

Laura Jyväkorpi

**RAKENTAMISEN AIKAISEN
TILANNEKUVAN KEHITTÄMINEN
INFRAHANKKEISSA**

Case Tampereen Ratikan Pirkkala–Linnainmaa-allianssi

Diplomityö
Rakennetun ympäristön tiedekunta
Tarkastaja: Työelämäprofessori Kalle Vaismaa
Tarkastaja: Väitöskirjatutkija Maiju Örmä
Tammikuu 2025

TIIVISTELMÄ

Rakentamisen aikaisen tilannekuvan kehittäminen infrahankkeissa, Case Tampereen Ratikan Pirkkala–Linnainmaa-allianssi

Diplomityö
Tampereen yliopisto
Rakennustekniikka
Tammikuu 2025

Infrarakentamisessa on tärkeää saada tieto liikkumaan, sekä mahdollistaa informoitu päätöksenteko. Tiedon liikuttamiseksi ja informoidun päätöksenteon tueksi on kehitetty tilannekuvia. Diplomityössä tutkitaan digitaalisen tilannekuvan kehittämistä Tampereen Ratikan Pirkkala–Linnainmaa-allianssissa. Tilannekuvia tutkitaan infrarakentamisen näkökulmasta. Tilannekuvalla tarkoitetaan reaaliaikaista näkemystä siitä, missä hankkeessa mennään ja miten siihen pisteeseen on päästy. Pirkkala-Linnainmaa-allianssilla on käytössä digitaalinen tilannekuva, jota kehitetään. Innoitus aiheen tutkimiseen lähti tarpeesta kehittää tilannekuvaa suuressa allianssissa rakentamisesta vastaavien toimivaksi työkaluksi. Tilannekuvien kehittämiseen on lähdetty tiedolla johtamisen prosessin kautta. Tämä prosessi esitellään diplomityön teoriassa.

Tutkimusmenetelmänä diplomityössä käytettiin teemahaastatteluita. Haastateltavina oli infrarakentamisen ammattilaisia. Haastatteluiden avulla selvitettiin tilannekuvan käyttämisestä, siihen vaadittavasta tietosisällöstä sekä siitä miten tilannekuvasta saisi käytettävän työkalun. Diplomityön tavoitteena oli luoda raamit sille, miten rajata ja valita tietoa esitettäväksi tilannekuvaan, jotta siitä saadaan seurattavan infrarakennushankkeen kannalta toimiva kokonaisuus rakentamisen aikana. Diplomityössä tutkittiin myös tiedon hankintaa, sen hyödyntämistä ja tiedon tuottamista. Tämä työ oli onnistunut, sillä tutkimuskysymyksiin

Diplomityön tuloksena löydettiin tarvittava tietosisältö tilannekuvaa varten esimerkkinä olleessa allianssihankeessa, tiedon hankinnalle erilaisia vaihtoehtoisia tapoja sekä tietoa tiedon jakamisesta ja hyödyntämisestä tilannekuvan avulla. Tarvittavaa tietosisältöä tilannekuvaa varten on tärkeimmät seurattavat asiat, joita ovat haastatteluiden perusteella aikataulu ja kustannukset. Muita seurattavia asioita ovat esimerkiksi valmiusasteet ja työturvallisuus. Käytettävyyden lisäämiseksi tilannekuvan tulee olla mahdollisimman selkeä ja yksikertainen.

Avainsanat: Digitaalinen tilannekuva, visuaalinen johtaminen, tiedolla johtamisen prosessi, tiedolla johtaminen, infrarakentaminen

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

ABSTRACT

Jyväkorpi Laura: Developing a construction phase situational picture in infrastructure projects: Case Tampere Tramway Pirkkala-Linnainmaa alliance
Master of Science Thesis
Tampere University
Master's Degree Programme in Civil Engineering
January 2025

In infrastructure construction, it is important to ensure the flow of information and enable informed decision-making. Situational awareness tools have been developed to facilitate the movement of information and support informed decision-making. The thesis investigates the development of a digital situational picture in the Pirkkala-Linnainmaa alliance, established for the construction of the Tampere Tramway. The situational pictures are examined from the perspective of infrastructure construction. A situational picture refers to a real-time view of the project's status and how it has reached that point. The Pirkkala-Linnainmaa alliance uses a digital situational picture, which is being developed further. The inspiration for researching this topic arose from the need to develop the situational picture into a functional tool for those responsible for construction in a large alliance. The development of situational pictures has been approached through the process of knowledge management, which is presented in the theoretical part of the thesis.

The research method used in the thesis was thematic interviews. The interviewees were professionals in infrastructure construction. Through the interviews, information was gathered about the use of the situational picture, the required content, and how to make the situational picture a usable tool. The aim of the thesis was to create a framework for how to limit and select information to be presented in the situational picture, so that it becomes a functional entity for the monitored infrastructure construction project during the construction phase. The thesis also examined information acquisition, utilization, and production. This work was successful, as the research questions were addressed.

As a result of the thesis, the necessary content for the situational picture in the example alliance project was identified, along with various alternative methods for information acquisition and information on sharing and utilizing data through the situational picture. The essential content for the situational picture includes the most important aspects to be monitored, which, based on the interviews, are the schedule and costs. Other aspects to be monitored include readiness levels and occupational safety. To enhance usability, the situational picture should be as clear and simple as possible.

Keywords: Digital situational picture, visual management, situational awareness, digitalization of infrastructure construction, construction information management situation picture, knowledge-based management

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

TEKOÄLYN KÄYTTÖ OPINNÄYTTEESSÄ

Opinnäytteessäni on käytetty tekoälysovelluksia:

- Ei
- Kyllä

ALKUSANAT

Idea työlle syntyi saadessani puhelun kesken luennon: "Nyt olisi sulle dippatyöaihe, teetkö?". Siitä se sitten lähti kehittymään yhdessä AFRYn, Tampereen Ratikan Pirkkala–Linnainmaa-allianssin ja ProDigialin kanssa. Diplomityöni prosessi oli pitkä, muttei loputon ja kuten prosesseilla on tapana, oli siinä alku ja loppu. Nyt prosessin lopussa, Ville Niemistä lainaten "On kiitoksien aika".

Haluaisin kiittää ohjaajiani sekä AFRYstä, että Tampereen yliopistosta, ilman teidän apuane ja kommentteja ei tämä työn valmistuminen olisi ollut mahdollista. Kiitos siis Annika Jalonen (AFRY), Kalle Vaismaa (Työelämäprofessori Tampereen yliopistosta) ja Maiju Örmä (Väitöskirjatutkija Tampereen yliopistosta).

Tampereella, 12.01.2025

Laura Jyväkorpi

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	1
1.1 Tutkimuksen tausta.....	1
1.2 Aiheen valinta	3
1.3 Tutkimuksen rakenne	4
2. TEORIA	7
2.1 Tiedolla johtamisen prosessi.....	7
2.1.1 Tietotarpeiden määrittely.....	8
2.1.2 Tiedon hankinta	8
2.1.3 Tiedon prosessointi ja analysointi	9
2.1.4 Tiedon jakaminen.....	10
2.1.5 Tiedon hyödyntäminen ja palaute	12
2.2 Infrarakentamisen riskit ja seuranta	12
2.2.1 Rakentamisen aikaiset riskit.....	13
2.2.2 Riskien hallinta ja seuranta	14
2.3 Tilannekuvan muodostaminen	15
2.3.1 Tilannekuvan määrittelmä	16
2.3.2 Tilannekuvan muodostaminen infrarakentamisessa.....	18
2.3.3 Case-esimerkkejä	18
3. TUTKIMUSMENETELMÄT	23
3.1 Tutkimusstrategia	23
3.2 Case Pirkkala–Linnainmaa-allianssin esittely.....	24
3.3 Aineiston keruu haastatteluiden kautta	25
3.3.1 Teemahaastattelut	25
3.3.2 Haastatteluiden järjestäminen	27
3.4 Sisällönanalyysi	28
4. TULOKSET	30
4.1 Haastatteluiden tulokset	30
4.1.1 Tilannekuvan tietosisältö.....	30
4.1.2 Tilannekuvan visuaalisuus	32
4.1.3 Tiedon hyödyntäminen.....	34
4.1.4 Tiedon tuottaminen	34
4.2 Tuloksien yhteenveto.....	35
5. TULOSTEN ANALYYSI	37
5.1 Tietotarpeiden määrittely	37
5.2 Tiedon hankinta	40
5.3 Tiedon jakaminen ja hyödyntäminen.....	43
6. JOHTOPÄÄTÖKSET	46
6.1 Työn yhteenveto	46
6.2 Työn onnistumisen arviointi ja jatkotutkimustarpeet	47
LÄHTEET	49
LIITE A: HAASTATTELULOMAKE	53

KUVALUETTELO

<i>Kuva 1. Työn tuottavuuden kehittyminen (Tilastokeskus 2017).....</i>	<i>2</i>
<i>Kuva 2. Tiedon hallinnan ja jalostamisen prosessi tiedolla johtamiseksi. (Muokattu: Laihonen et al. 2013).....</i>	<i>7</i>
<i>Kuva 3. Tiedolla johtajan raportoinnin vuosikello. (Muokattu: Listenmaa 2023).....</i>	<i>11</i>
<i>Kuva 4. Tutkimuksen eteneminen tässä työssä. (Muokattu: Hirsjärvi, S., Remes, S. & Sajavaara, P. 2013).....</i>	<i>23</i>
<i>Kuva 5. Rakennettavan raitiotien vaiheistus (Tampereen Ratikka 2025).....</i>	<i>25</i>
<i>Kuva 6. Haastatteluaineiston analyysin vaiheet.</i>	<i>27</i>
<i>Kuva 7. Pirkkala–Linnainmaa-allianssin tilannekuvan etusivulle ehdotettavat tiedot.....</i>	<i>36</i>
<i>Kuva 8. Tiedon hallinnan ja jalostamisen prosessi tiedolla johtamiseksi. (Muokattu: Laihonen et al. 2013).....</i>	<i>37</i>
<i>Kuva 9. Mahdollinen prosessi tilannekuvatiedon tuottamisesta.....</i>	<i>41</i>
<i>Kuva 10. Mahdollinen prosessi tilannekuvantuottamisesta.</i>	<i>42</i>
<i>Kuva 11. Prosessikaavio tilannekuvatiedon tuottamiseksi.....</i>	<i>42</i>
<i>Kuva 12. Pirkkala–Linnainmaa-allianssin prosessi tilannekuvatiedon tuottamiseen.</i>	<i>43</i>
<i>Kuva 13. Prosessi tilannekuvan käyttämisestä.</i>	<i>44</i>

1. JOHDANTO

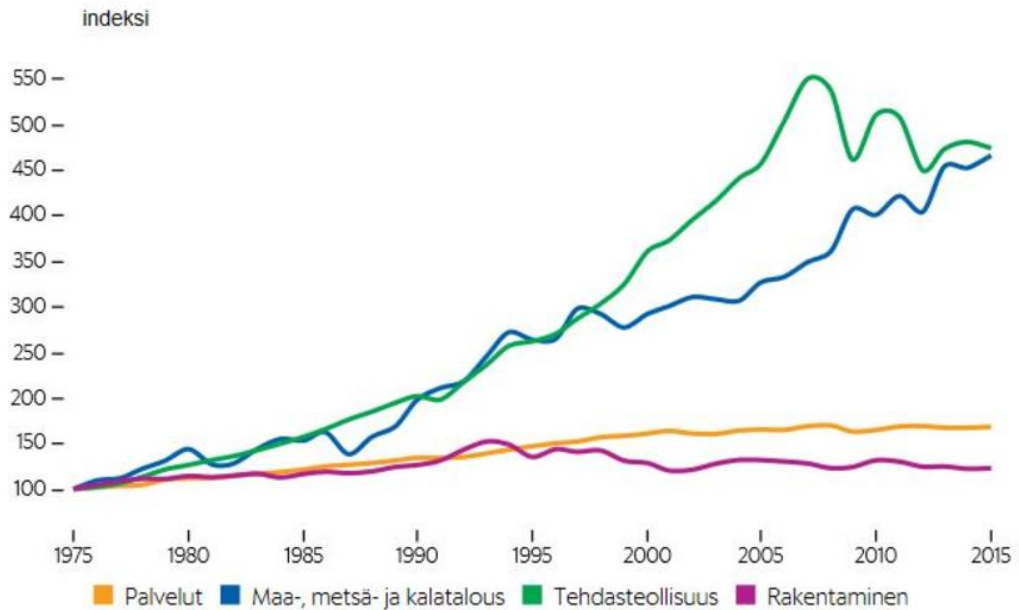
1.1 Tutkimuksen tausta

Tämän diplomityön aiheena on rakentamisen aikaisen tilannekuvan kehittäminen isossa infrahankkeessa. Kehittäminen on tarkoitus tehdä tarkastelemalla suurta infrahankeallianssia, jossa rakennetaan raitiotietä. Tilannekuvaa tässä työssä tarkastellaan tietosisällön puolesta.

Tarve tälle diplomityölle heräsi Tampereen Ratikan Pirkkala–Linnainmaa-allianssin kehitysvaiheessa, jatkossa tässä työssä allianssin nimi on lyhennetty muotoon Pirkkala–Linnainmaa-allianssi. Pirkkala-Linnainmaa-allianssi on Tampereen raitiotien kolmannen vaiheen rakentamista varten muodostunut yhtymä (Luku 3.2). Allianssissa on käytössä digitaalinen tilannekuva, jota tuli kehittää toimivaksi työkaluksi toteutusvaiheen alkaessa joulukuussa 2024. Tilannekuvaa kehitteäkseen tässä työssä tutkitaan tiedolla johtamisen prosessia. Tiedolla johtamisen prosessi tarkoittaa liiketiedon hallintaa ja se on olennaisessa osassa tilannekuvan muodostamisessa. Tästä syystä prosessi on otettu työlle viitekehyykseksi. Tilannekuvan muodostamista tarkastellaan prosessin osien läpi keskittyen prosessin osaan: tiedon jakaminen. (Laihonen et al. 2013) Tilannekuva on muodostunut tärkeäksi työkaluksi, sillä sen avulla voidaan saavuttaa tilannetietoisuus hankkeessa (Lappalainen et al. 2024a).

Rakennusalalla nousevana trendinä on ollut tuottavuus ja sen parantaminen, sillä rakennusalalla ei ole pystytty parantamaan tuottavuutta samassa suhteessa, mitä muilla aloilla (Kuva 1). Rakennus- ja kiinteistöalan tuottavuus on pysynyt lähes samana viimeiset 40 vuotta. Näin ollen rakennusala ei ole pystynyt lisäämään arvoaan, vaikka esimerkiksi teollisuudessa on samassa ajassa nelinkertaistettu tuottavuus. (Tilastokeskus 2017) Tuottavuutta rakennusalalla ulkomailla on nostettu lisäämällä tiedonhallintaa ja parantamalla sitä (Adekunle 2022). Tiedonhallintaa voidaan parantaa keskittymällä digitalisaatioon ja siellä varsinkin tilannekuviin. Digitaalisen tilannekuvan avulla voidaan mahdollistaa kaikille parempi ymmärrys siitä, mitä on tehty, mitä tullaan tekemään ja mihin suuntaan työmaan tulisi kehittyä. (Seppänen 2020) Tilannekuvan avulla voidaan jakaa tietoa mikä on ennen ollut vain tietyn tai muutaman henkilön päässä. Digitaalisella tilannekuvalla tuo tieto saadaan jokaisen näkyviin, jotta kaikki voivat hyötyä siitä ja käyttää sitä tarvitsemallaan tavalla.

Työn tuottavuuden indeksi 1975=100



Kuva 1. Työn tuottavuuden kehittyminen (Tilastokeskus 2017).

Digitalisaatiota rakennusallalla on hidastanut laadukkaan tiedon puute. Tiedon puute hidastaa tiedolla johtamista, joka voisi mahdollistaa tehokkaampaa ja parempaa hankkeiden läpivientiä. Tiedon puutteeseen on vastattava, sillä rakennusala tulee kohtaamaan muutoksia, joissa helposti saatavilla oleva ja jäsenelty laadukas tieto on avuksi. (Forns-Samsö 2023) Tilannekuvia kehittämällä rakennusallalle sopivaksi tiedolla johtamisen työkaluksi voidaan mahdollisesti helpottaa tiedon käyttämistä tehokkaana osana johtamisen prosessia. Tilannekuvia kehittämällä voidaan mahdollistaa rakennusallalle toimiva ja vakioitu päätöksenteon järjestelmä, jonka avulla voidaan helpottaa muun muassa päivittäistä päätöksen tekoa ja riskien hallintaa. Tutkijat ovat tunnistaneeet tutkimusaukkoja tilannekuvajärjestelmien tutkimisessa (Chenya et al. 2022). Tästäkin syystä tämä diplomityö on aiheeltaan tärkeä, sillä tässä yhdistetään asiantuntijoiden tietoa tutkittuun tietoon tilannekuvista.

Pääosa käytettävistä tilannekuvista perustuu käyttäjän syöttämään tietoon ja automaattisesti tietoa keräävien tilannekuvien osuus on pieni. Erilaisista järjestelmistä tietoa poimivia tilannekuvajärjestelmiä, jollainen kokoaisi kaikki tiedot samaan paikkaan ei vielä montaa ole. Tietojen yhdistäminen päätöksen tekoa varten jää vielä usein päättävän henkilön näkemyksen mukaiseksi. Vaikka tilannekuva osaisikin yhdistää tiedot yhteen ei se vielä osaa tehdä tietoon perustuvia päätöksiä. (Seppänen et al. 2022) Tarvitaan siis tilannekuvan malli, joka pystyy yhdistämään tietoja automaattisesti ja joka oikeasti toimisi kaikille hankkeen osapuolille tilannekuvana. Rakennusallalla tulisi pyrkiä pois siitä, että tieto on yhden ihmisen varassa. Tämä diplomityö tehdään tarpeeseen,

sillä isossa allianssihankeessa on tärkeä saada tietoa jaettua, jotta jokainen, joka tietoa tarvitsee sen saa oikea-aikaisesti.

Digitalisaatiota ja siihen liittyviä sovelluksia tutkitaan eri tutkimusohjelmissa ja hankkeissa (ProDigial, IPT4). Työ on toteutettu ProDigial-tutkimusohjelman alla yhteistyössä Pirkkala–Linnainmaa-allianssin ja AFRYn kanssa. ProDigial-tutkimusohjelma on perustettu edistämään infra-alan digi- ja tuottavuusloikkaa. Sen tärkein tavoite on kehittää tuottavuutta parantavia keinoja ja toimintamalleja edistämällä digitalisaatiota. (Tampereen yliopisto 2024)

Tässä työssä nojataan tiedolla johtamisen prosessiin, joka esitellään luvussa 2.1. Prosessin osista painotetaan tiedolla jakamisen osuutta. Tiedolla johtamisen prosessi on valittu teoriakehykseksi, sillä sen avulla voidaan pyrkiä kohti tuottavampaa rakennusalaan, sillä tilannekuvan käyttäminen linkittyy vahvasti tiedolla johtamiseen. Tilannekuvia tarkastellaan digitaalisena sovelluksena tai verkkopalveluna, jotka toimivat reaaliajassa ja mahdollisimman automatisoiduin prosessein. Digitaalinen tilannekuva toimii tiedolla jakamisen työkaluna.

