

Opinnäytetyö (YAMK)

YPROIK24

2025

Jarkko Ruotsi

# Allianssimallin kehittäminen kaupunkitekniikan erityistarpeisiin



Opinnäytetyö (YAMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Projektinjohamisen YAMK

Kevät 2025 | 73 sivua

Jarkko Ruotsi

## Allianssimallin kehittäminen kaupunkitekniikan erityistarpeisiin

- Kruunusillat Raitiotieallianssi

Opinnäytetyössä tarkasteltiin allianssimallin soveltuvuutta ulkovalaistuksen ja liikennevalojärjestelmien rakentamiseen raitiovaunureiteillä. Työn taustalla oli tarve kehittää projektinhallintamallia, joka tukee kaupunkitekniikan erityisvaatimuksia paremmin. Tutkimuksen kohteena oli Helsingin Kruunusillat-allianssihanke, jossa haettiin kokemuksia yhteistoimintamallin käytöstä monimutkaisessa infrastruktuuriprojektissa.

Tutkimus toteutettiin tapaustutkimuksena hyödyntäen teemahaastatteluja, dokumenttianalyysiä ja kirjallisuuskatsausta. Aineiston pohjalta analysoitiin allianssimallin vahvuuksia ja kehityskohteita ulkovalaistuksen ja liikennevalojärjestelmien näkökulmasta. Viitekehiksenä toimivat allianssimallin periaatteet, Lean-rakentaminen sekä kestävän infrastruktuurin vaatimukset.

Tulosten perusteella havaittiin, että allianssimalli soveltuu kaupunkitekniikan kohteisiin, mutta mallin käytössä on vielä kehitettävää vastuunjaon, dokumentoinnin ja muutoshallinnan osalta. Allianssin vahvuuksia olivat tiivis yhteistyö, yhteisten tavoitteiden asettaminen sekä avoin tiedonvaihto. Kehitysehdotuksina esitettiin tietojärjestelmien yhtenäistämistä, laadunvalvonnan tehostamista sekä prosessien vakiointia. Tutkimuksen perusteella voidaan päätellä, että allianssimalli tarjoaa toimivan perustan ulkovalaistuksen ja liikennevalojärjestelmien rakentamiseen raitiotiehankeissa, mutta sen soveltamista tulee edelleen räätälöidä kaupunkitekniikan erityisvaatimuksia paremmin tukevaksi.

Asiasanat:

allianssimalli, ulkovalaistus, liikennevalojärjestelmä, raitiotie, kaupunkitekniikka

Master's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Master's Degree Programme in Project Management

Spring 2025 | 73 pages

Jarkko Ruotsi

# Development of the Alliance Model for the Special Needs of Urban Technology

- The Crown Bridges Light Rail Alliance

This thesis examined the suitability of the alliance model for the construction of outdoor lighting and traffic signal system along tram routes. The work was driven by the need to develop a project management model that better supports the specific requirements of this kind of urban engineering. The research focused on the Kruunusillat alliance project in Helsinki, which served as a case for exploring collaborative models in complex infrastructure environments.

The study was conducted as a case study utilizing thematic interviews, document analysis, and a literature review. The data were used to analyze the strengths and development areas of the alliance model from the perspective of outdoor lighting and traffic signal system construction. Theoretical frameworks included the core principles of the alliance model, Lean construction, and sustainable infrastructure.

The results indicated that the alliance model is suitable for these urban infrastructure projects, although there is still room for improvement in responsibility sharing, documentation, and change management. Key strengths of the alliance included close collaboration, the setting of shared goals, and transparent information exchange. Proposed improvements included the harmonization of information systems, enhanced quality control, and the standardization of processes. Based on the study, it can be concluded that the alliance model provides a solid foundation for implementing outdoor lighting and traffic signal systems in tramway projects, but its application should be further tailored to better support the specific requirements of urban infrastructure.

Keywords:

alliance model, outdoor lighting, traffic signal system, light rail, Urban infrastructure

