen.

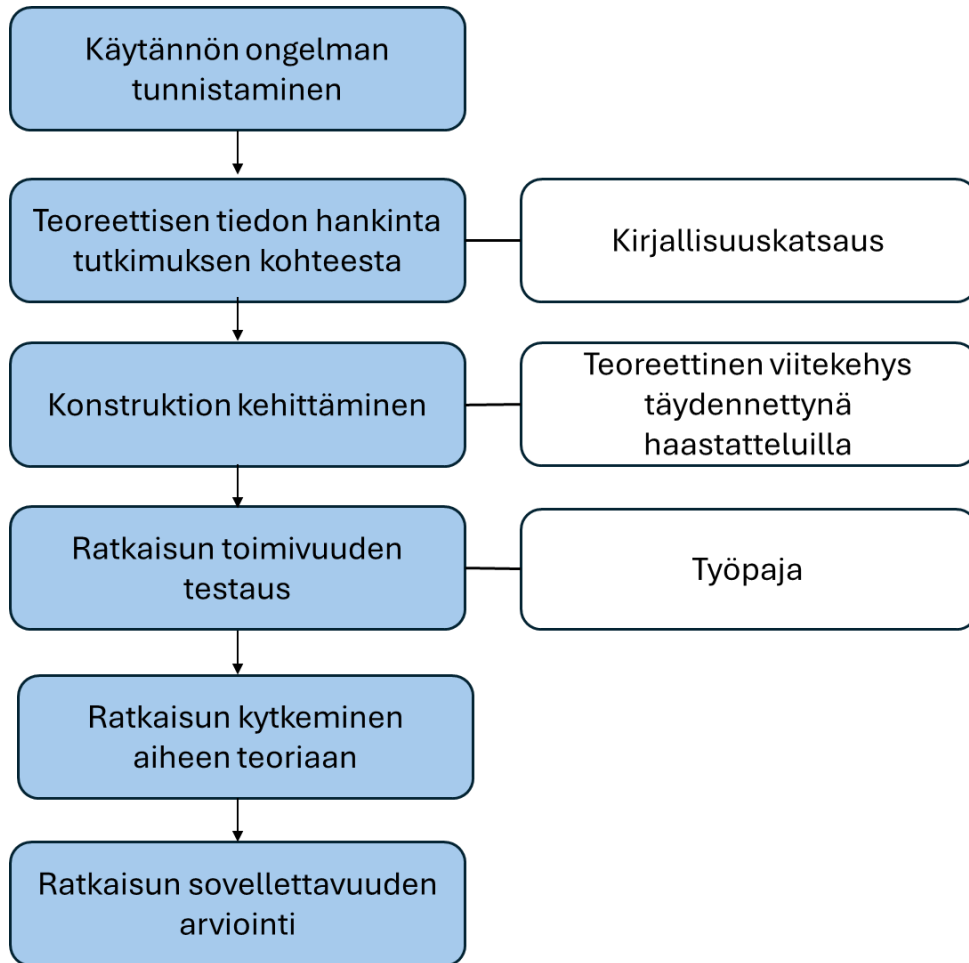
Seuraava kerros mallissa on aikahorisontti. Mallissa esitettyjä vaihtoehtoja ovat poikittaistutkimus ja pitkittäistutkimus. Poikittaistutkimuksessa tutkitaan tiettyä ilmiötä tietyllä ajanhetkellä, kun taas pitkittäistutkimuksessa tutkitaan kehitystä tai muutosta. (Saunders *et al.* 2019; Jyväskylän Yliopisto no date) Tämä tutkimus toteutetaan poikittaistutkimuksena, koska tutkimuksen kohteena olevan tilannekuvan hyödyntämisen prosessin on tarkoitus vastata tämän hetken tarpeisiin. Tarkoituksena ei ole tutkia tilannekuvan hyödyntämisen prosessin muutosta, vaan tarkoitus on selvittää, millainen prosessin tulisi tämänhetkisessä toimintaympäristössä olla.

Mallin sisimmäinen kerros muodostuu tiedonkeruu- ja analysointimenetelmistä. Tässä tutkimuksessa käytettävät tiedonkeruumenetelmät ovat kirjallisuuskatsaus, haastattelut ja työpajatyöskentely, ja aineiston analysoinnissa hyödynnetään teoriaohjaavaa sisällyönanalyysiä. Valitut menetelmät määräytyvät mallin ulompien kerrosten kautta, jotka asettavat rajoituksia ja suuntaavat menetelmällisiä valintoja. Haastatteluiden ja työpajan avulla kerätään empiiristä aineistoa, joka voidaan abduktiivisella tutkimusotteella yhdistää kirjallisuuskatsauksen avulla muodostettuun teoreettiseen viitekehukseen. Haastattelujen ja työpajan toteutus esitetään luvussa 3.3 Aineiston keruu ja kerätyn aineiston käsittely ja analysointi luvussa 3.4 Aineiston analysointi.

3.2 Tutkimusprosessi

Työn tutkimusprosessi on esitetty kuvassa 8. Prosessi mukailee Kasanen *et al.* (1993) esittämän konstruktiiivisen tutkimusotteen toteuttamista. Prosessi ei ole lineaarinen, kuten se usein esitetään, vaan kyseessä on dynaaminen ja vuorovaikutteinen prosessi eri vaiheiden välillä (Oyegoke 2011). Konstruktiiivisessa tutkimuksessa tärkeää läpi koko prosessin on tiivis yhteistyö tutkimuksen hyödyntäjän ja tutkimuksen toteuttajan välillä (Ojasalo 2015). Tähän on tässä tutkimuksessa pyritty säännöllisesti pidettävillä seurantakokouksilla, joissa on tarkasteltu tutkimuksen etenemistä ja tehty tarvittavia päätöksiä tutkimuksen suunnasta.

Tutkimuspotentiaalia konstruktiiiviseen tutkimukseen voi löytyä esimerkiksi tietyn alan käytännön ongelmista, kuten viivästyksistä, budjetin ylityksistä tai laatuvaatimusten täytymättä jäämisestä (Oyegoke 2011). Prosessi alkaa täten käytännön ongelman tunnistamisella ja tutkimuksen tavoitteiden ja tutkimuskysymyksien asettamisella. Tutkimuksen tavoitteet määritettiin kohdeorganisaation tarpeiden pohjalta. Tavoitteet olivat kuitenkin pääosin sellaisia, jotka ovat sovellettavissa myös laajempaan kontekstiin infrahankkeiden johtamisessa.



Kuva 8. Tutkimusprosessi. Mukailten (Kasanen et al. 1993)

Seuraava vaihe on teoreettisen tiedon hankinta tutkimuksen kohteesta. Tämä toteutettiin työssä kirjallisuustutkimuksella, jonka tarkoituksena oli kartoittaa tilannekuvaan liittyvän tutkimuksen nykytilaa infra-alalla. Tilannekuvan hyödyntäminen on monivaiheinen prosessi. Tilannekuvan kehityksen lähtökohtana tulee olla käyttökohteet sekä käyttäjäryhmä (Vison 2024). Tässä tutkimuksessa käyttökohteena on infra-alan projektien johtaminen ja käyttäjäryhmänä projektinjohdon tasolla toimivat henkilöt. Tästä syystä kirjallisuustutkimus alkaa rakennusalan ja infrarakentamisen toimintaympäristön tutkimisella, sekä infra-alan johtamisen ja päätöksenteon tarpeiden tutkimisella. Tämän jälkeen siirrytään tiedolla johtamisen teorian kautta tilannekuvatyökalujen tutkimiseen. Tällä lähestymisellä pyritään siihen, että ei rajoituta suoraan jo olemassa oleviin tilannekuvaratkaisuihin vaan aloitetaan myös kirjallisuustutkimus toimintaympäristöstä sekä tarpeista.

Teoreettisen tiedon hankintaa seuraava vaihe on konstruktion kehittäminen. Konstruktiivinen tutkimus edellyttää, että konstruktiio perustuu kirjallisuuden ja käytännön ongelmien synteisiin, jotta ilmiöstä saadaan syvälinen ennakkoymmärrys (Oyegoke 2011).

Tämä tehtiin muodostamalla kirjallisuuskatsauksen avulla teoreettinen viitekehys tilannekuvan hyödyntämisen prosessille, jota täydennettiin haastatteluiden avulla hankitulla empiirisellä aineistolla.

Konstruktion kehittämistä seuraava vaihe on ratkaisun toimivuuden testaaminen. Koska laajamittainen pilottitestaus ei ole diplomityön laajuudessa mahdollista, konstruktion validointi toteutettiin työpajassa, jossa eri osaamisalueiden asiantuntijat arvioivat mallin toimivuutta ja sovellettavuutta. Tämä lähestymistapa vastaa Oyegoken (2011) kuvaamaa triangulaatiota, jossa luotettavuutta lisätään yhdistämällä eri näkökulmia. Lisäksi työssä hyödynnetään Oyegoken (2011) kuvaamaa menetelmätriangulaatiota, sillä työpaja on liitetty kirjallisuuskatsaukseen ja haastatteluihin. Konstruktio tutkimuksessa toimeksiantajan on tärkeää sitoutua kehitystyöhön, eikä riitä että kehittäminen on esimerkiksi yksittäisen johtajan tai työntekijän idea (Ojasalo 2015). Tähän on tässä tutkimuksella pyritty sitä kautta, että työpajaan osallistujat tulevat pääosin kohdeorganisaatiosta, jolloin prosessin tulevat hyödyntäjät pääsevät testaamaan luotua prosessia ja antamaan omia näkemyksiään sen kehittämiseksi.

Ratkaisun testaamisen jälkeinen vaihe on ratkaisun kytkeminen aiheen teoriaan (Kasanen *et al.* 1993). Kirjallisuuskatsauksen, haastatteluiden ja työpajan avulla muodostettu malli tilannekuvan hyödyntämisen prosessille liitetään tässä vaiheessa aiempaan tutkimukseen. Samalla arvioidaan, millaista uutta tietoa malli tuottaa ja miten se täydentää tai haastaa olemassa olevaa teoriaa.

Viimeisenä vaiheena on ratkaisun sovellettavuuden arviointi. Osana ratkaisun sovellettavuuden arviointia, tuodaan esille sen käyttöön liittyviä rajoitteita sekä mahdollisia jatkotutkimuksen tarpeita (Oyegoke 2011). Tässä tutkimuksessa sovellettavuuden arviointiin liittyy esimerkiksi tutkimuksen alussa tehdyt rajaukset sekä asetetut tavoitteet tutkimukselle.

3.3 Aineiston keruu

Työssä käytettyjä empiirisiä aineistonkeruumenetelmiä olivat haastattelut ja työpajatyökentely. Kaikki haastattelut toteutettiin ennen työpajan toteuttamista ja haastatteluista saatuja tuloksia käytettiin työpajan sisällön ja toteutuksen suunnittelussa.

3.3.1 Haastattelujen toteutus

Tutkimushaastattelumenetelmiä voidaan jakaa niiden strukturointiasteen perusteella. Yleisesti tunnettuja muotoja haastattelututkimukselle ovat lomakehaastattelu, puolistrukturoitu haastattelu sekä strukturoimaton haastattelu. Näistä lomakehaastattelu on struk-

turoiduin menetelmä. Tässä menetelmässä kysymykset ovat tarkkaan muotoiltuja ja kaikille haastateltaville esitetään samat kysymykset samassa järjestyksessä. Strukturoimattomassa haastattelussa sen sijaan kysymykset ovat usein avoimia, haastattelu on keskustelunomaista, ja edellisen kysymyksen vastauksen kautta saattaa muodostua seuraava kysymys. (Hirsjärvi & Hurme 2022) Tässä tutkimuksessa menetelmänä käytettiin puolistrukturoitua teemahaastattelua, joka on kahden edellisen menetelmän välimuoto. Teemahaastattelu rakentuu ennalta määritettyjen teemojen ympärille. Siinä ei ole tarkkaan ennalta määriteltyjä kysymyksiä ja tarkkaa järjestystä niille. Tämä mahdollistaa paremmin haastateltavan äänen esiin tulemisen verrattuna strukturoituun haastatteluun. (Hirsjärvi & Hurme 2022) Tähän menetelmään päädyttiin, koska infra-alan tilannekuvan hyödyntämisen prosessista ei ole paljoa aiempaa tutkimusta ja kehitystyön kannalta on tärkeää, että haastateltavan ääni tulee myös esille.

Haastattelut toteutettiin Microsoft Teams -sovelluksella yksilöhaastatteluina. Haastateltuja pidettiin 7 kappaletta. Haastattelukutsujen yhteydessä haastateltaville kerrottiin tutkimuksen aihe, tavoitteet, tietojen käyttötarkoitus, sekä miten ja kenen toimesta tietoja säilytetään ja kuinka kauan. Haastateltaville kerrottiin, että tutkimuksen tulokset julkaistaan julkisessa opinnäytetyössä. Heiltä pyydettiin suostumus haastattelun tallentamiseen, litterointiin ja aineiston hyödyntämiseen tutkimuksessa. Lisäksi heiltä kysyttiin, haluavatko he esiintyä tutkimuksessa anonyymeinä. Tutkimuksessa haastatellut henkilöt on esitetty taulukossa 3. Projektipäällikköinä toimineet henkilöt valittiin tutkimukseen ennen kaikkea tuomaan esille tiedon hyödyntämiseen liittyviä näkökulmia. Heillä oli kokemusta projektipäällikön tehtävästä suurissa infrahankkeissa, joissa oli käytössä tilannekuvajärjestelmä. Haastatteluiden aikana kävi ilmi, että projektipäälliköillä oli lisäksi kokemusta liittyen myös tiedon tuottamiseen ja tilannekuvan kehittämiseen. Tilannekuva-asiantuntijoilla oli monenlaista kokemusta tilannekuvaan liittyen. Heidät valittiin tutkimukseen ennen kaikkea tilannekuvan kehittämiseen liittyvän kokemuksen vuoksi. Lisäksi tutkimuksessa haastateltiin talouden ja viestinnän asiantuntijoita, antamaan yksityiskohtaisempaa tietoa eri projektinhallinnan osa-alueiden tarpeista tilannekuvaan liittyen.

Taulukko 3. Tutkimuksessa haastatellut henkilöt.

Haastateltava	Toimenkuva tilannekuvaan liittyen	Ajankohta	Kesto
1.	Projektipäällikkö	4.6.2025	54 min
2.	Projektipäällikkö	12.6.2025	45 min
3.	Talouden asiantuntija	18.6.2025	25 min
4.	Projektipäällikkö	24.6.2025	31 min
5.	Tilannekuva-asiantuntija	16.9.2025	50 min
6.	Tilannekuva-asiantuntija	18.9.2025	69 min
7.	Viestinnän asiantuntija	23.9.2025	42 min

Haastattelukysymykset jaettiin teemoihin. Teemat syntyivät tutkimuskysymysten pohjalta. Haastattelun teemoja olivat: taustatiedot, tilannekuvan tietotarpeet, tiedon tuottaminen, tilannetietoisuuden muodostuminen, tilannekuvatiedon hyödyntäminen johtamisessa ja päätöksenteossa sekä kehitystarpeet.

Ensimmäisen teeman eli taustatietojen tarkoituksena oli antaa haastattelijalle käsitys haastateltavan taustasta, jolloin tulevien teemojen kohdalla pystyttiin keskittymään eniten niihin teemoihin, joista haastateltavalla oli eniten kokemusta. Tämän perusteella voitiin tulevissa teemoissa painottaa enemmän joko tiedon tuottamiseen, tiedon hyödyntämiseen tai tilannekuvan kehitykseen. Haastattelun lopussa oli vielä avoimia kysymyksiä, joiden tarkoituksena oli antaa haastateltaville mahdollisuus tuoda esille asioita, joista ei ollut suoraan haastattelun aikana kysytty. Useammassa haastattelussa myös palattiin tässä kohtaa uudestaan johonkin aikaisemmin jo käsiteltyyn asiaan, jota haastateltava piti erityisen tärkeänä.

Haastateltavat valittiin yhdessä tapausorganisaation kanssa. Haastateltavien valinnassa painotettiin haastateltavien aikaisempaa kokemusta tilannekuvatyökaluista. Suurimmalla osalla valituista haastateltavista oli kokemusta erityisesti tilannekuvan hyödyntämisestä, koska tutkimuksen tavoite on muodostaa prosessi tilannekuvan hyödyntämiselle. Tilannekuvan hyödyntämisen prosessiin liittyy olennaisesti kuitenkin myös tiedon tuottaminen ja järjestelmien tekninen toteutus. Haastateltaviksi valittiin täten myös henkilöitä, joilla oli kokemusta joko tilannekuvatiedon tuottamisesta tai tilannekuvatyökalujen kehittämisestä. Tämän tyylisessä kehitystyössä haastateltavien määrää tärkeämpää oli

haastateltavien tarkka valinta. Haastateltavien kanssa, joilla ei ollut paljoa aiempaa kokemusta tilannekuvajärjestelmistä, keskityttiin enemmän tietotarpeiden määrittelyyn, tilannetietoisuuden muodostumiseen sekä tiedon hyödyntämiseen, koska tarkemmin tilannekuvan tekniseen toteutukseen liittyviin kysymyksiin vastaaminen oli haastavampaa ilman suurempaa aiempaa kokemusta järjestelmistä. Tiedon tuottamisen ja tilannekuvan kehitystarpeiden teemoja käsiteltiin täten enemmän sellaisten haastateltavien kohdalla, joilla oli enemmän aiempaa kokemusta järjestelmistä ja tiedon tuottamisesta tilannekuvaan.

3.3.2 Työpajan toteutus

Työpajan osallistajat koostuivat suurimmaksi osaksi kohdeorganisaation henkilöistä. Osallistajat valittiin kohdeorganisaatiosta, koska Oyegoken (2011) mukaan konstruktivisessa tutkimuksessa tuotoksen tulevien käyttäjien osallistaminen sekä sen suunnitteluun että käytännön toteutusstrategian suunnitteluun on keskeistä. Konstruktivinen tutkimusote perustuu yhteiskehittämisen periaatteelle, jossa ratkaisuja kehitetään yhdessä käyttäjäorganisaation kanssa. Tällainen osallistava lähestymistapa auttaa vähentämään muutosvastarintaa ja edistää uusien toimintatapojen omaksumista. (Oyegoke 2011) Työpajan tarkoituksena oli syventää haastatteluiden ja kirjallisuuden avulla saatuja tuloksia tilannekuvan hyödyntämisen prosessista. Työpajaa ennen osallistujille lähetettiin ennakkomateriaali, jossa esiteltiin lyhyesti tutkimus, johon työpaja liittyy, työpajan tarkoitus sekä työpajassa käsiteltävät teemat. Työpajaan osallistujat pystyivät tätä kautta valmistautumaan työpajaan jo ennakkoon. Työpajan alussa ennakkomateriaali käytiin uudestaan läpi yhteisesti ja tämän yhteydessä esiteltiin myös hieman tarkemmin tutkimuksessa jo tähän mennessä kirjallisuuskatsauksen ja haastatteluiden avulla saatuja tuloksia.

Työpajassa käsiteltiin kolme teemaa, jotka olivat tilannekuvan tietotarpeet, tiedon tuottamisen organisointi ja tiedon hyödyntämisen käytännöt. Jokaista teemaan varten oli kirjallisuuskatsauksen ja haastatteluiden avulla muodostettu apukysymyksiä keskustelun tueksi. Haastatteluissa oli esimerkiksi saattanut nousta esille, että jokin vaihe on olennainen tilannekuvan hyödyntämisen prosessissa ja työpajassa sitten pohdittiin tarkemmin, miten tämä voitaisiin käytännön tasolla toteuttaa. Työpajaa varten osallistujille oli tulostettu paperille edellä mainitut apukysymykset, jotka olivat myös esillä näytöllä työpajan aikana. Lisäksi osallistujille oli tulostettu lista haastatteluiden keskeisistä tuloksista eri teemoihin liittyen, josta osallistujat pystyivät poimimaan huomioita keskustelun aiheiksi. Haastatteluiden huomiot ja apukysymykset esitettiin kuitenkin erillisillä papereilla, jotta apukysymyksiä tarkasteltaessa vastaukset eivät rajoittuisi pelkästään jo haastatte-

luissa tehtyihin havaintoihin. Kolmantena materiaalina osallistujilla oli käytössä lista kohdeorganisaation aikaisemmin tunnistamista mittareista tilannekuvaa varten. Näiden valmiiden mittareiden avulla keskustelua voitiin tuoda yksityiskohtaisemmalle ja konkreettisemmalle tasolle.

3.4 Aineiston analysointi

Aineiston analysointi perustui haastatteluista ja työpajasta kerättyyn laadulliseen aineistoon, jota tarkasteltiin teoriaohjaavan sisällönanalyysin avulla. Laadullisen aineiston analyysin tavoitteena on jäsentää aineistoa ja lisätä sen ymmärrettävyyttä siten, että siitä voidaan tuottaa uutta tietoa tutkittavasta ilmiöstä. Analyysin avulla aineisto tiivistetään ilman, että sen olennainen sisältö menetetään. Tarkoituksena on pikemminkin lisätä aineiston informaatioarvoa kokoamalla hajanaisesta aineistosta yhtenäinen ja selkeä kokonaisuus. (Eskola & Suoranta 1998)

Tuomi & Sarajärvi (2018) mukaan laadullisen aineiston analyysissä voidaan erottaa kolme pääasiallista lähestymistapaa: aineistolähtöinen, teoriaohjaava ja teorialähtöinen analyysi. Tässä tutkimuksessa analyysimenetelmäksi valittiin teoriaohjaava analyysi. Se sijoittuu aineistolähtöisen ja teorialähtöisen analyysin väliin, koska sen avulla voidaan yhdistää aineistosta nousevat havainnot ja aiempi tutkimustieto siten, että teoria ohjaa tulkintaa, mutta ei määritä sitä ennalta. Aineiston käsittely etenee usein aineistolähtöisesti, mutta analyysin loppuvaiheessa tuloksia peilataan olemassa olevaan teoriaan ja käsitteisiin. (Tuomi & Sarajärvi 2018).

Tässä tutkimuksessa teoriaohjaava lähestymistapa soveltuu parhaiten, koska tavoitteena on yhdistää kirjallisuudessa esitetyt teoriat ja haastatteluaineistosta sekä työpajasta nousevat havainnot. Menetelmä mahdollistaa vuoropuhelun teorian ja empirian välillä siten, että olemassa olevia käsitteitä ja malleja voidaan käyttää aineiston tulkinnan tukena, mutta analyysi säilyttää silti avoimuuden uusille ilmiöille ja tulkinnoille.