1.2 Aiheen valinta

Aiheen valintaan vaikutti Pirkkala–Linnainmaa-allianssin ja ProDigialin tarve saada aiheesta tietoa. Pirkkala–Linnainmaa-allianssissa on kehitysvaiheessa kehitetty tilannekuvaa, jotta se palvelisi päätöksenteossa kehitysvaiheen lisäksi myös hankkeen rakentamisvaiheessa. Työn tavoitteena on luoda raamit sille, miten rajata ja valita tietoa esitettäväksi tilannekuvaan, jotta siitä saadaan seurattavan infrarakennushankkeen kannalta toimiva kokonaisuus rakentamisen aikana. Työssä pyritään selvittämään mitä tietoja tarvitaan tämän toimivan kokonaisuuden luomiseksi. Työssä löydetään ja tunnistetaan ne tekijät ja tiedot, joita tilannekuvaan tarvitaan rakentamisen aikana. Työ on toteutettu tapaustutkimuksena haastatteluiden avulla. Lisää tutkimusmenetelmistä luvussa 3.

Aihe rajataan koskemaan infrahankkeen rakentamisen aikaista tilanneseurantaa. Rajaukseen on päädytty, jotta työn laajuus ei suurene liikaa ja voidaan tarkentaa tutkimusta tarpeeksi. Tutkimus on toteutettu case-kohteen kautta Tampereen raitiotien rakennushankkeessa. Kyseinen rakennushanke on allianssimallilla rakennettava, mittava infrarakennushanke.

Diplomityössä tarkastellaan Pirkkala–Linnainmaa-allianssin viitekehyksen kautta tilannekuvaa.

Päätutkimuskysymys:

Miten toteutusvaiheen tilannekuvan tietosisältöä kehitetään infrahankkeen allianssitoteutuksessa?

Alatutkimuskysymykset:

1. Mitä tietoa tilannekuvassa tulee esittää infrahankkeen rakennusvaiheessa?
2. Millainen on hyvä prosessi tilannekuvatiedon tuottamisessa?
3. Miten tiedon hyödyntämistä tulee kehittää?

Päätutkimuskysymyksellä selvitetään mitä kaikkea tietoa ja sisältöä allianssihankeen työmaan johtamiseen tarvitaan, jotta työmaan päivittäinen johtaminen olisi helpompaa ja tehokkaampaa. Tarkoituksena tällä kysymyksellä on tutkia tilannekuvia, niiden tietosisältöjä sekä niiden esitystapoja. Päätutkimuskysymyksen avulla löydetään työmaan johtamista tukeva tietosisältö, jota tarkennetaan alatutkimuskysymyksillä. Ne ovat valikoituneet siis tukemaan päätutkimuskysymystä.

Alatutkimuskysymyksillä selvitetään rakennustyömaan rakennusvaiheen aikaiseen riskien hallintaan ja seurantaan tarvittava tietosisältö. Tietosisältöä kerätään tilannekuvaa varten, sillä tässä työssä kehitetään digitaalista tilannekuvaa ja sen tietosisältöä. Alatutkimuskysymysten avulla myös selvitetään tilannekuvan ominaisuuksia liittyen päätöksentekoon, ja visuaalisia ominaisuuksia. Tilannekuvan ominaisuuksista tavoitellaan sellaisia, että niiden avulla voisi ennakoida rakennushankkeen johtamista saaden näin sen tehokkaammaksi. Tiedon hyödyntämisellä tutkitaan sitä, miten tilannekuvasta saisi toimivan ja käytetyn työkalun hankkeelle.

1.3 Tutkimuksen rakenne

Tässä diplomityössä on 6 lukua. Luku 1 toimii johdantona ja siinä esitellään tutkimuksen taustaa, tavoitteita, rajausta ja tutkimuskysymyksiä. Luvussa 2 esitellään tutkimuksen teoria. Teoriassa käydään läpi tutkimuksen kehyksenä toimiva tiedolla johtamisen prosessi ja sen vaiheet, infrarakentamisen riskit ja seuranta, visuaalinen johtaminen sekä tilannekuvan muodostaminen.

Luvussa 3 esitellään tutkimuksen tutkimusstrategia, Case Pirkkala–Linnainmaa-allianssi, aineiston keruu haastatteluiden kautta ja sisällönanalyysi. Luku on jaettu alalukuihin 3.1, 3.2, 3.3 ja 3.4 ja näissä esitellään edellä mainitut omissa kappaleissaan. Näissä luvuissa esitellään, miten diplomityön tutkimus on toteutettu ja miksi juuri näihin tutkimusmenetelmiin on päädytty.

Luvussa 4 käydään läpi tutkimuksen tuloksia. Luvussa 5 esitellään tuloksien pohjalta tehty analyysi.

Työn viimeisessä luvussa tehdään johtopäätöksiä tuloksista, sekä pohditaan työn tekemistä ja tutkimusprosessia. Johtopäätökset-luvussa pohditaan, löydetäänkö työssä tutkimuskysymyksiin vastaukset ja jatkotutkimustarpeita digitaalisten tilannekuvien kehittämisestä rakennusosalalla.

Taulukko 1. Tutkimuksen keskeiset lähteet, niiden tutkimusmenetelmät sekä tutkimuksien keskeiset puutteet ja tulokset.

Lähde/ Lähteet	Tutkimus- metodi ja konteksti	Tutkimuksen kohde ja keskeiset tulokset	Tunnistetut puutteet/tutkimus- vajeet
Adekunle et al. (2022)	Kyselytutkimus rakennusalan eri toimijoilta	Rakennusalan tiedonhallinta ja sen hyödyt rakennusteollisuudelle. Keskeisiä tuloksia olivat yrityksen kasvun parantuminen, organisaation suorituskyvyn lisääntyminen, sillä parantunut tiedonhallinta luo kilpailuvaitin.	Tutkimus on toteutettu Etelä-Afrikassa, joten se on maantieteellisesti hyvin kaukana Suomesta.
Goger (2020)	Tutkimuksessa arvioitiin eri menetelmin infrarakentamisen digitalisaation vaikutuksia.	Tutkimuksen kohteena oli esitellä digitalisaation tila infrarakentamisessa. Tutkimuksessa löydettiin erilaisia digitaalisia työkaluja, joita käytetään rakentamisessa. Näitä olivat esimerkiksi datan hyödyntäminen, prosessien analyysi ja BIM (Building Information Model).	Tutkimuksessa tunnistettiin, että standardoituja ja tieteellisesti todistettuja asioita ei ole tarpeeksi sekä pilottikokeilujen tietoja ja tuloksia tulisi jakaa enemmän.
Lappalainen et al. (2024a)	Puolistrukturoidut asiantuntija-haastattelut (23 infrarakentamisen ammattilaista)	Tilannetietoisuusjärjestelmien käyttö infrarakentamisessa ja miten ammattilaiset kokevat nämä järjestelmät. Keskeisiä tuloksia olivat tilannetietoisuuden parantuminen ja se että järjestelmät omaksutaan yksilöllisesti.	Empiiristä näyttöä tilannetietoisuusjärjestelmien käytöstä on vähän olemassa.
Lappalainen et al. (2024b)	Puolistrukturoidut asiantuntija-haastattelut (21 infrarakentamisen ammattilaista)	Tutkimuksessa keskityttiin tilannetietoisuusjärjestelmien merkitykseen, haasteisiin ja käyttöönottoon infrarakentamisessa. Keskeisiä tuloksia olivat digitaaliset tilannetietoisuudenhallintajärjestelmät parantavat ongelmien ratkaisua työmaalla, digitaaliset järjestelmät tuovat läpinäkyvyyttä ja auttavat päätöksen teossa sekä hankaluus saada urakoitsijat keräämään dataa.	Tilannetietoisuusjärjestelmien käyttö on rajallista nykyajan työmailla. Digitaalisten tilannetietoisuusjärjestelmien käyttöön liittyy epäluottamusta, joka johtuu tiedonkeruun manuaalisuudesta ja järjestelmien käytön tarkoituksen ymmärtämättömyydestä.
Chenya et al. (2022)	Kirjallisuuskatsaus	Tutkimuksessa kartoitettiin kirjallisuudesta riskien hallinnan automaation eri ratkaisuita. Keskeisenä tuloksena löydettiin 5 eri tutkimusaukkoa aiheesta.	Tutkimuksessa tunnistettiin, että päätöksenteon järjestelmiin (esimerkiksi tilannekuva) liittyy paljon tutkimattomia asioita

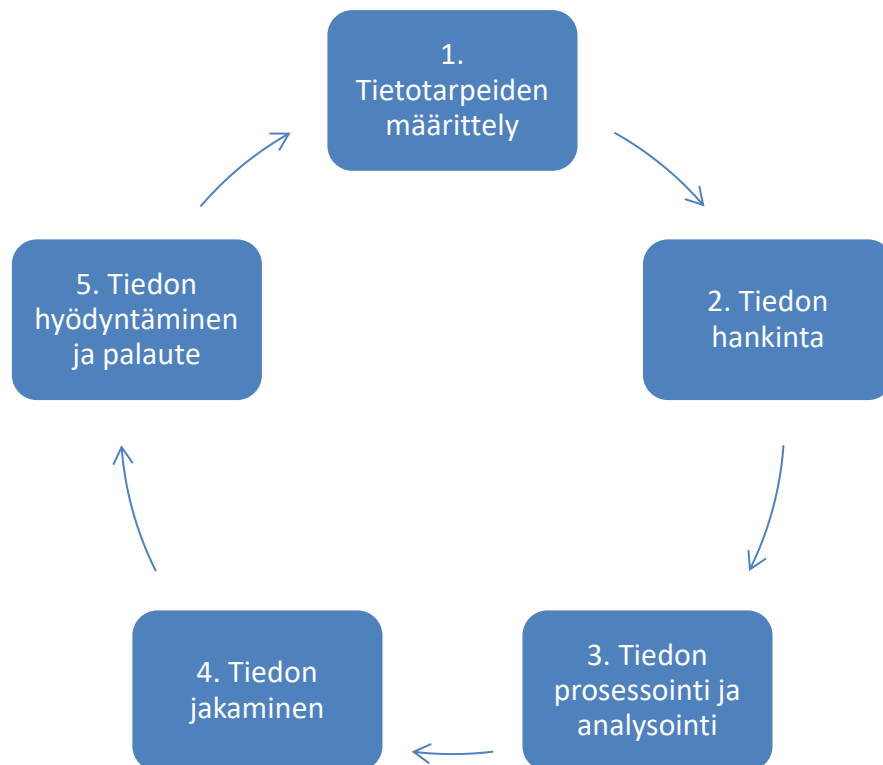
Taulukkoon 1 on koottuna työn keskeisiä lähteitä liittyen tilannekuvaan ja rakennusalan digitalisaatioon.

2. TEORIA

Tässä luvussa esitellään tiedolla johtamisen prosessi, infrarakentamisen riskit ja seuranta, visuaalinen johtaminen ja tilannekuvan muodostaminen.

2.1 Tiedolla johtamisen prosessi

Tiedolla johtamisella tarkoitetaan liiketoimintatiedon hallintaa. Hallinnalla tarkoitetaan toimintaa, jonka avulla kerätään, analysoidaan, jaetaan ja hyödynnetään oman liiketoiminnan kannalta hyödyllistä tai olennaista tietoa. Tiedolla johtamista kuvataan usein prosesseina, jotka liittyvät tiedon luomiseen, jakamiseen ja soveltamiseen yrityksen liiketoiminnan suorituskyvyn parantamiseksi (Shehzad 2024). Tiedolla johtaminen toimii päätöksenteon tukena ja varsinkin rakennustyömaalla, jossa on paljon päätöksiä tehtäväksi, tiedolla johtaminen on kriittisessä osassa. Rakennusalalla tiedolla johtamista tulisi kehittää, jotta voidaan mahdollistaa organisaation tai työmaan tehokas hallinta, mikä parantaa kilpailukykyä. (Boamah et al. 2021)



Kuva 2. Tiedon hallinnan ja jalostamisen prosessi tiedolla johtamiseksi. (Muokattu: Laihonen et al. 2013)

Tiedolla johtamisen prosessi voidaan jakaa viiteen eri osa-alueeseen (kuva 2). Eri kirjoittajat käyttävät näistä eri nimityksiä, mutta sisällöllisesti prosessin osat pysyvät

lähes samana. Listenmaa (2023) nimeää nämä tuottamisen, tiedon raportoinnin ja jakamisen, tietoon reagoinnin, tiedonhyödyntämisen ja tiedolla johtamisen tukiprosesseiksi. Kun taas Laihonen et. al (2013) käyttävät prosessin vaiheista nimiä tietotarpeiden määrittely, tiedon hankinta, tiedon prosessointi ja analysointi, tiedon jakaminen sekä tiedon hyödyntäminen ja palaute.

Kuvan 1 ja lukujen 3.1.1–3.1.5 esittelemän tiedolla johtamisen prosessin tavoitteena on pyrkiä parantamaan organisaation kilpailuedellytyksiä relevantin ja oikea-aikaisen tiedon avulla. Kun tämä prosessi saadaan kuntoon, on seurauksena päätöksenteon tehostuminen sekä organisaation tuottavuuden ja kannattavuuden parantuminen. (Laihonen et. al 2013) Tiedolla johtamisen prosessin tavoitteena on siis varmistaa, että päätöksenteon kannalta olennainen tieto tavoittaa oikeat ihmiset. Toisin sanoen prosessi yhdistää päätöksentekoon tarvittavan tiedon ihmisiin. (Listenmaa 2023)

2.1.1 Tietotarpeiden määrittely

Tiedolla johtamisen prosessi alkaa tarvittavan tiedon määrittelystä. Tämä osa prosessia tulee johtamaan muita prosessin osia ja varmistamaan sen, että prosessi toimii alusta loppuun. (Bouthillier & Shearer 2002) Tärkeintä tietotarpeiden määrittelyssä on selvittää, mitkä tietotarpeet ovat keskeisimmät. Tavoitteena on välttää turhaa tiedon keräämistä. Tällä tavoin voidaan mahdollistaa relevantin tiedon hyödyntämisen edistämistä. Tarkoituksena tällä prosessin osalla on selvittää mitä tietoa tarvitaan päätöksenteon tueksi sekä missä muodossa tieto olisi paras esittää. On tärkeää saada määriteltyä tarvittava tieto, sillä jos tietoa on liikaa tai se on vääränlaista vaikeuttaa tämä päätöksentekoa. (Laihonen et. al 2013)

Koko prosessissa on tärkeää saada tiedon tuottaja ja tiedon hyödyntäjä ymmärtämään tarvittavan tiedon lopullinen tarkoitus. Tiedon tuottajan olisi hyvä ymmärtää mitä, miten ja miksi hän tuottaa tiedon. Tiedon hyödyntäjän tulee ymmärtää myös mitä, miten ja miksi tietoa hyödynnetään, jotta tiedon avulla voidaan luoda lisäarvoa organisaatiolle. (Listenmaa 2023)

2.1.2 Tiedon hankinta

Tiedon hankinta on tärkeä osa koko tiedolla johtamisen prosessia, sillä on vaikea edetä prosessissa, jos ei ole tietoa mitä käsitellä. Tiedon hankinta voidaan jakaa omaan prosessiinsa, joka yhdistyy tiedolla johtamisen prosessin vaiheisiin 1 ja 2. (Sahibzada 2021) Tiedonhankinta ja sen käytettävissä olevat menetelmät tulevat olla mielessä, kun

lähdetään miettimään tietotarpeita. Tiedon hankinnalla tarkoitetaan tiedon keräämistä eri lähteistä. Tiedon luotettavuuden varmistamiseksi tietoa tulisi kerätä eri lähteistä. Vain yhdestä lähteestä kerätty tieto on alttiimpi virheille, mitä saman tiedon toistuminen eri lähteissä. Tietoa voidaan kerätä eri lähteistä, joita ovat muun muassa henkilökohtaiset ihmiskontaktit, tietojärjestelmät, media, tietokantaraportit, uutiskoosteet tai esimerkiksi konsulttien tuottama analyysi. (Laihonen et. al 2013) Tiedolla johtamisen prosessin ensimmäisessä vaiheessa siis tiedettävä, millä tavoin organisaatiossa tietoa on mahdollista kerätä, jotta määrittelemällä sen tarvetta ei määritellä sellaista tietoa, jota on mahdotonta kerätä. Tiedon hankinnan prosessin olennainen osa on saada tunnistettua ja kerättyä yrityksen johtamisen kannalta olennainen tieto (Sahibzada 2021).

Tärkeää tässä vaiheessa on miettiä kustannustehokkuutta tiedon hankinnassa. Rahallisesti pieniä päätöksiä varten ei kannata ostaa kalliimpia raportteja ja mikäli tehdään isoja päätöksiä, on järkevä miettiä kannattaako tiedon hankintaan panostaa, jotta saadaan mahdollisimman informatiivinen aineisto päätöksen tueksi. (Laihonen et. al 2013) Tiedonhankinta alkaa usein selvittämällä mitä tietoa organisaatiossa jo on ja, miten tietoa voisi lähteä keräämään. Sisäisen tiedon tunnistaminen on hyvä tehdä, jotta jo olemassa olevaa tietoa ei tule kerättyä organisaation ulkopuolelta. (Bouthillier & Shearer 2002)

2.1.3 Tiedon prosessointi ja analysointi

Tiedolla johtamisen prosessin yksi tärkeä osuus on tiedon prosessointi ja analysointi. Tässä, kuten seuraavassakin osassa prosessia tietoa päästään hyödyntämään (Sahibzada 2021). Hankittua tietoa joutuu joskus prosessoida, jotta se saadaan mahdollisimman hyödylliseen muotoon päätöksenteon tueksi. Tässä vaiheessa prosessia tietoa käsitellään vastaamaan tarpeita. Tämä tapahtuu karsimalla, arvioimalla ja luokittelemalla tietoa. Prosessiin kuuluu olennaisena tiedon yhdistyminen jo olemassa olemaan tietoon, joten se muokkaantuu täydeksi. Tämä tapahtuu esimerkiksi organisaation olemassa olevaa tietoa yhdistämällä hankittuun uuteen tietoon ja tätä analysoimalla. Sopiva menetelmä tiedon analysoimiseen tulee aina valita tapauskohtaisesti. (Laihonen et. al 2013) Tietoa jalostamalla voidaan luoda uutta tietoa, jolla on oleellinen merkitys organisaation johtamisessa (Bouthillier & Shearer 2002).

Tiedosta olisi hyvä jalostaa erilaisia ja tarkoituksenmukaisia tietotuotteita. Näitä ovat esimerkiksi kuukausiraportit, kilpailija-analyysit ja säännölliset uutiskohteet. (Laihonen et. al 2013) Rakentamisessa tulee erilaista tietoa käsiteltäväksi työmaalta. Tietoa syntyy esimerkiksi olemassa olevista resursseista, sekä siitä miten työmaa edistyy. Tätä tietoa

tulee muokata ja tulkita, jotta sen avulla voidaan tehdä päätöksiä. Tässä diplomityössä sivutaan tätä prosessin vaihetta, etsimällä tarvittavia tietolajeja. Tiedolla johtamisen prosessista pääpaino tässä diplomityössä on prosessin seuraavassa vaiheessa eli tiedon jakamisessa.

2.1.4 Tiedon jakaminen

Tiedon jakaminen rakennushankkeissa on erittäin tärkeää. Jakamalla tietoa voidaan välttää väärinkäsityksiä ja parantaa osapuolten välistä viestintää. Tallennettu ja jaettu tieto on arvokasta rakennushankkeen aikana ja sen jälkeen. (Dave 2009) Tässä diplomityössä keskitytään tiedon jakamiseen, sillä tilannekuva toimii tiedon jakamisen työkaluna.