# Sisältö

<b>Käytetyt lyhenteet tai sanasto</b>	<b>8</b>
<b>1 Johdanto</b>	<b>10</b>
1.1 Kruunusillat-hanke tutkimuskohteena	10
1.2 Toimeksiantajan kuvaus	11
1.3 Taustaa ja perustelut	12
1.4 Tutkimuksen tavoitteet ja merkitys	13
1.5 Tutkimuksen rajaus	13
1.5.1 Tutkimusongelman määrittely ja tutkimuskysymykset	14
1.6 Tutkimusmenetelmä	14
<b>2 Allianssimallin kehittäminen kaupunkitekniikan erityistarpeisiin</b>	<b>15</b>
2.1 Allianssimallin käyttö kaupunkitekniikassa	15
2.2 Ulkovalaistuksen erityisvaatimukset raitiovaunureiteillä	15
2.3 Liikennevalojen erityisvaatimukset raitiovaunureiteillä	16
2.4 Raitiotien asettamat vaatimukset ulkopuolisille sähköverkoille ja -laitteille	17
2.5 Kestävän ja toimivan infrastruktuurin periaatteet ulkovalaistuksessa ja liikenteenohjauksessa	18
2.5.1 Ulkovalaistuksen kärkiprioriteetit	18
2.5.2 Liikenteenohjauksen kehittämisperiaatteet	19
2.5.3 Elinkaariajattelu ja käyttöikä	19
2.6 Tulevaisuuden kehityssuunnat	19
<b>3 Allianssimalli ja Lean-ajattelu kaupunkitekniikan rakentamisessa</b>	<b>21</b>
3.1 Allianssimallin periaatteet ja käyttömahdollisuudet	21
3.1.1 Allianssimallin hyödyt ja riskit tilaajalle	22
3.1.2 Rakennuttajan ja valvojan rooli Allianssissa	23
3.2 Lean johtaminen	25
3.2.1 Lean johtamis- ja toimintafilosofia	25
3.2.2 Leanin vahvuudet ja heikkoudet	26
3.3 Allianssimallin ja Lean-rakentamisen yhtäläisyydet ja erot	27

3.3.1 Allianssimallin ja Lean-rakentamisen yhdistävät tekijät	27
3.3.2 Allianssimallin ja Lean-rakentamisen keskeiset erot	28
3.4 Allianssimallin ja perinteisen urakan erot	30
3.4.1 3.4 Allianssimallin ja perinteisen urakan riskienhallinta	30
3.4.2 Allianssimallin ja perinteisen urakan päätöksenteko ja joustavuus	30
3.4.3 Allianssimallin ja perinteisen urakan laatuvaatimukset ja seuranta	31
3.4.4 Valaistuksen muutosten hyväksyttäminen	31
3.4.5 Allianssimallin vaikutus urakan hinnoitteluun	31
3.5 Aiemmat tutkimukset alliansseista	31
3.5.1 Allianssimallin kehittäminen infrahankkeissa	33
3.6 Allianssi standardit ja käytännöt	38
<b>4 Tutkimusmenetelmät</b>	<b>40</b>
4.1 Tapaustutkimus ja sen toteutus	40
4.1.1 Tutkimusasetelma ja triangulaatio	41
4.1.2 Teemahaastattelu	41
4.1.3 Dokumenttianalyysi	42
4.1.4 Kirjallisuuskatsaus	42
4.2 Aineiston analyysi	42
4.2.1 Haastattelujen analyysi	43
4.2.2 Dokumenttianalyysi	43
4.3 Toteutuksen vaiheistus ja suunnittelu	43
4.3.1 Luotettavuuden varmistaminen	44
4.3.2 Eettisyyden varmistaminen	44
4.4 Suunnitelma tulosten esittämisestä	45
<b>5 Tulosten analysointi ja esittäminen</b>	<b>46</b>
5.1 Poikkeamaraporttien analyysi	46
5.1.1 Asennusvirheet	46
5.1.2 Suunnitteluvirheet	46
5.1.3 Inhimilliset virheet ja huolimattomuus	47
5.1.4 Turvallisuuspoikkeamat	47
5.1.5 Poikkeamien yhteiset nimittäjät	47

5.1.6 Kehitysehdotukset prosessien parantamiseksi	48
5.2 Vastaanottopöytäkirjojen analyysi	48
5.2.1 Pylväät vastaanottopöytäkirjoissa	49
5.2.2 Valaistus vastaanottopöytäkirjoissa	49
5.2.3 Liikennevalot vastaanottopöytäkirjoissa	49
5.2.4 Yhteenveto vastaanottopöytäkirjoista Allianssiprosessin kehittämiseen	50
5.3 Itselleluovutuksien laatujärjestelmään kirjatut havainnot	51
5.3.1 Ulkovalaistuksen pylväiden ja valaistuksen laatuhavainnot	51
5.3.2 Liikennevalojen Laatuhavainnot	51
5.3.3 Kehitysehdotukset laatujärjestelmän havainnoista	52
5.4 Haastattelujen tulokset	53
5.4.1 Yhteistyö	54
5.4.2 Riskit	55
5.4.3 Vastuunjako	56
5.4.4 Kustannustehokkuus	57
5.4.5 Allianssin kehittäminen	58
5.4.6 Tietojärjestelmät	59
5.4.7 Vapaa sana	60
5.4.8 Yhteenveto	62
5.5 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys	64
<b>6 Johtopäätökset ja suositukset</b>	<b>66</b>
6.1 Keskeiset havainnot	66
6.2 Suositukset allianssimallin kehittämiseksi	67
6.3 Jatkotutkimusaiheet	68
<b>Lähteet</b>	<b>70</b>