Sisällönanalyysin avulla voidaan tarkastella erilaisia kirjalliseen muotoon tallennettuja aineistoja systemaattisesti ja jäsennellysti. Dokumentilla voidaan tarkoittaa laajasti kaikenlaista tekstiin perustuvaa materiaalia, kuten haastatteluja, raportteja, artikkeleita, kirjoja tai muistiinpanoja. Menetelmä soveltuu myös sellaisten aineistojen analysointiin, jotka eivät ole strukturoidussa muodossa. Sisällönanalyysin tavoitteena on tiivistää aineiston sisältö niin, että tutkittavasta ilmiöstä saadaan mahdollisimman selkeä ja yleistettävissä oleva kuvaus. (Tuomi & Sarajärvi 2018)

(Eskola & Suoranta 1998) esittivät seuraavat analyysimenetelmät laadulliselle tutkimukselle: kvantitatiiviset analyysitekniikat, teemoittelu, tyypittely, sisällönerittely, diskursiiviset analyysitavat ja keskustelunanalyysi. Tässä tutkimuksessa sisällönanalyysi toteutettiin teemoittelun avulla, joka tarkoittaa laadullisen aineiston jäsentämistä ja ryhmittelyä merkityksellisiin aihealueisiin eli teemoihin. Sen avulla aineistosta etsitään tutkimusongelman kannalta keskeisiä aiheita ja ilmiöitä. Onnistunut teemoittelu edellyttää teorian ja empirian välistä vuoropuhelua sekä kykyä tunnistaa aineistosta tutkimuskysymyksiin vastaavia teemoja. (Eskola & Suoranta 1998) Sisällönanalyysissä käytettiin samoja teemoja, joihin haastattelukysymykset oli jaettu. Haastattelukysymysten jakaminen teemoihin ja tätä kautta aineiston analysoinnin teemoittelu pohjautui kirjallisuuskatsauksen perusteella muodostettuun tutkimuksen teoreettiseen viitekehukseen. Haastattelukysymysten vastauksia siirrettiin sisällönanalyysin vaiheessa toiseen teemaan, jos haastateltava oli vastannut jonkin teeman kohdalla ohimennen toista teemaa koskevaan kysymykseen. Tällaista tapahtui jonkun verran, koska teemat eivät ole täysin itsenäisiä kokonaisuuksia, vaan ne ovat sidoksissa toisiinsa.

Aineiston käsittely ja analysointi eteni niin, että aluksi haastattelut tallennettiin ja litteroitiin Microsoft Teamsin transkriptio-ominaisuutta hyödyntäen. Tämän jälkeen haastatteluiden tallenteet kuunneltiin läpi ja litteroinnilla syntyneitä tekstiaineistoa korjattiin tarpeen vaatiessa tallenteiden mukaiseksi. Työssä esitytetyistä lainauksista poistettiin tarpeen mukaan turhia välisanoja luettavuuden parantamiseksi, kuitenkin muuttamatta sisältöä. Aineiston jäsentämisen tueksi laadittiin taulukkomuotoinen analyysimatriisi, jossa haastateltavat sijoitettiin sarakkeisiin ja haastattelukysymykset riveille teemoittain jaoteltuna. Taulukkoon koottiin kunkin haastateltavan vastauksista keskeiset havainnot ja pääpointit, mikä helpotti aineiston kokonaiskuvan hahmottamista ja erojen sekä yhtäläisyyksien tunnistamista eri vastausten välillä. Taulukko laadittiin Microsoft Excel -ohjelmalla, sillä se tarjosi selkeän ja joustavan tavan hallita ja vertailla aineistoa.

Haastatteluaineiston analyysin lisäksi samaa menetelmää sovellettiin myös työpajasta kerättyyn aineistoon. Työpajassa esiin nousseet havainnot analysoitiin teemoittelun avulla hyödyntäen samoja teemoja kuin haastatteluaineistossa. Työpajasta nousi aineistoa tilannekuvan tietotarpeiden, tiedon tuottamisen ja tilannekuvan hyödyntämisen teemoihin. Työpajan aineistoa tarkasteltiin erityisesti siitä näkökulmasta, miten osallistujat arvioivat haastatteluiden ja kirjallisuuden avulla tehtyjä havaintoja tilannekuvan hyödyntämisen prosessiin liittyen. Näin työpaja toimi aineiston analyysin ja tulosten tulkinnan täydentävänä vaiheena, jonka avulla voitiin vahvistaa ja tarkentaa haastatteluaineiston perusteella muodostettuja havaintoja.

3.5 Tutkimuksen luotettavuuden arviointi

Tutkimuksen tekemisessä pyritään välttämään virheitä, ja täten tutkimuksen luotettavuutta tulee arvioida. Tutkimusmenetelmien luotettavuutta on perinteisesti kuvattu validiteetin (tutkimus mittaa sitä, mitä on tarkoituskin mitata) ja reliabiliteetin (tulosten toistettavuus) käsitteillä. Laadullisessa tutkimuksessa näiden käsitteiden käyttöä on kuitenkin arvosteltu, koska ne ovat alun perin kehitetty määrällisen tutkimuksen tarpeisiin. Useissa laadullisen tutkimuksen arviointia käsittelevissä oppaissa luotettavuuden tarkastelu pohjautuu Lincoln & Guba (1985) teokseen *Naturalistic Inquiry* (1985), jonka esittämät kriteerit ovat vakiintuneet laadullisen tutkimuksen arviointiin. (Tuomi & Sarajärvi 2018) Täten tässä tutkimuksessa luotettavuutta arvioidaan Lincoln & Guba (1985) esittämien neljän osa-alueen avulla: uskottavuus (credibility), siirrettävyys (transferability), johdonmukaisuus (dependability) sekä vahvistettavuus (confirmability).

Tutkimuksen uskottavuus arvioi sitä, kuinka hyvin tutkimuksen tulokset vastaavat todellisuutta (Shenton 2004). Tämä on Lincoln & Guba (1985) mukaan yksi tärkeimmistä tutkimuksen luotettavuuden mittareista. Yksi Shenton (2004) esittämistä uskottavuutta parantavista keinoista, jota tässä tutkimuksessa hyödynnetään, on triangulaatio. Triangulaatiolla tutkimuksen uskottavuutta pyritään parantamaan käyttämällä useita eri tutkimusmenetelmiä (Shenton 2004). Tässä työssä on käytetty kirjallisuuskatsausta, haastattelututkimusta sekä työpajatyöskentelyä, joka tukee triangulaation toteutumista. Toinen asia, joka Shenton (2004) mukaan vaikuttaa uskottavuuteen, on tiedonantajien rehellisyys ja uskallus jakaa tietojansa (Shenton 2004). Tätä pyrittiin tässä tutkimuksessa parantamaan luomalla luottamus haastateltavien ja haastattelijan välille. Luottamuksen synnyttämiseksi ennen haastatteluita haastateltaville kerrottiin tutkimuksen tausta, tavoitteet sekä tietojen käytön periaatteet. Haastateltaville annettiin myös mahdollisuus esiintyä tutkimuksessa anonymisti.

Haastatteluiden sujuvuutta olisi voinut parantaa entisestään esimerkiksi testihaastattelulla ennen varsinaisten haastatteluiden aloittamista. Muutamien haastateltavien kohdalla, joilla oli näkökulmia kaikkiin haastattelun teemoihin, aika oli loppua kesken haastattelussa. Testihaastattelun perusteella haastattelukysymysten määrää olisi voinut pienentää tai haastattelujen kestoa pidentää. Toisaalta joidenkin haastateltavien kohdalla haastattelu saatiin suoritettua myös varattua aikaa nopeammin. Ajankäytön optimoimiseksi ja haastateltavan taustan huomioimiseksi, pyrittiin haastatteluissa keskittymään erityisesti niihin teemoihin, joihin haastateltavalla oli eniten annettavaa. Tällä tavalla suurimmassa osassa haastatteluita haastattelukysymysten ja varatun ajan suhde oli sopiva.

Tutkimuksen siirrettävyydellä kuvataan sitä, kuinka tutkimustuloksia voidaan soveltaa muihin konteksteihin (Shenton 2004; Saunders *et al.* 2019). Siirrettävyyttä rajoittaa tässä tapauksessa tutkimuksen rajaaminen infra-alalle sekä projektinjohdon tasolle. Nämä rajaukset tuovat monia yksityiskohtia toimintaympäristöön, jotka rajaavat sovellettavuutta muihin tapauksiin. Tutkimuksen tuloksia ei siis voida perustellusti soveltaa suoraan näiden rajausten ulkopuolelle. Siirrettävyyttä on kuitenkin tutkimuksessa pyritty parantamaan kuvaamalla tarkasti tutkimuksen rajaus. Tutkimuksen siirrettävyyttä pohdittaessa voidaan tällöin tarkastella, millaisella rajauksella ja millaisessa toimintaympäristössä tutkimus on toteutettu. Tutkimuksen siirrettävyyttä olisi voinut parantaa tutkimuksen tulosten ja kehitetyn prosessimallin laajemmalla testauksella. Tässä tutkimuksessa testaus rajoittuu toteutettuun työpajaan. Laajemmalla testauksella voitaisiin hankkia tietoa prosessimallin toimivuudesta erilaisissa toimintaympäristöissä. Laajempi testaus ei kuitenkaan ollut mahdollista diplomityön laajuudessa.

Tutkimuksen johdonmukaisuus kuvaa sitä, kuinka hyvin tutkimus pystyttäisiin toistamaan samanlaisena samassa kontekstissa, samoilla menetelmillä ja samoilla osallistujilla (Shenton 2004). Toistettavuutta ja läpinäkyvyyttä on tässä tutkimuksessa pyritty parantamaan tutkimusmenetelmien ja tutkimuksen toteutuksen yksityiskohtaisella kuvauksella. Tutkimuksessa kerrotaan mistä ja millä menetelmillä tutkimuksen tulokset on saatu, mikä auttaa tutkimuksen toistettavuudessa. Lisäksi haastattelukysymykset ovat nähtävillä liitteessä 1. Laadullisessa tutkimuksessa kuitenkin tutkijalla on vaikutusta tuloksiin. Haastattelut toteutettiin puolistrukturoituina teemahaastatteluina, jolloin haastattelun aikana tutkijan toimesta syntyvät jatkokysymykset ohjaavat haastattelua tiettyyn suuntaan, joka on tutkijasta riippuvainen. Tutkijan tulkinnat vaikuttavat myös aineiston analysointiin, eli tutkimuksen täydellinen toistaminen ei ole täten mahdollista.

Viimeisenä osa-alueena on vahvistettavuus. Vahvistettavuus tarkoittaa sitä, että tutkimuksen tulokset pohjautuvat kerättyyn aineistoon eivätkä tutkijan omiin ennakkokäsityksiin (Shenton 2004). Tässä tutkimuksessa vahvistettavuutta on pyritty parantamaan esittämällä haastatteluista saatuja tuloksia suorien lainausten kautta, jolloin tulokset esitetään mahdollisimman tarkasti niin, kuin haastateltavat ne esittivät. Tutkijan subjektiiviset valinnat vaikuttavat kuitenkin siihen, mitä tuloksia painotetaan sekä miten tuloksia analysoidaan. Täten tuloksien esittäminen suorien lainausten kautta ei varmista suoraan tutkimuksen vahvistettavuutta. Lisäksi tutkimuksen kirjallisuuskatsauksen avulla muodostettuun teoreettiseen viitekehykseen vaikuttaa tutkijan oma tulkinta eri teorioita yhdistettäessä, vaikka pyrkimyksenä on perustella tehdyt vallinnat mahdollisimman hyvin jo olemassa olevalla teoriolla.

4. TULOKSET

Tulokset käydään läpi haastatteluiden ja työpajan teemojen pohjalta. Alaluvut 4.1, 4.2 ja 4.3 sisältävät tuloksia sekä haastatteluista että työpajasta. Alaluvuissa 4.4 ja 4.5 esitetyt tulokset pohjautuvat pelkästään haastatteluiden tuloksiin. Haastatteluiden ensimmäistä teemaa ”Taustatiedot” ei käsitellä omana lukunaan, koska tämän teeman kysymysten tarkoituksena oli saada käsitys haastateltavan taustasta ja kokemuksesta tilannekuvaan liittyen, sekä ymmärrys siitä, mihin tilannekuvaa on haastateltavan mukaan infra-alalla käytetty ja mihin sitä tulisi käyttää. Nämä kysymykset toimivat pohjana tuleville teemoille. Haastateltavien aiempi kokemus tilannekuvasta vaihteli tiedon tuottamisen, tilannekuvan hyödyntämisen, tilannekuvan kehittämisen sekä tilannekuvan tutkimisen välillä. Osalla haastateltavista oli kokemusta myös useammasta edellä mainitusta osa-alueesta. Tämän tiedon pohjalta haastatteluissa keskityttiin enemmän niihin teemoihin, joista haastateltavalla oli aiempaa kokemusta.

4.1 Tilannekuvan tietotarpeet

Haastattelut

Useamman haastateltavan mukaan tietotarpeiden määrittelyssä tulee lähteä tilannekuvan hyödyntäjien päätöksentekotarpeista. Päätöksentekotarpeet ovat riippuvaisia myös hankkeen laadusta, jonka yksi haastateltava nosti esille tietotarpeiden määrittäjänä. Myös hankintamuodon merkitys nostettiin esille tietotarpeiden määrittelyn lähtökohtana.

”Päätöksien kautta se pitäisi lähteä, että jos projektinjohto päättää ottaa käyttöön se pitää miettiä, että mitä päätöksiä me aiomme tehdä.” (H6)

”Onko ne ratahankkeita, tiehankkeita vai katuhankkeita, tai jotain muuta, niin aina hyvä se tilannekuvan tieto määrittellä, että mikä on sen hankkeen parhaaksi.” (H2)

”Riippuu hankintamuodosta, että mikä on se relevantti asia sen kyseisen hankkeen johtamisen kannalta.” (H5)

Suurin osa haastateltavista piti kustannuksia, aikataulua ja turvallisuutta tärkeinä tietoina tilannekuvassa. Muita esille nostettuja tarpeita olivat valmiusasteet, riskit, viestintä, vastuullisuus, laadunhallinta sekä sidosryhmien hallinta. Yksi haastateltava tiivisti tietotarpeiden tulevan projektinjohdolle kuuluvien vastuiden kautta. Haastatteluissa mainittiin, että tilannekuva voi sisältää myös omia osioita esimerkiksi suunnittelulle, hankinnalle tai muille samankaltaisille kokonaisuuksille.

”Ne liittyy näihin projektin johdolle kuuluviin vastuisiin. Siellä on stakeholder managementtia, cost managementtia, schedule managementtia, ylipäättään perinteistä project managementtia, quality managementtia.” (H6)

”No mä ää aina sanon, että aikataulu on kaikkein tärkein, vaikka turvallisuus on tosi tärkeä asia ja se menee aina kaiken edelle. Mutta kun aikataululla on kuitenkin vaikutus myös siihen turvallisuuteen, niin aikataulua pitänyt siinä määrin ykkösenä.” (H2)

Useamman haastateltavan mukaan tilannekuvan tulisi olla hyödynnettävissä projektin johdon lisäksi myös urakoitsijoilla ja suunnittelijoilla sekä muilla projektin sidosryhmillä. Tarkoituksena olisi, että pienemmistä toimeksiannoista muodostuu kokonaiskuva, jota voidaan rajata tarpeen mukaan eri osapuolien tarpeita vastaavaksi. Esimerkiksi suunnittelijoiden tai urakoitsijoiden ei tulisi tuottaa tietoa vain projektinjohtoa varten, vaan tämä sama tieto tulisi olla hyödynnettävissä myös heillä itsellensä.

”Sieltä hanketasolta toimeksiantotasolle niin ihan samalla lailla sitä hyötyä sielläkin saa ja sehän siinä oikeastaan ehkä onkin se idea, että niistä pienistä toimeksiannoista ja isommistakin toimeksiannoista muodostuu sitten se kokonaiskuva.” (H2)

”Siellähän pitäisi olla semmoinen palikka, mistä tavallaan johto näkee nopeasti sen, mistä projektinjohto näkee, työmaanhenkilöt näkee, suunnittelijat näkee, urakoitsijat näkee sen tietyn tilanteen. Kaikkien pitäisi pystyä hyödyntämään tilannekuvaa ja siinä olevia tietoja.” (H4)

Haasteena tilannekuvan hyödyntämiselle eri osapuolilla nähtiin tilannekuvan suunnittelun perusteet. Tilannekuva on yleensä rakennettu projektin johdon tarpeisiin ja heidän päätöksiään ajatellen. Nämä päätökset ovat hyvin erilaisia, kuin päätökset, joita urakoitsijat tai suunnittelijat tekevät. Tästä syystä saman tilannekuvan hyödyntäminen eri osapuolilla on nähty haasteellisena.

”Miksi se projektin tilannekuva harvoin hyödyttää muita kuin sitä projektihenkilöstöä on se, koska se rakennetaan niiden päätösten varaan mitä ne henkilöt siellä johtoryhmässä tai projektinjohtotiimissä tekee. Rakennusliikkeiden henkilöstö työmaalla tarvitsee ihan erilaista tietoa, kuin se projektinjohto, samoin sitten kun mennään ihan kenttätasolle, niin työnjohtaja tai joku ihan rivisuunnittelija tai suunnitteluryhmä vetäjä, niin ne ovat ihan erityyppisiä päätöksiä.” (H6)

Yksi haastattelukysymys liittyi projekteilta saatavan tiedon puutteisiin. Yksi useammassa haastattelussa esille noussut puute oli tiedon päivittymisen viivästyminen. Tähän tarjottiin ratkaisuna projektinjohtoon tiukempia vaatimuksia ja vaatimusten tiukempaa kirjaimista sopimuksiin.

”Projektinjohdolla ja niin kun sopimuksellisesti olisi hyvä tiukemmin vaatia toimittajaa toimittamaan se tieto.” (H2)

Puutteena pidettiin myös käsitysten eroamista relevantista tiedosta. Esimerkiksi viestintä saattaa tarvita sellaista tietoa, jolla he voivat kertoa paikallisille asukkaille, mitä työmaalla ja sen lähiympäristössä tapahtuu. Työmaalla voidaan tiettyjä asioita pitää itsestään selvyyksinä, kun taas nämä tiedot saattavat olla viestinnän kannalta tärkeitä. Viestinnän näkökulmasta tärkeänä pidettiin esimerkiksi tulevia työvaiheita, työmaalla tapahtuvia räjäytyksiä sekä liikennejärjestelyjen muutoksia, joista voidaan viestiä paikallisille ihmisille.

Yksi esiintynyt puute oli myös tiedon luotettavuus. Syötettyä tietoa tulisi valvoa, jotta se vastaa todellista tilannetta. Tieto tulisi myös olla mitattavaa ja esitettävissä yksikkötasolla, jotta edistymä voidaan esittää konkreettisesti ja luotettavasti.

”Syötetty tieto ei pidäkään paikkaansa, elikkä se on ehkä se isoin ongelma. Ja sehän yleensä sitten valvojien pitää käydä katsomassa, että jos urakoitsija ilmoittaa, että tällä viikolla valettu 990 kuutiota betonia, niin se pitäisi todentaa, että näin on todellakin tehty.” (H4)

Toinen haastateltava nosti tähän liittyen rakennusalalla esiintyvän puutteen. Muiden alojen tilannekuvajärjestelmiin verrattuna rakennusalalla ihmiset osallistuvat enemmän tiedon tuottamiseen. Monilla muilla aloilla käytetään pääosin automaattisia mittalaitteita ja järjestelmiä, joiden tuottamasta tiedosta tilannekuva muodostuu. Tällöin ei ole ihmisen vastuulla tiedon tuottaminen järjestelmään, vaan ihminen toimii tiedon tulkitsijana ja hyödyntäjänä. Tähän liittyen esille tuotiin myös rakennusalan ominaispiirteiden aiheuttamat haasteet samanlaisille automaattisille tiedonkeräysjärjestelmille. Poikkeuksena tästä pidettiin taloushallinnon dataa. Siellä on jo käytössä sellaisia integraatioita, joilla tieto voidaan tuoda suoraan tilannekuvaan. Taloushallinnon data on myös numeerista, jota on täten vaikeampi esittää toisin kuin se on.

”Siinä ei ole tämmöistä human-komponenttia monestikaan tuolla mukana muiden alojen järjestelmissä. Se on ehkä se suurin puute mikä mun mielestä on.” (H6)

Esille tuotiin myös järjestelmien asettamat rajoitteet tiedon esittämisessä. Automaation avulla ei pystytä esittämään kaikkea tilannekuvaan haluttavaa tietoa. Täten järjestelmissä tulisi olla myös mahdollisuus vapaalle kerronnalle.

”Se katoaa semmoisen kielimuurin taakse, mitä haluttaisiin oikeasti sanoa, jos se pitää esittää semmoisen liian jähmeän järjestelmän kautta.” (H1)

Yhtenä esitettyä haasteena oli tiedon jakamisen halukkuus. Ei välttämättä uskalleta jakaa kaikkea tietoa tilannekuvaan, joka voisi olla hyödyllistä projektin johtamisessa. Tämä voi johtua siitä, että pelätään tiedon leviävän tilannekuvan kautta haluttua suuremmalle joukolle. Jotain hyödyllistä tietoa esimerkiksi hankintoihin liittyen uskalletaan jakaa henkilökohtaisesti toiselle henkilölle, mutta ei välttämättä tilannekuvan kautta. Tähän liittyen nostettiin esille myös tilannekuvan tietoturvan ja käyttöoikeuksien määrittämisen tärkeys.

”Onko monesti nyt oikea sana, mutta aika usein joku haluaa vähän pimittää tietoa. Ei välttämättä silleen huonolla tavalla, mutta arvellaan että tää tieto on sen verran arkaluontoista, että tätä ei viitti näyttää ihan hirveän isolle porukalle.” (H5)

Haastatteluissa esiin nousseita ominaisuuksia hyödylliselle tiedolle tilannekuvassa olivat mitattavuus, luotettavuus, ajantasaisuus sekä proaktiivisuus. Eräs haastateltava kuvaili hyödylliseksi tiedoksi myös sellaista tietoa, joka voisi muuten jäädä pimentoon. Tämä liittyy toisen haastateltavan näkemykseen ihmisen kognitiivisesta kuormasta, joka toimii rajoittavana tekijänä sille, kuinka paljon tietoa pystytään omaksumaan ja muistamaan ilman ulkoisia järjestelmiä. Tämä ihmisten rajallinen kognitiivinen kyvykkyys luo tarpeen tilannekuvan kaltaisille järjestelmille.

”Elikkä kaikki tämmöinen proaktiivinen tieto on hyödyllistä. Koska tilannekuvasta jos nousee semmoista proaktiivista tietoa millä pystytään esimerkiksi estämään vaikka kustannusten kasvua tai jonkun töiden valmistumisen viivästymistä.” (H2)

Hyödyllisen tiedon ominaisuuksien kohdalla tuotiin esille myös tiedon visualisoinnin ja tilannekuvan käyttökokemuksen tärkeys. Tiedon ominaisuuksiin liittyy siis myös tilannekuvan kyky esittää kyseessä oleva tieto.