Tiedon jakaminen tiedolla johtamisen prosessissa tarkoittaa sitä, että tietoa toimitetaan päätöksentekijälle tai tekijöille. Tietoa voidaan jakaa esimerkiksi vuorovaikutuksessa muiden kanssa. Jakamalla tietoa vuorovaikutuksessa voidaan tieto saada hyödynnettyä paremmin kuin pitkän raportin avulla. (Laihonen et. al 2013)

Fokus tässä vaiheessa prosessia on siinä mitä tietoa raportoidaan, jaetaan, milloin, kenelle, miten ja missä tilanteessa. Tiedonjakamisen tulisi pohjautua siihen, mitä päätöksenteon tekijät tarvitsevat. Tietyllä tiedolla tulisi olla tietty kohderyhmänsä, sillä jokainen on oman työnsä tiedolla johtaja. Kohderyhmät ja tiedon tarpeet tulisi olla määritelty tiedolla johtamisen prosessin ensimmäisessä vaiheessa. Jakamalla tietoa käyttäjätarve edellä tulee tiedosta helpommin hyödynnettävää ja sen avulla on helpompi tehdä päätöksiä. (Listenmaa 2023)

On hyvä tiedostaa jaettavaan tietoon liittyvät mahdollisuudet ja rajoitteet käytännössä. Voidaan esimerkiksi miettiä, onko tieto tarpeellista saada välittömästi päätöksentekijälle, vai onko tarvetta koostaa siitä pidempi raportti, jossa on kattavasti kerättyä erilaista tietoa eri lähteistä. Molemmilla esimerkeillä on aikansa ja paikkansa. Tiedon jakaminen voidaan jakaa tiedolla johtajan raportoinnin vuosikelloksi (kuva 3). (Listenmaa 2023)



Kuva 3. Tiedolla johtajan raportoinnin vuosikello. (Muokattu: Listenmaa 2023)

Tiedolla johtajan raportoinnin vuosikellossa voisi olla esimerkiksi kuvan 3 mukaiset neljä eri aikajänteellä tapahtuvaa raportointia. Nämä neljä ovat:

1. Kvartaalijänteen raportointi
2. Vuosiaikajänteen raportointi
3. Kuukausijänteen raportointi
4. Viikkoaikajänteen raportointi

Termit itsessään ovat itsensä selittävät. Kvartaalijänteen raportointi tapahtuu kvartaaleittain ja vuosiaikajänteen vuosittain ja niin edelleen. (Listenmaa 2023) Esimerkkeinä allianssihankkeen työmaanjohtamisessa voisi käyttää kvartaaleittain tapahtuvana raportointina työmaan edistymistä suhteessa tavoitekustannukseen tai työmaan edistymistä, vuosittain on hyvä tarkastella, miten työmaalla on mennyt lukuarvoina esimerkiksi työturvallisuuden, kustannuksien ja edistymisen suhteen. Kuukausittain on hyvä tarkastella työmaan edistymistä ja viikoittain on tärkeä tarkastella mitä seuraavaksi tapahtuu, sekä mitä on lähipäivinä tapahtunut. Työmaalla pidetään viikon alussa viikkopalavereita, joissa käydään tulevan viikon rakentamista läpi.

2.1.5 Tiedon hyödyntäminen ja palaute

Tiedon hyödyntäminen ja palaute on tiedolla johtamisen viimeinen vaihe. Tiedon hyödyntäminen on se, mitä tilannekuvan avulla voidaan tehdä. Tässä diplomityössä ei keskitytä tähän vaiheeseen prosessia, mutta sen ymmärtäminen, että tietoa voi hyödyntää, kun se on valmiina oikeassa paikassa oikeaan aikaan, on tärkeää.

Edellytyksenä tässä vaiheessa prosessia on, että päätöksentekijät saavat tiedon oikeaan aikaan ja käyttökelpoisessa muodossa. Tiedon käyttämiseksi päätöksenteossa sen tulee olla järjestelmällistä, hyvin organisoitua ja sillä pitää olla selkeät vastuutahot. Kun selkeät vastuutahot ovat määritelty tulee tiedon hyödyntämisestä tehokkaampaa, esimerkiksi päällekkäisen tiedon hankinta voidaan estää tällä tavoin. (Laihonen et. al 2013) Tiedon hyödyntämiseksi voidaan rakentaa toimintamallit, jotka ovat sovittu yhdessä organisaatiossa. Toimintamalleja voivat olla esimerkiksi tiedon tarkempi analyysi, tai muu kokonaisuuden hahmottamista helpottava tapa käsitellä tietoa. Tämän toimintamallin tulee olla sellainen, että koko henkilöstö voi sitä hyödyntää parhaalla mahdollisella tavalla. Tässä vaiheessa prosessia voidaan tarkastella sitä, millä aikajänteellä tietoa olisi järkevintä hyödyntää. Esimerkiksi jotkut päätökset tulee tehdä heti, kun taas joihinkin päätöksiin voi käyttää kuukausia aikaa. (Listenmaa 2023)

2.2 Infrarakentamisen riskit ja seuranta

Tämän diplomityön kannalta olennainen osa teoriaa on se, miten infrarakennushankkeessa ennakoidaan riskejä. Infrarakentamisessa, kuten muussakin rakentamisessa, tulee seurata hankkeen aikana sen edistymistä. Seuranta tehdään, jotta voidaan välttää rakentamisen aikaiset riskit, sekä nähdäkseen missä hankkeen edistymisen.

Riski rakentamisessa voidaan määritellä altistumiseksi menetykselle tai voitolle. Riskit voidaan käsittää kaavana, jossa menetyksen tai voiton todennäköisyys kerrotaan sen suuruudella. (Iqbal et al. 2014) Riski siis on tapahtuma, joka voi tapahtua infrarakennushankkeen aikana ja sillä voi olla negatiivinen tai positiivinen vaikutus hankkeelle. Tämän diplomityön teoriassa keskitytään negatiivisen vaikutuksen riskeihin, jotta niiden vaikutuksia voidaan ymmärtää paremmin. Riskien ymmärtäminen on tärkeää tilannekuvaa ajatellen, sillä tilannekuvan tulisi toimia työkaluna, joka tukee päätöksentekoa. Pirkkala–Linnainmaa-allianssissa päätöksenteon halutaan olevan sellaista, että sen avulla voidaan välttää turhia riskejä ja saattaa hanke maaliin aikataulussa.

Infrakentamisessa on erilaisia rakentamisen aikaisia riskejä. Riskit ovat osittain samoja mitä muussakin rakentamisessa on. Infrarakentamisessa riskilajien vakavuus on painottunut eri tavalla mitä talonrakentamisessa. Esimerkiksi sää vaikuttaa eri tavalla infrarakentamisessa mitä talonrakentamisessa, jossa osa työvaiheista voidaan toteuttaa sisätiloissa.

2.2.1 Rakentamisen aikaiset riskit

Rakentamisen aikaisella riskillä tarkoitetaan sellaista riskiä, joka ilmenee työmaan eri vaiheissa. Erilaisia rakentamisen aikaisia riskejä ovat kustannus-, aikataulu-, turvallisuus-, ympäristö-, sopimus-, teknologia- ja sidosryhmäriskit sekä sääolosuhteet (Taroun 2013). Infrarakentamisessa riskejä voidaan lajitella teknisiin, projektinhallinnallisiin, rahoituksellisiin, organisatorisiin ja ulkoisiin riskeihin sekä ympäristöriskeihin (Nabawy 2024). Lähteestä riippuen rakennushankkeisiin liittyviä riskejä on luokiteltu vähän eri tavoin, mutta samat teemat toistuvat niissä; rakentamiseen liittyy kustannus- ja aikatauluriskiä sekä hankkeen erityispiirteisiin liittyviä riskejä, jotka voivat olla niin hankkeen sisäisiä kuin ulkoisia.

Erilaisia riskejä, joita infrarakennushankkeen aikana voi esimerkiksi syntyä (Chen et al. 2023; Seppänen et al. 2023; Taroun 2013):

- projektimuutokset
- aikatauluriskit
- kustannusriskit
- turvallisuusriskit
- epärealistiset aikatauluarviot ja suunnitelmat
- ympäristöriskit
- ulkoiset häiriöt
- huono työmaan hallinta ja valvonta
- viivästykset

Kustannusriskiä aiheuttaa kustannusarvioiden vaihtelu ja sen mahdolliset ylitykset (Taroun 2013). Kustannuksien seuranta on tärkeää, jotta kustannusarvioissa voidaan pysyä. Tilannekuvan avulla kustannuksien seuranta voidaan helpottaa, sillä siihen saadaan reaaliaikaisesti näkymään hankkeen aikana käytetyt varat, sekä olemassa olevat kustannusarviot.

Monet eri riskilajit aiheuttavat aikataulun viivästyistä. Aikatauluriski eli se kun projekti viivästyy, on erittäin iso riski rakennushankkeissa, sillä monet tekijät voivat saada aikataulun viivästymään. (Taroun 2013) Esimerkiksi mahdollinen resurssipula voi aiheuttaa viivästyksiä, jotka taas saavat aikataulun venymään (Seppänen et al. 2023). Viivästyksiä voi syntyä myös erilaisista projektimuutoksista. Eli projektin tilaajat pyytävät tekemään suunnitelmiin muutoksia, jotka jossain tapauksissa aiheuttavat aikataulun venymistä. Eri riskilajit ovat yleensä sidottuja toisiinsa ja mikäli esimerkiksi ulkoiset tekijät muuttuvat voi sillä olla vaikutusta koko hankkeeseen. (Chen et al. 2023) Tästä syystä riskien hallintaa tulisi tehdä, jotta voidaan ehkäistä riskien syntyä.

2.2.2 Riskien hallinta ja seuranta

Riskien hallinnan avulla voidaan ehkäistä riskien syntyä ja minimoida niiden vaikutuksia. Rakennusalalla riskien hallinta on osa päätöksentekoa. Päätöksentekoprosessi riskien hallinnan osalta on järjestelmällinen prosessi, jossa ensin tunnistetaan riskit, analysoidaan niiden vaikutukset. Riskienhallinta prosessin tavoitteena on minimoida negatiiviset vaikutukset ja maksimoida positiiviset vaikutukset. (Iqbal et al. 2015) Riskienhallintaa on pyritty automatisoimaan, jotta se voisi parantaa tehokkuutta ja vähentää syntyneitä virheitä. Reaaliaikaisen seurannan avulla voitaisiin mahdollistaa ajantasainen ja tarkkakuva tilannekuvista. (Chenya et al. 2022)

Riskien hallinnassa voidaan käyttää erilaisia tekniikoita. Yksi tekniikka on sellainen, jossa riskien hallinnan tekniikat jaetaan kahteen osaan ennalta ehkäiseviin ja korjaaviin tekniikoihin. Ennaltaehkäiseviä tekniikoita käytetään projektin suunnitteluvaiheessa riskien välttämiseksi tai minimoimiseksi. Korjaavia tekniikoita käytetään projektin toteutusvaiheessa riskien vaikutuksien vähentämiseksi ja niiden poistamiseksi. (Iqbal et al. 2015)

Korjaavien tekniikoiden käyttö rakennushankkeessa vaatii tiivistä valvontaa eli rakennushanketta tulee seurata eri osin sen toteuttamisen aikana. Kun hanketta seurataan tiiviisti ja valvotaan niin aikataulupoikkeamia, voidaan välttää. (Iqbal et al. 2015) Seuranta toteutetaan Pirkkala–Linnainmaa-allianssissa tilannekuvan avulla, joka toimii työkaluna, jonka avulla saadaan reaaliaikaista tietoa siitä missä hanke seuranta hetkellä menee.

Rakennusalalla digitalisaatio on tuonut mukanaan automaatiota, joka on helpottanut seuranta. Reaaliaikaista seuranta voidaan tehdä käyttämällä erilaisia antureita, jotka ovat integroitu osaksi rakennuskoneita. Myös infra BIM (Building information model) on yleistynyt työmailla seurantatyökaluna. Digitalisaation ja automaation keinoilla

infrarakennustyömaan seuranta helpottuu, sillä niiden avulla saadaan ajantasaista kuvaa siitä mitä ollaan tekemässä. (Goger 2020; Chenya et al. 2022) Laitteilla tehty seuranta mahdollistaa työvaiheiden etenemisen seurannan, mutta sen lisäksi tulisi seurata muitakin rakennustyömaalle ominaisia tunnuslukuja kuten kustannuksien kehittymistä sekä tehdä erilaista rakennustyömaata eteenpäin vievää vertailua.

Automaation lisäksi riskien seuranta voidaan toteuttaa käyttämällä erilaisia analyysityökaluja. Esimerkiksi Risk breakdown structure (RBS) eli hierarkkinen esitys riskien aiheuttajista on yksi työkalu, jota käytetään riskien arvioinnissa ja ryhmittelyssä. Yksi tämän tavan vahvuuksista on sen systemaattinen luonne. Se mahdollistaa riskien priorisoinnin. (Nabawy 2024) Seuraamalla ja analysoimalla mahdollisia riskikohteita rakennushankkeissa esitetyillä laitteilla on tärkeää. Analysoiminen voidaan tehdä itse tai digitalisaation keinoin. Digitaalinen tilannekuva luo mahdollisuuksia riskien seurantaan hallintaan ja niiden ennustettavuuteen.

2.3 Tilannekuvan muodostaminen

Muodostaakseen toimivan tilannekuvan tulee ensin määritellä sen tarkoitus ja mitä tilannekuvan avulla halutaan saavuttaa. Ihanteellinen tilannekuva tukee tilannetietoisuutta asiasta, josta se on muodostettu. Toisin sanoen tilannetietoisuus siis tarkoittaa tilanteesta ajan tasalla olemista ja tilanteen kokonaisvaltaista hahmottamista. Tilannetietoisuus määritellään nimensä mukaisesti, informaatioksi, jonka avulla on tilanteen tasalla. Tilannetietoisuus voidaan jakaa kolmeen osaan; tilanteen osien hahmottamiseen, nykytilanteen ymmärtämiseen ja tulevaisuuden arviointiin. (Endsley 2021) Tilannetietoisuus infrarakentamishankkeessa on tärkeää, sillä työmaan johtamiseksi on tiedettävä mitä siellä tapahtuu.

Työmaan johtaminen on tärkeä toteuttaa jokaiselle työmaalle ominaisella tavalla. Tämä voidaan tehdä valitsemalla oikeat työkalut tukemaan johtamista. Työmaan johtaminen on tärkeä toteuttaa jokaiselle työmaalle ominaisella tavalla. Tämä voidaan tehdä valitsemalla oikeat työkalut tukemaan johtamista. Adekunle et al. (2022) tutkimuksessa pyrittiin löytämään kirjallisuudesta hyviä käytänteitä digitaalisten johtamisen välineille rakennustyömailla. Tutkimus toteutettiin täydentämään aiheessa olevaa tutkimusaukkoa. Tutkimus on tehty yhdistämällä kirjallisuuskatsausta, sekä kyselyä. Kysely toteutettiin Etelä-Afrikassa. Tutkimuksessa toteutettiin rakentamisen tiedonhallinnan tulostalli perustuen tutkimuksessa tehtyyn kyselyyn. Mallissa esitellään parantuneen tiedonhallinnan hyötyjä, joita ovat esimerkiksi kasvanut luottamus, uusien tilaisuuksien huomaaminen, työntekijöiden parempi sitoutuminen ja kilpailukyvyyn kasvu. Tutkimuksessa suositellaan jokaisen työmaan johtajien tutustua työmaahan ja valita

tutustumisen ja hankkeen tyyppin perusteella sopiva johtamisen työkalu, jotta hyödyt tulevat täytettyä. (Adekunle et al. 2022) Vaikka kyseinen tutkimus on toteutettu muualla kuin Suomessa voidaan sen tulosta pitää relevanttina Suomessakin. On tärkeä osata valita oikea johtamisen järjestelmä työmaalle, jotta voidaan johtaa tehokkaasti ja minimoida työmaan edistymistä hidastavat riskit. Tässä diplomityössä tutkitaan tilannekuvia, joka voisi olla yksi näistä johtamisen järjestelmistä, joita Adekunle et al. (2022) mainitsevat.

2.3.1 Tilannekuvan määritelmä

Tilannekuville on luotu erilaisia määritelmiä kontekstin mukaan. Näitä määritelmiä esitellään taulukossa 2. Yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen strategia (YETTS 2003) määrittelee tilannekuvan tietoisuuden tasoksi, jossa asiasta päättävällä on tarpeeksi ymmärrystä tapahtuneista ja niihin vaikuttaneista olosuhteista muodostaakseen päätöksen. (YETTS 2003). Sotatekninen arvio ja ennuste vuodelta 2004 taas määrittelee tilannekuvan päättävien henkilöiden ymmärryksi tapahtuneista asioista, niihin vaikuttaneista olosuhteista, eri osapuolten tavoitteista ja tapahtumien mahdollisista kehityssuunnista. Päätöksen muodostuksessa näillä kaikilla on roolinsa, jotta tilannekuva on mahdollisimman hyvin muodostunut. Arviossa mainitaan tilannekuvan muodostumisen edistämistä kuvilla, teksteillä ja kaavioilla. (Nurminen et al. 2004)

Kuusisto (2005) määrittelee tilannekuvan nykytilanteen kertovana kuvauksena tietyistä asiasta. Tällä tavoin saadaan muodostettua kokonaiskäsite siitä, mitä on tapahtunut, tapahtumassa tai voidaan ennakoita tulevaisuudessa tapahtuvat asiat. (Kuusisto 2005)

Kärkkäinen et al. ovat tutkineet tilannekuvia rakennusalalla ja luoneet oman määritelmänsä tilannekuvalle. Tilannekuva määritellään tiedonhallinnan kontekstissa kokonaisvaltaiseksi ja reaaliaikaiseksi näkymäksi projektin tai hankkeen nykytilanteesta. Tässä näkymässä on kaikki olennaiset tiedot päätöksenteon tukemiseksi ja edistämiseksi. Tilannekuvan avulla voi yhdistää sosiaalisen ja digitaalisen tiedonvaihdon. (Kärkkäinen et al. 2019)

Taulukko 2. Tilannekuvan määritelmät lähdekirjallisuudessa.

Lähde	Konteksti	Määritelmä
YETTS (2003)	Yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen strategia eli valtioneuvoston periaatepäätös turvaamaan valtion itsenäisyyttä ja turvallisuutta	Tietoisuuden taso, jossa asiasta päättävällä on tarpeeksi ymmärrystä tapahtuneesta ja siihen vaikuttaneista olosuhteista muodostaakseen päätöksen.
Nurminen et al. (2004)	Sotatekninen arvio ja ennuste 2020 eli	Päätävien henkilöiden ymmärrykseksi tapahtuneista asioista, niihin vaikuttaneista olosuhteista, eri osapuolten tavoitteista ja tapahtumien mahdollisista kehityssuunnista.
Kuusisto (2005)	Viranomaiskäyttöön suunniteltu tilannekuva	Nykytilanteen kertovana kuvauksena tietystä asiasta. Tällä tavoin saadaan muodostettua kokonais käsitys siitä, mitä on tapahtunut, tapahtumassa tai voidaan ennakoida tulevaisuudessa tapahtuvat asiat.
Kärkkäinen et al. 2019	Rakennusallalla tutkitut tilannekuvat	Määritellään tiedonhallinnan kontekstissa kokonaisvaltaiseksi ja reaaliaikaiseksi näkyväksi projektin tai hankkeen nykytilanteesta.