## **Liitteet**

Liite 1. Teemahaastattelun runko

## **Kuvat**

Kuva 1. Kruunusillat-hankkeen rakentamisaikataulu (Kruunusillat 2023).	11
Kuva 2. Esimerkkitapaus ulkovalaistuksen asennus (Lehtonen 2020, Raitiotien ja ulkovalaistuksen yhteiskäytön vaatimukset muistio).	18
Kuva 3. Allianssiorganisaatio ja sen tehtävät (Lahdenperä 2009, 61).	24

## **Taulukot**

Taulukko 1 Poikkeamien luokittelu.	48
Taulukko 2 Vastaanottopöytäkirjojen korjattavat kohteet luokiteltuna.	50
Taulukko 3 Laatujärjestelmän havainnot.	53
Taulukko 4. Haastatteluissa esiin nousseet kehitysehdotukset.	64
Taulukko 5. Suositukset allianssimallin kehittämiseksi.	68
Taulukko 6. Jatkotutkimusaiheet.	69

## Käytetyt lyhenteet tai sanasto

Allianssi	Yhteistoiminnallinen toteutusmuoto, jossa tilaaja, suunnittelijat ja urakoitsijat muodostavat yhteisen organisaation hankkeen suunnitteluun ja toteutukseen. (Lahdenperä 2009, 13–14)
Big Room	Yhteinen työtila tai kokouskäytäntö, jossa allianssihankkeen eri osapuolet työskentelevät samassa tilassa joko fyysisesti tai virtuaalisesti. Tavoitteena on parantaa yhteistyötä, nopeuttaa päätöksentekoa ja lisätä tiedonkulkua. (Lahdenperä 2015, 30)
HKL	Helsingin kaupungin liikennelaitos
Infrakit	Ohjelmistoalusta infrarakentamisen projektinhallintaan.
JIT	Just-in-Time; tuotannonohjauksen periaate, jossa materiaalit toimitetaan juuri oikeaan aikaan. (LCI Finland ry 2023)
KaPa	Kalasadamasta Pasilaan -raitiotiehanke.
Lean	Johtamis- ja toimintafilosofia, jonka tavoitteena on tuottaa arvoa asiakkaalle poistamalla hukkaa, tehostamalla prosesseja ja edistämällä jatkuvaa parantamista. (LCI Finland ry 2023)
Liikennevalojärjestelmä	Järjestelmä, joka koostuu liikennevalokojeesta, opastimista, induktiokeloista tai tutkista, edellä mainittujen komponenttien välisistä johdotuksista, liikennevalopylväistä, -valopyloneista tai -vaijeriripustuksista sekä mahdollisesta tietoliikenneverkosta ja keskusohjausjärjestelmästä. Raitioteiden liikennevaloilla on tietoliikenneyhteys.
M-files	Dokumentinhallintaohjelmisto.
TLJ	työnaikaiset liikennejärjestelyt

TPS	Toyota Production System; Lean-ajattelun perustana toimiva tuotantojärjestelmä, joka kehitettiin Toyotalla. (Saddikuti ym. 2021)
TUKES	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto

# 1 Johdanto

Allianssimalli on nykyaikainen yhteistoiminnallinen projektinhallintamalli, jossa keskeisenä periaatteena on tilaajan ja toimittajien välinen tiivis yhteistyö yhteisten tavoitteiden saavuttamiseksi. Mallin ytimessä on osapuolten välinen avoimuus, riskien ja mahdollisuuksien jakaminen sekä päätöksenteon yksimielisyys, mikä luo vahvan perustan luottamukselle ja tehokkaalle projektinhallinnalle (Lahdenperä 2009, 13–14). Allianssimalli mahdollistaa eri osapuolten asiantuntemuksen yhdistämisen ja kannustaa innovatiivisiin ratkaisuihin, jotka parantavat projektin laatua ja kustannustehokkuutta (Lahdenperä 2012, 9, 38). Se on osoittautunut toimivaksi vaativissa infrastruktuurihankkeissa, joissa tehokas tiedonvaihto ja päätöksenteko ovat kriittisiä (Lahdenperä 2015, 7).