”Tiedon visualisointi ja käyttökokemussuunnittelu on semmoisia juttuja mihin kannattaa panostaa paljon.” (H5)

Käsiteltäessä tilannekuvan tietotarpeiden eroja suunnittelu- ja rakentamisvaiheiden välillä, esille nousi myös näiden vaiheiden väliset riippuvuudet. Rakennushankkeissa eri osa-alueiden suunnitelmia hankitaan usein erikseen ja nämä hankinnat ovat usein riippuvaisia aiempien hankintojen tilanteesta. Täten suunnitteluvaiheessa tilannekuvassa on tärkeä esittää eri suunnittelutoimeksiantojen tilanteet ja näiden väliset riippuvuudet. Nämä riippuvuussuhteet jatkuvat myös rakentamisvaiheeseen. Rakennusurakoiden hankinta on riippuvaista suunnitelmien valmistumisesta, joten täten myös rakentamisen

aloittaminen viivästyy, jos suunnitelmavaiheessa tulee viivästyksiä. Tietotarpeiden muuttumista hankkeen eri vaiheissa pidettiin rakennusosalalle ominaisena haasteena tilannekuvan luomisessa.

”Suunnittelussa oleellista on se, että jos on useita suunnittelutoimeksiantoja ja varsinkin jos suunnittelutoimeksiannot hankitaan eri vaiheissa ja sitten ne suunnitelmat on riippuvaisia seuraavien suunnittelutoimeksiantojen hankintaan. Niin siinä oleellista on se, että se suunnittelu pysyy siinä aikataulussa, jotta ne suunnitelmat saadaan sitten sitä seuraavan toimeksiannon hankintaa varten riittävän ajoissa, eikä sitten se hankinta seuraavissa toimeksiannoista veny.” (H2)

Rakentamisvaiheessa esille nousseita ominaisia asioita oli tiedon maantieteellinen riippuvuus, turvallisuus sekä työmaan tilanteen konkreettinen esittäminen. Työmaan tilanteen näyttämiseen esitettyjä keinoja olivat muun muassa valmiusasteet eri työvaiheista sekä työmaalta otetun kuvamateriaalin tuominen tilannekuvaan.

”On kiva jos sulla tilannekuvan etusivulle tulee kaikki kuvat näkyviin sitä mukaa kun ne sieltä joku työmaalta näppäilee, koska se antaa ihan erilaisen ymmärryksen siitä, että mitä täällä oikein tapahtuu.” (H5)

Tietotarpeiden määrittelyssä nostettiin esille myös teknologian kehittymisen kautta mahdolliseksi tuleva uusi tieto. Tämän yhteydessä painotettiin tilannekuvan rakentajan ja tilaajan valveutuneisuutta uusien mahdollisuuksien löytämiseksi.

”Teknologia menee niin kovaa vauhtia eteenpäin, että mielikuvitus ei välttämättä aina ihan riitä siihen, että mimmoisia mahdollisuuksia meillä oikeasti on käytössä.” (H5)

Eräs haastateltava nosti tietotarpeisiin dokumenttien seurannan. Haastateltavan mukaan suurissa infrahankkeissa ja etenkin suunnitteluvaiheessa tuotettavien dokumenttien määrä on valtava. Tilannekuva voisi toimia työkaluna, jolla seurataan, että kaikki tarvittavat dokumentit ovat ajallaan valmiina ja toimittajat ovat tuottaneet tarvittavat dokumentit. Tällä pyrittäisiin siihen, ettei vasta toimeksiannon päättyessä tarkisteta, että onko kaikki tarvittavat dokumentit kasassa, vaan seuranta olisi tilannekuvan kautta jatkuvaa.

”Kaikki dokumentit mitä toimittajat tuottaa ja antaa meille, että se seuranta tapahtuisi sillä tavalla että tilannekuvassa koko ajan on näkyvillä se, että onko kaikki tarvittavat dokumentit tuotettu ja keneltä puuttuu, jos puuttuu.” (H3)

Työpaja

Myös työpajassa korostettiin, että tietotarpeiden määrittely kytkeytyy suoraan hankkeen tavoitteisiin. Tilannekuvan tarkoitus on kuvata, miten hanke etenee suhteessa asetettuihin tavoitteisiin, minkä vuoksi mittareiden suunnittelu tulisi tehdä jo varhaisessa vaiheessa. Osallistujien mukaan mittarien määrän on pysyttävä hallittavana ja niiden tulee olla päätöksenteon kannalta olennaisimpia. Lisäksi mittarit tulisi kytkeä toisiinsa, jotta voidaan tarkastella esimerkiksi riskien, kustannusten ja aikataulun välisiä vaikutuksia. Esimerkkinä nousi esille, että riskien realisoituminen voi näkyä negatiivisena mediahuomiona ja negatiivinen mediahuomio puolestaan voi hankaloittaa hankkeen läpivientiä useiden muiden yhteyksien kautta.

Keskustelussa nousi esille, että yhteisen tilannekuvan muodostumisen edellytyksenä on, että tiedon mittarit ja kriteerit ymmärretään samalla tavalla. Esimerkiksi työmaan valmiusasteen arvioinnissa on tärkeää, että kaikilla osapuolilla on yhtenevä käsitys valmiuden kriteereistä. Päätöksenteon kannalta kriittisimpänä ongelmana nähtiin väärä tai puutteellinen tieto, joka johtaa virheellisiin johtopäätöksiin. Tilannekuvan päivittäminen ja virheiden korjaaminen tulee tapahtua nopeasti ja läpinäkyvästi.

Työpajassa tunnistettiin myös ulkoisten sidosryhmien kautta muodostuvia tietotarpeita. Esimerkkinä nousi esille logistiikkaketjut materiaalien osalta ja niiden vaikutukset urakoitsijoiden ja hankkeen aikatauluihin. Materiaaleihin liittyen toisena esimerkkinä nousi indeksien huomioiminen. Indeksien huomioimisella voidaan tarkastella niiden vaikutuksia hintoihin ja ennakoida tätä kautta materiaalihankintojen aikatauluja.

4.2 Tiedon tuottaminen

Haastattelut

Tiedon tuottamisen teemassa haastatteluissa käsiteltiin tiedon tuottamisen tiheyttä, vastuunjakoja tiedon tuottamisessa sekä tuotettavan tiedon luotettavuutta. Tiedon tuottamisen nähtiin olevan jatkuva prosessi ja tietoa tulisi tuottaa päivittäin. Tiedon päivittäminen tilannekuvaan voi olla kuitenkin harvemmin, riippuen tietotyypistä ja tiedon hyödyntäjän tarpeista. Tilannekuvan ei tulisi kuitenkaan toimia pelkästään raportointialustana esimerkiksi aikataululle, jolloin reaktiivisesti esitetään mitä on kuluvalle viikolla tapahtunut. Kun tietoa päivittäin tuotetaan, tulisi miettiä, miten muuttunut tieto vaikuttaa tulevaisuuteen. Tilanteen muuttuminen ja uusien mahdollisuuksien löytäminen esimerkiksi suunnittelussa voi vaikuttaa tulevaan aikatauluun, jolloin päivittynyt aikataulutilanne tulee huomioida.

”Jos nyt vaikka suunnittelijasta puhutaan niin se pystyisi sillä omalla työllään, päivittäin kun se sitä aikataulua miettii, niin löytämään myös mahdollisuuksia sieltä, että joku asia voidaankin hoitaa toisin, kun on alkuperin ajateltu ja sillä voisi olla mahdollisuuksia esimerkiksi aikataulun kirimiseen tai että joku työ saadaankin nopeammin aikaiseksi kuin se on alun pitäen suunniteltu.” (H2)

Tiedon päivittämisen ja sitä kautta tuottamisen tiheys nähtiin pohjautuvan tehtävistä päätöksistä ja käytettävästä johtamisjärjestelmästä. Tiedon tarpeen tiheyden nähtiin vaihtelevan paljon eri tietotyyppien ja päätöksenteon tarpeiden välillä.

”Se vaihtelee tosi paljon eri tietotyypeittäin ja päätöstarpeittain.” (H6)

Esille nousi myös päivitystarpeen muuttuminen hankkeen tai projektin eri vaiheissa. Yhden haastateltavan mukaan rakentamsvaiheessa tiedon päivittämisen tarve on monen tietotyypin kohdalla noin kerran viikossa, kun taas esimerkiksi hankesuunnitteluvaiheessa tarve voisi olla kahden viikon välein.

Tiedon tuottamisen vastuunjakoon liittyen yhteinen näkemys usealla haastateltavalla oli, että tiedon tuottaminen pitäisi tapahtua mahdollisimman automaattisesti ja tiedon tuottajana tulisi olla se taho, jota tieto koskee. Esimerkiksi suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden tulisi itse tuottaa esimerkiksi edistymä- ja aikataulutieto, ja sen päivittyminen tilannekuvaan olisi hyvä tapahtua mahdollisimman automaattisesti. Osa haastateltavista nosti kuitenkin esille, että tarvitaan henkilöitä, joilla on käsitys tilannekuvasta kokonaisuutena, eli mistä ja miten eri tiedot tilannekuvaan tulevat.

Esille nousi myös se, että tiedon tuottamisessa pitäisi olla selkeät vastuut. Tilannekuvaan liittyen voitaisiin nimetä esimerkiksi tilannekuvainsinööri, jonka vastuulla on, että tilannekuvassa on sinne haluttu tieto päivitettyinä halutulla tiheydellä. Tämä voisi tarkoittaa esimerkiksi suunnittelussa sitä, että tilannekuvainsinööri huolehtii, että kaikilta eri tekniikkalajivastaavilta, jotka vastaavat tiedon tuottamisesta omilla osa-alueillaan, saadaan tarvittava tieto.

”Organisaatioissa niin toimeksiantotasolla kuin hanketasolla olisi sovittu vastuut, että kuka huolehtii siitä, että se tilannekuvatieto päivittyy sopimuksessa sovituin aikavälein.” (H2)

Tuotettavan tiedon luotettavuuden kohdalla nostettiin esille teknologian kehittymisen myötä yhä suuremmat automatisaation mahdollisuudet. Esimerkiksi edistymää voitaisiin seurata analysoimalla työmaalta tuotettua videokuvaa tekoälyn avulla, jolloin vastuu tilanteen tulkinnasta siirtyy pois ihmiseltä. Kun tällainen teknologia riittävästi kehittyy, voitaisiin alkaa puhua tilastollisesta luotettavuudesta esimerkiksi edistymässä.

Tilannekuvan luotettavuuden kohdalla nostettiin esille tilannekuvan toiminnan läpinäkyvyys. Tiedon hyödyntäjille on tärkeää, että he tietävät mistä se tieto tilannekuvaan on tullut, miten, millä päivityssyklillä ja millä tarkkuudella. Tämä lisää luotettavuutta tilannekuvassa olevaan tietoon siinä kohtaa, kun jotain päätöksiä pitäisi oikeasti perustella tilannekuvassa olevan tiedon perusteella.

”Mistä ainakin haluan olla sitten hyvin tietoinen siinä vaiheessa kun meillä on tilannekuva, että miten se data koostuu ja just siitä että millä tarkkuudella toimittajat sinne tietoa antaa.” (H3)

Työpaja

Työpajassa keskusteltiin siitä, miten tilannekuvan taustalla oleva tieto tuotetaan, päivitetään ja jaetaan hankkeen eri osapuolten kesken. Keskustelun lähtökohtana oli yhteinen näkemys siitä, että tiedon ajantasaisuuden ja luotettavuuden varmistamiseksi tarvitaan selkeät vastuut ja yhteisesti sovitut toimintatavat. Osallistujien mukaan on olennaista määrittää, kuka tuottaa minkäkin tiedon, miten tiedon oikeellisuus varmistetaan ja millä aikavälillä se päivitetään.

Tilannekuvan nähtiin muodostuvan useista eri tietolähteistä ja useiden eri vastuutahojen toimesta. Käytännössä tämä tarkoittaa, että hankkeessa eri osapuolet tuottavat tietoa omien tehtäviensä mukaisesti: esimerkiksi suunnittelu-, rakennus- ja taloushallintoa koskeva tieto syntyy eri järjestelmissä, mutta sen tulee yhdistyä yhdeksi kokonaisuudeksi. Tiedon tuottamisen koordinoitua pidettiin välttämättömänä, jotta eri lähteistä tuleva tieto olisi vertailukelpoista ja yhdenmukaista. Tiedon tuottamista ja jakamista tulee tapahtua myös vastavuoroisesti, esimerkiksi projektinjohto tarvitsee tietoa urakoitsijalta ja urakoitsija tarvitsee tietoa projektinjohtolta.

Keskustelussa nostettiin esiin myös automaation ja integraatioiden mahdollisuudet tiedon tuottamisen tukena. Osallistajat totesivat, että useita tietoja voidaan siirtää automaattisesti eri järjestelmien välillä, mikä vähentää manuaalista työtä ja virheiden riskiä. Päivityssyklien määrittely nähtiin myös kriittisenä, jotta tieto vastaa päätöksenteon rytmiiä mutta ei aiheuta turhaa hallinnollista kuormitusta. Esimerkiksi rakentamisvaiheen edistymätietojen osalta viikoittainen päivitys arvioitiin sopivaksi perusrytmiksi, mutta samalla korostettiin tarvetta pystyä reagoimaan nopeasti, jos poikkeamat tai riskit sitä vaativat. Osallistajat painottivat, että järjestelmän joustavuus ja maalaisjärki ovat myös tärkeitä, jotta tietoa ei jätetä päivittämättä byrokratian vuoksi, jos olosuhteet muuttuvat äkillisesti.

4.3 Tilannekuvan hyödyntäminen

Haastattelut

Tämän teeman kohdalla tarkastellaan sitä, missä tilanteissa ja miten tilannekuvaa hyödynnetään. Yleisellä tasolla haastatteluissa todettiin, että jos on tilannekuvajärjestelmä otettu käyttöön, niin silloin myös tehtävät päätökset tulisi pystyä perustelemaan sen tarjoaman tiedon perusteella. Haastateltavan mukaan, jos tilannekuvaa ei hyödynnetä päätöksenteossa, sen alkuperäinen tarkoitus ei toteudu. Tällöin päätöksenteko jää helposti mielipiteiden ja sisäisen valtdynamiikan varaan, jolloin vahvimman äänen tai korkeimmassa asemassa olevan näkemys korostuu.

”Jos sulla on tommonen järjestelmä käytössä, niin senhän pitäisi näyttäytyä siltä se johtaminen, että ne päätökset tehdään sen datan perusteella ja sen tiedon perusteella. Eikä niin, että sulla on kallis järjestelmä käytössä, ja sitten edelleen heitetään niinkun hihasta niitä päätöksiä.” (H6)

”Tilannekuvaa tulisi käyttää johtamisessa niin kun oikeasti työn ohjaamiseen ja projektin johtamiseen, koska siellä se fakta on.” (H2)

Useampi haastateltava oli saanut hyviä kokemuksia siitä, että tilannekuva tuodaan järjestelmällisesti mukaan eri kokouksiin. Esille nostettiin myös, että tilannekuvan käyttö tulisi projektinjohtoryhmän kokouksien lisäksi jalkauttaa eri projektin osa-alueiden kokouksiin, joita järjestävät esimerkiksi suunnittelusta vastaavat, tuotannosta vastaavat sekä hankinnoista vastaavat. Tällöin tilannekuvan käyttöä saadaan levitettyä myös laajemmin organisaatioon.

”Kaikki oikeastaan projektin kokoukset, niin sitä tilannekuvaa pitäisi siellä pystyä hyödyntämään, koska siellä ne tavoitteiden mittarit ja todellinen tilanne on näkyvissä.” (H2)

Eräs haastateltava nosti esille tilannekuvan hyvänä puolena sen, että sitä katsomalla voidaan eri osapuolten kanssa nopeasti saada yhteinen ja samanlainen kuva tilanteesta. Haastateltavan mukaan on esimerkiksi monesti tehokkaampaa ottaa lyhyt palaveri jonkun kanssa, kuin sopia asiasta sähköpostin välityksellä. Palaverin kautta voidaan paremmin varmistaa, että molemmilla on yhteinen käsitys tilanteesta ja haluttu tieto on myös saavuttanut toisen osapuolen, eikä hukkunut sähköpostiin. Mahdollisena pidettiin myös sitä, että tilannekuvaa voitaisi käyttää alustana asioista sopimiseen, jolloin esimerkiksi sähköpostin käyttö välissä ylimääräisenä työkaluna voisi vähentyä. Toinen haasta-

teltava nosti myös esille tilannekuvan käytön hankkeen sisäisessä viestinnässä ja esimerkiksi projektitoimiston neukkarin varausjärjestelmän paikkana sekä kokousmuistioiden tallentamisen paikkana.

”Se puolen tunnin palaveri, niin saattaa olla hyvinkin mahdollista, että sillä saadaan se asia ratkeamaan ja se tilannekuva siellä on sitten niin kun aputyökaluna.”
(H2)

Esille nostettiin myös tilannekuvan hyödyntäminen muutostilanteissa. Tilannekuva koettiin hyödylliseksi sekä yllättävissä muutostilanteissa, että ennalta suunnitelluissa muutostilanteissa. Eräs haastateltava mainitsi, että merkittävien ja äkillisten muutosten, kuten vakavan työtapatuuman tai työmaan keskeytyksen, hallinta on projektinjohdolle erityisen haastavaa. Tällöin päätöksenteon tueksi tarvitaan tilannekuvaa, jonka avulla voidaan nopeasti arvioida tilanteen vaikutukset esimerkiksi aikatauluun, kustannuksiin ja resurssien käyttöön sekä suunnata työvoimaa ja kalustoa tarkoituksenmukaisella tavalla.

”Jos joku asia etenee epätoivottuun suuntaan, niin tarviiko jotain muuttaa? Niin kuin muutostilanteessa pitää olla hyvä tilannekuva.” (H7)

Erään haastateltavan mukaan tilannekuvan käyttöönotto tulisi suunnitella niin, että kaikille projektiin osallistuville kerrotaan jo etukäteen, mitä tilannekuva tarkoittaa, miten sitä käytetään ja kuinka usein tietoja päivitetään. Lisäksi tulisi sopimuksellisesti velvoittaa osapuolet käyttämään tilannekuvaa. Haastateltava korosti, että käyttäjille on tärkeää myös selittää, mitä hyötyä tilannekuvasta on, sillä ilman tätä ymmärrystä se saatetaan mieltää pelkäsi ylimääräiseksi hallinnolliseksi työksi tai byrokratiaksi, josta ei koeta olevan konkreettista hyötyä omalle työlle.

Tilannekuvan rakentamisen alkuvaiheessa nähtiin tärkeänä osallistaa tilannekuvan hyödyntäjiä tilannekuvan kehittämiseen. Tällä tavalla tilannekuvaan saadaan sitä tietoa, mitä sen hyödyntäjät haluavat siellä nähdä. Myös innokkuuden tilannekuvan hyödyntämiseen koettiin kasvaneen, jos tilannekuvan hyödyntäjät olivat päässeet mukaan jo sen kehitysvaiheessa.

”Pitää ensin tunnistaa tosiaan se, että ketkä sitä tilannekuvaa tulee hyödyntämään, ketkä sitä tarvitsee, ja sitten kysyä niiltä ihmisiltä, mitä te haluatte siellä oikeasti nähdä?” (H1)

Työpaja

Tiedon hyödyntämistä käsiteltäessä osallistujien välillä oli yhtenäinen näkemys siitä, että tilannekuvan tehtävänä on toimia päätöksenteon ja toiminnan tukena. Työpajassa puhuttiin välillä tilannekuvasta myös raportoinnin kontekstissa, mutta sitä ei pidetty sen

pääasiallisena käyttötarkoituksena. Työpajassa tunnistettiin kaksi erilaista päätöksenteon tyyppiä, joita tilannekuvan tulisi palvella:

1. Ennakoiva päätöksenteko, jossa tilannekuvaa hyödynnetään ennalta tunnistetuissa päätöksenteon tilanteissa. Ennalta tunnistettuja päätöksiä ovat usein sellaiset päätökset, jotka toistuvat projektista toiseen.
2. Reaktiivinen päätöksenteko, jossa tilannekuvaa hyödynnetään ennalta arvaamattoman tilanteen ratkaisussa tai tilannekuvan avulla havaitaan poikkeamia ja tehdään korjaavia toimenpiteitä.

Osallistujien mukaan tilannekuvan tulisi palvella molempia edellä mainittuja tilanteita. Ennakoivassa käytössä tärkeää on, että tarvittava tieto on saatavilla oikeaan aikaan ja se on riittävän luotettavaa. Reaktiivisessa päätöksenteossa voidaan puolestaan hyödyntää tilannekuvassa olevia hälytyksiä esimerkiksi poikkeamien havaitsemiseen ajoissa.

Työpajassa korostettiin myös, että tilannekuvan tietosisältö ja näkymät on sovellettava päätöksenteon tasoon ja eri osapuolien tarpeisiin. Esimerkiksi työnjohdon, valvonnan, hankkeen johdon ja hallituksen käyttötarkoituksen ja tietotarpeet voivat olla täysin erilaisia. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että sama tietopohja jalostetaan eri näkymiksi käyttäjien tarpeiden mukaan.

Tilannekuvatietoa hyödynnetään useissa eri päätöksentekotilanteissa hankkeen johtamisen eri tasoilla. Säännöllisissä kokouksissa, kuten allianssin johtoryhmässä (AJR), projektiryhmässä (APR) sekä eri osa-alueiden viikkopalavereissa, tilannekuva toimii päätöksenteon keskeisenä lähtökohtana. Näissä tilanteissa seurataan hankkeen etenemistä suhteessa tavoitteisiin, arvioidaan mahdollisia poikkeamia ja sovitaan tarvittavista toimenpiteistä.

Osallistajat korostivat, että tilannekuvan tulisi tarjota riittävän pitkän aikavälin näkymä tulevaan, ei pelkästään kuvaus nykytilasta. Päätöksenteon tueksi tarvitaan tietoa siitä, mitä hankkeessa tapahtuu esimerkiksi seuraavan puolen vuoden aikana ja kuinka paljon aikaa on jäljellä kriittisiin vaiheisiin. Ennakoiva näkökulma nähtiin tärkeänä erityisesti resurssi- ja rahoitussuunnittelussa. Kun tulevia tapahtumia ja niiden aikatauluja voidaan tarkastella etukäteen, voidaan rahoitustarve mitoittaa oikein: välttyään tilanteilta, joissa rahoitus kohdistuu liian varhaisessa vaiheessa tai viivästyy ja aiheuttaa projektin etenemisessä viivettä. Hyödyntämisen kehittämisessä nousi esiin myös ennakoivan analytiikan ja simulaatioiden käyttömahdollisuudet. Esimerkiksi Monte Carlo -menetelmää tai aikataulusimulaatioita voitaisiin hyödyntää arvioimaan erilaisten riskien ja vaihtoehtoisten etenemisskenaarioiden vaikutuksia.