Tarvittavan tilannetietoisuuden saavuttamiseksi apuna voidaan käyttää tilannekuvia. Tilannekuvassa tulee olla informaatiota, jotta tehtävässä pysyy vaaditulla tilannetietoisuuden tasalla. Mitä tarkemmin informaation määrä ja laatu saadaan tarkennettua, sitä helpompi tilannekuvan avulla on saavuttaa sen käyttämisestä syntyvät hyödyt. Horsmanheino et al. (2017) nostaa esiin, että suunnitellessa tilannekuvajärjestelmää tulee olla selvillä eri tilanteiden tilannetietoisuusvaatimukset. Näin voidaan valita tarvittavat tietolähteet. (Kuusisto 2005)

Viranomaiskäyttöön määritellyssä Kuusiston (2005) tilannekuvissa on kerätty tarvittavat tietolähteet ja määritelmät haastatteluilla. Näissä selvisi että, tilannekuvassa tulee olla tiedot siitä mitä on tapahtumassa, mitä tulee tapahtumaan ja mitä on ennen tapahtunut. Näihin päästääkseen tilannekuvaan valittiin esitettäväksi sellaiset tiedot, että päättäjät saavat tarvittavat tiedot päätöksenteon tueksi. (Kuusisto 2005)

Tilannekuvien määritelmät ovat samansuuntaiset riippumatta kontekstista. Pääajatuksena määritelmässä on, että tulee tietää, miten tilanteeseen on päädytty, mikä taustalla on vaikuttanut ja kaiken tämän tiedon tulee johtaa informoituun päätöksentekoon. Tämän diplomityön tilannekuvan määritelmänä voisi olla reaaliaikainen näkymä siitä, miten hanke edistyy. Hankkeen edistymistä tulisi voida

seurata eri mittareilla, josta selviäisi mikä on ollut edeltänyt kehitys ja tilanne tarkastelu hetkellä.

2.3.2 Tilannekuvan muodostaminen infrarakentamisessa

Infrarakentamisella on omia erityispiirteitä verrattuna esimerkiksi maan puolustukseen, jonka tilannekuvia on tutkittu enemmän ja pidemmän aikaa. Tilannekuvan muodostaminen on tärkeää, sillä se lisää tilannetietoisuutta hankkeissa. Tarjolla oleva tieto on objektiivista ja tarjoaa jokaiselle osapuolelle ajantasaista tietoa projektin etenemisestä, käytettävistä resursseista ja mahdollisista riskeistä.

Tilannekuvajärjestelmän avulla voidaan mahdollistaa parempi riskien hallinta, sillä se auttaa tunnistamaan ja seuraamaan riskejä reaaliaikaisesti. Vaikka tilannekuvajärjestelmät tuovat helpotusta hankkeiden arkeen ja auttavat seurantaan on huomattu, että rakentamisessa on yleistä tiedon pimittäminen. Toisin sanoen, vaikka tietoa olisi ei sitä anneta eteenpäin, joka lisää tilannekuvajärjestelmien käyttöönottoa. Rakennusalalla on haasteena niin kutsuttu muutosvastarinta. Yleensä työmaanhenkilöstö seuraa johtajiensa esimerkkiä ja jos esimerkkiä tilannekuvan käyttämisestä ei anneta, jää sen käyttö vähemmälle. (Lappalainen et al. 2021b) Itse tilannekuvien ongelmana on ollut, vuoden 2021 tutkimuskirjallisuuden perusteella, perinteisiin projektimalleihin perustuminen ja puutteelliset järjestelmät. Perinteisellä projektimallilla tarkoitetaan mallia, jossa yksihenkilö on vastuussa tiedon oikea-aikaisuudesta ja paikkaansa pitävyydestä. (Lappalainen et al. 2021a)

2.3.3 Case-esimerkkejä

Tutkimuskirjallisuudessa tilannekuvien muodostamisesta käytöstä löytyi vaihtelevasti tietoa ja kokemusta. Tässä kappaleessa tutkitaan, miten tilannekuvia on muodostettu muissa rakennushankkeissa, jotta voidaan löytää toimivin prosessi tilannekuvan tietosisällön valitsemiseen.

Hämäläisen (2017) diplomityössä tutkittiin digitaalisen tilannekuvan kehittämistä aluerakennushankkeessa. Tilannekuvan muodostamista lähestyttiin seuraavan prosessin mukaisesti (Hämäläinen 2017):

1. Kriittisten tekijöiden ja tasojen määrittely neljällä eri tasolla (käyttäjätasot, lähtöaineistot, tiedostomuodot ja vastuujaoit).
2. Toiminnan kannalta tarpeellinen määrittely kuten käyttäjäryhmät ja niiden tietotarpeen määrittely.
3. Sisällön määrittely.
4. Tilannekuvan tekninen määrittely.

Prosessin ensimmäisessä vaiheessa määritettiin ennen sisällön määrittelyä kriittiset tekijät ja tasot. Toisessa vaiheessa tehtiin määritelmiä toiminnan kannalta, jotta pystytään määrittämään, mitä aineistoa tarvitaan, mitä sen tulee sisältää, miltä se näyttää, miten aineisto päivittyy ja mistä tieto tulee. Toimivan tilannekuvan takaamiseksi oli tärkeä määritellä aineiston päivittämiseen liittyviä vastuita, jotta päivitysprosessi on sujuvaa. Kolmannessa vaiheessa määritettiin sisältö tilannekuvalle. Viimeisessä vaiheessa tehtiin tekninen määrittely, joka tarkoittaa sitä, miten tilannekuva teknisesti toimii. Tarkemmin sanoen miten tieto saada liikkumaan eri ohjelmien välillä, sekä mistä tuodaan mitään tietoa ja kuinka paljon. (Hämäläinen 2017, s. 39–43)

Tietosisällöksi diplomityössä valikoitui aikataulut, erilaiset aluerajaukset, rakentamista rajoittavat tekijät, liikennejärjestelyt, yhteystiedot, seurannat ja liittyvät hankkeet. Tärkeimmäksi tiedoksi työssä nostettiin aikataulut, joita tuotiin tilannekuvaan eri laajuuksilla, jotta käyttäjä pystyi itse määrittämään millä tasolla halusi tarkastella aikataulua. Visuaalisesti aikataulut esitettiin aikataulujanana, jossa pystyi tarkastelemaan erilaisilla aikamääreillä aikataulua. (Hämäläinen 2017, s. 51)

Tilannekuvan kokoamiseksi on kirjallisuudessa erilaisia tietojen luokittelun malleja. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisemassa Rauno Kuusiston (2005) tutkimuksessa on koottu tutkimusraporttiin tietoa tilannekuvista ja niiden hyödyntämisestä täsmä johtamiseen. Tässä tutkimuksessa esitellään tilannekuvan tietosisällön tietojen luokittelun malli, sitä kutsutaan tietokategorioiden 3x5 matriisiksi. Tässä tavassa tiedot on luokiteltu kolmeen kategoriaan ja jokaisessa kategoriassa on viisi teemaa. Nämä kategoriat ovat toiminnalliset tiedot, johtopäätöstiedot ja perustiedot. Matriisi esitetty taulukossa 3. (Kuusisto 2005)

Tähän matriisiin pääotsikot valikoituivat haastatteluiden perusteella. Toiminnallisilla tiedoilla tarkoitetaan tietoja, jotka ovat niin sanotusti annettu valmiina ja tulevat projektin ulkopuolelta. Johtopäätöstiedot kuvaavat niitä tietoja, jotka syntyvät yhdistelemällä jo olemassa olevia tietoja. Nämä tiedot tuottaa tilannekuvan käyttäjä. Perustiedot ovat tilannekuvan käyttäjän hallussa olevia ja muokattavia tietoja. (Kuusisto 2005, s. 16)

Taulukko 3. Tietosisällön 3x5 matriisi. (Muokattu: Kuusisto 2005)

Toiminnalliset tiedot	Johtopäätöstiedot	Perustiedot
Tilanne	Tilanteen malli	Ilmiöt ja piirteet
Ympäristö	Reunaehdot (rajoitukset)	Toimintatavat
Resurssit	Mahdollisuudet	Mahdolliset kehityspolut
Keinot	Vaihtoehdot	Todennäköiset lopputilat
Tehtävä	Päätös	Tavoite, päämäärä

Tilannekuvan muodostamiseksi tulee ensin tehdä määritelmiä, siitä kenelle se on, mitä sen avulla halutaan saavuttaa ja mitä kaikkea tietoa sinne rajataan. Kuusisto (2005) määritteli tilannekuvaan tulevat tiedot asiantuntijoita haastatteleamalla. Tietosisällöksi valikoitui kaikki ne tiedot, jotka vaikuttavat päätöksen tekoon. (Kuusisto 2005) Tilannekuva, tilannetietoisuus ja tilanneymmärrys siis syntyvät näiden tietojen tulkitsemisen ja käyttämisen avulla. Taulukon 3 matriisi on hyvä lähtökohta tätä diplomityötä varten, sillä tässäkin työssä on tarkoitus, löytyy olennaisimmat tavat muodostaa tilannekuva.

Building 2030- tutkimusraportissa (2022) on kerätty tietoa tilannekuvan muodostamisesta suunnittelujohtajan näkökulmasta. Tässä tutkimuksessa näkökulmana on työmaantarpeet tilannekuvasta, mutta tilannekuvan muodostamiseksi tästäkin näkökulmasta voidaan hyödyntää muista näkökulmista koottuja tilannekuvia. Suunnittelun tilannekuvalla esitetään, että sen tulisi pystyä esittämään suunnitteluprosessin tila, suunnittelun ratkaistavaksi tulevia ja olevia asioita sekä suunnitteluongelmia. (Seppänen et. al. 2022, s. 18)

Valitut tiedot tilannekuvaa varten olivat (Seppänen et. al. 2022, s. 16–18):

- yhteisen näkemyksen varmistaminen
- suunnittelutyön edistymätieto
- suunnittelutyön esteet
- suunnittelutyön kustannukset
- suunnittelutyön laatu
- lähtötilanne visuaalisesti esitettynä
- työmaantilanne suunnittelutiimille
- tietomallin törmäystarkastelun tilanne
- yhteiset tehtävä listat
- sähköinen alusta päätöksenteolle
- suunnitteluajataulu tietomallissa

Building 2030-tutkimusraportissa (2022), sekä Kuusiston (2005) tietomatriisissa on paljon samaa, vaikka puhutaan kahdesta hyvin erilaisesta tilannekuvasta. Esimerkiksi Building 2030-tutkimusraportissa mainitaan suunnittelutyön esteet ja Kuusisto puhuu rajoituksista. Samoin tilanteen edistyminen ja siihen johtaminen on molemmilla tilannekuvilla mainittuna. Johtopäätöksenä tästä voidaan vetää, että vaikka osa valituista tiedoista on tietylle hankkeelle tai projektille ominaisia niin perusasiat ovat tilannekuvissa samat.

Building 2030- tutkimusraportissa pohjataan Maliniemen diplomityöhön työmaan vaatimissa tilannekuvatiedoissa. Taulukossa 4 on kerätty työmaata tukevan tilannekuvan sisältö. Taulukko on peräisin tutkimusraportissa, jossa se pohjautuu Maliniemen diplomityöhön.

Taulukko 4. Työmaata tukevan tilannekuvan sisältö. (Muokattu Maliniemi 2022):

Osa-alue	Esitetyt tiedot	Tiedon lähde
Hälytykset	Hälytykset tilanteissa, joissa poiketaan normaaliarvoista (esim. lämpötila liian alhainen, toimitus myöhässä, suunnitelmamuutos, tapaturma, kustannusylitys)	Reaaliaikainen tietojen yhdistely, hälytysrajat eri osa-alueille
Aloitusedellytykset	Alkavat työvaiheet, materiaalitöimitysten tilanne, olosuhteet, edellisen työvaiheen aikataulutilanne, henkilöresurssit (suunniteltu vs. todellinen), edellisen työvaiheen laatu	Tietojen yhdistely – aloitusedellytykset määritetään tehtävittäin ja raportoidaan niiden toteutumista viikon aikana alkaville työvaiheille
Aikataulu	Käynnissä olevat työvaiheet, työvaiheiden aikatauluennuste, tulevat työvaiheet, hankkeen aikatauluennuste, tavoiteltu ja ennustettu luovutuspäivämäärä, nykyisen aikataulun ero yleisaikatauluun, aikatauluhälytykset	Aikatauluohjelmien tuottamia tietoja, vaatii aikataulupäivitysten vertailuja
Tietomalli	Tilanteen visualisointi	Myöhässä, kesken, valmis, tuleva työvaihe. Mahdollisesti esittää myös työkohteet, joissa on aloitusedellytykset
Laatu	Tulevat laatutarkastukset, viimeisimmät laatutarkastukset (ja niiden tilanne), korjaamattomat laatupoikkeamat, laatuhälytykset	Laadunhallintajärjestelmä
Työturvallisuus	TR-mittaukset, korjaamattomat ympäristöpoikkeamat, korjaamattomat turvallisuuspoikkeamat, turvallisuushälytykset, tapaturmattomat päivät	Työturvallisuusjärjestelmä
Suunnittelu	Käynnissä olevat suunnittelutehtävät, viimeisimmät suunnitelmamuutokset, tulevat suunnittelutehtävät, suunnitteluun liittyvät hälytykset	Aikataulun ja suunnittelu-aikataulun yhdistäminen, projektipankin analyysi
Hankinta	Käynnissä olevat hankintatehtävät, viimeisimmät suunnitelmamuutokset, tulevat hankintatehtävät, hankintaan liittyvät hälytykset	Hankinta-aikataulun ja suunnittelu-aikataulun yhdistäminen, projektipankin analyysi, (hankintajärjestelmä)
Työmaan vahvuus	Urakoitsijoittain paikalla olevat työntekijät, paikalla viim. 3 vrk aikana, suunniteltu vahvuus, hälytykset	Porttijärjestelmä / resurssipaikannus yhdistettynä aikatauluun
Kustannusvalvonta	Kustannusvalvontalitteroittain valmiusaste, tavoite, budjetti, ennuste, tavoitteen ja ennusteen ero	Valmiusaste aikatauluohjelmasta, muut tiedot kustannusvalvonnasta

Taulukon 3 tietosisällöt vastaavat paljon jo esiteltyjä tilannekuviin tulevia tietoja. Voidaan kuitenkin huomata, että osa tiedoista on juuri tälle tyyppille ominaisia, kuten työmaan vahvuus ja työturvallisuus.

3. TUTKIMUSMENETELMÄT

Tutkimus on laadullinen eli kvalitatiivinen tapaustutkimus ja se toteutetaan teemahaastatteluiden sekä kirjallisuuskatsauksen avulla. Tässä luvussa kerrotaan tutkimuksen tutkimusmenetelmistä tarkemmin.

3.1 Tutkimusstrategia

Tässä tutkimuksessa luotiin tutkimusasetelma tutkimusstrategian avulla. Tutkimusstrategia tarkoittaa tutkimuksen menetelmien valintaa ja niiden käyttämistä osana tutkimuksen tavoitteisiin pyrkimistä (Jyväskylän yliopisto 2024). Kuvassa 4 on esitetty tutkimusprosessi, jonka avulla on pyritty tutkimuksen tavoitteisiin.

Prosessi alkoi aiheen valinnalla, jonka jälkeen laadittiin tutkimussuunnitelma. Tutkimussuunnitelmaa laatimisen yhteydessä muodostui myös tutkimusstrategia. Tutkimussuunnitelmaa varten perehdyttiin olennaiseen teoriaan tutkimusaiheesta.



Kuva 4. Tutkimuksen eteneminen tässä työssä. (Muokattu: Hirsjärvi, S., Remes, S. & Sajavaara, P. 2013)

Tässä tutkimuksessa tutkimusstrategiana on tapaustutkimus. Tapaustutkimus on tutkimustyyppi, jossa tutkitaan yksittäistä tapahtumaa, rajattua kokonaisuutta tai yksilöä. Tässä tutkimuksessa kyseessä on rajattu kokonaisuus. Tapaustutkimukset eivät rajoita tutkimusmenetelmän valintaa, joten ne on valittu tässä tutkimuksessa tavoitteisiin pääsemiseksi. Tapaustutkimuksen tavoitteena on lisätä ymmärrystä tutkittavasta aiheesta, mutta siinä ei tarvitse pyrkiä yleistettävään tietoon. Tämä menetelmä on hyvä, kun halutaan ymmärtää tutkittavaa aihetta kokonaisvaltaisesti huomioiden siihen liittyvä konteksti. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006)

Tapaustutkimuksen tarkoituksena on saada mahdollisimman monipuolinen kuva tutkittavasta ilmiöstä, mikä saavutetaan usein yhdistelemällä erilaisia aineistoja. (Kallinen & Kinnunen 2021) Tässä tutkimuksessa aineistoina käytetään haastatteluja ja kirjallisuutta.

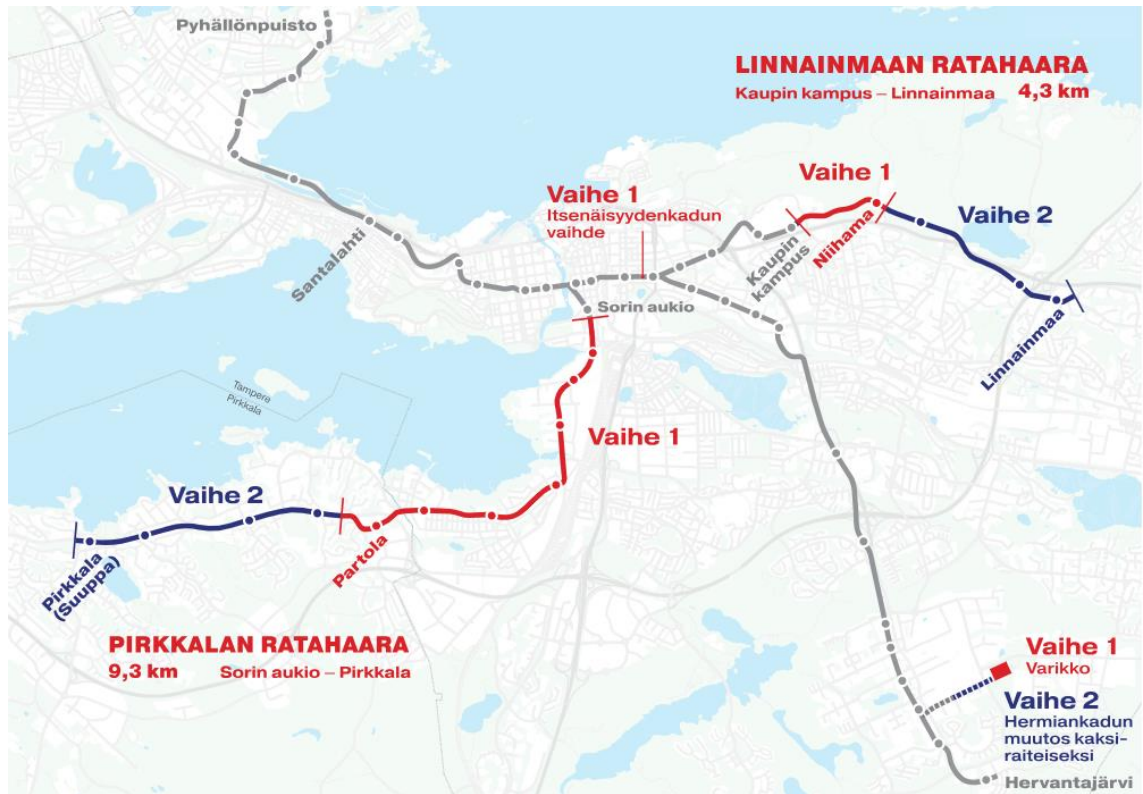
Tutkimusprosessin aikana aineistoa kerättiin, analysoitiin, tehtiin johtopäätöksiä ja raportointiin. Kuvassa 3 esitetty tutkimuksen eteneminen on yksinkertaistettu prosessikaavio siitä, miltä tutkimuksen tekeminen on näyttänyt. Välillä prosessin vaiheita tehtiin eri järjestyksessä ja toistettiin.

Hakusanoina tutkimuksessa käytettiin: tilannekuva, digitaalinen tilannekuva, infrarakentamisen digitalisaatio, digitaalinen tilannekuva, tilannetietoisuus sekä näiden englanninkielisiä käännöksiä. Hakusanat olivat: tilannetietoisuus (situational awareness, situation picture, situational picture, digitalization of infrastructure construction, construction information management situation picture).