4.4 Tilannetietoisuuden muodostuminen

Haastattelut

Yhdistävänä mielipiteenä tilannetietoisuuteen liittyen useamman haastateltavan kohdalla oli se, että toteutunutta tilannetta pitäisi jotenkin pystyä vertaamaan tavoitetilanteeseen. Vertaamisen keinoissa oli jonkin verran eroja haastateltavien välillä. Osa haastateltavista nosti esille esimerkiksi liikennevärikoodauksen, jossa vihreällä, keltaisella ja punaisella kuvataan tilannetta. Yksi haastateltava sen sijaan kritisoi liikennevärikoodausta, että se ei lopulta kauheasti anna arvoa, vaikka se onkin yleisesti käytössä.

”Mä en itse usko että ne pelkät liikennevalot mitä monessa paikassa näkyy, niin ne ei hirveästi anna.” (H6)

”Urakoitsija sitten ilmoittaa mitä he ovat tehneet, ja sieltähän pitäisi sitten näkyä, että ollaanko baseliinassa, vai ollaanko jäämässä jälkeen. Ja sitten tietysti pitää kertoa, että jos ollaan jäämässä jälkeen, mitä tehdään, jotta päästään takaisin siihen baseliineen.” (H4)

Tässäkin yhteydessä nostettiin esille tiedon mitattavuus. Tiedolla tulisi pystyä yksikkötasolla kuvaamaan esimerkiksi edistymää. Tiedon tulisi olla mitattavaa, jotta se mahdollisimman yksiselitteisesti kuvaisi tarkoitettua tilannetta.

”Yksikköperusteisia tekemisiä vaikka betonin määrää tai raudan määrää tai rakennettua rataa tai ihan mitä tahansa.” (H4)

Esille nousi myös sallitun poikkeaman määrä verrattuna normaalitilanteeseen. Jos esimerkiksi käytetään liikennevalokoodausta, niin se ei kerro suoraan paljonko tilanne poikkeaa, tai onko tilanne menossa parempaan vai huonompaan suuntaan. Tilannekuva voi olla täynnä punaisia hälytyksiä, jos ei sallita pientäkään poikkeamaa. Tällöin värikoodaus ei erotakaan toimintaa vaativia tehtäviä kunnossa olevista tehtävistä.

”Sitten se pitäisi yhdessä miettiä tai projektinomistajan miettiä, että mikä on tavallaan se variaatio, mikä voidaan sallia, että pystytään palaamaan siihen baseliineen.” (H4)

Haastattelujen mukaan aikataulun ja kustannusten seurannassa on tehty eniten vertailua toteuman ja tavoitetilanteen välillä. Esille kuitenkin nostettiin, että samanlaista vertailua tulisi tehdä muillakin tilannekuvan osa-alueilla ja tämän vertailun tulisi lopulta pohjautua projektin tavoitteisiin.

”Pitäisi olla sen tiedon niin kun verrattavissa siihen projektin tavoitteisiin.” (H2)

Haastatteluissa kysyttiin, miten tilannekuvan avulla voitaisiin nykyhetken tilanteen perusteella ennustaa, mitä tulevaisuudessa tapahtuu. Vastaukset tähän kysymykseen liittyivät ennusteiden tekemiseen, tulevaisuuteen vaikuttavan tiedon saamiseen riittävän ajoissa, sekä erilaisten käyrien käyttöön visualisoinnissa. Osa haastateltavista piti tätä kysymystä haastavana, kun taas osan mukaan ennusteiden tekeminen tilannekuvaan on hyvinkin mahdollista. Yksi haastateltava toi myös esille, että tähän osa-alueeseen ei olla tilannekuvajärjestelmissä tähän mennessä panostettu tarpeeksi, verrattuna tiedon tuottamiseen.

Haastatteluissa ei syntynyt vaikutelmaa, että tiedon liian pieni määrä tilannekuvassa olisi suuri ongelma. Päinvastoin osa haastateltavista toi esille, että tilannekuvajärjestelmiin kerätään välillä jo todella paljon tietoa. Tämä johtuu lähtökohtaisesti siitä, että tiedonkeräämisestä on tullut nykYTEKNOLOGIAN avulla entistä helpompaa.

”Ne kerää tällä hetkellä tilannekuvajärjestelmiin aivan järjettömästi tietoa. Siellä on hirveästi ylimääräistä tietoa, koska se tiedonkeruu on helppoa.” (H6)

Tilannetietoisuuden muodostumisen ei nähty jäävän kiinni siis tiedon määrästä, vaan enemmänkin tilanteen vertaamisesta tavoitetilanteeseen ja ennusteisiin. Erään haastateltavan mukaan, jos tilannekuvaan ei saada luotua ennusteita, niin päätöksenteko perustuu yksittäisten ihmisten aiempiin kokemuksiin, jotka voivat erota paljonkin toisistaan. Haastateltavan esimerkin mukaan jonkun henkilön kokemuksen mukaan tietystä tilanteesta projektissa on voitu hyvin jatkaa, kun taas toisen mukaan, kun nyt ollaan vastavassa tilanteessa niin tulevaisuudessa ollaankin ongelmassa. Tilannekuvalla tulisi siis pystyä luomaan objektiivisia ennusteita tilanteen kehittymisestä.

”Kerää vähemmän, mutta lisää sillä samalla rahalla sitä projisointipäätä. Että laita sinnekin vähän sitä kehityspanosta niin sitten sä saisit semmosen tasapainoisemman järjestelmän, josta olisi sitten oikeasti apua siihen päätöksentekoon.” (H6)

Projisointiin ja ennusteiden tekemiseen liittyen tunnistettiin proaktiivisen tiedon tärkeys. Pitäisi tunnistaa mahdollisimman ajoissa sellaisia asioita ja riskejä, joilla on vaikutusta esimerkiksi aikataulun kriittiseen polkuun ja muihin projektin tavoitteisiin.

”Mahdollisimman aikaisin tietoa jostakin vaikuttavasta tekijästä, jolla voi olla vaikutusta hankkeen tavoitteiden saavuttamiseen.” (H2)

Tähän liittyen nostettiin esille myös erilaisten simulaatioiden mahdollisuudet. Haastatteluissa nousi esille esimerkki sähköntuotannosta ja sähköverkkojen hallinnasta. Siellä on erään haastateltavan mukaan käytössä hyvin edistyneet tilannekuvajärjestelmät ja voidaan tehdä simulaatioita erilaisista skenaarioista. Jos esimerkiksi jossain kohtaa verkkoa tai tuotantoprosessia tulee häiriö, niin tiedetään mitä siinä tilanteessa voidaan tehdä. Kun

rakennusalallakin tilannekuvajärjestelmät saadaan riittävän kehittyneiksi ja automatisoituiksi, mahdollisuuksia voisi olla tehdä samanlaisia simulaatioita ja käydä läpi mahdollisia skenaarioita.

Useampi haastateltava nosti esille sen, että tilannekuvasta tulisi olla näkyvissä trendi, miten tilanne on muuttumassa. Esille nostettiin esimerkiksi käyrien käyttö, josta voidaan kulmakertoimen kautta seurata tilanteen kehittymistä. Tässäkin tapauksessa tulisi olla toinen käyrä, joka kertoo tavoitekulmakertoimen tietyssä vaiheessa projektia.

”Missä nyt ollaan? Missä aikaisemmin oltiin? Mihin ollaan menossa?” (H6)

”Käyrät on vaikka siitä hyviä, että siitä nähdään kulmakerrointa, että mihin joku asia on menossa.” (H1)

4.5 Tilannekuvan kehitystarpeet

Haastattelut

Yksi haaste mikä tunnistettiin tilannekuvan käytössä, oli rakennusalan toimintaympäristö Suomessa. Rakennusprojektit on pilkottu pieniin hankintoihin ja isoissa projekteissa on valtava määrä eri toimijoita mukana. Kaikilla toimijoilla on projektin onnistumisen lisäksi usein omat sisäiset agendat, jotka saattavat olla ristiriidassa projektin tavoitteiden kanssa. Erään haastateltavan mukaan yritykset saattavat tehdä esimerkiksi tietoisesti ylimyyntiä, vaikka he tietävät, etteivät heidän resurssinsa tule riittämään kaikkeen sovitussa aikatauluissa. Tilannekuvalla sen sijaan projektien toiminnasta pyritään tekemään läpinäkyvää, joka paljastaa esimerkiksi tällaiset resurssiongelmät. Tästä syystä kaikki osapuolet eivät välttämättä ole yhtä sitoutuneita todenmukaisen tilannekuvan luomiseen.

Haastatteluissa tunnistettiin myös haaste tiedon tuomisessa tilannekuvaan ja sen esittämisessä tilannekuvassa. Voi olla helppo ajatella, että tällaista tietoa tarvitaan ja tuolla se jossain on, mutta sitten kun konkreettisesti tieto pitäisi tilannekuvaan saada, niin se ei olekaan niin yksinkertaista.

”Kyllä siinä aika kauan piti porukalla jumpata, että tällaista tietoa olisi järkevä esittää, mutta sitten miten se esitetään ja mistä se tulee se tieto.” (H1)

Tieto halutaan tuoda järjestelmien rajapintojen kautta tilannekuvaan, koska ei ole järkeä syöttää samaa tietoa erikseen esimerkiksi suunnittelijan tai urakoitsijan omiin järjestelmiin ja projektin tilannekuvaan. Nykyiset tietojärjestelmät monesti mahdollistavat tiedon tuomisen rajapintojen kautta, mutta yritykset ja heidän IT-politiikkansa saattavat vastustaa tiedon luovuttamista eteenpäin, jos ei olla täysin varmoja tietoturvallisuudesta.

”Ajatus oman tiedon luovuttamisesta firman ulkopuolella kuulostaa pelottavalta. Varsinkaan jos sulla ei ole valmista ajatusta siihen, että miten sää hallitset, että vaan se oikea tieto päätyy sinne firman ulkopuolelle.” (H5)

Haastateltavan mukaan suurissa infrahankkeissa joudutaan usein hyödyntämään palveluntuottajayritysten omia ohjelmistoja ja järjestelmiä, mikä aiheuttaa haasteita tiedon jakamisessa. Yhteisiä pelisääntöjä, sopimusmalleja tai yhteistä data-alustaa ei ole, joten yhteistyö perustuu pitkälti luottamukseen ja henkilökohtaisiin suhteisiin. Tiedon saaminen palveluntuottajilta voi olla hankalaa, jos heidän projektipäällikkönsä ei näe tiedon jakamisen arvoa, tai ei tiedä, miten edetä oman organisaationsa sisällä. Tällöin tilaaja-organisaation on usein tuettava prosessia ja toimittava välikätenä, jotta tiedonkulku ja yhteistyö IT-osastojen välillä onnistuvat.

Yksi haastateltava nosti esille tilannekuvan kehitystarpeissa aikataulun hallinnan. Siinä ollaan infra-alalla haastateltavan mukaan perässä esimerkiksi teollisuutta. Mainittiin myös, että infra-alalla on joitain alasta johtuvia ominaispiirteitä, jotka aiheuttavat haasteita aikataulunhallintaan liittyen, mitä teollisuudessa ei ole, mutta aikataulun hallintaan tilannekuvassa tulisi joka tapauksessa tulevaisuudessa keskittyä.

Yhtenä tulevaisuuden kehitysmahdollisuutena tilannekuvalle nähtiin visuaalisen aineiston, kuten valokuvien ja dronella kuvattujen videoiden, määrän lisääminen tilannekuvassa, joiden kautta projektin osapuolet voivat hahmottaa työmaan tilannetta. Koska projektien johtaminen ja suunnittelu ovat usein hajautettuja, kaikkien ei ole mahdollista vierailla työmaalla päivittäin. Kuvien ja videoiden avulla projektinjohto voi kuitenkin seurata edistymistä ja työmaan tilaa reaaliaikaisesti ilman fyysistä läsnäoloa.

Yksi hyväksi koettu toimintatapa tilannekuvajärjestelmän alkuvaiheen kehityksessä oli tehdä tilannekuva ensin yhdessä paperilla seinälle. Papereille kootaan tilannekuvaan haluttava tieto ja mietitään samalla mistä mikäkin tieto saataisiin hankittua. Tällä tavalla toimittaessa koettiin, että järjestelmän kehittäminen lähtee liikkeelle tarkoituksenmukaisesti, eikä digitaalinen pää edellä. Koettiin myös, että ihmiset pysyivät paremmin mukana, kun asia tehtiin ensin paperilla, ja kun sama toteutettiin digitaalisesti, niin ei syntynyt enää muutosvastarintaa. Sama haastateltava totesi kuitenkin, että jos tilannekuvaan liittyvä toiminta olisi enemmän standardoitua ja olisi valmiita tuotteita tilannekuvaa varten, niin tämän paperilla suunnitteluvaiheen voisi myös jättää välistä.

Yleisesti tilannekuvan käyttöönottoon liittyen nostettiin esille, että järjestelmän kehittäminen tulee aloittaa riittävän varhaisessa vaiheessa, että järjestelmä on käytössä, kun sitä tarvitaan. Yhden haastateltavan arvio järjestelmän rakentamiseen menevästä ajasta oli

noin puoli vuotta, joten jos järjestelmän suunnittelua ei voida aloittaa vasta siinä vaiheessa, kun sitä jo tarvittaisi. Pelkkä järjestelmän valmistuminen ei myöskään riitä, vaan kaikkien sen hyödyntäjien tulee osata käyttää sitä, jotta siitä saadaan kaikki hyöty irti. Haastatteluissa nousi esille muutosvastarinta uusien järjestelmien käyttöönottoon, joten jo sitäkin kautta järjestelmä olisi hyvä olla käyttöönotettavissa heti projektin alkaessa.

”Tilannekuvakonseptin kehittäminen pitäisi aloittaa aika varhaisessa vaiheessa, että se konsepti on sitten valmis, kun itse rakentaminen alkaa.” (H4)

5. TULOSTEN ANALYYSI JA KONSTRUKTION MUODOSTAMINEN

5.1 Tilannekuvatiedon vaatimukset ja mittariston määrittäminen

Kirjallisuudessa, haastatteluissa ja työpajassa toistui näkemys siitä, että projektinjohdolle on tärkeää paitsi havaita nykytilanne, myös ymmärtää sen merkitys ja ennakoida tulevaa kehitystä. Tämä vastaa Endsleyn (1995) kolmitasoista tilannetietoisuuden mallia, jossa tilannetietoisuus kehittyy havainnoinnin, ymmärryksen ja ennakkoinnin kautta. Eri projektinhallinnan mittareita voidaan myös luokitella eri tasoille sen perusteella, mitä ne kuvaavat.

Kohdeorganisaation aiemmin tunnistamissa mittareissa tilannekuvaa varten esiintyi useampia ansaitun arvon menetelmään (Earned Value Management, EVM) perustuvia tunnuslukuja. Projektinhallinnan näkökulmasta ansaitun arvon menetelmä EVM (Earned Value Management), on yleisesti tunnettu projektinhallinnan menetelmä ja esitetty myös Project Management Institute:n projektinhallinnan oppaissa (Project Management Institute 2017). Haastatteluissa ja työpajassa korostui tarve seurata hankkeen etenemistä suhteessa suunnitelmaan sekä tunnistaa ajoissa poikkeamat aikataulussa ja kustannuksissa. Tunnistettujen EVM-menetelmän mittareiden kautta voidaan tarkastella, miten toteumat mittareissa voidaan yhdistää tavoitteisiin ja suunnitelmiin sekä miten erilaiset mittarit tätä kautta suhteutuvat Endsleyn tilannetietoisuuden tasoihin. EVM:n sisällä käytetään ansaitun arvon analyysiä (Earned Value Analysis, EVA), jossa vertaillaan suunniteltua ja toteutunutta suorituskyykyä. Tähän liittyviä, PMBOK-standardin mukaisia ja kohdeorganisaation hyödyllisiksi tunnistamia mittareita ovat (Project Management Institute 2017):

Planned Value (PV) = budjetoitu työarvo tietyssä ajankohdassa – kertoo, paljonko työtä suunnitelman mukaan olisi pitänyt olla tehtynä tähän mennessä.

Earned Value (EV) = ansaittu arvo – osoittaa, kuinka paljon suunnitellusta arvosta on todellisuudessa saavutettu.

Actual Cost (AC) = todelliset kustannukset tehtyyn työhön mennessä – kuvaa, paljonko resursseja on käytetty saavutetun tuloksen aikaansaamiseksi.

Ansaitun arvon määrittämiseen liittyvä haaste on haastatteluissa ja työpajassa esille noussut tiedon luotettavuus. Tilannekuvassa esitettyjen toteumien tulee vastata todellisuutta, jotta tilannekuvan tietoa voidaan hyödyntää ansaitun arvon analyysissä.

Näiden mittareiden pohjalta voidaan johtaa seuraavat aikatauluun ja kustannuksiin liittyvät suorituskykyindeksit (Project Management Institute 2017):

CPI (Cost Performance Index), joka kuvaa kustannustehokkuutta.

$$CPI = \frac{EV}{AC}$$

SPI (Schedule Performance Index), joka kuvaa aikataulutehokkuutta.

$$SPI = \frac{EV}{PV}$$

Kustannustehokkuusindeksin ja projektin kokonaisbudjetin avulla voidaan lopulta tehdä arvio projektin kokonaiskustannuksista nykyisen tehokkuuden perusteella (Project Management Institute 2017):

BAC (Budget at Completion) = Projektin kokonaisbudjetti.

EAC (Estimate at Completion) = Arvio kokonaiskustannuksista nykyisen tehokkuuden perusteella.

$$EAC = \frac{BAC}{CPI}$$

Edellä kuvatut mittarit voidaan yhdistää tilannetietoisuuden kolmeen tasoon: ensin havaitaan, mitä tapahtuu (EV), sitten ymmärretään sen merkitys suhteessa tavoitteisiin (CPI, SPI), ja lopulta ennakoitaan tulevaa kehitystä (EAC). Esimerkki mittareista eri tilannetietoisuuden tasoilla on esitetty taulukossa 4. EVM-mittarit itsessään ovat vain yksi mittari, ja niiden taustalla tulisi tietää mistä mahdolliset poikkeamat johtuvat, jotta saavutetaan kokonaisvaltainen ymmärrys tilanteesta ja asioiden välisistä vuorovaikutussuhteista. Näiden mittareiden kautta voidaan kuitenkin havainnollistaa toteuma-, suunnitelma- ja tavoitetiedon yhdistämistä, ja sitä miten tiedon yhdistämisen kautta voidaan saavuttaa korkeampi tilannetietoisuus.

Taulukko 4. EVM-mittarit ja tilannetietoisuuden tasot.

Tilannetietoisuuden taso (Endsley 1995)	Kuvaus projektinhallinnan kontekstissa	EVM-mittari
1. Havainnointi	Projektin nykytilan havaitseminen ja toteumien mittaaminen.	Ansaittu arvo (EV)
2. Ymmärrys	Nykytilan merkityksen ymmärtäminen suhteessa tavoitteisiin.	Kustannustehokkuusindeksi (CPI) ja aikataulutehokkuusindeksi (SPI)
3. Ennakointi	Tulevan kehityksen ennustaminen nykyisen suorituskyvyn perusteella.	Arvio kokonaiskustannuksista (EAC)

Työpajassa nostettiin ennusteiden ja simuloinnin tekemisessä esille lisäksi 3 pisteen menetelmä sekä Monte Carlo simulointi. Näitä ei käydä tarkemmin läpi tässä tutkimuksessa, mutta niitä voidaan käyttää työkaluina ennusteiden tekemisessä ja simuloinnissa.

Samaan tyyliin myös muilla projektinhallinnan osa-alueilla mittareita voidaan jaotella eri tilannetietoisuuden tasoille. Kustannukset ovat rakennusprojekteissa yleensä aina yksi tärkeimmistä tavoitteista. Kustannuksiin vaikuttaminen ei kuitenkaan onnistu seuraamalla pelkästään kustannuksia. Tästä syystä päätöksenteossa tärkeitä mittareita tai tilannekuvassa muuten esille tuotavia asioita voivat olla sellaiset asiat, jotka itsessään eivät ole tavoitteita, mutta niillä on suuri vaikutus tavoitteisiin, kuten kustannuksiin ja aikatauluun. Jos tilannetta verrataan tilannekuva työkalujen alkuperäiseen tarkoitukseen lentäjien päätöksenteon apuvälineenä, niin lentäjälle ei riitä tieto siitä meneekö hänellä hyvin vai huonosti, vaan hänen täytyy tietää mitä hänen tulee tehdä seuraavaksi (Endsley 1995).

Tällaisia mittareita voi olla esimerkiksi laatu. Laatu on yleensä projekteissa itsessään tärkeä tavoite, mutta sillä on myös suuri vaikutus esimerkiksi kustannuksien muodostumiseen tai aikataulussa pysymiseen. Laatu poikkeamat voivat aiheuttaa viivästyksiä ja tietyn työn tekemistä uudelleen, joka lisää kustannuksia. Toinen mittari, joka nousi esille myös työpajassa, on medianäkyvyys. Medianäkyvyydellä ja viestinnän onnistumisella voi olla suuri vaikutus esimerkiksi hankkeen yleiseen hyväksyttävyyteen ja tätä kautta välillisesti myös esimerkiksi rahoitusmahdollisuuksiin. Tällaisena voidaan pitää myös aikataulua. Aikataulu on yleensä itsessään jo tärkeä tavoite, mutta sillä on yleensä myös suuri vaikutus muiden tavoitteiden toteutumiseen, kuten haastatteluissakin kävi ilmi.

Yksi haastatteluissa esille noussut käyttötarkoitus tilannekuvalle oli sen käyttö viestinnässä. Tämä voidaan yhdistää myös tietotarpeisiin esimerkiksi ongelmien esille tuomisen alustana. Kun projektissa havaitaan joku ongelma, voidaan se nostaa esille tilannekuvaan, jolloin sen pitäisi olla sellaisten henkilöiden nähtävillä, joita ongelma koskee. Tällä voitaisiin mahdollisesti välttää sellaisia tilanteita, joissa jokin tärkeä tieto hukkuu sähköpostiin. Haastatteluissa nousi esille, että sähköpostin lähetettyä voi helposti ajatella, että nyt asia on omalta osalta hoidettu, mutta pelkkä viestin lähettäminen ei riitä siihen, että asia olisi hoidettu.

Haastatteluissa nousi useaan kertaan esille haasteena olennaisen tiedon näyttäminen tilannekuvassa. Monestikaan ei ole kysymys siitä, että ei olisi riittävästi tietoa, vaan olennainen tieto puuttuu tai hukkuu epäolennaisemman tiedon sekaan. Haastatteluissa ja työpajassa tämän takia pidettiin tärkeänä järjestelmän hyödyntäjien osallistamista tietotarpeiden määrittelyyn. Kirjallisuuskatsauksessa nousi esille liiketoimintatiedon hallinnan yhteydessä erilaisia varta vasten tietotarpeiden määrittelyä varten kehitettyjä työkaluja. CSF on kriittisten menestystekijöiden selvittämiseen kehitetty työkalu ja KIT on erityisesti strategisen johtamisen päätöksentekotarpeiden kartoittamiseen kehitetty työkalu (Vuori 2006). GDTA lähtee päätöksentekijöistä ja heidän tekemistä päätöksistä, joiden kautta määritellään päätösten tekemiseen tarvittava tieto (Endsley & Jones 2004). Edellä kuvattujen tunnettujen menetelmien lisäksi on myöhemmin kehitetty paljon muitakin menetelmiä tietotarpeiden määrittelyyn.

Eri lähteiden mukaan yhtenä ongelmana projektinhallinnassa käytettyjen mittareiden valinnassa voi olla se, että keskitytään liikaa niihin mittareihin, jotka kuvaavat mitä on tehty, eivätkä sitä mitä tulisi tehdä (Parmenter 2010; Zheng *et al.* 2019). Tähän voi olla useita syitä, kuten että tällaisten mittareiden kehittäminen on helpompaa ja ihmiset ovat kiinnostuneita siitä, miten on suoriuduttu. Pelkkiin tulospittareihin nojaava mittaristo ei kuitenkaan riitä ohjaamaan päätöksentekoa, koska se ei paljasta poikkeamien syitä eikä tarjoa ennakoivaa näkökulmaa tulevasta kehityksestä. Tulospittareita ja ohjaavia mittareita yhdistämällä voidaan ennakoita tulevaisuuden tuloksia (Barth & Formoso 2024). Tämän vuoksi jonkin systemaattisen menetelmän käyttäminen tietotarpeiden määrittelyssä olisi perusteltua. Systemaattiset menetelmät auttavat varmistamaan, että mittarit kohdistuvat oikeisiin asioihin, ja että kokonaisuudessa on tasapaino sekä tulospittareiden (miten on suoriuduttu) että ohjaavien mittareiden välillä (mitä tulisi tehdä).

Analyysissä nousi esiin selkeä tarve yhdistää tavoite-, suunnitelma- ja toteumatieto sekä tarkastella eri osa-alueiden vuorovaikutuksia. On kuitenkin arvioitava, kuinka realistisesti tämä voidaan toteuttaa nykyisillä tiedonhallintakäytännöillä. Prosessi vaatii hyvin yhte-

näistä ja vertailukelpoista dataa, mutta käytännössä eri tietolähteiden päivitysrytmit, formaatit ja tietosisällöt vaihtelevat yleensä merkittävästi. Tämän vuoksi osa tietotarpeiden vaatimuksista kuvaa enemmänkin tavoitetilaa kuin nykyhetken kyvykkyyksiä monessa hankkeessa.

5.2 Tiedon tuottamisen organisointi

Kirjallisuuskatsauksessa esille nousi datan ulottuvuudet, kun tarkasteltiin millaisia vaatimuksia tilannekuvatiedolle ja sen tuottamiselle on. Edellisessä luvussa 5.1 käsiteltiin tietotarpeita, joka keskittyi siihen, mitä tietoa tilannekuvaan halutaan. Tämän pohjalta siirytään siihen, mitä datan ulottuvuuksia tiedon tuottamisen yhteydessä tulee huomioida. Ulottuvuudet voidaan ajatella enemmänkin ominaisuuksina datalle ja tiedolle. Mitä ulottuvuuksia datalle tarvitaan, jotta se olisi mahdollisimman hyödyllistä. Edellisessä luvussa kuvattiin, että tiedon tulee perustua tiedon hyödyntäjän tarpeisiin, sen tulee olla verrattavissa tavoitteisiin ja siitä tulisi pystyä muodostamaan ennusteita. Tässä yhteydessä tarkastellaan sitä, mitä ominaisuuksia tuotettavalta dataalta vaaditaan, jotta edellä mainitut tietotarpeet on mahdollista toteuttaa.

Kirjallisuuskatsauksessa Laney (2001) esitti datan hallinnan perustaksi kolme ulottuvuutta: määrän (volume), nopeuden (velocity) ja monimuotoisuuden (variety). Myöhemmissä tutkimuksissa kehystä on laajennettu, kun Teizer (2015) toi esiin datan arvon (value), ja Gandomi & Haider (2015) täydensivät mallia lisäämällä luotettavuuden (veracity) sekä vaihtelevuuden (variability) ulottuvuudet. Kirjallisuuskatsauksen yhteenvedossa datan ulottuvuudet yhdistettiin liiketoimintatiedon hallintaprosessissa ohjaamaan tiedon tuottamista, joten seuraavaksi tarkastellaan, miten datan eri ulottuvuudet näkyvät haastatteluiden ja työpajan tuloksissa.

Haastatteluissa ja työpajassa edellä mainituista ulottuvuuksista erityisesti datan nopeus, datan arvo sekä datan luotettavuus nousivat esille. Haastatteluissa ja työpajassa toistui tarve saada tieto päätöksenteon tueksi nopeasti ja riittävän ajantasaisesti. Haastatteluissa useat vastaajat kuvasivat, että tiedon hidas päivittyminen tai viive datan keruussa voi merkittävästi heikentää tilannekuvan hyödyllisyyttä. Tämä havainto tukee Laneyn (2001) esittämää näkemystä datan nopeuden keskeisestä roolista tiedonhallinnassa. Haastatteluissa myös todettiin, että tilannekuvan hyödyntämistä ajatellen reaaliaikainen tieto mahdollistaa ennakoivan reagoinnin ja tiedon hyödyntämisen päätöksenteossa, kun taas viiveet ohjaavat tilannekuvan käyttöä helposti jälkikäteiseksi raportoinniksi. Raportointikin on tärkeässä osassa rakennushankkeissa, mutta tilannekuvajärjestelmien pääasiallinen tarkoitus kuitenkin on päätöksenteon tukeminen (Endsley 1995; Lappalainen *et al.* 2021).

Haastatteluissa nousi esille esimerkki, joka havainnollistaa tiedon ajantasaisuuden tärkeyttä. Jos suunnittelijan on sovittu päivittävän aikataulutiedot tilannekuvaan kerran viikossa, esimerkiksi maanantaisin, ja hän keksii tiistaina uuden suunnitteluratkaisun, joka vaikuttaa merkittävästi aikatauluun, tilannekuvassa oleva aikataulutieto vanhenee nopeasti. Tällöin tilannekuvan aikataulutieto on merkityksetöntä, vaikka tieto olisi päivitetty vain päivä tai kaksi aiemmin. Siksi tietoa tulee tarvittaessa päivittää myös suunnitellusta päivitysaikataulusta poiketen, jos tilannekuvassa oleva tieto ei enää vastaa nykytilannetta.

Toinen useasti esille noussut ulottuvuus haastatteluissa ja työpajassa oli tiedon arvo. Tiedon arvoa käsiteltiin kirjallisuuskatsauksessa DIKW-hierarkian kautta. Tässä edellytyksinä tiedon arvon kasvattamiselle olivat eri tietolähteiden yhdistäminen ja tiedon vertaaminen aiempiin kokemuksiin sekä tiedon hyödyntäjän tavoitteisiin (Martinsuo & Kärri 2017). Haastatteluissa ja työpajassa nousi esille tarve ennusteiden tekemiselle sekä erilaisten skenaarioiden mallintamiselle. Tämä liittyy tiedon arvon kasvattamiseen. Mistään yksittäisestä tietolähteestä ei saada muodostettua ennusteita tai skenaarioita, vaan se vaatii projektin tavoitteiden ja toteumien yhdistämistä ja analysoimista joko matemaattisesti tai asiantuntija-arvioiden kautta. Ennusteiden puuttuminen oli myös yksi keskeinen kehitystarve tilannekuvajärjestelmille, mikä haastatteluissa tunnistettiin.

Jos data ei ole riittävän arvokasta, eikä siitä ole sitä kautta hyötyä, niin sen tuottamisenkin voidaan ajatella olevan osittain resurssien tuhlausta. Ylimääräinen tieto voi myös olla haitaksi tietoa hyödynnettäessä, jolloin olennainen tieto saattaa jäädä pimentoon. Tätä käsitellään tarkemmin seuraavassa alaluvussa tiedon hyödyntämisen käytäntöjen yhteydessä. Taulukkoon 5. on koottu keskeisimmät datan ulottuvuudet, jotka nousivat esille haastatteluissa ja työpajassa, sekä niiden merkitys tilannekuvassa.

Taulukko 5. Keskeisimmät datan ulottuvuudet tilannekuvatiedon tuottamista ajatellen.

Ulottuvuus	Merkitys tilannekuvassa
Nopeus	<ul style="list-style-type: none"> - Mahdollistaa ennakoivan johtamisen ja päätöksenteon - Päätöksenteko perustuu ajantasaiseen tietoon - Tilannekuvasta saa mahdollisimman reaaliaikaisen kuvan projektin tilanteesta
Arvo	<ul style="list-style-type: none"> - Mahdollistaa hyödyntämisen päätöksenteossa, eikä pelkästään raportoinnissa - Eri tieto on arvokasta eri henkilöille
Luotettavuus	<ul style="list-style-type: none"> - Ilman luotettavuutta tietoa ei voida hyödyntää, vaikka sen muut ominaisuudet olisivat hyviä - Vahvistaa päätöksenteon uskottavuutta

Taulukon 5. datan ulottuvuudet toimivat tiedon tuottamista ohjaavina tavoitteina. Näiden pohjalta haastatteluissa ja työpajassa tunnistettiin käytännön toimintamalleja, joilla edellä kuvattuihin tavoitteisiin voidaan päästä. Toimintamallit, joilla tiedon tuottamisessa tavoitellut datan ulottuvuudet voidaan saavuttaa, on esitetty taulukossa 6. Haastatteluissa ja työpajassa tunnistettiin useita keinoja, joilla voidaan varmistaa tiedon riittävä nopeus ja ajantasaisuus, ja siten parantaa tilannekuvan hyödyntämistä päätöksenteossa. Yleisimmin mainittiin automaation lisääminen tiedon tuottamisessa. Automaation avulla dataa voidaan kerätä ja päivittää jatkuvasti eri lähteistä ilman manuaalisia toimenpiteitä, jolloin tilannekuva pysyy mahdollisimman reaaliaikaisena. Tämä vähentää inhimillisiä viiveitä ja varmistaa, että tilannekuvassa näkyvä tieto vastaa mahdollisimman tarkasti hankkeen todellista tilannetta.

Toinen esiin noussut käytäntö oli päivitysaikatauluista sopiminen osana projektin sopimus- ja yhteistyökäytäntöjä. Päivitysaikataulujen kirjaaminen esimerkiksi urakoitsijan ja tilaajan välisiin sopimuksiin luo selkeän vastuunjaon ja varmistaa, että tieto tuotetaan ja päivitetään sovituin väliajoin.

Kolmantena keinona tunnistettiin tiedon syklittäminen päätöksenteon rytmiin, erityisesti säännöllisesti toistuviin ohjaus- ja seurantakokouksiin. Vaikka tämä ei varsinaisesti lisää tiedon tuottamisen nopeutta, se parantaa tiedon käytettävyyttä: kun tieto päivitetään juuri ennen päätöksentekotilaisuuksia, voidaan varmistaa, että kokouksissa hyödynnettävä

tieto on mahdollisimman tuoretta ja relevanttia. Tämä lisää päätöksenteon luotettavuutta ja mahdollistaa ennakoivamman johtamisen.

Haastatteluissa ja työpajassa korostui tarve lisätä tilannekuvan tuottaman tiedon arvoa niin, että sitä voidaan hyödyntää päätöksenteossa pelkän raportoinnin sijaan. Keskeisimpänä keinona nähtiin ennusteiden ja tavoitteisiin vertaamisen lisääminen. Tilannekuvan ei tulisi ainoastaan kuvata mennyttä ja nykyistä tilannetta, vaan sen tulisi tukea myös tulevaisuuden arviointia. Tämä edellyttää, että järjestelmä pystyy muodostamaan ennusteita ja skenaarioita vertaamalla toteumia asetettuihin tavoitteisiin ja suunnitelmiin, sekä hyödyntämällä laskennallisia kaavoja tai algoritmeja ennusteiden muodostamiseen.

Ennusteiden tuottaminen edellyttää toteuma- ja suunnitelma-aineistojen yhdistämistä sekä laskennallisia malleja, joilla voidaan arvioida poikkeamien vaikutuksia esimerkiksi aikatauluun, kustannuksiin tai resurssitarpeisiin. Käytännössä tämä on mahdollista vain, jos toteumatiedot ovat riittävän yksityiskohtaisia ja mitattavissa yksikkötasolla, esimerkiksi suunnitelmadokumenttien tai valetun betonin määrässä.

Tiedon arvo kasvaa myös, kun eri osa-alueiden tiedot yhdistetään yhdeksi kokonaisuudeksi. Rakentamisen, suunnittelun, taloushallinnon, hankintojen ja turvallisuuden tuottama tieto muodostaa yhdessä kokonaiskuvan, joka mahdollistaa ilmiöiden ja syy-seuraussuhteiden tunnistamisen. Tämä vaatii tiedon tuottamisen vaiheessa sen, että eri osa-alueilla tietoa tuotetaan samalla tarkkuustasolla ja yhteensovitettavassa muodossa.

Haastatteluissa ja työpajassa korostui tarve varmistaa, että tilannekuvassa esitettävä tieto vastaa todellisuutta ja että sen alkuperä ja tuottamistapa ovat läpinäkyviä. Tiedon tuottamisen valvonta nähtiin keskeiseksi keinoksi luotettavuuden varmistamisessa. Esimerkiksi urakan valvoja tai muu vastuhenkilö tarkastaa, että tilannekuvassa näkyvät määrät ja toteumat vastaavat todellisia havaintoja, kuten että betonivalu on tehty siinä laajuudessa kuin järjestelmä raportoi. Näin varmistetaan, että tietoon voidaan myös luottaa päätöksenteon pohjana.

Tuotantoprosessin läpinäkyvyys nousi toistuvasti esiin luotettavuuden edellytyksenä. Kun tiedon muodostumisen vaiheet ja käytetyt tietolähteet ovat avoimesti tarkasteltavissa, voidaan tunnistaa mahdolliset virhelähteet ja epävarmuudet jo varhaisessa vaiheessa. Läpinäkyvyys edellyttää myös, että järjestelmässä näkyy, kuka on tuottanut tiedon ja milloin sitä on päivitetty. Tämä mahdollistaa tiedon jäljitettävyyden ja lisää luottamusta tuottamisen prosessiin. Haastatteluissa korostettiin lisäksi, että jokaisella tietokokonaisuudella tulisi olla vastuhenkilö, joka vastaa tuotettavan tiedon oikeellisuudesta. Selkeä vastuunjako tekee tiedonhallintaprosessista systemaattisemman ja helpottaa virheiden korjaamista.

Taulukko 6. *Keinot tiedon tuottamisessa ulottuvuuksien saavuttamiseksi.*

Ulottuvuus	Keinot tiedon tuottamisessa
Nopeus	<ul style="list-style-type: none"> - Automaattinen tiedonkeruu ja reaaliaikainen päivitys - Päivitysaikataulujen sopiminen urakoitsijoiden ja tilaajan välillä - Tiedon syklittäminen päätöksenteon rytmiin (esim. kokoukset)
Arvo	<ul style="list-style-type: none"> - Ennusteiden ja skenaarioiden muodostaminen - Tavoitteiden, suunnitelmien ja toteumien yhdistäminen - Yksikkötason tiedon tuottaminen - Eri osa-alueiden tiedon yhtenäistäminen (rakentaminen, suunnittelu, taloushallinto, hankinnat, turvallisuus)
Luotettavuus	<ul style="list-style-type: none"> - Tiedon tuottamisen valvonta ja poikkeamien tarkastus - Tuotantoprosessin läpinäkyvyys ja tiedon jäljitettävyyys - Vastuuhenkilöiden nimeäminen tiedon oikeellisuudesta - Automaation hyödyntäminen virheiden ja vääristymien vähentämiseksi - Manuaalisten päivitysten riskien hallinta

Automaation hyödyntäminen nähtiin keinona vähentää inhimillisiä virheitä ja tulkintojen vaikutusta tiedon tuottamiseen. Kun tieto syntyy suoraan mittaus-, sensori- tai ohjausjärjestelmistä ilman manuaalista väliintuloa, vältetään sekä tahattomat että tahalliset vääristymät. Haastatteluissa todettiin, että manuaalinen tietojen päivittäminen voi altistaa inhimilliselle harkinnalle ja omien etujen huomioimiselle. Esimerkiksi todellisen aikataulutilanteen kirjaaminen ei aina ole urakoitsijan tai suunnittelijan edun mukaista, mikä voi lisätä houkutusta "värittää" tietoa. Automaation avulla tällaiset riskit vähenevät, ja tuotettu tieto pysyy objektiivisempänä ja vertailukelpoisempänä eri toimijoiden välillä. Tiedon tuottamisen tavoitetilana on mahdollisimman automaattinen tiedonkeruu, mutta nykytilanteessa suuri osa datasta on edelleen manuaalista. Tämä lisää virheiden mahdollisuutta ja heikentää prosessin luotettavuutta. Erityisesti tämä koskee vaikeammin mitattavia asioita, kuten suunnitteluvaiheen asiantuntijatietoa.

Yhteenvedon tiedon tuottamisen organisointi voidaan kiteyttää kolmeen ulottuvuuteen: nopeuteen, arvoon ja luotettavuuteen. Haastattelujen ja työpajan perusteella nämä ulottuvuudet eivät ole toisistaan erillisiä, vaan toisiaan täydentäviä. Tiedon nopeus mahdollistaa ajantasaisen päätöksenteon, arvo syntyy, kun toteumatieto on yhdistettävissä tavoitteisiin ja suunnitelmiin, ja luotettavuus varmistaa, että tieto on aidosti hyödynnettävissä. Käytännön keinot, kuten automaatio, yhtenäiset tuotantomallit ja tuotantoprosessin läpinäkyvyys vaativat sekä teknisiä ratkaisuja että organisatorista sitoutumista. Tutkimuksen mukaan selkeä vastuunjako tiedon tuottamisessa on tärkeää. Se ei kuitenkaan vielä huomioi sitä, että osapuolten resurssit ja motivaation tuottaa laadukasta dataa vaihtelee. Lappalainen et al. (2024a) mukaan esimerkiksi urakoitsijalla ei välttämättä ole kannustimia panostaa datan tuottamiseen, jos he eivät usko hyötyvänsä siitä itse. Tämä perusteella siis pelkkä vastuunjako ei yksin riitä, jos osapuolten käytännön toimintatavat tai motivaatio eivät tue laadukasta datatuotantoa.

5.3 Tiedon hyödyntämisen käytännöt

Tilannekuvaa voidaan hyödyntää erilaisissa päätöksissä ja päätöksentekotilanteissa. Haastatteluissa ja työpajassa tunnistettiin kolme erilaista päätöksentekotyyppiä. Ensimmäisenä olivat ennalta tiedetyt päätökset. Tällaisia ovat joka projektissa tai hankkeessa toistuvat päätökset, joiden tietotarpeet on siten helpompi määritellä. Ennalta tiedettyjen päätösten etuna on, että niihin liittyvät tarkastelut voidaan rakentaa tilannekuvaan valmiiksi. Tilannekuva voi esimerkiksi osoittaa automaattisesti, täytyvätkö työvaiheen aloitusedellytykset. Järjestelmä voi esimerkiksi osoittaa, että tarvittavat katselmuksot on tehty, toteutus- ja turvallisuussuunnitelmat hyväksytyt sekä kalusto- ja henkilöstöresurssit varmistettu. Samoin laadunvarmistukseen liittyvät päätökset, kuten piiloon jäävien rakenteiden tarkastukset, voidaan vakioida siten, että tilannekuva osoittaa automaattisesti, onko kaikki vaadittu aineisto valmiina. Tarkastuslistojen rakentaminen tilannekuvaan vaatii ensimmäisellä kerralla ylimääräistä työtä, mutta jos tilannekuvaa hyödynnetään projektista ja hankkeesta toiseen, niin se säästää aikaa ja vähentää inhimillisten virheiden mahdollisuuksia tulevilla kerroilla.

Toisena tyyppinä tunnistettiin muutostilanteissa tehtävät päätökset. Muutos voi liittyä esimerkiksi suhdanteisiin, maaperäolosuhteisiin tai rahoituksen aikatauluun. Tällaisessa muutostilanteessa ei välttämättä ole selkeää toimintasuunnitelmaa, jolloin toiminnan suunnittelu edellyttää ymmärrystä muutoksen vaikutuksista hankkeen eri osa-alueisiin. Tällainen vaikutusten arviointi ei ole enää ihan helppoa ja suoraviivaista, eikä yksilö välttämättä pysty tekemään sitä tehokkaasti, jolloin tilannekuvajärjestelmän hyödyt korostuvat. Tämän on tuonut esiin jo Endsley (1995), joka osoitti, että tilannekuvaa tarvitaan

erityisesti tilanteissa, joissa yksilön kognitiiviset kyvyt eivät yksin riitä tukemaan tehokasta päätöksentekoa.

Kolmantena tilanteena tunnistettiin poikkeaman havaitseminen tilannekuvasta. Poikkeamien tunnistaminen edellyttää, että tilannekuvassa toteumatiedot on yhdistetty tavoitteisiin ja suunnitelmiin. Tällaisessa tilanteessa tilannekuva auttaa sekä ongelman löytämisessä, että myös ratkaisemisessa. Poikkeaman tunnistaminen käynnistää tyypillisesti prosessin, jossa päätöksentekijät arvioivat poikkeaman syyt, sen vaikutukset projektin tai hankkeen kokonaisuuteen sekä mahdolliset korjaavat toimenpiteet. Tilannekuvan avulla eri vaihtoehtoja tulisi voida verrata nopeasti ja päätöksiä voidaan kohdistaa niihin osa-alueisiin, joihin poikkeama vaikuttaa eniten. Näin tilannekuva toimii paitsi hälytysmekanismina myös päätöksenteon tukena. Tilannekuvan hyödyntäminen tässä tarkoituksessa toteuttaa kirjallisuuskatsauksessa esitettyä Thierauf (2001) kuvaamaa johtamisen tehokkuuden mallia. Mallissa johtaminen on tehokkainta, kun se tapahtuu proaktiivisesti ja päätöksenteon perustana on DIKW-hierarkian mukainen datan, informaation ja tiedon kautta muodostunut viisaus.