3.2 Case Pirkkala–Linnainmaa-allianssin esittely

Tutkimuksessa case-esimerkkinä käytetään Tampereen ratikan Pirkkala–Linnainmaa-allianssin tilannekuvapalvelua. Pirkkala–Linnainmaa-allianssi on perustettu Tampereen raitiotien kolmannen vaiheen suunnittelua ja rakentamista varten. Suunniteltavat raitiotielinjat on suunniteltu Sorin aukion ja Pirkkalan Suupan sekä Kaupin kampuksen ja Linnainmaan välille. (Tampereen Ratikka 2025) Sorin aukio sijaitsee Tampereen kaupungin keskustassa ja Pirkkala on Tampereen naapurikunta.

Raitiotien linjojen rakentaminen on suunniteltu toteutettavan kahdessa vaiheessa. Yhteensä raitiotietä suunnitellaan noin 13,55 km. Allianssin osapuolina ovat Tampereen Raitiotie Oy, Tampereen kaupunki, Pirkkalan kunta, AFRY Finland Oy, Sweco Finland Oy, NRC Group Finland Oy ja YIT Infra Oy. (Tampereen Ratikka 2025) Rakennettavat raitiotielinjat sekä niiden vaiheistus esitetty kuvassa 5.



Kuva 5. Rakennettavan raitiotien vaiheistus (Tampereen Ratikka 2025)

Pirkkala–Linnainmaa-allianssissa tilannekuva on toteutettu verkkosivupohjaisena palveluna. Tilannekuvan tietosisältöön on suunniteltu kahdeksan erilaista näkymää, joissa on tarpeellista tietoa hankkeesta, sekä sen etenemisestä. Näitä näkymiä ovat turvallisuus, karttapohjainen aikataulu, hankintojen, kustannus, rakentamisen laadunvarmistus, työnaikaisten liikennejärjestelyjen ja hiilitoteumanäkymä. Näiden lisäksi näkyviin tuodaan rakennussuunnittelun valmiusastekuvaajat.

3.3 Aineiston keruu haastatteluiden kautta

Tutkimuksessa käytettiin toisena tutkimusmenetelmänä puolistukturoitua teemahaastattelua. Nämä toimivat asiantuntijahaastatteluina. Haastattelut toteutettiin kahdessa osassa. Ensimmäisessä osassa haastateltiin lyhyemmällä kyselyllä allianssin projektiryhmää ja toisessa osassa pidemmällä haastattelulla allianssin rakentajaurakoitsijoita. Haastattelukysymykset esitetty liitteenä (liite A).

3.3.1 Teemahaastattelut

Teemahaastattelut valikoituivat tutkimusmenetelmäksi, sillä teemahaastattelussa ei edetä tiettyjen kysymysten pohjalta, vaan aihetta lähestytään teemojen kautta. Tavoitteena haastattelussa on tunnistaa tutkimukseen liittyviä teemoja ja tuottaa tätä

kautta uutta tietoa. (Tietoarkisto 2021) Haastatteluita varten luodaan erillinen kysymyspankki, josta poimitaan sopivia teemoja kutakin haastattelua varten. Kysymykset esitetty liitteessä 1.

Kyseinen menetelmä valikoitui käytettäväksi tässä tutkimuksessa, sillä siinä mennään syvemmälle eri teemoihin, mitä täysin strukturoiduissa haastatteluissa. Teemahaastattelussa lähestytään tutkittavaa aihetta teemojen kautta. Tällä tavoin saadaan haastateltavan oma ääni kuuluviin, ja omat mielipiteet esiin. Yksityiskohtaisilla kysymyksillä aihetta lähestyminen antaa haastateltaville paljon vähemmän mahdollisuuksia tuoda omaa tietämystä esiin. Tämän takia kysymykset olivat suuntaa antavia ja haastattelut keskittyivät haastateltavien omaan kokemukseen ja äänen esiin tuomiseen. Teemahaastattelussa teemat ovat samat kaikille haastateltaville, mutta kysymykset ja niiden järjestys voivat vaihdella. (Hiusjärvi & Hurme 2022) Tässä tutkimuksessa teemoina olivat lähtökohdat, tilannekuvan tietosisältö, tilannekuvan visuaalisuus, tiedon tuottaminen tilannekuvaan, tiedon hyödyntäminen ja taustatiedot.

Lähtökohdat teeman avulla selvitettiin, minkälainen tausta haastateltavilla on infrarakentamisen ja tilannekuvien parissa. Tilannekuvan tietosisältö teeman avulla selvitettiin minkälaista tietoa haastateltavat tarvitsevat työssään ja miten tilannekuvan avulla tarvittavaa tietoa voidaan tuoda haastateltaville käyttöön. Tilannekuvan visuaalisuus teeman avulla selvitettiin, miten tarvittava tieto tulee esittää, jotta siitä olisi hyötyä haastateltaville. Tiedon tuottamisen ja hyödyntämisen teemoissa selvitettiin kuinka haastateltavat tuottavat ja hyödyntävät tietoa tilannekuvassa sekä kuinka he haluaisivat, että tieto tilannekuvaan tuotetaan. Taustatietoina oli tarkoitus identifioida haastateltavat, jotta haastatteluaineiston käyttäminen helpottuu.

Haastattelut toteutettiin yksilöhaastatteluina. Haastateltavia tutkimukseen valikoitui 8 henkilöä. Haastattelut toteutettiin kasvotusten tai Microsoft Teams-sovelluksen välityksellä. Haastattelut tallennettiin haastattelijoiden luvalla, sekä poistettiin tutkimuksen päätteeksi EU:n tietosuojasetusten mukaisesti. Haastateltavat anonymisoitiin eli henkilötietoja käsiteltiin siten, että näitä ei voida enää yhdistää tiettyyn henkilöön. Tiedot ovat muutettu sellaisiksi, ettei niitä pysty yhdistämään kehenkään henkilöön. (Tietosuojavaltuutetun toimisto 2024). Haastattelut ovat täysin anonymisoituja, jotta ketään ei voisi tunnistaa haastatteluiden vastauksista. Tähän on päädytty, sillä hankkeen sisällä tilannekuvan käyttö ja kehittyminen ovat uusia asioita haastateltaville ja anonymisoinnilla halutaan estää hankkeen sisällä heidän tunnistamisensa. Haastatteluista saatu aineisto purettiin litteroimalla koko haastatteludialogi.

Haastatteluiden tuloksena saatiin suuri määrä aineistoa, joka analysoitiin. Analyysi on aineiston erittelyä ja luokittelua, jonka tuloksena on tarkoitus päästä synteisiin. Siinä pyritään luomaan ilmiöstä kokonaiskuva, sekä esittämään se uudessa perspektiivissä. Synteesin tarkoituksena on muodostaa eheä kokonaisuus tutkittavasta asiasta, sekä uudelleen hahmottaa ilmiö. (Hirsjärvi & Hurme 2022) Kuvassa 6 esitetty tämän tutkimuksen haastatteluaineiston analyysin vaiheet. Tulokset on esitetty luvussa 4.



Kuva 6. Haastatteluaineiston analyysin vaiheet.

Luokittelussa apuna on käytetty tutkimuskysymyksiä. Aineistosta on pyritty löytämään vastauksia niihin. Muita luokittelussa käytettäviä tapoja ovat käsitteiden perusteella tehtävä, teorioiden perusteella tehtävä, aineiston perusteella tehtävä luokittelu sekä tutkijan oma mielikuvitus ja intuitio (Hirsjärvi & Hurme 2022). Näitä mainittuja seikkoja on käytetty apuna yhdistellen niitä. Luokittelemalla ja yhdistelemällä aineistoa käytetään välivaiheena analyysin rakentamisessa. Näiden avulla pyritään löytämään säännönmukaisuuksia tai samankaltaisuuksia sekä mahdollisia poikkeavia tapauksia.

Tutkimuksessa käytettiin apuna internet-lähteitä, joiden sisältö yhdistettiin haastatteluiden sisältöön. Hakusanoina tutkimuksessa käytettiin: tilannekuva, digitaalinen tilannekuva, infrarakentamisen digitalisaatio, digitaalinen tilannekuva, tilannetietoisuus sekä näiden englanninkielisiä käännöksiä. Tilannetietoisuus (situational awareness, situation picture, situational picture, digitalization of infrastructure construction, construction information management situation picture

3.3.2 Haastatteluiden järjestäminen

Haastateltavat olivat allianssissa nimikkeellä lohkopäällikkö tai jonkin tekniikkalajin vastaava. Lohkopäälliköitä ja tekniikkalajivastavia oli eri lohkoilta, sekä eri tekniikkalajeilta. Haastatteluissa lähtökohdat teemassa selvitettiin haastateltavien taustoja ja kokemusta infra-alalta. Valitut haastateltavat olivat kokeneita ammattilaisia. Työkokemus infrarakennushankkeista haastateltavilla vaihteli 8–35 vuoden välillä. Suurin osa haastateltavista on työskennellyt myös Tampereen raitiotien rakentamisen

aiemmillä vaiheilla. Työnkuvaltaan haastateltavat toimivat erilaisissa työmaan ja hankkeen johtoon liittyvissä tehtävissä.

Tilannekuvien käyttöä ylipäätään pyrittiin selvittämään haastatteluissa ja tämän kysymyksen vastauksissa oli selvästi samanlainen kokemus haastateltavilla. Tilannekuvia ei ole Tampereen raitiotien hankkeiden lisäksi käytetty. Osa oli käyttänyt edellisessä vaiheessa olevaa nykyistä yksinkertaisempaa versiota, ja osa oli nähnyt esittelyjä erilaisista tilannekuvista ja niiden sovelluksista. Kaikki haastateltavat olivat jonkun verran käyttäneet kehitysvaiheessa olevaa tilannekuvaa, joka toimii pohjana rakentamisen aikaisen tilannekuvan kehittämiseksi.

Tampereen raitiotien edellisestä vaiheesta, sekä haastattelujen aikaan voimassa olevan kehitysvaiheen tilannekuvasta haastateltavat olivat käyttäneet tavoitekustannusosiota, projektin uutisia ja ajankohtaisasioita ja keskustelupalstaominaisuutta.

Hyviksi asioiksi ylipäätään tilannekuvista nostettiin helposti saatavilla ja samassa paikassa oleva kokonaiskuva hankkeen etenemisestä. Tampereen raitiotien edellisessä (toisessa) vaiheessa on ollut käytössä Pirkkala–Linnainmaa-allianssin tilannekuvaa suppeampi tilannekuva. Tästä hyvänä ominaisuutena nousi esiin ajankohtaiset uutiset, joista näki hyvin, miten hankkeen eri asiat edistyvät.

Kehitysvaiheen tilannekuvasta epätoimiviksi ominaisuuksiksi koettiin se, kuinka tietoja ei pysty lukitsemaan, ja ne ovat alttiita muutoksille. Nykyiseen tilannekuvaan toivottiin yksinkertaistamista, sekä erilaisia ominaisuuksia mitä sieltä nykyisellään löytyy. Tilannekuvan visuaalisuus teemassa on käsitelty enemmän sitä mihin suuntaan Pirkkala–Linnainmaa-allianssissa tulisi kehittää rakentamisen aikaista tilannekuvaa, jotta se olisi mahdollisimman toimiva.

Pirkkala–Linnainmaa-allianssissa suurin osa haastateltavista sekä tuottaa että käyttää tilannekuvassa löytyviä tietoja. Tieto, jota tilannekuvaan tuotetaan, liittyy haastateltavilla muun muassa aikatauluihin, tavoitekustannukseen, ylipäätään hankkeeseen liittyviin kustannuksiin sekä erilaisiin hankkeessa oleviin laskentoihin.

3.4 Sisällönanalyysi

Tässä tutkimuksena sisällön analyysi on tehty hyödyntäen laadullista sisällönanalyysiä, sekä teemoittelua. Sisällönanalyysin tarkoituksena on luoda selkeä kuvaus tutkittavasta ilmiöstä. Tätä varten tarvitaan aineistoa, jonka keruusta on kerrottu kappaleessa 3.3.

Laadullisessa sisällönanalyysissä aineistosta etsitään yhteisiä asioita ja teemoja. Aineiston sisällöstä pyritään tekemään johtopäätöksiä. Näiden tulisi olla tutkimukseen

liittyen mielenkiintoisia tai merkittäviä, jotta tutkimuksessa päästään tavoitteisiin. (Kallinen & Kinnunen 2021)

Teemoittelu tarkoittaa aineistosta tutkimusongelman kannalta olennaisten teemojen tunnistamista. Haastatteluista saatavaa aineistoa usein teemoitellaan. Teemojen käsittelyssä (kappale 4.1) esitetään sitaatteja haastatteluista, joka on olennainen elementti teemoittelussa. Näiden sitaattien avulla voidaan osoittaa aineistosta teemoja. Teemoittelussa löydetyt teemat voivat erota haastattelun teemoista, sillä haastatteluissa voidaan löytää teemoja, joita tutkija ei ole osannut ottaa huomioon. Teemoittelu siis toteutetaan siten, että etsitään yhteisiä teemoja eri haastatteluista ja kirjataan näitä ylös. Aineisto jaotellaan näiden teemojen alle. (Kallinen & Kinnunen 2021)

4. TULOKSET

Tässä luvussa esitellään haastatteluiden tulokset sekä niiden yhteenveto.

4.1 Haastatteluiden tulokset

Haastatteluiden tulokset on koottu tähän teemoittain. Jokaisessa haastattelussa käytiin läpi kaikki haastattelukysymysten teemat puolistukturoidusti. Haastatteluista suurin osa käytiin kasvotusten ja ne kaikki tallennettiin. Haastattelut kestivät jokainen noin tunnin. Osa haastatteluista käytiin Teams-sovelluksen välityksellä. Haastatteluiden havaintoja ja sitaatteja on muokattu kirjoitusasultaan vastaamaan kirjakieltä, poistamalla turhia taukoja ja täytesanoja muokkaamatta haastateltavan asiaa.

4.1.1 Tilannekuvan tietosisältö

Haastatteluiden yhtenä teemana oli tilannekuva ja sen tietosisältö. Haastatteluissa nousi esiin monia tärkeitä seurattavia asioita, sekä tilannekuvaan vaadittavia asioita. Haastatteluissa nousi esiin eri asioita, joita tilannekuvaan tulee. Yhtenä tärkeänä asiana nähtiin kustannukset ja niiden kehittyminen suhteessa siihen, miten paljon rahaa on varattu hankkeella.

"Kyllähän se menee niin, että kustannukset ja kustannusten kehittyminen versus sitten se, että mitä siihen on varattu rahaa, niin sehän on se niin kuin se pointti. Ja toinen tärkeä asia on se aikataulun seuraaminen, että pysytäänkö aikataulussa. Nämä ovat ne kaksi tärkeintä asiaa minun mielestäni. Jos ei pysytä aikataulussa, niin ei riitä niitä rahatkaan. Näillä kahdella on suora yhteys, kun nämä kaksi ovat kunnossa pääsee pitkälle." (H7)

Tilannekuvalta toivottiin ominaisuuksia, joiden avulla ennakoiminen olisi mahdollista. Tilannekuvan avulla tulisi pystyä ennakoimaan eri aihealueilla tapahtuvia asioita.

"Hankintoja ajatellen olisi tärkeä, että tilannekuvan avulla pystytään ennakoimaan esimerkiksi hankintoja, sillä toimitusajat voi joissakin tapauksissa olla monta kuukauttakin. Mikäli hankintaa ruvetaan sitten vasta pohtimaan niin se voi aiheuttaa aikataulun viivästymistä, jos ei ole riittävän selkeää näkemystä siitä, että mitä tarvitaan ja milloinkin." (H6)

Ennakoimisen lisäksi tilannekuvan tulisi toimia työkaluna, jonka avulla tiedetään missä hankkeessa mennään ja riittääkö hankkeessa varat. Varojen riittävyyden varmistamalla hanke etenee aikataulussa.

"Samassa kuin aikataulu tärkein asia olisi nähdä kustannukset, että meillä rahat riittävät tähän toteutettuun vaihtoehtoon." (H3)

Tilannekuva ja sen tietosisältö voidaan haastatteluiden perusteella jakaa seuraaviin teemoihin: kustannukset ja aikataulu, päätökset ja esteet, ennusteet ja valmiusaste, työturvallisuus sekä visuaalisuus ja käytettävyys.

Kustannukset ja aikataulu nousivat haastatteluissa esiin kaikilla vastaajilla. Ne selvästi koettiin tärkeimmiksi seurattavaksi asioiksi tässä hankkeessa. Osa vastaajista esitti tapoja, miten kustannuksia ja aikataulua tulisi seurata.

"Kyllähän se on kustannuksen kehittyminen siihen mikä on ennakoitu ja sitten sen tulee olla esitetty ajan funktiona." (H1)

Kustannukset ja aikataulu nousivat haastatteluissa esiin lähes kaikilla haastateltavilla. Kustannusten ja aikataulun hallinta on olennainen osa tässä hankkeessa, sekä muissa infrarakennushankkeissa. Niitä seuraamalla voidaan varmistaa hankkeen budjetissa pysyminen.

"Aikataulu ja kustannukset totta kai." (H2)

Aikatauluihin liittyen puheeksi haastatteluissa nousi päivitysvälit ja aikataulun tarkkuus. Aikatauluun tulevia muutoksia olisi tärkeä päästä tarkastelemaan ja ne tulisi olla merkattuna, jotta voi tarkastella miten muutos vaikuttaa omaan työskentelyyn.

"Aikataulumuutokset olisivat tärkeitä mitkä pitäisi esittää, koska sitten pystyy aina itse tarkastamaan, että vaikuttaako ne johonkin omiin juttuihin." (H4)

Aikatauluja hankkeella on olemassa eri tarkkuudella ja näistä tarkoituksena olisi löytää tilannekuvaan sopiva tarkkuustaso. Haastatteluilla pyrittiin selvittämään mikä olisi tarpeeksi tarkka, mutta ei liian tarkka aikataulu. Liian tarkalle tasolle menevä aikataulu tilannekuvassa voi tehdä siitä hankalasti seurattavan. Tästä syystä aikataulun tarkkuustason tulisi olla sellainen, että se on helppo päivittää ja siitä selviää nopeasti se missä hankkeella mennään.

Päätöksien tueksi olisi tärkeä saada tietoa siitä mitä myös tulevaisuus tuo tullessaan. Tilannekuvan avulla tulisi pystyä ennakoimaan hankkeen edistymistä, sekä ennustaa sitä mihin hankkeesta kertovat luvut ovat menossa.

“Olisi hyvä tietysti nähdä sinne hankkeen loppuun asti, niin sellainen, että mitä se ennuste tarkoittaa tällä hetkellä, että mihin ollaan tällä hetkellä menossa.” (H3)

Työmaan johtamista edistää tieto siitä, onko edessä jotain esteitä tai muita selvitettäviä asioita. Tilannekuvaan haastatteluiden perusteella olisi hyvä tuoda näkymä, jossa selviäisi päätökset ja esteet, jotta työmaan johtaminen helpottaisi. Haastatteluiden perusteella työmaan haasteet ja esteet käsitellään työmaan viikkokokouksissa.

“Esteet ja selvitettävät asiat, niin se olisi varmaan yksi ihan hyvä kohta esittää myös tässä tilannekuvassa.” (H4)

Esteet selvittämällä on työmaata helpompi viedä eteenpäin. Selvittävät asiat ovat myös sellaisia, joiden eteen tulee tehdä töitä. Näiden takia ne tulisi tilannekuvasta löytyä.

Tilannekuvasta tulisi löytyä myös valmiusaste, laskutustilanne ja laskutusprosentti. Nämä koettiin haastateltavien kesken tärkeiksi elementeiksi työmaan seurannan kannalta.

“Valmiusaste ja laskutustilanne tai laskutusprosentti.” (H5)

Edellä mainittujen teemojen lisäksi tilannekuvan ominaisuuksissa tulisi olla työturvallisuudesta kertovia avainlukuja. Näitä ovat esimerkiksi tapaturmien ja vaaratilanteiden seuranta.