Sekä haastatteluissa että työpajassa esille nousi se, että tilannekuvaa käytettäessä tulee kiinnittää huomiota siihen, että päätöksiä oikeasti tehdään tilannekuvan perusteella. Pelkkä tilannekuvan olemassaolo ei riitä, jos päätökset tehdään yksittäisen henkilön arvon perusteella tilanteesta, joka on ristiriidassa tilannekuvan esittämän tiedon kanssa. Puutteellinen hyödyntäminen päätöksenteossa voi johtua esimerkiksi osaamisen puutteesta tilannekuvan käytössä tai epäluottamuksesta tilannekuvassa olevaan tietoon. Työpajassa korostettiin myös tarvetta arvioida tiedon luotettavuutta päätöksiä tehtäessä. Tiedon luotettavuuden arviointi lisää tilannekuvan uskottavuutta, koska sen avulla voidaan tunnistaa myös tiedon puutteet ja arvioida päätösten varmuutta sekä niihin liittyviä riskejä

Haastatteluissa ja työpajassa tilannekuvan hyödyntämiseen liittyvissä tilanteissa nousi esille projektien ja hankkeiden eri kokoukset. Tilannekuvaa voidaan kokouksissa hyödyntää varmistamaan, että osallistujilla on yhtenäinen käsitys tilanteesta. Se on myös nopea tapa esittää tietoa, koska eri tiedot on koottu samaan järjestelmään. Muut taulukossa esitetyt tilanteet eivät ole sidoksissa tiettyyn päätöksentekijään, vaan esimerkiksi muutostilanteiden hallinnassa tilannekuvaa voivat hyödyntää sekä yksilöt että projekti-ryhmät.

Taulukkoon 7. on koottu haastatteluiden ja työpajan pohjalta nousseita esimerkkitalanteita, joissa tilannekuvasta koettiin olevan hyötyä. Toisessa sarakkeessa on toiminnan tyyppi, mikä viittaa siihen mikä tilannekuvan käyttötarkoitus eri tilanteissa koettiin olevan.

Toiminnan tyypit eri tilanteille kuvaavat pääasiallista tarkoitusta, eivätkä kaikkia tarkoituksia. Haastatteluissa ja työpajassa nousi turvallisuuden-, ympäristön- ja rahoituksen hallinnan muodossa samoja käyttötarkoituksia tilannekuvalle, mitkä Junnonen et al. (2022) esittivät rakennusosalalle erityisiksi projektinhallinnan osa-alueiksi.

Taulukko 7. Tilannekuvan hyödyntämisen tilanteet ja toiminnan tyyppi.

Tilannekuvan hyödyntämisen tilanne	Toiminnan tyyppi
Allianssin johtoryhmä	Strateginen päätöksenteko
Allianssin projektiryhmä	Operatiivinen päätöksenteko
Eri osa-alueiden kokoukset (esim. suunnittelu, tuotanto ja hankinnat)	Operatiivinen päätöksenteko
Poikkeaman havaitseminen tilannekuvassa	Reaktiivinen päätöksenteko
Materiaalilogistiikan ja toimitusketjujen hallinta	Ennakoiva päätöksenteko ja riskienhallinta toimitusten ja resurssien ajoituksessa
Turvallisuus- ja ympäristöasiat	Seuranta- ja raportointikäyttö: poikkeamien tunnistaminen ja korjaavien toimenpiteiden suunnittelu
Muutostilanteiden hallinta	Reaktiivinen päätöksenteko
Sidosryhmäraportointi ja ulkoinen viestintä	Viestintä ja koordinointi: yhteisen tilannekuvan ylläpito ja läpinäkyvyyden varmistaminen
Rahoituksen ja kassavirran suunnittelu	Taloudellinen ohjaus ja rahoituksen aika- tauluttaminen

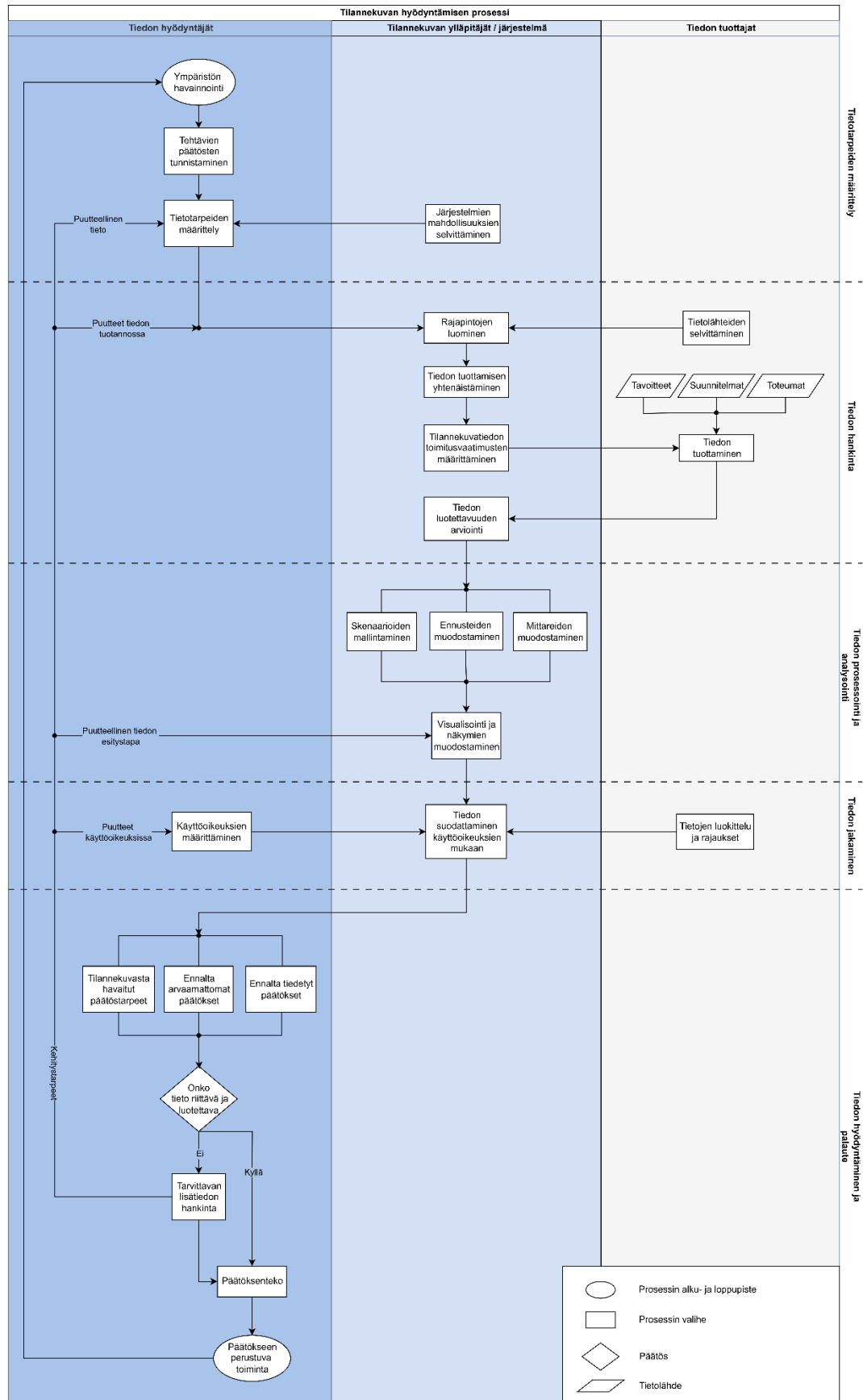
Kirjallisuudessa tilannekuvaa tarkastellaan ensisijaisesti päätöksenteon apuvälineenä, ja sen tehtävänä on tarjota ymmärrys tilanteesta, sen merkityksestä ja mahdollisista tulevista kehityskuluista. Tätä kautta sen tulisi mahdollistaa korkeampi tilannetietoisuus. (Endsley 1995) Vaikka teoriassa tilannetietoisuuden ylemmille tasoille (2 ja 3) tulisi päästä panostamalla mittareihin sekä muodostamalla ennusteita ja skenaarioita, tämän tutkimuksen perusteella ei saada käytännön näyttöä siitä, että kuinka paljon konstruktion mukainen prosessi todella nostaa tilannetietoisuuden tasoa. Haastatteluiden perusteella voidaan päätellä, että tilannetietoisuuden muodostuminen vaatii edelleen paljon sellaista

tietoa ja tulkintaa, jota tilannekuvajärjestelmä ei yksin tarjoa. Tätä olisi tarpeen tutkia erikseen, jotta voidaan arvioida, kuinka suuri osa tilannetietoisuuden kehittymisestä on tilannekuvan ansiota ja kuinka suuri osa syntyy prosessin ulkopuolisesta tiedosta ja henkilökohtaisista kokemuksista.

Haastatteluissa ja työpajassa käyttötarkoitus päätöksenteon tukena myös toistui, mutta toisaalta tilannekuvan käyttö nähtiin joissakin vastauksissa myös raportoinnin välineenä. Tämä viittaa siihen, että tilannekuvan hyödyntämisen käyttötarkoitukset vaihtelevat jonkin verran organisaatioittain. Tilannekuvan hyödyntäminen raportoinnissa on järkevää, jos sieltä saadaan tarvittavaa tietoa, mutta tilannekuvan hyödyntämisen lähtökohtana ei tulisi olla sen käyttö raportointivälineenä. Haastatteluissa ja työpajassa tunnistetut käyttötarkoitukset jäsentyivät kuitenkin selkeästi kolmeen päätöksentekotyyppiin sekä yksityiskohtaisempiin tilanteisiin, joissa tilannekuvasta koettiin erityisesti olevan hyötyä. Prosessi olettaa yksilöiden aktiivisen ja osaavan tiedon hyödyntämisen. Käytännössä käyttäjät voivat kuitenkin kokea uudet järjestelmät kuormittavina tai epäselvinä. Visonin (2024) mukaan tilannekuvalla johtaminen edellyttää sen käyttäjiltä osaamista, joka usein vaatii käyttäjäkoulutusta ja kulttuurista muutosta (Vison 2024). Ilman hyödyntämisen osaamista prosessi jää todennäköisesti pintapuoliseksi ja järjestelmää ei saada hyödynnettyä täysimittaisesti.

5.4 Prosessimalli tilannekuvan hyödyntämiselle

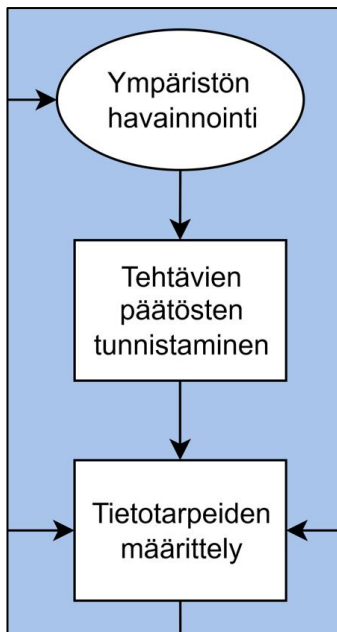
Tilannekuvan hyödyntämisen prosessi etenee kuvassa 9. esitetyn prosessimallin mukaisesti vaiheittain tietotarpeiden määrittelystä päätöksentekoon ja toimintaan. Kuvassa esitetty prosessi on esitetty uimaratakaaviona, jossa eri toimijaryhmät on sijoitettu omille radoilleen: tiedon hyödyntäjät vasemmalle, tilannekuvan ylläpitäjät ja järjestelmä keskelle sekä tiedon tuottajat oikealle. Kaaviota luetaan ylhäältä alas prosessin etenemisjärjestyksen mukaisesti. Nuolilla osoitetaan vaiheiden välinen eteneminen sekä roolien välinen tiedon liikkuminen. Kaavion tarkoituksena on auttaa hahmottamaan, missä vaiheissa kukin toimijaryhmä on vastuussa prosessin etenemisestä ja miten tieto siirtyy eri roolien välillä.



Kuva 9. Prosessimalli tilannekuvan hyödyntämiseksi.

Tietotarpeiden määrittely

Prosessi käynnistyy sillä, että tunnistetaan tilannekuvaa varten keskeiset tietotarpeet. Tässä vaiheessa määritellään, mitä tietoa eri osapuolet tarvitsevat eri tilanteissa ja päätöksissä, millä tarkkuudella ja millä aikajänteellä. Tietotarpeet johdetaan hankkeen tavoitteista ja suunnitelmista, ja niitä täsmennetään suhteessa hankevaiheeseen ja rooleihin. Tietotarpeiden määrittelyyn tulisi osallistua kaikki tilannekuvaa hyödyntävät, koska eri osapuolilla on tehtävänä erilaisia päätöksiä, ja täten myös tietotarpeet eroavat osapuolten välillä. Kuvassa 10. on ote prosessimallista tietotarpeiden määrittelyn vaiheesta.

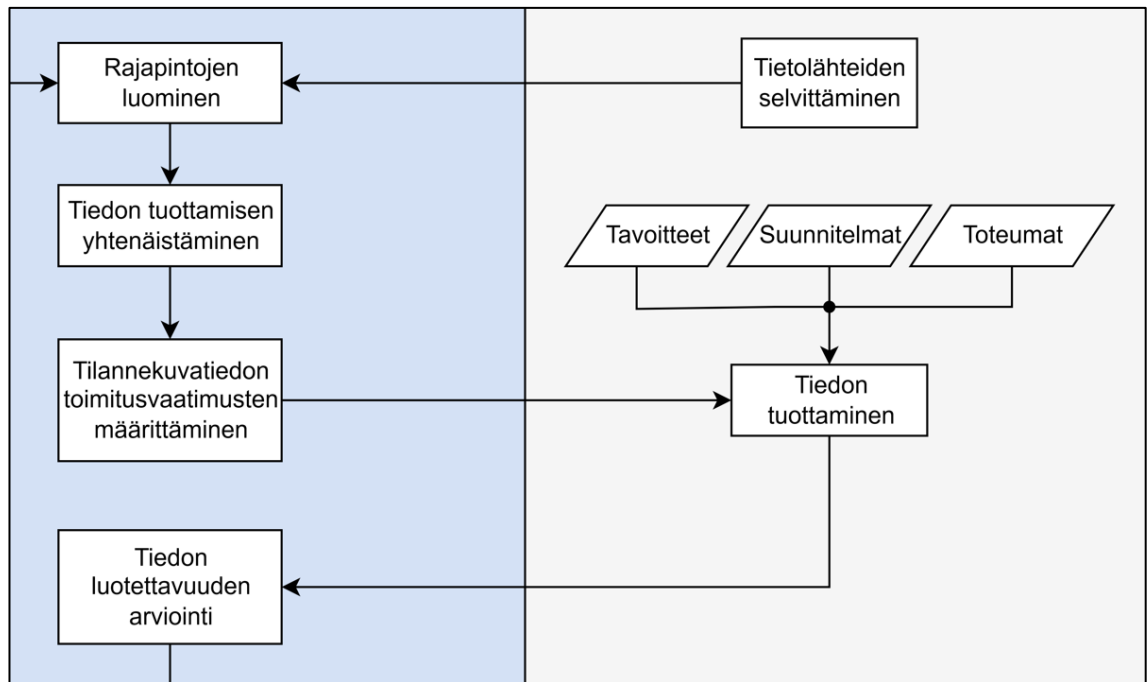


Kuva 10. Tietotarpeiden määrittelyn alkuvaiheet. (Rajattu prosessimallista.)

Tiedon hankinta

Tietotarpeiden määrittelyä seuraava vaihe on tiedon hankinta. Tällöin projektin tavoitteet, suunnitelmat ja toteumatiedot tuodaan tilannekuvaan sovitussa muodossa ja aikataulussa. Tavoitteet ja suunnitelmat muodostavat perustan, johon toteumia voidaan myöhemmin verrata. Toteumatiedot voivat olla esimerkiksi aikataulu-, kustannus-, laatu- tai turvallisuustietoja sekä muita projektin etenemistä kuvaavia tietoja. Tiedon tuottajina voivat olla eri osapuolet, kuten urakoitsijat, suunnittelijat, valvojat tai projektinjohto itse. Ennen itse tiedon tuottamista tilannekuvajärjestelmän ylläpitäjien tulee luoda toimitusvaatimukset tiedolle. Toimitusvaatimusten perustana on aiemman vaiheen tietotarpeiden määrittely. Tämän lisäksi toimitusvaatimusten laadinnan yhteydessä tulee luoda rajapinnat järjestelmien välille, joka vaatii tiedon tuottajilta tietolähteiden selvittämisen. Lisäksi tulee varmistaa tuotettavan tiedon yhtenäisyys eri lähteiden välillä. Tiedon tuottamisen tulisi tapahtua mahdollisimman automaattisesti, jotta sen tuottaminen ei vaadi turhaa

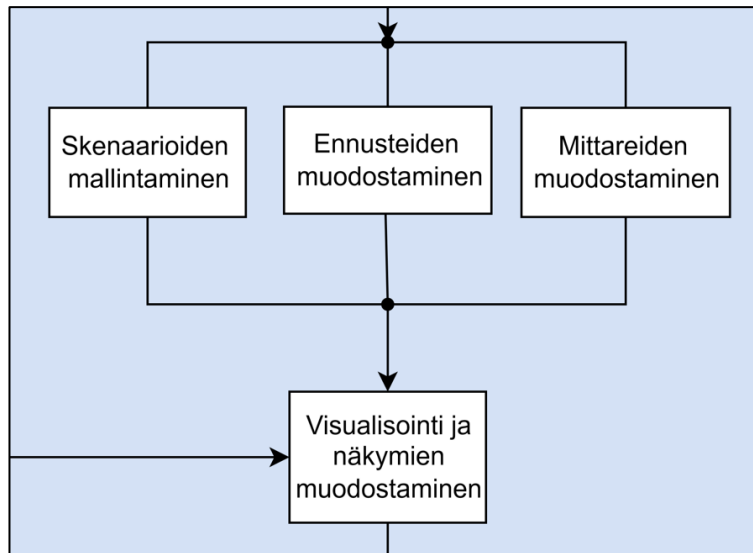
työtä eikä inhimillisiä virheitä pääsisi syntymään. Täten esimerkiksi urakoitsija tai suunnittelija on enemmänkin vastuutaho, kun itse tiedon tuottavat automaattisesti järjestelmät. Tiedon hankinnan viimeisenä vaiheena on tiedon luotettavuuden arviointi. Pelkkä vaatimusten asettaminen tiedon tuottamiselle ei riitä, vaan myös vaatimusten täyttymistä tulee valvoa. Kuvassa 11. on ote prosessimallista tiedon tuottamisen vaiheesta.



Kuva 11. Tiedon tuottamisen vaihe. (Rajattu prosessimallista.)

Tiedon prosessointi ja analysointi

Tiedon hankintaa seuraa tiedon prosessointi ja analysointi, jossa kootusta datasta muodostetaan tilannekuvaan ymmärrettävää ja hyödynnettävää tietoa. Tässä vaiheessa tavoite-, suunnitelma- ja toteumatieto yhdistetään. Tiedosta johdetaan mittarit ja tarkastelut, joiden avulla tilannekuva voi näyttää esimerkiksi aikataulupoikkeamat, kustannuskehityksen tai olemassa olevat riskit. Tässä vaiheessa muodostetaan myös ennusteita ja skenaarioita, joissa arvioidaan eri vaihtoehtojen vaikutuksia hankkeen etenemiseen. Prosessoinnista ja analysoinnista voivat vastata sekä tilannekuvan ylläpitäjät että järjestelmä itse, kun käytössä on automaattisia laskenta- ja analytiikkatoimintoja. Kuvassa 12. on ote prosessimallista tiedon prosessoinnin ja analysoinnin vaiheesta.



Kuva 12. Tiedon prosessointi ja analysointi. (Rajattu prosessimallista.)

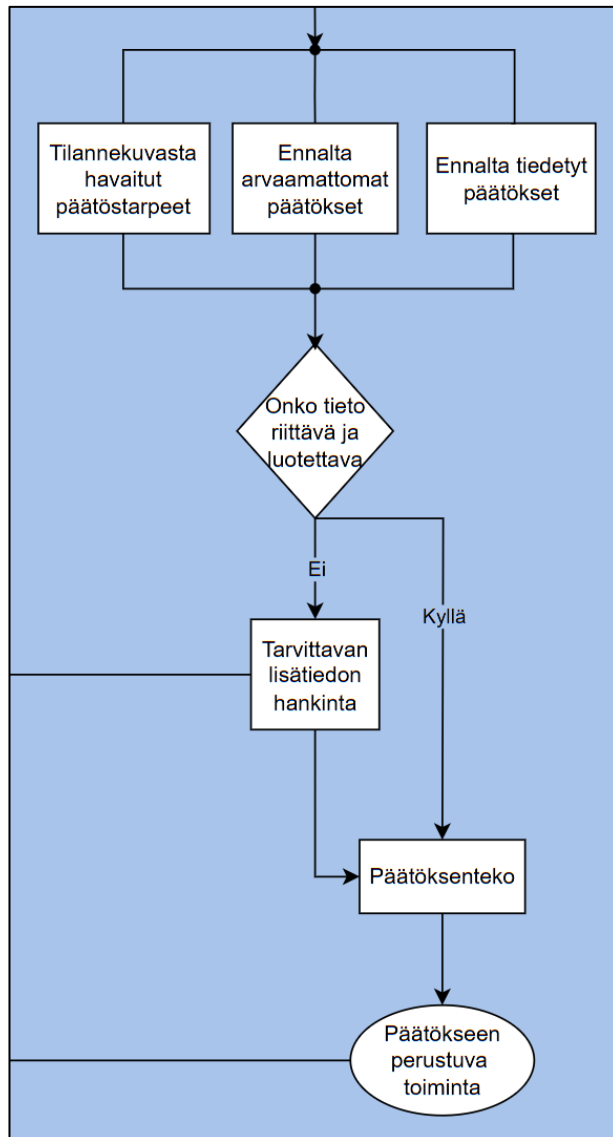
Tiedon jakaminen

Kun tieto on prosessoitu ja analysoitu, se jaetaan eri osapuolille hyödynnettäväksi. Tiedon jakamisessa olennaista on, että samasta datasta ja tiedosta voidaan esittää eri käyttäjäryhmille heidän tehtäviensä kannalta tarkoituksenmukaisia asioita. Tässä vaiheessa tieto luokitellaan ja rajataan, ja siitä muodostetaan erilaisia näkymiä, jotka ovat saavutettavissa käyttöoikeuksien mukaisesti. Esimerkiksi hankkeenjohdolla tulisi olla koontinäkyminen hankkeen kokonaisstatuksesta, mutta näkymästä tulisi olla myös mahdollista porautua tarkempaan tietoon, jotta tieto olisi mahdollisimman läpinäkyvää ja tätä kautta myös luotettavaa. Tiedon jakamisen vaihe on tärkeä pystyä toteuttamaan tietoturvallisesti, jotta tiedon tuottajat uskaltavat päivittää tietoa tilannekuvaan pelkäämättä sen joutumista väärin käsiin.

Tiedon hyödyntäminen

Prosessin viimeinen vaihe on tilannekuvan hyödyntäminen päätöksenteossa ja tätä kautta toiminnassa. Tilannekuvaa käytetään tukemaan ennalta tiedettyjä päätöksiä, kuten uusien työvaiheiden aloituksissa, mutta myös ennalta arvaamattomia tilanteita, joissa tarvitaan nopeasti ajantasaista tietoa. Lisäksi tilannekuva voi tuoda esiin päätöstarpeita, joita ei olisi muuten tunnistettu, esimerkiksi havaitsemalla poikkeamia tai trendejä, jotka edellyttävät toimenpiteitä. Tilannekuvan perusteella tehtyjen päätösten tulisi mahdollistaa konkreettisiin toimiin ryhtyminen, kuten aikataulun muutokset tai resurssien uudelleen kohdentaminen. Ennen päätösten tekemistä tulee kuitenkin arvioida tiedon riittävyttä ja luotettavuutta. Kaaviossa tämä näkyy haarautumisena tiedon riittävyyden ja luotettavuuden arvioinnissa. Jos tilannekuva antaa päätökselle riittävän perustan, pro-

sessi etenee normaalisti seuraaviin toimenpiteisiin. Jos taas tieto osoittautuu puutteelliseksi, prosessi kääntyy lisätiedon hankintaan ja tiedon täsmentämiseen ennen päätöksentekoa. Lisätiedon hankinta voi tapahtua tilannekuvan ulkopuolelta tai jos tilannekuvan tiedon luotettavuutta on syytä epäillä, voidaan palata prosessissa takaisin tiedon tuottamiseen ja tarkastella miten tieto on tilannekuvaan päätenyt. Kuvassa 13 on ote prosessimallista tiedon hyödyntämisen vaiheesta.



Kuva 13. Päätöksenteon vaihe. (Rajattu prosessimallista.)

Tilannekuvan hyödyntämiseen liittyvä palaute aloittaa prosessin uudestaan, mikä voi tapahtua kahta eri reittiä. Ensimmäisessä tapauksessa tilannekuvan perusteella tehdyt päätökset johtavat toimintaan, joka muuttaa projektin tai toimintaympäristön tilaa. Muutoksen seurauksena syntyy uusia tiedontarpeita, ja prosessi alkaa alusta uuden tilanteen tarkastelemisella. Toisessa tapauksessa päätösten tueksi käytetty tilannekuva osoittau-

tuu jossain määrin puutteelliseksi, jolloin havaittujen kehitystarpeiden perusteella palataan takaisin prosessin aiempiin vaiheisiin. Tällöin arvioidaan, liittyvätkö puutteet tietotarpeiden määrittelyyn, tiedon tuotantoon, prosessointiin tai tiedon esittämistapaan, ja näitä kohtia tarkennetaan tehtyjen havaintojen perusteella. Prosessimalli ei siten kuvaa kertaluonteista tapahtumaa, vaan tilannekuvan ylläpidon jatkuvaa kiertoa, jossa sekä päätösten perusteella tapahtunut toiminta että kehitystarpeet käynnistävät prosessin uudestaan.

5.5 Konstruktion sovellettavuus ja rajoitteet

Kehitetty prosessimalli tilannekuvan hyödyntämiseksi soveltuu ensisijaisesti projektinjohton tasolle, koska se toimii lähtökohtana tutkimusta tehdessä. Prosessia voidaan hyödyntää myös tätä korkeammilla tasoilla organisaatioissa, koska erot siinä projektinjohton tasoon tulee pääosin tiedon rajaamisessa yleisemmälle tasolle ja enemmän strategista johtamista ja strategisia päätöksiä palvelevaksi. Yleensä ylemmillä tasoilla tarvittava tieto muodostuu samoista lähteistä kuin alemmilla tasoilla, joten tiedon tuottamisen prosessi säilyy monelta osin samanlaisena. Lisäyksenä ylemmillä tasoilla verrattuna projektinjohton tasoon saattaa tulla uusia tietotarpeita liittyen hankkeen ulkoisiin sidosryhmiin ja ulkopuoliseen toimintaympäristöön, joka vaatii tiettyjä muutoksia olemassa olevaan malliin. Sen sijaan urakoitsijoiden ja suunnittelijoiden työssä tarvitaan usein yksityiskohtaisempaa, operatiivisen tason tietoa, jota tämä tutkimus ei suoraan käsittele. Malli on kuitenkin sovellettavissa erityyppisiin infrahankkeisiin, eikä se rajaudu tiettyyn toteutusmuotoon tai hanketyyppiin. Soveltaminen edellyttää kuitenkin mallin mukauttamista hankkekohtaiseen kontekstiin ja käytössä oleviin järjestelmiin.

Mallin onnistunut käyttöönotto edellyttää useita organisatorisia ja teknisiä edellytyksiä. Keskeistä on luotettavan ja yhteismitallisen datan saatavuus eri lähteistä sekä selkeät vastuut datan tuottamisesta ja ylläpidosta. Lisäksi organisaatiolla tulee olla riittävä tiedolla johtamisen osaaminen, jotta kerätty tieto pystytään tulkitsemaan ja hyödyntämään päätöksenteossa. Johdon sitoutuminen, avoimuutta tukeva organisaatiokulttuuri sekä yhtenäiset tiedonhallintakäytännöt ovat keskeisiä tekijöitä prosessin hyödyntämisessä. Myös käytännön osaaminen datan analysoinnissa ja visualisoinnissa vaikuttaa siihen, kuinka tehokkaasti mallin tarjoamaa tietoa voidaan hyödyntää.

Vaikka konstruktion tarkoituksena on olla yleiskäyttöinen, sen muodostamiseen vaikuttaneet havainnot perustuvat pääasiassa suuriin ja monitoimijaisiin infrahankkeisiin. Tällaisille hankkeille on tyypillistä laaja sidosryhmäverkosto, monikerroksiset tiedontarpeet ja monimutkaiset päätöksentekorakenteet. Tämän vuoksi malli voi pienemmissä hankkeissa osoittautua tarpeettoman raskaaksi suhteessa niiden kevyempiin rakenteisiin ja

yksinkertaisempiin tietotarpeisiin. Tutkimuksessa ei myöskään toteutettu mallin käytännön pilotointia, joten sen toimivuus todellisissa hankekonteksteissa jää vielä arvioitavaksi. Lisäksi mallin hyödyntäminen edellyttää todennäköisesti muutoksia olemassa oleviin toimintatapoihin ja prosesseihin, mikä voi alkuvaiheessa lisätä käyttöönoton haasteita.

Konstruktio on periaatteessa sovellettavissa hankkeen kaikkiin vaiheisiin, mutta sen hyödyt korostuvat erityisesti suunnittelu- ja rakentamisvaiheissa, joissa tilannekuvan avulla voidaan seurata etenemistä ja tukea päätöksentekoa. Malli ei ole tarkoitettu korvaamaan olemassa olevia johtamisprosesseja tai järjestelmiä, vaan toimimaan niitä täydentävänä ja integroivana työkaluna, joka parantaa tiedon, päätöksenteon ja johtamisen läpinäkyvyyttä. Yhteenvedona voidaan todeta, että kehitetty prosessimalli tarjoaa viitekehysten tilannekuvan hyödyntämiselle projektinjohdon tasolla ja sitä ylemmillä organisaation tasoilla. Sen soveltaminen vaatii kuitenkin tiettyjä organisatorisia edellytyksiä sekä käytännön mukauttamista eri hankekonteksteihin.

6. JOHTOPÄÄTÖKSET

6.1 Tutkimuskysymyksiin vastaaminen

Tässä luvussa esitetään tutkimuksen keskeiset johtopäätökset ja vastataan asetettuihin tutkimuskysymyksiin empiirisen aineiston ja analyysin perusteella.

Millainen on tilannekuvan hyödyntämisen prosessi johtamisessa ja päätöksenteossa infra-alalla projektinjohdon näkökulmasta?

Tutkimuksen perusteella tilannekuvan hyödyntäminen rakentuu jatkuvaksi prosessiksi, joka ei ole irrallinen tai kertaluonteinen tuotos, vaan sen tuottaminen ja hyödyntäminen jatkuvat projektin koko elinkaaren ajan. Tiedon keräämistä, jalostamista, tulkintaa ja päätöksentekoa seuraa aina palautesilmukka, jossa prosessia tarkastellaan uudelleen seuraavaa sykliä varten. Tällä tavoin hyödyntämisen prosessi kehittyy jatkuvasti vastaamaan projektin muuttuvia tarpeita.

Tilannekuvatiedon arvo rakentuu siitä, kun kolme tietolähdettä – toteumat, tavoitteet ja suunnitelmat – yhdistetään toisiinsa. Tämä mahdollistaa poikkeamien tunnistamisen ja niiden merkityksen arvioinnin. Raakadata tai pelkkä toteumatieto ei siten vielä muodosta tilannekuvaa, vaan tilannekuva vaatii nimenomaan eri tietolähteiden yhdistämistä. Tämä luo edellytykset sille, että projektin toimijat voivat ymmärtää, mitä tapahtumat merkitsevät päätösten ja tavoitteiden näkökulmasta sekä millaisia vuorovaikutuksia eri osa-alueiden välillä vallitsee.

Prosessissa nousi esille myös roolien päällekkäisyys: toimijat, jotka tuottavat tietoa, hyödyntävät sitä myös omassa työssään. Tilannekuvan hyödynnettävyys edellyttää lisäksi tiedon luotettavuutta, ajantasaisuutta sekä läpinäkyviä menettelytapoja, joita kaikki osapuolet voivat seurata. Tilannekuvan merkitys ei realisoidu vielä sen olemassaolosta, vaan siinä, miten sitä hyödynnetään.

Minkälaista tietoa tilannekuvaan tarvitaan johtamisen ja päätöksenteon tueksi?

Projektinjohdon tietotarpeet kytkeytyvät projektinhallinnan keskeisiin osa-alueisiin, kuten aikatauluun, kustannuksiin, riskeihin, laatuun ja turvallisuuteen. Tutkimuksessa kävi ilmi, että projektinjohdolle ei riitä pelkästään tieto siitä mitä on tehty ja mitä on tapahtunut, vaan tilanteen merkitys tulee olla myös nähtävissä. Esimerkiksi aikataulupoikkeama tai kustannusylitys on merkityksellinen vasta, kun sen merkitys projektin kokonaisuuden kannalta on näkyvissä.

Tutkimuksen perusteella kävi ilmi myös, että tietotarpeiden määrittely on tehtävä yhdessä käyttäjien kanssa, sillä valmiiksi määritellyt tai yleisluonteiset tietotarpeet eivät useinkaan riitä vastaamaan projektin todellisiin tarpeisiin. Tietotarpeiden määrittely ei myöskään rajaudu vain siihen mitä tietoa tarvitaan, vaan siinä määritellään minkälaista tietoa tarvitaan ja kuinka reaaliaikaista tiedon tulee olla.

Miten tilannekuvatiedon tuottaminen tulisi organisoida?

Tiedon tuottamisen onnistuminen perustuu tutkimuksen mukaan kolmeen ulottuvuuteen: nopeuteen, luotettavuuteen ja arvoon. Nopeus kuvaa sitä, kuinka ajantasaista käytettävä tieto on. Tieto ei ole hyödyllistä, jos se on liian vanhaa. Luotettavuus puolestaan mahdollistaa sen, että tiedolla voidaan oikeasti perustella tehtäviä päätöksiä. Luotettavuuden varmistaminen edellyttää selkeitä vastuita sekä yhtenäisiä toimintatapoja ja menetelmiä tiedon tuottamiseen, validointiin ja päivittämiseen. Olennaista on myös prosessin läpinäkyvyys: tiedon luotettavuutta arvioitaessa on voitava jäljittää, mistä tieto on peräisin ja miten se on tuotettu. Arvon syntyminen vaatii tiedon tuottamisen vaiheessa sen, että tietoa tuotetaan yksikkötasoisena, jolloin jalostusvaiheessa toteumia on mahdollista suhteuttaa tavoitteisiin ja suunnitelmiin. Eri osa-alueilta saatavan tiedon tulee myös olla yhtenäistä siinä määrin, että voidaan tarkastella vuorovaikutuksia esimerkiksi suunnittelun, rakentamisen, taloushallinnon, turvallisuuden, hankintojen ja medianäkyvyyden välillä. Tiedon tuottamisen tulisi tapahtua mahdollisimman automaattisesti, joka vähentää tarvittavaa työtä ja inhimillisten virheiden mahdollisuutta. Eri osapuolien omien järjestelmien vuoksi on tärkeää keskittyä rajapintojen luomiseen järjestelmien välille.

Millä käytännöillä tilannekuvatietoa hyödynnetään projektinjohdossa?

Tilannekuvaa hyödynnetään päätöksenteossa eri tavoin riippuen siitä, millainen päätös on tekeillä. Tutkimuksen havaintojen perusteella tilannekuva tukee yhtä lailla ennakoituja toistuvia päätöksiä, kuin poikkeamatilanteiden ratkaisuja. Rutiininomaisissa, ennalta tiedetyissä päätöksissä tilannekuva auttaa muodostamaan standardoituja näkymiä, joissa tietyt ehdot tai edellytykset voidaan tarkistaa automaattisesti. Tämä vähentää virheitä ja nopeuttaa päätöksiä.

Poikkeamatilanteissa tilannekuva toimii keskeisenä välineenä, jonka avulla voidaan nopeasti ymmärtää, mikä poikkeama on, mistä se johtuu ja mitä vaikutuksia sillä on projektin kokonaisuuteen. Näissä tilanteissa tiedon ajantasaisuus, luotettavuus mahdollisten skenaarioiden mallinnus ovat tärkeitä. Poikkeamatilanteista voidaan erottaa omaksi osaluueksi tilannekuvan kautta tunnistetut poikkeamat. Tilannekuvan avulla voidaan tunnistaa trendejä, signaaleja ja riskejä jo ennen kuin ne realisoituvat, jolloin tilannekuva toimii ennakoivan ohjauksen ja päätöksenteon työkaluna.

6.2 Tutkimuksen onnistuminen ja jatkotutkimusaiheet

Tutkimus tuottaa jäsennellyn prosessikuvauksen, jota voidaan käyttää lähtökohtana tilannekuvan hyödyntämisen kehittämisessä erilaisissa hankkeissa. Tutkimuksen voidaan arvioida onnistuneen asetettujen tavoitteiden osalta. Tutkimuskysymyksiin pystyttiin vastaamaan kirjallisuuskatsauksen, haastatteluaineiston ja työpajan avulla, ja näiden pohjalta muodostettiin prosessimalli tilannekuvan hyödyntämiselle. Tulokset ovat linjassa aiemman tutkimuksen kanssa ja tutkimus tarkentaa tilannekuvan hyödyntämisen prosessia. Tutkimus kuvaa sekä tilannekuvan hyödyntämisen ideaaliprosessin tavoitetilan että käytännössä toimiviksi todetut toimintamallit, ja nostaa esiin myös nykyisiin hyödyntämiskäytäntöihin liittyviä haasteita. Tutkimuksen rajoitteena on, että mallia ei pilotoitu käytännössä, mikä asettaa rajat johtopäätösten yleistettävyydelle.

Tutkimus tuottaa uutuusarvoa sekä aiempaan tutkimukseen nähden että käytännön tasolla infra-alalle. Aiemmassa kirjallisuudessa tilannekuvajärjestelmien kehitys on keskittynyt ensisijaisesti tilannetietoisuuden ensimmäiseen tasoon, eli datan keräämiseen ja visuaaliseen esittämiseen. Toisen ja kolmannen tason tilannetietoisuuden tukeminen, eli tiedon merkityksen ymmärtäminen ja tulevien vaikutusten ennakointi, sekä tilannekuvan kytkeminen päätöksenteon prosesseihin on jäänyt vähemmälle huomiolle. Nämä kaksi korkeampaa tasoa toimivat tässä työssä rakennettavan prosessimallin perustana. Alan aiemmasta kirjallisuudesta ei ole löydettävissä vastaavaa tilannekuvan hyödyntämiseen projektinjohdon tasolla keskittyvää kokonaisvaltaista prosessikuvausta, jossa on kuvattu eri roolien vastuut prosessin eri vaiheissa, mikä lisää työn tieteellistä uutuusarvoa. Työ tarkentaa tilannekuvan hyödyntämisen prosessia yhdistämällä kirjallisuudessa esitetyt periaatteet empiiriseen aineistoon ja muodostamalla prosessimallin, joka kattaa tietotarpeiden määrittelyn, tiedon tuottamisen organisoinnin sekä tiedon hyödyntämisen käytännöt projektinjohdon näkökulmasta.

Käytännön tasolla työ tuottaa uutta arvoa tarjoamalla systemaattisen ja eri toimijoille läpinäkyvän kuvauksen tilannekuvan hyödyntämisen vaiheista. Kun prosessi on kaikkien tilannekuvan tuottamiseen ja käyttöön osallistuvien osapuolten tiedossa, se mahdollistaa yhteisen ymmärryksen tiedon liikkumisesta, rooleista ja vastuunjaosta sekä luo edellytykset prosessin jatkuvalla kehittämiselle havaittujen puutteiden perusteella. Malli on sovellettavissa suuriin, monitoimijaisiin infrahankkeisiin toteutusmuodosta riippumatta, mikä lisää tutkimuksen käytännön merkitystä myös kohdeorganisaatiota laajemmin. Lisäksi prosessimallia voidaan käyttää tilannekuvaa hyödyntävien kouluttamisessa ja osaamisen kehittämisessä, mikä on edellytys sille, että tilannekuvan tarjoama potentiaali realisoituu käytännön johtamistyössä.

Tutkimuksessa nousi esiin useita jatkotutkimusalueita, jotka voivat syventää tilannekuvan hyödyntämisen tietämystä ja vahvistaa sen soveltamista erilaisiin hankkeisiin ja toteutusmuotoihin. Ensimmäinen jatkotutkimusaihe liittyy ennusteiden, skenaarioiden ja simulaatioiden kehittämiseen tilannekuvassa. Tällaiset menetelmät voivat auttaa hahmottamaan päätösten mahdollisia vaikutuksia ja vaihtoehtoisia tulevaisuuksia. Simulointia on hyödynnetty laajasti muilla teollisuuden aloilla, kuten tehdasympäristöissä ja sähköverkkojen hallinnassa, joten sen käyttöä myös rakennusprojekteissa voisi olla järkevää tutkia ja kehittää lisää. Toisena jatkotutkimusalueena voidaan tarkastella tilannekuvan hyödyntämisen prosessimallin soveltamista eri toteutusmuotoihin. Tutkimuksessa muodostettu malli on yleinen, ja hyödyntämisen prosessia olisi syytä arvioida ja tarkentaa myös erilaisissa organisaatioissa ja sopimusteknisissä ympäristöissä.

LÄHTEET

- Aalto yliopisto. (2019). *Ihminen on tärkein osa rakennusalan digitalisaatiota* | Aalto-yliopisto. Saatavissa (viitattu 5.6.2025): <https://www.aalto.fi/fi/uutiset/ihminen-on-tarkein-osa-rakennusalan-digitalisaatiota>.
- Abahmane, O. & Binkkour, M. University: Cornell University Library arXiv.org. (2015). Strategic and Operational information support of decision making processes and systems. *arXiv.org* [Preprint]. Saatavissa: <https://www.proquest.com/publiccontent/docview/2081185909?pq-origsite=primo&sourcetype=Working%20Papers#>.
- Adams, M.J., Tenney, Y.J. & Pew, R.W. (1995). Situation Awareness and the Cognitive Management of Complex Systems. *Human Factors*, 37(1), pp. 85–104. Saatavissa: <https://doi.org/10.1518/001872095779049462>.
- Adamu, Z.A., Emmitt, S. & Soetanto, R. (2015). Social BIM: Co-creation with shared situational awareness. *Journal of Information Technology in Construction (ITcon)*, 20(16), pp. 230–252. Saatavissa: <http://www.itcon.org/paper/2015/16>.
- Akinci, B. (2014). Situational Awareness in Construction and Facility Management. *Frontiers of Engineering Management*, 1(3), p. 283. Saatavissa: <https://doi.org/10.15302/J-FEM-2014037>.
- Ariza Flores, V.A. & Zavala Ascaño, G. (2025). Quantitative Risk Analysis Framework for Cost and Time Estimation in Road Infrastructure Projects. *Infrastructures*, 10(6), p. 139. Saatavissa: <https://doi.org/10.3390/infrastructures10060139>.
- Arto, C., Martinsuo, M., Kujala, J., Perustieteiden korkeakoulu, School of Science, Tuotantotalouden laitos, Department of Industrial Engineering and Management, Aalto-yliopisto, & Aalto University. (2008). *Projektiliiketoiminta*. Aalto University. Saatavissa: <https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/45756>.
- Barth, K. & Formoso, C. (2024). Principles and Prescriptions for the Development and Implementation of Performance Dashboards. in. *32nd Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC 32)*, pp. 501–512. Saatavissa: <https://iglc.net/Papers/Details/2300>.
- Bedny, G. & Meister, D. (1999). Theory of Activity and Situation Awareness. *International Journal of Cognitive Ergonomics*, 3(1), p. 63. Saatavissa: https://doi.org/10.1207/s15327566ijce0301_5.
- Bullen, C.V. & Rockart, J.F. (1981). A primer on critical success factors. *IDEAS Working Paper Series from RePEc* [Preprint]. Saatavissa:

<https://www.proquest.com/publiccontent/docview/1698779276?pq-origsite=primo&sourcetype=Working%20Papers>.

Chandana, C.S., Kumari, I. & Singh, S.P. (2023). Leveraging Big Data Analytics for Organizational Intelligence - Empowering Companies with Actionable Insights. in *2023 10th IEEE Uttar Pradesh Section International Conference on Electrical, Electronics and Computer Engineering (UPCON)*. *2023 10th IEEE Uttar Pradesh Section International Conference on Electrical, Electronics and Computer Engineering (UPCON)*, pp. 1897–1902. Saatavissa: <https://doi.org/10.1109/UPCON59197.2023.10434917>.

Chang, W.-C., Borowiak, A. & Hasanzadeh, S. (2024). The Importance of Situational Awareness in Future Construction Work: Toward the Effects of Faulty Robots, Trust, and Time Pressure, pp. 821–828. Saatavissa: <https://doi.org/10.1061/9780784485224.099>.

Cheng, C.-Y. & Esmaeili, B. (2024). Situation Awareness Study in the Construction Industry: A Systematic Review, pp. 843–853. Saatavissa: <https://doi.org/10.1061/9780784485293.084>.

Cooke-Davies, T. (2002). The ‘real’ success factors on projects. *International Journal of Project Management*, 20(3), pp. 185–190. Saatavissa: [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(01\)00067-9](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(01)00067-9).

Čustović, I., Cao, J., Hall, D.M. & Wamelink, H. (2025). Enhancing Situation Awareness of Construction Managers using Human-centered Digital Twins. *Advanced Engineering Informatics*, 67, p. 103557. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.aei.2025.103557>.