“Turvallisuuden avainlukuja.” (H4)

Tilannekuvassa tulee esittää paljon eri lukuja eri teemoista, jotta siitä saadaan toimiva työkalu rakennustyömaan johtamisen helpottamiseksi. Yhtenä teemana haastatteluissa oli selvittää miltä tilannekuvan tulisi visuaalisesti näyttää. Visuaalisuutta käsitellään seuraavassa luvussa.

4.1.2 Tilannekuvan visuaalisuus

Visuaalisuuden osalta haastatteliijoilta kysyttiin miltä tilannekuvan tulisi näyttää ja monet nostivat esiin, että sen tulisi olla rakenteeltaan yksinkertainen, looginen ja selkeä. Päänäkymässä tulisi olla olennaiset tiedot selkeästi ilmaistuna, ja näitä tietoja pitäisi päästä tarkastelemaan tarkemmin. Monet haastateltavista halusivat päästä käsiksi tarkempaan tietoon, mutta niiden tulisi sijaita päätason alapuolella. Yhtenä ominaisuutena kaivattiin erilaisia lajitteluja olemassa olevalle tiedolle, jotta voisi suodattaa kaiken tiedon seasta itselleen tarpeelliset asiat esiin.

“Numeroita kuvia ja diagrammeja.” (H5)

Haastatteluissa nousi esiin myös karttojen käyttäminen visuaalisena työkaluna ja sitä toivottiin osaksi tilannekuvaa, jotta voisi hahmottaa tilannetta paremmin. Kartan käyttäminen osana tiedon esittämistä on informatiivista.

“Kartat ja ilmakuvat niiden päällä. Kun on sitä tietoa niin se on paljon informatiivisempaa, kun sinä näet sen ja sitten tiedät mihin tämä nyt liittyy.” (H6)

Tilannekuvan visuaalisesta tiedon esittämisestä nousi esiin toive tiedon esittämisestä tarkkaan mietityllä tasolla, jotta tieto on hyödynnettävää eikä se ole liian yleistä tai tarkkaa. Olisi tärkeä miettiä tarkkaan millainen tiedon esitystarkkuus on toimivin. Tiedon esittämisen selkeyttämiseksi pitkiä listoja tulisi välttää. Tiedon tulisi olla sisäistettävissä yhdellä vilkaisulla.

Yhtenä kysymyksenä oli kysymys tiedon esittämisestä, jotta se olisi mahdollisimman selkeää ja käytettävää. Tähän kysymykseen haastateltavat vastasivat hyvin eri tavoin. Osa piti enemmän pelkistä luvuista ja osa koki erilaiset kaaviomallit (esimerkiksi piirakka- ja palkkikaavio) enemmän omakseen. Prosenttiesitykset nousivat kanssa esiin. Osa koki, etteivät prosentit kerro esimerkiksi työmaan etenemisestä ja osa koki, että prosenttien avulla on hyvä seurata esimerkiksi kustannustilannetta. Erilaiset karttaesitykset nousivat esiin ja ne koettiin informatiivisina, sillä niissä saisi tarvittavat tiedot työmaalta oikeaan paikkaan. Tilannekuvassa on käytetty tehtävätyyppistä aikataulua, jossa on listattuna tehtäviä. Tämän tyyppinen ei haastatteluiden perusteella enää palvelisi rakennusvaiheessa ja esiin nousi esimerkiksi jana-aikataulu, joka mahdollistaisi informatiivisemmän aikataulun seurannan.

“Yksinkertaiselta. Mahdollisimman vähän sellaisia pitkiä tekstinpätkiä.” (H7)

Yksinkertaisuus visuaalisessa esittämisessä esiintyi useasti haastateltavien joukossa. Haastateltavat halusivat nopeaa ja helppoa tapaa saada tietoa itselle hankkeesta ja sen etenemisestä. Yksinkertaisuuden lisäksi

“Prosenttihan nyt on mielestäni aika todella selkeä. Ja varmaan sitten katsojasta kiinni mitä tykkää ja miten katsoa.” (H1)

Visuaalisuuden osalta haastateltavat korostivat selkeyttä. Kaiken tiedon tulisi olla nähtävissä helposti yhdessä paikassa tiiviisti esitettynä.

“Pitäisi olla mahdollisimman selkeä, että kaikki osaa käyttää sitä. Tavallaan löytää aina sen polun sieltä lumen alta. Ja sitten löytäisi tilannekuvasta sen, miten joku ominaisuus on esitetty.” (H3)

4.1.3 Tiedon hyödyntäminen

Haastatteluissa selvitettiin missä tilannekuvaa tulisi seurata ja keiden sitä tulisi seurata. Osa haastateltavista näkee tilannekuvan projektinjohdon työkaluna, josta voi seurata miten hanke etenee, mutta ei koe, että se voisi olla työmaan johtamiseen toimiva työkalu. Osa haastateltavista koki, että esimerkiksi lohkopäälliköiden tilannekatsauksessa tilannekuvan tarkastelu voisi olla toimiva konsepti.

Työprosesseja tuli haastatteluiden perusteella kehittää tekniikanosalta, jotta tieto saataisiin automaattisesti käytetyistä sovelluksista tilannekuvaan. Keinoja työprosessien kehittämiseen tuli ilmi se, kuinka tulee määritellä miten tilannekuva korvaa vanhoja työtapoja ja kuinka sen avulla saadaan korvattua jo olemassa olevaa tuplatyön välttämiseksi. Työprosessien kehittämisessä olennaista on saada määritelmä sille, mitä halutaan ja kuinka usein, sekä määritellä kenen tilannekuvaa tulisi käyttää ja kenen tuottaa tietoa sitä varten.

4.1.4 Tiedon tuottaminen

Tiedon tuottamisen osalta haastatteluissa selvitettiin, sitä millainen työmaan johtava henkilöstö halusi tiedon tuottamisen prosessin olevan. Suurin osa haastateltavista toivoi prosessin olevan mahdollisimman yksinkertainen, sekä tehokas. Prosessin tulisi olla sellainen, jossa tieto syötetään kerran jonnekin paikkaan ja se kulkeutuisi sieltä automaattisesti eteenpäin.

"Se tieto ikään kuin ui itsestään sinne järjestelmään, kunhan se on kerran syötetty oikeaan paikkaan. Tämä vähentää manuaalista työtä ja varmistaa, että tieto on aina ajan tasalla." (H1)

Yhtenä aiheena haastatteluissa oli selvittää, miten tiedon tuottamisen tulee näkyä työmaan johdon tekemissä sopimuksissa esimerkiksi aliurakoitsijoiden kanssa. Tässä parhaaksi prosessiksi nähtiin malli, jossa tieto tulee aliurakoitsijoilta allianssiin kuuluville henkilöille, ja he päivittävät tiedot tarvittaessa tilannekuvaan.

"Aliurakoitsijat antavat tiedon lohkopäälliköille, jotka sitten päivittävät sen tilannekuvaan. Tämä varmistaa, että kaikki tieto on ajan tasalla ja helposti saatavilla projektin edetessä." (H6)

Tiedon tuottaminen tilannekuvaa varten tulisi haastatteluiden perusteella siis keskittää tietyille henkilöille tai tietyissä tilanteissa, jotta välttyään sekaannuksilta ja tieto pysyy ajantasaisena.

4.2 Tuloksien yhteenveto

Haastatteluiden päähavainnot koottu taulukkoon 5. Päähavainnot on kerätty haastatteluista esiin nousseiden teemojen perusteella.

Taulukko 5. Teemojen päähavainnot haastatteluista.

Teema	Päähavainto
Tilannekuvan tietosisältö	Kustannukset, aikataulu ja resurssit ovat keskeisiä seurattavia asioita. Näihin liittyy keskeisesti ennusteet ja riskit, joita edellä mainittujen avulla pyritään optimoimaan.
Tilannekuvan visuaalisuus	Tilannekuvan tulisi olla visuaalisesti selkeä ja helposti ymmärrettävä
Tiedon tuottaminen	Tiedon tuottaminen tulisi olla mahdollisimman automatisoitua ja integroitua jo olemassa oleviin järjestelmiin
Tiedon hyödyntäminen	Tilannekuvaa hyödynnetään haastattelu hetkellä enemmän projektin johdossa kuin työmaan johdossa

Näiden luvussa 4.1 esiteltujen haastatteluista nousseiden teemojen perusteella voidaan sanoa, että tärkeimpiä seurattavia asioita infrarakennushankkeessa ovat:

- kustannukset
- kustannuksien kehittyminen suhteessa kustannustavoitteeseen
- aikataulu
- aikataulu suhteessa tavoiteaikatauluun
- valmiusasteet
- resurssit

Toimivan tilannekuvan luomiseksi tulee sille määritellä tarkasti tarvittava tietosisältö. Tilannekuvaan vaadittavat tiedot ovat sellaisia, että hankkeen reaaliaikainen seuranta mahdollistuu. Seurannan avulla riskit saadaan hallintaan ja ennusteiden luominen helpottuu. Infrahankkeet ovat hyvin erilaisia keskenään, mutta niissä kaikissa toistuu samat teemat riskeissä ja haasteissa. Isoissa infra-allianssihankeissa tilannekuvan tietosisältöä kannattaa lähteä muodostamaan sen perusteella, mitkä ovat hankkeen erikoispiirteet. Tässä tutkimuksessa niitä on esitelty johdannossa sekä teoriaosuudessa.

Tilannekuvien tietosisällön muodostamisessa korostuu hyvin paljon käyttäjänäkökulma. Järjestelmät tehdään käyttäjille, joten on hyvin tärkeä ottaa huomioon käytettävyys tilannekuvia muodostaessa. Tilannekuvan tulisi olla sellainen, että sen avulla voidaan

helpottaa yhteistyötä eri toimijoiden välillä, sekä mahdollistaa sujuva tiedonkulku. Tilannekuvan tietosisältö tulisi kerätä siten, että käytettävyys säilyy ja visuaalisesta ilmeestä on mahdollinen saavuttaa helposti käytettävä. (Kärkkäinen et al. 2019) Käyttäjänäkökulma korostui haastatteluissa. Toiveena oli helppokäyttöisyys ja jatkuva tuki järjestelmien käytössä. Yhtenä pelkona haastatteluissa nousi, että tilannekuvajärjestelmä otetaan käyttöön, eikä siihen tarjota tarvittavaa tukea ja opastusta enää myöhemmässä vaiheessa hanketta.

Aikataulu	Kustannukset	Kartta	Muut asiat
<ul style="list-style-type: none"> •Yleisaikataulu •Tilanne suhteessa yleisaikatauluun (ollaanko jäljessä/edellä) •Tärkeitä tulevia päivämääriä (esim. käyttöönotto) 	<ul style="list-style-type: none"> •Kustannusarvio •Tieto siitä kuinka paljon rahaa on mennyt tähän asti •Tieto siitä kuinka paljon rahaa on käytettävissä 	<ul style="list-style-type: none"> •Paikkatietopohjainen tieto siitä mitä tapahtuu ja missä tapahtuu, ja kuinka valmis mikäkin osa työmaata on 	<ul style="list-style-type: none"> •Hankkeen ajankohtaiset, kuten uutisia ja tulevia tapahtumia

Kuva 7. Pirkkala–Linnainmaa-allianssin tilannekuvan etusivulle ehdotettavat tiedot

Tarkoituksena haastatteluilla oli selvittää mitä tietoja kerätä Pirkkala–Linnainmaa-allianssin tilannekuvaan. Kuvassa 7 esitetty tietoja, joita tilannekuvan etusivulle olisi hyvä esittää.

5. TULOSTEN ANALYYSI

Tutkimuksen tulokset on teemoitettu tiedolla johtamisen prosessin mukaisesti tiedon hankintaan ja tiedon jakamiseen. Nämä kaksi teemaa ovat muodostuneet alkuperäisten haastattelukysymysten ja vastauksien pohjalta. Kuvassa 8 käsiteltävät prosessin osat on väritetty violetilla värillä.



Kuva 8. Tiedon hallinnan ja jalostamisen prosessi tiedolla johtamiseksi. (Muokattu: Laihonen et al. 2013)

Tämän diplomityön ohella on määritetty (luku 4.2) mitä tietoa tilannekuvaan varten tulee esittää. Seuraavassa luvussa määritellään, miten tieto tilannekuvaan varten voidaan hankkia ja miten valitun tiedon jakaminen on toteutettu.

5.1 Tietotarpeiden määrittely

Tämän diplomityön yhtenä tavoitteena on selvittää mitä tietosisältöä tilannekuvaan tarvitaan, jotta se toimii työkaluna rakentamisessa. Tietotarpeiden määrittelyssä on käytettynä apuna haastatteluista saatavaa tietoa, sekä tutkimuskirjallisuutta. Tietotarpeiden määrittelyn tueksi voidaan käyttää erilaisia malleja tai prosesseja. Tässä työssä on käytetty apuna tiedolla johtamisen prosessia, sekä tietosisällön 3x5 matriisia (Kuusisto 2005).

Aikataulut ja niiden esittäminen on erittäin tärkeää tilannekuvaan ajatellen (Hämäläinen 2017). Aikataulut nousivat esiin haastatteluista, sillä jokainen vastaaja mainitsi ne.

Tietosisällön muodostamiseksi on luotu erilaisia malleja. Teoriassa esitellyn Kuusiston (2005) keräämän matriisin (taulukko 2) avulla voidaan muodostaa tässä hankkeessa tarvittava tietosisältö. Kirjallisuuden ja haastatteluiden perusteella matriisi muokkaantuu muotoon, joka esitetty taulukossa 6. Taulukossa on esitelty Kuusiston (2005) keräämät tietoluokat ja haastatteluiden perusteella löydetty tiedot on ilmoitettu sulkeiden sisällä.

Taulukko 6. *Tilannekuvan tietosisällön muodostaminen.*

Toiminnalliset tiedot	Johtopäätöstiedot	Perustiedot
Tilanne (aikataulu)	Tilanteen malli (tilannekuvan etusivu)	Ilmiöt ja piirteet (hankkeen avaintiedot)
Ympäristö (karttanäkymät)	Reunaehdot/rajoitukset (haasteet ja esteet)	Toimintatavat (ohjeet ja oppaat)
Resurssit (kustannukset)	Mahdollisuudet (innovaatiot)	Mahdolliset kehityspotit (ennakointi)
Keinot (suunnitelmat)	Vaihtoehdot (viikkopalaveri muistiot)	Todennäköiset lopputilat (tilannekuvan tulkitseminen)
Tehtävä (tavoitteet)	Päätös (tilannekuvaan perustuen tehtävät päätökset)	Tavoitteet (hankkeen päämäärä)

Monet taulukossa 6 esitetyistä teemoista ovat hyödynnettävissä suoraan sellaisenaan ja osaa tulee muokata koskemaan rakentamista, jotta ne hyödyttävät. Matriisissa mainitaan monia teemoja, jotka ovat hyödynnettävissä sellaisenaan ja näitä ovat esimerkiksi tilanne, tavoitteet, tehtävä ja päätös. Projektilla on aina alku ja loppu ja tässä tapauksessa infrarakennushanketta voidaan ajatella projektina, jossa on alku ja siinä hetkessä asetetut tavoitteet, sekä loppu, jossa katsotaan, miten tavoitteet saavutettiin.

Haastatteluiden perusteella tärkeimmäksi seurattavaksi asiaksi nousivat kustannukset ja aikataulu. Kaikki haastateltavat mainitsivat vähintään nämä kaksi teemaa, teemoja mainittiin 2–5. Seurattavista asioista edettiin haastatteluissa ennakoitaviin asioihin, jotka olivat osittain samoja kuin seurattavat asiat. Ennakoitavista asioista kustannukset ja aikataulu erottuivat vastauksista kaikilla vastaajilla. Muita asioita, joita rakennushankkeessa on tärkeä ennakoida ovat hankinnat ja niiden aikataulu, sillä nämä on tehtävä ajoissa, jotta rakentaminen ei keskeydy. Tämän lisäksi erilaiset riskit ja yhteensovittaminen on tärkeä ennakoida. Yhteensovittamisella tarkoitetaan suunnittelun ja rakentamisen yhteensovittamista, sekä liittyvien hankkeiden yhteensovittamista.

Haastattelujen perusteella tilannekuvassa tulisi esittää seuraavat asiat:

- perustiedot, kuten aikataulu ja kustannukset
- kustannukset aikatauluun suhteutettuna
- kustannuksien kehitys kustannusarvioon suhteessa
- ennusteet ja riskit
- valmiusasteet (eri lohkojen ja koko hankkeen)
- laskutusprosentit
- hankkeen talouden tilanne
- turvallisuusasiat
- työmaan esteet ja selvitettävät asiat
- ATA-mittarit
- isot päätökset
- työtyytyväisyys ja ajankohtaisuus

Aikatauluista haastateltavat haluaisivat nähdä mahdolliset aikataulun muutokset, sekä sen milloin aikataulu on päivitetty viimeisimmin. Aikataulujen tiedoista tarpeellista olisi myös esittää aikataulu suunnitteluun ja kustannuksiin nähden, toisin sanoen nähdä suoraan missä mennään hankkeessa kokonaisuutena.

Haastattelut ja tutkimuskirjallisuus ovat seurattavissa asioissa samoilla linjoilla. Tutkimuskirjallisuudessa on mainittuna kaikki muut paitsi tälle hankkeelle ominaiset ATA-mittarit. ATA-mittarit ovat allianssihankkeille ominainen tapa mitata laatua ja luoda kannustinta laadukkaaseen rakentamiseen. ATA tulee sanoista avaintulosalue. Niissä ollaan esimerkiksi määriteltynä aikataulu ja sen pitäminen.

Yhtenä tavoitteena tällä teemalla oli selvittää millä tarkkuudella eri asioita halutaan tilannekuvaan tuotavan, varsinkin aikataulun tarkkuustaso oli yksi tällainen asia mitä kysymyksille selvitettiin. Haastateltavat näkivät, että pääsivulla olisi tärkeä olla yleisaikataulu ja sitä voisi sitten tarkastella tarkemmin mahdollisilla sivusivuilla, joissa voisi esittää yksityiskohtaisempaa tietoa. Haastattelujen lisäksi allianssin projektiryhmältä (APR) kysyttiin linjausta siitä, miten tarkasti aikataulu tulisi esittää. Heiltä nousi esiin toive viikkoaikataulusta, jossa olisi päivän tarkkuudella nostot. Kyseinen toive jakoi haastateltavia sen suhteen, millä tarkkuudella on tarpeellista esittää aikataulun tietoja tilannekuvassa. Tämä oli selvästi mielipiteitä herättävä osuus haastatteluissa, sillä näin tarkalla tasolla esitetty aikataulu koettiin työlääksi päivittää, sekä epärelevantiksi,

sillä tilanteet ja työt työmaalla saattavat poiketa päiväaikataulusta. Työmailla kolmiviikkoisaikataulu on käytössä ja tilannekuvaan tulevan aikataulun koettiin olevan hyvä, mikäli siinä esitettäisiin enintään kolmiviikkoisaikataulun tarkkuudella asiat. Osa koki, että vielä yleisempi aikataulu olisi informatiivisempi tilannekuvaa ajatellen.

Aikataulun esittämistarkkuudesta, sekä päivittämissykleistä tuli paljon erilaisia näkemyksiä. Tarkkuustasot ja päivityssykliä mitä haastatteluissa tuli esiin on esitetty taulukossa 7. Aikataulujen esitystarkkuudesta tuli esiin muitakin näkökulmia, kuten että aikataulut olisi hyvä esittää työvaiheittain.

Taulukko 7. Aikataulun tarkkuustaso, sekä päivityssykli.