Endsley, M.R. (1995). Toward a Theory of Situation Awareness in Dynamic Systems. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 37(1), pp. 32–64. Saatavissa: <https://doi.org/10.1518/001872095779049543>.

Endsley, M.R. & Jones, D.G. (2004). *Designing for situation awareness: an approach to user-centered design*. Second edition. Boca Raton London New York: CRC Press. Saatavissa: <https://www-taylorfrancis-com.libproxy.tuni.fi/books/mono/10.1201/b11371/designing-situation-awareness-mica-endsley>.

Eriksson, P.E., Larsson, J. & Szentes, H. (2019). Reactive Problem Solving and Proactive Development in Infrastructure Projects. *Current Trends in Civil & Structural Engineering*, 3(2), pp. 1–3. Saatavissa: <https://irispublishers.com/ctcse/fulltext/reactive-problem-solving-and-proactive-development-in-infrastructure-projects.ID.000558.php>.

Eriksson, P.E., Leiringer, R. & Szentes, H. (2017). The Role of Co-Creation in Enhancing Explorative and Exploitative Learning in Project-Based Settings. *Project Management Journal*, 48(4), pp. 22–38. Saatavissa: <https://doi.org/10.1177/875697281704800403>.

Eskola, J. & Suoranta, J. (1998). *Johdatus laadulliseen tutkimukseen*. Tampere: Vastapaino.

Flyvbjerg, B. (2006). Five Misunderstandings About Case-Study Research. *Qualitative Inquiry*, 12(2), pp. 219–245. Saatavissa: <https://doi.org/10.1177/1077800405284363>.

Francis, D.B. & Herring, J.P. (1999). Key intelligence topics: A window on the corporate competitive psyche. *Competitive Intelligence Review*, 10(4), pp. 10–19. Saatavissa: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1520-6386\(199934\)10:4%253C10::AID-CIR4%253E3.0.CO;2-P](https://doi.org/10.1002/(SICI)1520-6386(199934)10:4%253C10::AID-CIR4%253E3.0.CO;2-P).

Gandomi, A. & Haider, M. (2015). Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. *International Journal of Information Management*, 35(2), pp. 137–144. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2014.10.007>.

Ghimire, S., Luis-Ferreira, Fernando, Nodehi, Tahereh & and Jardim-Goncalves, R. (2017). IoT based situational awareness framework for real-time project management. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 30(1), pp. 74–83. Saatavissa: <https://doi.org/10.1080/0951192X.2015.1130242>.

Görsch, C., Seppänen, O., Peltokorpi, A. & Lavikka, R. (2020). Construction Workers' Situational Awareness – An Overlooked Perspective. Saatavissa: <https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/45816>.

Hakala, J.T. (2024). *Laadullisen tutkimuksen ABC*. Gaudeamus.

Harrald, J. & Jefferson, T. (2007). Shared Situational Awareness in Emergency Management Mitigation and Response. in *2007 40th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'07)*. *2007 40th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'07)*, pp. 23–23. Saatavissa: <https://doi.org/10.1109/HICSS.2007.481>.

Heiskanen, A. (2020). The Need for Situational Awareness in Construction. *AEC Business*, 6 January. Saatavissa: <https://aec-business.com/the-need-for-situational-awareness-in-construction/>.

Hellsten, P. & Myllärniemi, J. Accepted: 2025-02-27T17:55:12Z. (2019). *Business intelligence process model revisited*. Saatavissa: <https://trepo.tuni.fi/handle/10024/215393>.

Hirsjärvi, S. & Hurme, H. (2022). *Tutkimushaastattelu*. Gaudeamus.

Irizarry, J. & Gheisari, M. (2013). Situation Awareness (SA), a Qualitative User-Centered Information Needs Assessment Approach. *International Journal of Construction Management*, 13(3), pp. 35–53. Saatavissa: <https://doi.org/10.1080/15623599.2013.10773215>.

Jääskeläinen, A., Junnonen, J.-M., Laitinen, K., Liljeroos-Cork, J. & Vaismaa, K. Accepted: 2023-09-04T06:16:47Z. (2023). *Tuottavuus ja tuottavuuteen vaikuttavat tekijät infra-alalla*. Tampereen yliopisto. Saatavissa: <https://trepo.tuni.fi/handle/10024/150930>.

Jackson, K. (2024). Situational Awareness in Construction: What It Is and Why It's Crucial. *GZ Module Pages*, 21 October. Saatavissa (viitattu 23.6.2025): <https://members.slccc.net/blog/Details/situational-awareness-in-construction-what-it-is-and-why-it-s-crucial-235237>.

Jones, D. & Endsley, M. (1996). Sources of situation awareness errors in aviation. *Aviation, space, and environmental medicine*, 67, pp. 507–12.

Junnonen, J.-M. Accepted: 2023-10-18T06:21:40Z. (2023). *Julkisten infrahankkeiden hankintaprosessin virheet ja kipukohdat*. Tampereen yliopisto. Saatavissa: <https://trepo.tuni.fi/handle/10024/151933>.

Junnonen, J.-M., Aalto, O.-P. & Ahlroos, P. (2022). *Infrarakennuttaminen*. Helsinki: RIL ry.

Jwala, V.Ch., Joshi, B., Mishra, P., Saha, A., Goyal, S. & Ramesh, B. (2024). Transforming Business Intelligence using Data Analytics and Artificial Intelligence. in *2024 Second International Conference Computational and Characterization Techniques in Engineering & Sciences (IC3TES)*. *2024 Second International Conference Computational and Characterization Techniques in Engineering & Sciences (IC3TES)*, pp. 1–6. Saatavissa: <https://doi.org/10.1109/IC3TES62412.2024.10877547>.

Jyväskylän Yliopisto. (no date). *Tutkimusstrategiat*. Saatavissa (viitattu 3.9.2025): <https://sites.app.jyu.fi/mehu/fi/menetelmapolku/tutkimusstrategiat>.

Kalogeraki, M. & Antoniou, F. (2024). Claim Management and Dispute Resolution in the Construction Industry: Current Research Trends Using Novel Technologies. *Buildings*, 14(4), p. 967. Saatavissa: <https://doi.org/10.3390/buildings14040967>.

Kärkkäinen, R., Lavikka, R., Seppänen, O. & Peltokorpi, A. (2019). Situation Picture Through Construction Information Management. in *10th Nordic Conference on Construction Economics and Organization*. Emerald Publishing Limited, pp. 155–161. Saatavissa: <https://doi.org/10.1108/S2516-285320190000002028>.

Kasanen, E., Lukka, K. & Siitonen, A. (1993). The constructive approach in management accounting research. *Journal of Management Accounting Research*, 5, p. 243.

Saatavissa: <https://www.proquest.com/docview/210177084/abstract/1BE882C30CD74088PQ/1>.

Kerzner, H. (2013). *Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling*. 11th ed. Hoboken, N.J: John Wiley & Sons, Inc.

Koski, H. (2004). *Rakennushankkeen luovutusprosessin kehittäminen*. Espoo: VTT Technical Research Centre of Finland (VTT Tiedotteita - Meddelanden - Research Notes). Saatavissa: <https://publications.vtt.fi/pdf/tiedotteet/2004/T2236.pdf>.

Krogh, G. von. (2000). *Enabling Knowledge Creation: How to Unlock the Mystery of Tacit Knowledge and Release the Power of Innovation*. Cary: Oxford University Press USA - OSO. Saatavissa: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/tampere/detail.action?pq-origsite=primo&docID=679609>.

Kuusisto, R. (2005). *Tilannekuvasta täsmäjohtamiseen: johtamisen tietovirrat kriisin hallinnan verkostossa*. Helsinki: Liikenne- ja viestintäministeriö. Saatavissa: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/78700>.

Laihonen, H., Hannula, M., Helander, N., Ilvonen, I., Jussila, J., Kukko, M., Kärkkäinen, H., Lönnqvist, A., Myllärniemi, J., Pekkola, S., Virtanen, P., Vuori, V. & Yliniemi, T. Accepted: 2019-08-28T12:58:32Z. (2013). *Tietojohdaminen*. Tampereen teknillinen yliopisto, Tietojohdamisen tutkimuskeskus Novi. Saatavissa: <https://trepo.tuni.fi/handle/10024/116695>.

Laitinen, K., Jääskeläinen, A., Junnonen, J.-M. & Vaismaa, K. Accepted: 2023-11-20T07:34:15Z. (2023). *Infra-alan tuottavuus – Toimi, seuraa ja paranna : ProDigital-tutkimusohjelman loppuraportti*. Tampereen yliopisto. Saatavissa: <https://trepo.tuni.fi/handle/10024/152742>.

Laki julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista | 1397/2016 | Suomen säädöskokoelma | Finlex. (2016). Saatavissa (viitattu 12.6.2025): <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/saaduskokoelma/2016/1397>.

Laki vesi- ja energiahuollon, liikenteen ja postipalvelujen alalla toimivien yksiköiden hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista | 1398/2016 | Suomen säädöskokoelma | Finlex. (2016). Saatavissa (viitattu 12.6.2025): <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/saaduskokoelma/2016/1398>.

Lappalainen, E., Seppänen, O., Peltokorpi, A., Uusitalo, P. & Reinbold, A. (2025). Evaluation of design managers' views of decision-making: propositions for

situational awareness in building design. *Frontiers in Built Environment*, 11. Saatavissa: <https://doi.org/10.3389/fbuil.2025.1475627>.

Lappalainen, E., Uusitalo, P., Seppänen, O., Peltokorpi, A. & Reinbold, A. (2024a). Situational Management and Digital Situational Awareness Systems in Infrastructure Construction: Managerial Perspectives on Relevance, Challenges, and Adoption. *Buildings*, 14(7), p. 2035. Saatavissa: <https://doi.org/10.3390/buildings14072035>.

Lappalainen, E., Uusitalo, P., Seppänen, O., Peltokorpi, A. & Reinbold, A. (2024b). User experiences of situational awareness systems in infrastructure construction. *Construction Management and Economics*, 42(11–12), pp. 1012–1025. Saatavissa: <https://doi.org/10.1080/01446193.2024.2366339>.

Lappalainen, E.M., Seppänen, O., Peltokorpi, A. & Singh, V. (2021). Transformation of construction project management toward situational awareness. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 28(8), pp. 2199–2221. Saatavissa: <https://doi.org/10.1108/ECAM-12-2020-1053>.

Lehto, M., Limnell, J., Kokkomäki, T., Pöyhönen, J. & Salminen, M. Accepted: 2018-03-29T12:51:37Z. (2018). *Kyberturvallisuuden strateginen johtaminen Suomessa*. Valtioneuvoston kanslia. Saatavissa: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/160717>.

Lester, A. (2013). *Project Management, Planning and Control: Managing Engineering, Construction and Manufacturing Projects to PMI, APM and BSI Standards*. Chantilly, UNITED KINGDOM: Elsevier Science & Technology. Saatavissa: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/tampere/detail.action?docID=1402502>.

Lincoln, Y.S. & Guba, E.G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills: Sage.

Lindholm, M. & Junnonen, J.-M. (2025). *Infrahankkeen tuotannonhallinta*. 2. painos. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Martinsuo, M. & Kärri, T. Accepted: 2025-02-27T16:44:39Z. (2017). *Teollinen internet uudistaa palveluliiketoimintaa ja kunnossapitoa*. Saatavissa: <https://trepo.tuni.fi/handle/10024/213568>.

Moitas, J., Albuquerque, J. & Mano, R. (2023). Business Intelligence Implementation and its Impact on Decision-making. in *2023 18th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*. 2023 18th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), pp. 1–7. Saatavissa: <https://doi.org/10.23919/CISTI58278.2023.10211744>.

Munir, A., Aved, A. & Blasch, E. (2022). Situational Awareness: Techniques, Challenges, and Prospects. *AI*, 3(1), pp. 55–77. Saatavissa: <https://doi.org/10.3390/ai3010005>.

Ojasalo, K. (2015). *Kehittämistyön menetelmät: uudenlaista osaamista liiketoimintaan*. 3.-4. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Oyegoke, A. (2011). The constructive research approach in project management research. *International Journal of Managing Projects in Business*, 4(4), pp. 573–595. Saatavissa: <https://doi.org/10.1108/17538371111164029>.

Pakhale, P.D. & Pal, A. (2020). Digital project management in infrastructure project: a case study of Nagpur Metro Rail Project. *Asian Journal of Civil Engineering*, 21(4), pp. 639–647. Saatavissa: <https://doi.org/10.1007/s42107-020-00224-4>.

Panteli, M. & Kirschen, D.S. (2015). Situation awareness in power systems: Theory, challenges and applications. *Electric Power Systems Research*, 122, pp. 140–151. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.epsr.2015.01.008>.

Parmenter, D. (2010). *Key performance indicators: developing, implementing, and using winning KPIs*. 2nd ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

Pazhoohesh, M. & Zhang, C. (2015). Building on Our Growth Opportunities May 27 – 30, 2015 Miser sur nos opportunités de croissance REGINA, SK. Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/275024236_AUTOMATED_CONSTRUCTION_PROGRESS_MONITORING_USING_THERMAL_IMAGES_AND_WIRELESS_SENSOR_NETWORKS.

Pirttimäki, V. (2007). *Business intelligence as a managerial tool in large Finnish companies*. Tampere: Tampere University of Technology. Saatavissa: <https://trepo.tuni.fi/handle/10024/114315>.

Preet, N. & Chahal, B. (2024). From Resistance to Adoption: Promoting a Culture of Technological Acceptance in the Era of Human Enhancement. in, pp. 47–68. Saatavissa: <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-7668-3.ch003>.

Project Management Institute (ed.). (2017). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)*. Sixth edition. Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute. Saatavissa: <https://learning.oreilly.com/library/view/a-guide-to/9781628251845/>.

Project Management Institute. (2021). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)*. 7th ed. Newtown Square, Pa.: Project Management Institute. Saatavissa: https://learning.oreilly.com/library/view/a-guide-to/9781628256642/?sso_link=yes&sso_link_from=tampere-university.

Rajkumar Buyya, Rodrigo N. Calheiros, & Amir Vahid Dastjerdi. (2016). *Big Data : Principles and Paradigms*. Cambridge, MA: Morgan Kaufmann. Saatavissa: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=cookie,ip,uid&db=nlebk&AN=1145031&site=ehost-live&scope=site&authtype=shib&custid=s4778523>.

Rakennusteollisuus. (2023). *Rakennusteollisuuden vastuullisuuden olennaisuusanalyysi*. Saatavissa: <https://rt.fi/wp-content/uploads/2024/03/Rakennusteollisuuden-vastuullisuuden-olennaisuusanalyysi-Loppuraportti.pdf>.

Reinbold, A., Lappalainen, E., Uusitalo, P., Seppänen, O. & Peltokorpi, A. (2024). Implementing Digital Visual Management: A Case Study on Challenges and Barriers. in *32nd Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC 32)*, pp. 305–315. Saatavissa: <https://iglc.net/Papers/Details/2285>.

Rowley, J. (2007). The wisdom hierarchy: representations of the DIKW hierarchy. *Journal of Information Science*, 33(2), pp. 163–180. Saatavissa: <https://doi.org/10.1177/0165551506070706>.

Saunders, M., Thornhill, A. & Lewis, P. (2019). *Research methods for business students*. Eighth Edition. Harlow, United Kingdom: Pearson.

Schulz, C.M., Krautheim, V., Hackemann, A., Kreuzer, M., Kochs, E.F. & Wagner, K.J. (2016). Situation awareness errors in anesthesia and critical care in 200 cases of a critical incident reporting system. *BMC Anesthesiology*, 16(1), p. 4. Saatavissa: <https://doi.org/10.1186/s12871-016-0172-7>.

Seppänen, O. (2022). Use of the Digital Situation Picture to Decrease Waste in the Design and Construction Process. in *Lean Construction 4.0*. Routledge. Saatavissa: <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/9781003150930-19/use-digital-situation-picture-decrease-waste-design-construction-process-olli-sepp%C3%A4nen?context=ubx&refId=c19075d4-2bd6-48b3-98ef-42713315ca61>.

Seppänen, O., Lappalainen, E., Lehtovaara, J., Reinbold, A., Aikala, A. & Zheng, Y. (2022). *Building 2030: Visuaalinen johtaminen ja tilannekuvan käyttö*. Loppuraportti. Aalto yliopisto. Saatavissa: https://www.aalto.fi/sites/default/files/2022-04/Building2030-visuaalinen-johtaminen-ja-tilannekuvan-kaytto_1.pdf.

Serrador, P. & Turner, R. (2015). The Relationship Between Project Success and Project Efficiency. *Project Management Journal*, 46(1), pp. 30–39. Saatavissa: <https://doi.org/10.1002/pmj.21468>.

Shenton, A.K. (2004). Strategies for ensuring trustworthiness in qualitative research projects. *Education for Information*, 22(2), pp. 63–75. Saatavissa: <https://doi.org/10.3233/EFI-2004-22201>.

Smith, K. & Hancock, P.A. (1995). Situation Awareness Is Adaptive, Externally Directed Consciousness. *Human Factors*, 37(1), pp. 137–148. Saatavissa: <https://doi.org/10.1518/001872095779049444>.

Stanton, N.A., Chambers, P.R.G. & Piggott, J. (2001). Situational awareness and safety. *Safety Science*, 39(3), pp. 189–204. Saatavissa: [https://doi.org/10.1016/S0925-7535\(01\)00010-8](https://doi.org/10.1016/S0925-7535(01)00010-8).

Teizer, J. (2015). Status quo and open challenges in vision-based sensing and tracking of temporary resources on infrastructure construction sites. *Advanced Engineering Informatics*, 29(2), pp. 225–238. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.aei.2015.03.006>.

Thierauf, R.J. (2001). *Effective Business Intelligence Systems*. Westport: Greenwood Publishing Group, Incorporated. Saatavissa: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/tampere/detail.action?pq-origsite=primo&docID=3000522>.

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. (2018). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. Uudistettu laitos. Helsinki: Tammi.

Turner, J.R. (2014). *Handbook of project-based management: leading strategic change in organizations*. Fourth edition. New York, N.Y: McGraw-Hill Education LLC. Saatavissa: <https://www.accessengineeringlibrary.com/content/book/9780071821780>.

Turner, R. & Zolin, R. (2012). Forecasting Success on Large Projects: Developing Reliable Scales to Predict Multiple Perspectives by Multiple Stakeholders Over Multiple Time Frames. *Project Management Journal*, 43(5), pp. 87–99. Saatavissa: <https://doi.org/10.1002/pmj.21289>.

Ventovuori, T., Kankainen, J. & Pekkanen, J. (2002). *Projektituotannon asiakkuus*. Espoo: Teknillinen korkeakoulu. Saatavissa: http://www.cem.tkk.fi/fsr/Julkaisut/raportti_206.pdf.

Vison. (2024). IPT4-vakioitu tilannekuva -pelikirja. Saatavissa (viitattu 8.5.2025): <https://www.ipt-hanke.fi/ipt-1-4/ipt4-hanke-2022-25/vakioitu-tilannekuva-pelikirja/>.

Vuori, V. (2006). Methods of Defining Business Information Needs. *ICEB 2006 Proceedings (Tampere, Finland)* [Preprint]. Saatavissa: <https://aisel.aisnet.org/iceb2006/56>.

Wang, C.-H. (2016). A novel approach to conduct the importance-satisfaction analysis for acquiring typical user groups in business-intelligence systems. *Computers in Human Behavior*, 54, pp. 673–681. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.08.014>.

Yin, R.K. (2007). *Case study research: design and methods*. 3. ed., [Nachdr.]. Thousand Oaks, Calif.: Sage (Applied social research methods series, 5).

Zhang, Z., Guo, B.H.W., Chang-Richards, A., Feng, Z., Jin, R., Zou, Y. & Miang Goh, Y. (2023). Digital technology enhanced situation awareness for construction safety: Systematic review and future research directions. *Safety Science*, 167, p. 106280. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2023.106280>.

Zheng, L., Baron, C., Esteban, P., XUE, R., Zhang, Q. & Yang, S. (2019). Using Leading Indicators to Improve Project Performance Measurement. *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, 28. Saatavissa: <https://doi.org/10.1007/s11518-019-5414-z>.

LIITE 1: HAASTATTELULOMAKE

Taustatiedot

1. Kuinka kauan ja minkälaisissa tehtävissä olet toiminut infra-alalla?
2. Oletko osallistunut tilannekuvan tuottamiseen, hyödyntämiseen vai molempiin?
3. Mihin tilannekuvaa on oman kokemuksesi mukaan eniten käytetty infra-alalla ja tulisiko tilannekuvan käyttötarkoituksia jotenkin muuttaa?

Tilannekuvan tietotarpeet

4. Mitä tietoja tilannekuvassa olisi mielestäsi hyvä esittää projektinjohdon tukena?
5. Minkälaisia puutteita projekteilta saatavassa tiedossa yleensä on projektinjohdon näkökulmasta?
6. Millaiset tiedon ominaisuudet tekevät siitä hyödyllistä tilannekuvassa?
7. Millä tavoin tietotarpeet muuttuvat projektin tai hankkeen eri vaiheissa, erityisesti suunnittelu- ja rakentamisvaiheiden välillä?

Tiedon tuottaminen

8. Kuinka usein tilannekuvatietoa tulisi tuottaa, ja miten tuotantotiheys vaihtelee tietotyypin mukaan?
9. Minkälainen vastuunjako tiedon tuottamisessa ja päivittämisessä tulisi olla?
10. Millä keinoilla voidaan varmistaa tuotettavan tiedon riittävä laatu ja luotettavuus?

Tilannetietoisuuden muodostuminen

11. Millainen tilannekuvan tulisi olla, jotta siitä käy ilmi, onko tilanne normaali vai jollain tavalla poikkeava?
12. Millaisia elementtejä tilannekuvassa tulisi olla, jotta nykytilanteen perusteella voidaan ennakoida, mitä todennäköisesti tapahtuu seuraavaksi?

Tilannekuvan hyödyntäminen johtamisessa ja päätöksenteossa

13. Millaisissa johtamisen ja päätöksenteon tilanteissa tilannekuvaa tulisi erityisesti hyödyntää?
14. Miten tilannekuvaa tulisi hyödyntää osana normaaleja johtamisprosesseja?
15. Mitkä tahot infra-alalla tarvitsevat tilannekuvatietoa päätöksenteon tueksi ja miten näiden osapuolten tarpeet eroavat toisistaan?

Kehitystarpeet

16. Mitkä ovat tällä hetkellä suurimpia haasteita tilannekuvatiedon hyödyntämisessä infra-alalla?
17. Mihin tilannekuvan kehityksessä tulisi jatkossa keskittyä, jotta sitä voitaisiin tehokkaammin hyödyntää johtamisessa ja päätöksenteossa?
18. Onko jokin käytäntö, työkalu tai toimintatapa, josta olet saanut hyviä kokemuksia?
19. Onko jotain muuta, mitä haluaisit vielä kertoa tilannekuvasta tai sen hyödyntämisestä?