Tarkkuustaso	Päivityssykli
Kolmen kuukauden tarkkuudella aikataulu, jossa esitetty päivän tarkkuudella tärkeät asiat	3 kk välein, aina kun aikataulu tehdään
Kolmiviikkoisaikataulu	Viikoittain, aina kun aikataulua tarkastellaan ja tarkennetaan
Yleisaikataulu	Kun aikataulu muuttuu
Kuukausitasoinen aikataulu	Kuukauden päivitysvälillä
Kokonaisaikataulu	Kun aikataulu muuttuu

Suurimmalla osalla haastateltavista korostui aikataulujen osalta halu saada aikataulun tiedot suoraan aikataulusovelluksista tilannekuvaan. Yhtenä suurimmista haasteista nähtiin tuplatyön vaara.

5.2 Tiedon hankinta

Pirkkala–Linnainmaa-allianssissa halutaan ottaa toimivaksi työkaluksi digitaalinen työkalu, jotta voidaan tehostaa tiedon jakamista ja parantaa sitä. Yhdeksi haasteeksi tilannekuvan käyttämisessä muodostui tiedon hankinta. Haastatteluissa selvisi, että tiedon tuottaminen tilannekuvaa varten koetaan työläänä, sillä se on manuaalista ja aikaa vievää. Tässä työssä esitetään ratkaisuja sille, miten ja mistä tietoa voisi hankkia, jotta tiedon hankinnan prosessia voisi parantaa.

Tieto tilannekuvaa varten tulee kerätä jostakin. Kuvassa 9 esitetty mahdollinen prosessi siitä miltä tiedon hankinta voisi näyttää. Esitettyssä mallissa on keskitytty mahdollisimman vaivattomaan tapaan tuottaa tietoa ja saada se osaksi tilannekuvaa. Tässä mallissa tieto kerätään viikkopalavereista, sillä niissä haastatteluiden perusteella

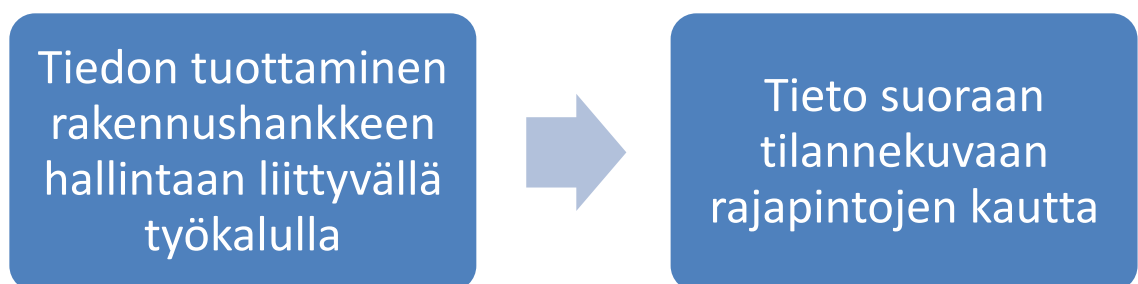
käydään läpi viikoittain työmaan olennaisimmat asiat. Näitä asioita ovat esimerkiksi aikataulu tulevalle viikolle ja mahdolliset viivästykset aikatauluun.

Tiedon tuottamisen teemassa tärkeimmät selvitettävät asiat olivat kuka tuottaa tiedon ja mitä tietoa olisi tärkeä tuottaa tilannekuvaan. Haastateltavien mielestä seuraavien tahojen olisi hyvä tuottaa tietoa tilannekuvaan:

- työmaan henkilöstö (työmaainsinöörit ja työmaan toimihenkilöt)
- lohkopäälliköt
- kaikkien tilannekuvaa käyttävien

Yleinen vastaus siihen kenen tieto pitäisi tuottaa oli ”jonkun”. Haastatteluissa kävi ilmi, että samaa jo kerran tuotettua tietoa ei haluta tuottaa uudestaan eri paikkoihin hankkeella. Tiedon liikkumisesta haluttiin mahdollisimman sujuvaa ja automatisoitua. Tilannekuvan tiedon tuottamisessa haastateltavat eivät halua päästä pisteeseen, jossa tietoa tilannekuvaan tuotetaan vain tilannekuvan tuottamisen näkökulmasta, he kokivat, että työmaan johtaminen ja sujuva toiminta on tärkeämpää.

Haastatteluissa kerättiin tietoa siitä, mikä olisi hyvä prosessi tilannekuvan tiedon tuottamiseen. Tässä tutkimuksessa tuotettiin samalla tietoa raitiotieallianssin infrahankkeella, sekä kehitettiin tilannekuvaa työkaluksi rakentamisvaiheeseen. Tuloksena saatiin kuvan 12 kaavio, jossa on esitelty prosessi siitä, miten toivottu tieto saadaan tuotua osaksi tilannekuvaa. Tietosisältö on ensin määritelty, jonka jälkeen sitä on ruvettu keräämään oheisen prosessin avulla. Näin voidaan saavuttaa reaaliaikainen tieto. Kuvissa 9, 10 ja 11 esitetty mahdollisia tapoja tuottaa tietoa tilannekuvaan.



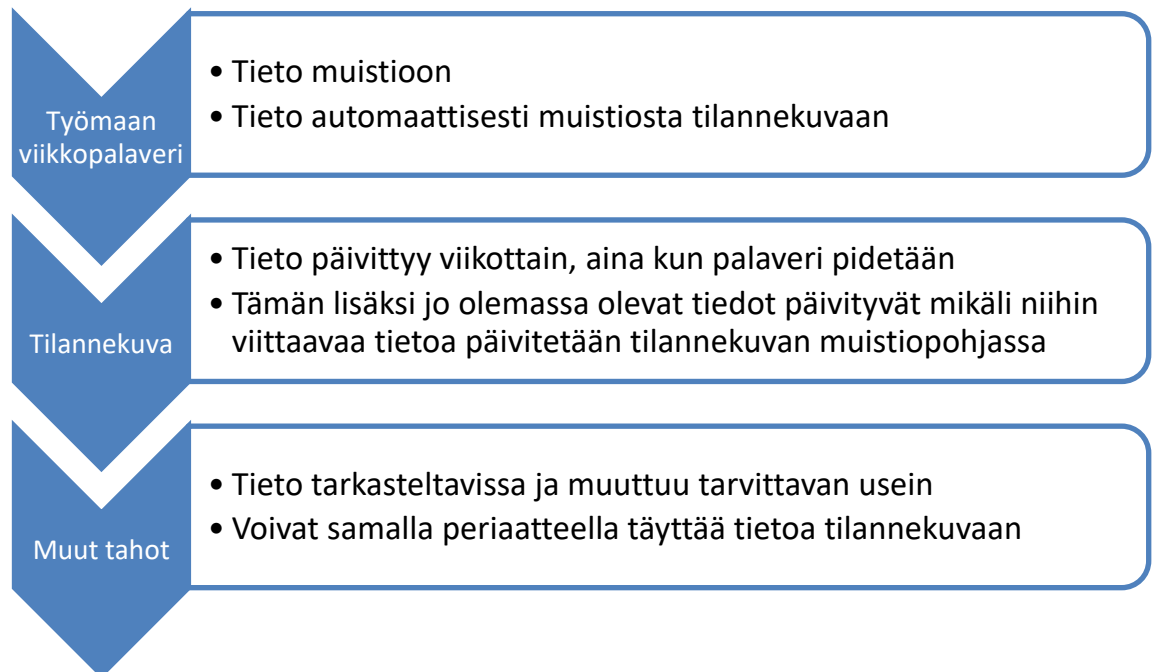
Kuva 9. Mahdollinen prosessi tilannekuvatiedon tuottamisesta.

Suurin osa haastateltavista nosti esiin, että tiedon olisi hyvä tulla jostain suoraan tilannekuvaan. Koettiin, että mitä vähemmän sovelluksia niin sitä parempi. Tästä syystä kuvan 9 prosessi voisi olla toimiva tapa tässä hankkeessa.



Kuva 10. Mahdollinen prosessi tilannekuvantuottamisesta.

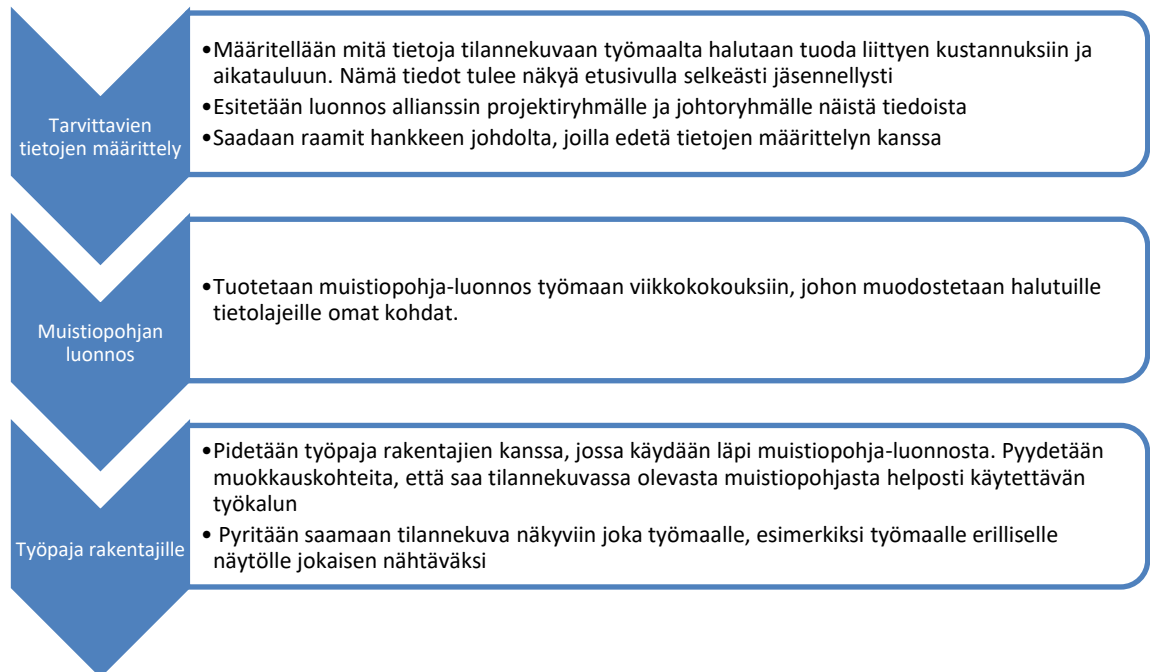
Tämä diplomityö tehtiin osana case-hanketta, jossa tarkoituksena oli löytää toimiva prosessi tilannekuva tiedon tuottamista varten. Kuvassa 11 esitetty tässä hankkeessa ehdotettu haastatteluiden pohjalta muodostettu tapa kerätä tietoa tilannekuvaa varten. Hankkeessa päädyttiin malliin, jossa tieto tuodaan muistiopohjaan, joka sijaitsee tilannekuvassa.



Kuva 11. Prosessikaavio tilannekuvatiedon tuottamiseksi.

Tiedontuottamisen päivityssykleistä haastateltavilla oli erilaisia näkemyksiä, kuten kerran kuukaudessa, tai aina tarvittaessa. Yleisin tahtotila oli saada tieto päivittymään aina kun tehdään muutoksia asioihin ja aina kun tietoa on tarpeellista päivittää. Esimerkiksi jos tietoon ei tule muutoksia ei sitä tarvitse päivittää. Mahdollinen päivitystarve väli olisi noin viikosta kuukauteen, tätä useammin tai harvemmin ei koeta olevan tiedon päivittämiseen.

Tiedolla johtamisen prosessissa lähdetään tietotarpeiden määrittelystä. Toimivan tilannekuvan rakentamiseksi Pirkkala–Linnainmaa-allianssissa tätä diplomityötä tehdessä lähdettiin ensin rakentamaan määrittelyä, siitä mitä tietoja tarvitaan, jotta tilannekuvasta saadaan toimiva työkalu.



Kuva 12. Pirkkala–Linnainmaa-allianssin prosessi tilannekuvatiedon tuottamiseen.

Prosessin (kuva 12) avulla Pirkkala–Linnainmaa-allianssissa voidaan mahdollistaa käyttäjät huomioonottava tapa ottaa tilannekuva osaksi arkea. Tämä on haastatteluiden perusteella tärkeää, sillä työmaan johtavat henkilöt kokivat, että näin he tulevat kuulluksi.

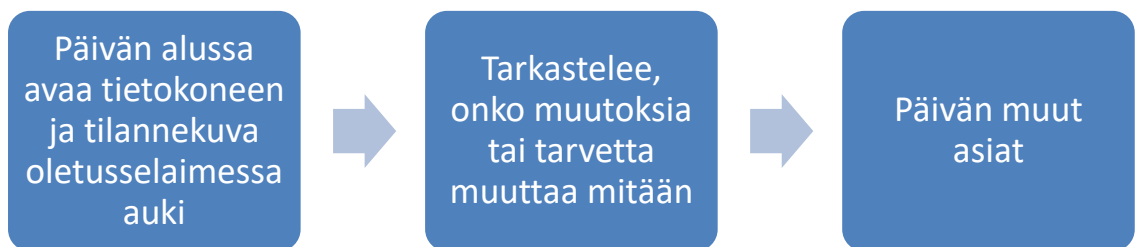
5.3 Tiedon jakaminen ja hyödyntäminen

Rakennusalalla on totuttu tekemään asiat tietyllä tavalla, joten muutosvastarintaa uutta kohtaan esiintyy. Suurin pelko uutta kohtaa on pelko siitä, että joutuu tekemään samat asiat moneen kertaan. Suurimmaksi huoleksi haastatteluissa nousi pelko samojen asioiden kirjaamisesta eri paikkoihin. Yksi muutosvastarintaa edistävä asia, joka haastatteluista nousi, oli ajatus siitä, että rakentajat eivät itse ole pyytäneet tilannekuvaa, eikä sellaista mitä ei ole pyytänyt niin osaa kaivata. Tapoja taklata tätä on monia. Esiin nousseita tapoja olivat ihmisten kuunteleminen sekä uusien työkalujen kanssa auttaminen ja opettaminen. Opettamista ja tukea kaivattiin käyttöönotonkin jälkeen. Viestinnän rooli korostui haastatteluissa. Tilannekuvan käyttämiseen ja käyttöönottoon tulee luoda prosessi ja niistä tulee viestiä kaikille tarvittaville henkilöille selkeästi ja ymmärrettävästi. Tilannekuvan käyttöä tulisi pystyä perustelevaan työmaanhenkilöstölle tärkeänä työkaluna. Tutkimuskirjallisuus ja haastatteluiden

tulokset tukevat molemmat sitä, että työmailla on ollut vaikeuksia ottaa tilannekuva järjestelmät tehokkaasti käyttöön. Esimerkiksi Lappalainen et al. (2024b) löysivät erilaisia haasteita tiedon hyödyntämisessä. Näitä olivat motivointi tiedonkeruuseen ja ymmärryksen puute. Ymmärryksen puute näkyi niin järjestelmien käyttämisessä kuin niiden hyötyjen ymmärtämisessä (Lappalainen et al. 2024b)

Työmailla on tarvetta valistaa tilannekuvien hyödyistä henkilöstöä, sillä niitä löytyy monia. Saadakseen tilannekuvajärjestelmät tehokkaasti käyttöön tulee henkilöstölle painottaa tilannekuvan tärkeyttä ja sen mahdollisuuksia.

Tiedon hyödyntäminen on tutkitusti parantanut projektin edistymisen seuranta, sillä reaaliaikainen seuranta helpottaa päätöksen tekoa ja ongelmien ratkaisemista. Tilannekuvajärjestelmän avulla on helpompi asettaa realistisia tavoitteita, sillä ennakoiti on helpompi tehdä, kun on olemassa historiatietoa hankkeen etenemisestä. (Lappalainen et al. 2024b) Tietoa voi lähteä hyödyntämään esimerkiksi seuraavalla tavalla (kuva 13), tämä tapa nousi haastatteluissa esiin.



Kuva 13. Prosessi tilannekuvan käyttämisestä.

Haastatteluissa kysyttiin millaisia ominaisuuksia tilannekuvaan kaipaa kehitysvaiheen jälkeen. Toteuttamalla näitä ominaisuuksia voidaan mahdollistaa tilannekuvan helpompi käyttö, sillä näin saatiin työmaan henkilöstö mukaan prosessiin. Mainittuja ominaisuuksia olivat:

- muokattavuuden lisääminen
- loogisempi lajittelu
- erilaisia tapoja lajitella tietoa

Yhtenä selvityskohteena oli selvittää millaisia ominaisuuksia tilannekuvassa ei tule käytettyä. Haastatteluissa nousi esiin tilannekuvassa oleva tehtävälister ja

mahdollisuus luoda tavoitteita ja välitavoitteita. Tämän ominaisuuden tarkkuustaso nähtiin liian tarkkana, sillä tehtävät ovat esitetty yhtenä listana, joten niitä silmäilevä ei suoraan näe mikä tehtävä on kenellekin ja onko kyseessä suuri vai pieni tehtävä. Näiden näkyminen päänäkymässä ei tuota lisäarvoa projektille, vaikka henkilökohtaisessa näkymässä ne ovatkin toimiva ratkaisu.

Tutkimuskirjallisuudessa ja haastatteluissa nousi esiin yhteisiä ominaisuuksia mitä tilannekuvalla tulisi olla. Tärkein tilannekuvan visuaalisuutta kuvaava sana oli ”selkeä”. Tilannekuvan tulee siis olla visuaaliselta ilmeeltään selkeä, helposti ymmärrettävissä ja siitä tulee selvitä nopeasti siinä esitetyt tiedot. Sen tarkoituksena on toimia päätöksenteon tukena, joten esitettävät tiedot tulee olla helposti ymmärrettävissä. Tilannekuvan etusivulla tulee esittää kaikki tässä diplomityöprosessissa löydetyt ominaisuudet. Kirjallisuuden ja haastatteluiden perusteella tehokkain tapa esittää tietoa on erilaiset kaaviot, kartat ja graafit. Riippuen esitettävästä tietolajista. Haastatteluiden perusteella kävi ilmi, että osalle toimii erityyppiset visuaaliset esitykset kuin mitä toisille.

Tilannekuvan etusivulle voisi esittää esimerkiksi seuraavanlaisia näkymiä turvallisuusnäkyä, karttapohjainen aikataulunäkymä, hankintojen näkyä, kustannusnäkyä, rakentamisen laadunvarmistusnäkyä, rakentamisen valmiusastekuvaaja. Turvallisuusnäkyä tarkoituksena esittää keskeiset turvallisuustiedot. Esitettäviä tietoja voisivat olla kuvaaja MVR-mittauksista, MVR-tulosten keskiarvo, tapaturmataajuus, tapaturmien lukumäärä, kuittaamattomat turvallisuushavainnot sekä viimeisimmät poikkeamat. MVR-mittari on maa- ja vesirakennustyömaille kehitetty silmämääräiseen arviointiin perustuva turvallisuushavaintomittaristo. Siinä tarkoituksena on tarkistaa ovatko listanmukaiset kohteet kunnossa, vai onko niissä puutteita. (INFRA ry 2017) Karttapohjaisessa aikataulunäkymässä voisi esittää infrahankkeen hankeosien tai muiden tarkasteltavien aluerajauksien rakentamisen valmiusasteet ja päätehtävät. Hankintoja varten tilannekuvassa voisi esittää hankintojen aikatauluja. Kustannusnäkyä voisi näyttää kustannusseurantaa varten oleellisia lukuja, kuten kustannusarvioita ja kustannusten kehittymistä.

6. JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä luvussa on tämän diplomityön yhteenveto. Tässä luvussa vastataan tutkimuskysymyksiin ja pohditaan työn onnistumista.

6.1 Työn yhteenveto

Digitalisaation lisääntyminen rakennusalailla on kasvava trendi. Tästä syystä aiheella on merkittävä määrä jatkotutkimusaiheita. Digitalisaatioon liittyvää tutkimusta ja osaamista tulisi edistää, jotta rakennusalan tuottavuus saataisiin ylöspäin. Pirkkala–Linnainmaa-allianssissa jatketaan tilannekuvan kehittämistä tämän diplomityön tekemisen jälkeenkin, jotta siitä saadaan hankkeelle toimiva ja käytetty työkalu.

Mitä tietoa tilannekuvassa tulee esittää infrahankkeen rakennusvaiheessa?

Vastaus tähän tutkimuskysymykseen löydettiin haastatteluiden ja kirjallisuuden avulla. Tilannekuvassa esitettävien tietojen avulla tulisi pystyä mahdollistamaan riittävä seuranta ja ennakointi. Tämä voidaan mahdollistaa esittämällä seuraavia tietoja tilannekuvassa; kustannukset ja aikataulu sekä näiden kehittyminen suhteessa toisiinsa, päätökset ja esteet, ennusteet ja valmiusasteet ja työturvallisuuden avainlukuja.

Kustannuksista tulisi esittää se, miten ne kehittyvät suhteessa budjettiin ja aikataulusta se missä vaiheessa mennään ja ollaanko siinä, mitä on suunniteltu. Päätökset ja esteet on tärkeä tietää etukäteen, sillä niillä voi olla vaikutuksia hankkeen etenemiseen, esimerkiksi aiheuttamalla viivästyksiä. Ennusteiden ja valmiusasteen avulla saadaan kuva siitä, missä hankkeessa mennään ja mihin suuntaan se on menossa.

Millainen on hyvä prosessi tilannekuvatiedon tuottamisessa?

Hyvän prosessin selvittämiseksi tutkimuksessa tutkittiin tiedolla johtamisen prosessia, sekä kysyttiin haastatteluissa tilannekuvan tulevilta käyttäjiltä, mikä oli heidän näkemyksensä tilannekuvatiedon tuottamiseksi. Tilannekuvatiedon tuottamisen tulisi olla käyttäjille helppoa, eikä se saisi kuormittaa liikaa kirjaajia. Parhaaksi tavaksi tilannekuvatiedon tuottamiseksi prosessi, jossa tieto kirjataan tarvittavaan sovellukseen ja tieto saadaan siirtymään sieltä automaattisesti tilannekuvaan.

Miten tiedon hyödyntämistä tulee kehittää?

Tässä diplomityössä löydettiin erilaisia keinoja kehittää tilannekuvatiedon hyödyntämistä. Tiedon hyödyntämisen kehittäminen keskittyi tiedon siirtämiseen tilannekuvaan sekä tiedon käyttämiseen työmaan johtamisen työkaluna.

Tiedon siirtyminen on isossa osassa tiedon hyödyntämistä, sillä mitä automaattisemmin tieto siirtyy ja se päivittyy reaaliajassa, sitä käytettävämpää se on. Käytettävyyttä lisää tiedon selkeä esittäminen. Tilannekuvan näkymien tulisi olla sellaisia, että niistä selviää pääpiirteittäin asiat pelkällä vilkaisulla. Tehokasta käyttöä varten tilannekuvan tulisi olla yksinkertainen ja selkeä.

Pirkkala–Linnainmaa-allianssissa tiedon hyödyntämistä kehitetään tarjoamalla tilannekuvan käyttämisen koulutuksia, sekä painottamalla sen hyödyllisyyttä työmaan henkilöstölle. Tilannekuvan käyttämiseen voidaan sitouttaa henkilökuntaa kuuntelemalla ja olemalla tukena koko hankkeen aikana.

6.2 Työn onnistumisen arviointi ja jatkotutkimustarpeet

Työtä voidaan pitää onnistuneena, sillä siinä pystyttiin vastaamaan tutkimuskysymyksiin. Tämä diplomityö on toteutettu johdonmukaisesti. Haastattelut ovat litteroitu ja analysoitu systemaattisesti, joka parantaa tutkimuksen johdonmukaisuutta. Tässä työssä on kuvattu tutkimusmenetelmät tarkasti (Luku 3) ja systemaattisesti, jotta tutkimus olisi helppo toisintaa.

Työn reliabiliteetin kannalta valittu tutkimusmenetelmä eli teemahaastattelu aiheuttaa haastetta, sillä teemahaastattelussa vastaukset perustuvat pienen joukon näkemyksiin. Toisaalta haastateltavat ovat asiantuntijoita, joten he osasivat vastata kysymyksiin hyvin. Teemahaastatteluissa päästiin pureutumaan syvällisesti eri teemoihin, joten niiden kautta saatiin selville vastauksia tutkimuskysymyksiin. Vaikka tässä työssä haastateltavien joukko oli rajallinen, vastauksissa kuitenkin toistuivat usein samat teemat, joten niistä pystyi päättämään, että tulokset ovat yleistettävissä. Työ on myös toistettavissa erilaisissa hankkeissa.

Tutkimusta voidaan pitää luotettavana, sillä haastateltavat ovat infrarakentamisen ammattilaisia ja käytetty lähde aineisto on tutkimuksien tuloksiin nojaavaa (tutkimuksien ja hankkeiden loppuraportit) tai vertaisarvioituja tutkimusartikkeleita. Tutkimus on toistettavissa, mikä lisää sen luotettavuutta. Tutkimuksen rajoitukset on tunnistettu ja arvioitu.

Tutkimuksessa voidaan tunnistaa rajoitteena se, että tämän diplomityön tekijä on töissä yhdessä Pirkkala–Linnainmaa-allianssiin kuuluvassa yrityksessä ja näin ollen tarkastelee aihetta allianssin sisältäpäin. Mikäli saman tutkimuksen toteuttaisi tekijä, joka olisi allianssin ulkopuolinen voisi tutkimukseen saada erilaista näkökulmaa. Toisena rajoitteena voidaan pitää sitä, että tässä tutkittiin vain yhtä raitiotien rakentamiseen

keskittyvää allianssia, vaikka tutkimuksessa suoraan ei löydetty syitä siihen miksi tämä ei pitäisi myös muissa raitiotien rakentamiseen tähtäävissä alliansseissa.

Tällä työllä on paljon erilaisia jatkotutkimusaiheita esimerkiksi tämän työn aihetta voisi lähestyä eri rajauksella tai eri tutkimusmenetelmällä ja lähteä tutkimaan tilannekuvia siltä kantilta. Tilannekuvien käyttöä erilaisissa hankkeissa tulisi tutkia. Tutkia voisi myös kuinka paljon hyötyä tilannekuvan käyttämisestä on, hankkeen kustannustehokkuutta ajatellen.

Tulevaisuudessa tilannekuvia voisi tutkia tiedolla johtamisen prosessin muiltakin osilta. Tässä työssä keskityttiin tiedon jakamiseen. Tiedon hyödyntämisen osuutta olisi tärkeä tutkia, jotta voidaan osoittaa, onko tilannekuvan käyttäminen kuinka hyödyttävää rakennushanketta ajatellen.

LÄHTEET

Haastattelut

H1, Infrarakentamisen ammattilainen, 5.6.2024.

H2, Infrarakentamisen ammattilainen, 10.6.2024.

H3, Infrarakentamisen ammattilainen, 11.6.2024.

H4, Infrarakentamisen ammattilainen, 24.6.2024.

H5, Infrarakentamisen ammattilainen, 25.6.2024.

H6, Infrarakentamisen ammattilainen, 3.7.2024.

H7, Infrarakentamisen ammattilainen, 21.8.2024.

Kirjallisuus

Adekunle, P., Aigbavboa, C., Akinradewo, O., Oke, A. & Aghimien, D. (2022) Construction Information Management: Benefits to the Construction Industry. Sustainability 2022, 14, 11366. <https://doi.org/10.3390/su141811366>

Boamah, F., Zhang, J., Wen, D., Sherani, Mrs., Hayat, A. & Horbanenko, O. (2021) Enablers of knowledge management: practical researchbased in the construction industry. International Journal of Innovation Science, Vol. 14 No. 1, pp. 121-137. <https://doi.org/10.1108/IJIS-09-2020-0142>

Bouthillier, F. and Shearer, K. (2002) Understanding knowledge management and information management: the need for an empirical perspective. Information Research, 8 (1), paper no. 141

Chen, L., Lu, Q. & Han, D. A Bayesian-driven Monte Carlo approach for managing construction schedule risks of infrastructures under uncertainty (2023) Expert Systems with Applications, Volume 212, 118810, ISSN 0957-4174. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.118810>

Chenya, L., Aminudin, A., Mohd, S. and Yap L. S. (2022) "Intelligent Risk Management in Construction Projects: Systematic Literature Review," in IEEE Access, vol. 10, pp. 72936-72954. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3189157>

Dave, B. & Koskela, L. (2009) Collaborative knowledge management—A construction case study, Automation in Construction, Volume 18, Issue 7, Pages 894-902, ISSN 0926-5805. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2009.03.015>

Destia (2020). Ajantasainen tilannekuva ottaa löysät pois työmaan toiminnasta. Saatavilla: <https://www.destia.fi/artikkeli/ajantasainen-tilannekuva-ottaa-loysat-pois-tyomaan-toiminnasta/> Viitattu 4.10.2024

Endsley, M. (2021). Situation awareness measurement: How to measure situation awareness in individuals and teams. Human Factors and Ergonomics Society/ISBN: ISBN 978-0-945289-59-3.

Forns-Samso, F. (2023) Tutkimus: Laadukkaan tiedon puute kiinteistö- ja rakennusalan digitalisaation esteenä. Grandlundin blogikirjoitus. Saatavilla: https://www.granlund.fi/uutinen/tutkimus-laadukkaan-tiedon-puute-alaan-digitalisaation-este/?utm_source=hs_email&utm_medium=email&utm_content=72316697 Viitattu 1.8.2024

Grandlund (2024) 4D-suunnittelu. Grandlundin blogikirjoitus. Saatavilla: <https://www.granlund.fi/palvelut/4d-aikatauluspalvelut/> Viitattu 1.8.2024

Goger, G. & Bisenberger, T. (2020) Digitalization in infrastructure construction – Developments in construction operations. Geomechanik und Tunnelbau. [Online] 13 (2), 165–177. <https://doi.org/10.1002/geot.201900077>

Hirsjärvi & Hurme (2022) Tutkimushaastattelu Gaudeamus. Saatavilla: <https://www.ellibslibrary.com/reader/9789523458123> Viitattu 1.8.2024

Hirsjärvi, S., Remes, S. & Sajavaara, P. 2013. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi

Hämäläinen, R. (2017) Aluerakennushankkeen digitaalisen tilannekuvan kehittäminen Diplomityö Tampereen teknillinen yliopisto. Saatavilla: <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/123456789/24824/Hamalainen.pdf?sequence=4> Viitattu 28.08.2024

INFRA Ry (2017). MVR-mittari. INFRA ry. Saatavilla: https://rt.fi/wp-content/uploads/2024/01/mvr-mittari_fi_a5_24092017-1_web.pdf

Iqbal, S., Choudhry, R. M., Holschemacher, K., Ali, A., & Tamošaitienė, J. (2015). Risk management in construction projects. Technological and Economic Development of Economy, 21(1), 65-78. <https://doi.org/10.3846/20294913.2014.994582>

Jyväskylän yliopisto (2024) Tutkimuksen suunnittelu. Jyväskylän yliopisto. Saatavilla: <https://sites.app.jyu.fi/mehu/fi/tutkimusprosessi/tutkimuksen-suunnittelu> Viitattu 27.08.2024

Kallinen, T. & Kinnunen, T. (2021). Etnografia. Teoksessa Jaana Vuori (toim.) Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Saatavilla: <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/> Viitattu 27.08.2024

Kuusisto, R. (2005). Tilannekuvasta täsmä johtamiseen. Johtamisen tietovirrat kriisin hallinnan verkossa. Liikenne- ja viestintäministeriö. Saatavilla: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/78700/Julkaisuja_81_2005.pdf?sequence=1 Viitattu 3.9.2024

Laihonen, H., Hannula, M., Helander, N., Ilvonen, I., Jussila, J., et al. Tietojohdaminen (2013) Tampereen teknillinen yliopisto. Saatavilla: <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/116695/tietojohdaminen.pdf?sequence=2&isAllowed=y> Viitattu 1.10.2024

Kärkkäinen, R, Lavikka, R, Seppänen, O & Peltokorpi, A (2019) Situation Picture through Construction Information Management. julkaisussa I Lill & E Witt (toim), 10th Nordic Conference on Construction Economics and Organization. Emerald Reach Proceedings Series, Vuosikerta 2, Emerald, Sivut 155-161, Nordic Conference on

Construction Economics and Organisation, Tallinn, Viro, 07/05/2019.
<https://doi.org/10.1108/S2516-285320190000002028>

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

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

Listenmaa, J. (2023) *Laita tieto töihin. Tiedolla johtamisen käsikirja*. Alma Media.

Nurminen, S., Dahl, O., Jukka, K.-E., Kivelä, A., Lehmuspelto, T., Ritakorpi, P., & Töyrylä, T. (2004). *Teknologian kehitys; Sotatekninen arvio ja ennuste (2020)*, osa I. Pääesikunta, Sotatalousosasto.

Ojala, J. (2023) 4D-aikataulusuunnittelu on rakennusalan seuraava askel. *Rakennuslehti*. Saatavilla <https://www.rakennuslehti.fi/blogit/4d-aikataulusuunnittelu-on-rakennusalan-seuraava-askel/> Viitattu 1.8.2024

Reinbold, A., Seppänen, O. & Peltokorpi, A. (2020) The Role of Digitalized Visual Management to Empower Selfmanaged Crews in Construction Projects, *Proc. 28th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC)*, 925-936. doi.org/10.24928/2020/0021

Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2006. *KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto* Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Saatavilla: <https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/> Viitattu 27.08.2024

Shehzad, M.U., Zhang, J., Dost, M., Ahmad, M.S. and Alam, S. (2024), "Knowledge management enablers and knowledge management processes: a direct and configurational approach to stimulate green innovation", *European Journal of Innovation Management*, Vol. 27 No. 1, pp. 123-152. <https://doi.org.libproxy.tuni.fi/10.1108/EJIM-02-2022-0076>

Seppänen, O., Hamzeh, F., González, V. & Alarcón (2023) Use of the Digital Situation Picture to Decrease Waste in the Design and Construction Process. *Lean Construction 4.0*, 2023, p.240–253.

Seppänen, O., Lappalainen, E., Lehtovaara, J., Reinbold, A., Aikala, A., Zheng, Y. et al. (2022) *Building 2030: Visuaalinen johtaminen ja tilannekuvan käyttö*. Loppuraportti. Saatavilla. https://www.aalto.fi/sites/g/files/flghsv161/files/2022-04/Building2030-visuaalinen-johtaminen-ja-tilannekuvan-kaytto_1.pdf Viitattu 1.8.2024

Seppänen, O. (2020) *Digitaalinen tilannekuva mahdollistaa tuottavuusloikan*. Blogikirjoitus. Saatavilla <https://www.rakennuslehti.fi/blogit/digitaalinen-tilannekuva-mahdollistaa-tuottavuusloikan/> Viitattu 1.8.2024

Tampereen ratikka (2025). *Toteutus suunnitelma*. Tampereen Ratikka. Saatavilla: <https://pirkkalalinnainmaa.fi/> Viitattu 17.12.2024

Tampereen yliopisto (2024) *Digitalisaatio infra-alan tuottavuuden edistäjänä*. Saatavilla: <https://projects.tuni.fi/prodigial/> Viitattu 1.8.2024

Tietosuojavaltuuden toimisto (2024) Pseudonymisoidut ja anonymisoidut tiedot.
Tietosuojavaltuuden toimisto. Saatavilla: <https://tietosuoja.fi/pseudonymisointi-anonymisointi> Viitattu 1.10.2024

Tilastokeskus (2017) Arvonlisäykseen perustuva työn tuottavuus toimialoittain.
Tilastokeskus. Saatavilla:
https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin_Passiivi/StatFin_Passiivi__ttut/statfinpas_ttut_pxt_002_201700.px/ Viitattu 17.12.2024

LIITE A: HAASTATTELULOMAKE

Lähtökohta

1. Miten pitkä työkokemus sinulla on infra-alalla?
2. Missä roolissa olet Pirkkala–Linnainmaa-allianssissa käyttänyt tilannekuvaa?
3. Millaisia kokemuksia sinulla on tilannekuvista ja niiden hyödyntämisestä?
 - i. Mitä hyvää niissä on ollut?
 - ii. Mikä niissä ei ole toiminut?
4. Tuotatko tietoa tilannekuvaan vai tuleeko työssäsi enemmän käytettyä tilannekuvan tietoja, vai molempia?

Tilannekuvan tietosisältö

5. Mitkä ovat tärkeimmät seurattavat asiat infrarakennushankkeessa?
6. Mitkä ovat tärkeimmät ennakoitavat asiat?
7. Mitä tietoa tilannekuvassa tulee esittää niihin liittyen?
 - i. Mitä tietoa aikataulutietä tuleesittää?
 - ii. Millä syklillä aikataulutietoja tulisi päivittää ja miksi juuri sillä?
 - iii. Millä tiedolla suunnittelu ja rakentaminen yhteensovitetaan tilannekuvaan?
 - iv. Miten lohkojen valmiusastetta on paras seurata?
 - v. Mitä tietoa tarvitaan riskien ennakoimiseen?
8. Mitä muuta tietoa tilannekuvassa tulee olla, jotta siitä on hyötyä työllesi?
 - i. Miten tämä tieto hyödyttää työtäsi?
 - ii. Kaipaatko tilannekuvaan jotain muita ominaisuuksia?
 - iii. Minkälaisia tarpeita sinulle syntyy tilannekuvan tarkastelusta, tulisiko siellä olla mahdollisuus päästä johonkin tiettyyn sovellukseen tai tietoon? Esimerkiksi voisiko tiedon A yhteydessä olla ominaisuus, jolla voisit muokata tietoa/tiedottaa/arvioida tilanteen/avata sovelluksen B sivulta C?
9. Mikä tilannekuvassa on mielestäsi sellainen tieto/ominaisuus, jota ei tule hyödynnettyä?
 - i. Miksi tätä tietoa ei tule hyödynnettyä?

Tilannekuvan visuaalisuus

10. Miltä tilannekuvan tulee näyttää?
 - i. Nykyisen tilannekuvan esittely, onko jotain parannusehdotuksia tms.
11. Miten eri tiedot kannattaa visuaalisesti näyttää, jotta ne hyödyttävät työtäsi?
12. Millaisia tilannekuvan näkymiä haluat käyttöösi?

Tiedon tuottaminen tilannekuvaan

13. Kenen/keiden tulee tuottaa tietoa tilannekuvaan?
14. Millainen on hyvä prosessi tilannekuvatiedon tuottamisessa?
 - i. Esim. lohkojen valmiusasteen tuominen tilannekuvaan?
15. Mitä tietoa teidän on mielestäsi tärkeä tuottaa tilannekuvaan?
16. Millä syklillä mitäkin tietoa tulee päivittää?
17. Miten tiedon tuottamisen tulee näkyä sopimuksissa?

Tiedon hyödyntäminen (tiedolla johtaminen)

18. Millä foorumeilla tilannekuvaa tulee seurata ja hyödyntää?
 - i. APR?
 - ii. Lohkopäälliköiden tilannekatsaus?
 - iii. Millä syklillä mitäkin tietoa tulee seurata?

iv. Miten tilannekuvaa seurataan työmaalla, esimerkiksi viikkokokouksissa/lohkopalavereissa?

19. Miten työprosesseja tulee kehittää, jotta ne palvelevat paremmin tilannekuvan tuottamista?
20. Miten muutosvastarinta infrarakentamisen tilannekuvan kehittämisessä saadaan taklattu?

Taustatiedot

21. Nimi
22. Työnimeke
23. Yritys