Ulkovalaistuksen ja liikennevalojen rakentaminen raitiovaunureiteillä on teknisesti ja toiminnallisesti vaativa osa kaupunkitekniikkaa. Näiden järjestelmien toteuttaminen edellyttää koordinoitua liikenteen, kaupunkirakenteen ja turvallisuusvaatimusten kanssa. Samalla ne jäävät helposti sivurooliin isompien rakennushankkeiden suunnittelussa ja toteutuksessa. Tämän vuoksi tarvitaan syvällisempää tarkastelua siitä, miten allianssimalli vastaa näihin erityisvaatimuksiin.

## 1.1 Kruunusillat-hanke tutkimuskohteena

Tämän tutkimuksen kohteena on Helsingin Kruunusillat-allianssi, joka toteuttaa raitiotieyhteyttä Laajasalosta keskustaan. Hanke yhdistää noin 10 kilometrin pituisella raitiotiellä Laajasalon, Korkeasaaren ja Kalasataman Helsingin keskustaan. Rakentaminen alkoi syksyllä 2021, ja matkustajaliikenteen käynnistyminen Laajasalon ja Hakaniemen välillä on suunniteltu vuodelle 2027. (Kruunusillat 2021; NRC Group Finland n.d.)

Kruunusillat-hanke on jaettu kahteen osaan: sillat Nihdin ja Kruunuvuorenrannan välillä sekä Korkeasaaren maarakennus toteutetaan kokonaisurakkana, kun taas Merihaansilta ja sen ympäristö toteutetaan allianssimallilla. Allianssi kattaa myös katujen ja kunnallistekniikan rakentamista, mukaan lukien Hakaniemensillan uusimisen. (Kruunusillat 2021.)

Allianssiorganisaatioon kuuluvat Helsingin kaupunki, YIT Suomi Oy, NRC Group Finland Oy, Ramboll Finland Oy, Sweco Infra & Rail Oy ja Sitowise Oy. Suunnittelu ja toteutus tehdään yhteistoiminnallisesti kahdessa vaiheessa: kehitysvaiheessa määritetään tavoitekustannus ja kannustinjärjestelmä, ja toteutusvaiheessa rakennetaan, vaikka suunnittelu jatkuu osin rinnakkain. (Kruunusillat 2021.)

Kruunusillat tarjoaa tutkimukselle ajankohtaisen kohteen, jossa yhdistyvät sekä raitiotierakentamisen että teknisesti haastavien sähköjärjestelmien – kuten ulkovalaistuksen ja liikennevalojärjestelmien – toteutus allianssimallilla. Lisäksi tekijällä

on käytännön kokemusta tästä hankkeesta, mikä mahdollistaa syvällisen ja kontekstisidonnaisen tarkastelun.



Kuva 1. Kruunusillat-hankkeen rakentamisaikataulu (Kruunusillat 2023).

## 1.2 Toimeksiantajan kuvaus

Helsingin kaupungin kaupunkiympäristön toimiala huolehtii Helsingin kaupunkiympäristön suunnittelusta, rakentamisesta ja ylläpidosta, rakennusvalvonnasta sekä ympäristöön liittyvistä palveluista. Toimialajohtaja Ville Lehmuskosken alaisuudessa toimialalla työskentelee noin 1 800 henkilöä. Kaupunkiympäristön toimialan apulaispormestari on Anni Sinnemäki. Palvelukokonaisuuksia on neljä: maankäyttö ja kaupunkirakenne, rakennukset ja yleiset alueet, palvelut ja luvat sekä yhteiset palvelut. Tämä lopputyö tehdään Kaupunkiympäristön, rakennukset ja yleiset alueet -palvelukokonaisuuden, yleiset alueet -palvelun kaupunkitekniikka-yksikköön. Yksikkö vastaa yleisiä alueita palvelevien teknisten järjestelmien hankinnasta, rakennuttamisesta, suunnittelusta ja kunnossapidosta sekä niitä palvelevien teknisten järjestelmien kehittämisestä ja hallinnasta.

Yksikkö jakautuu kahteen tiimiin: kaupunkitekniset urakat -tiimi ja kaupunkitekniisten verkkojen hallinta -tiimi. (Helsingin kaupunki, n.d.) Kaupunkitekniset urakat -tiimi vastaa ulkovalaistus- ja tietoliikenneverkon rakentamisesta ja kaupunkitekniisten verkkojen hallinta -tiimi vastaa liikennevalojen rakentamisesta sekä kaupunkitekniisten verkkojen kunnossapidosta.

Helsingin kaupungin ulkovalaistusverkko käsittää noin 97 400 valopistettä. Tavanomainen vuosittainen valaistusverkon kasvu on ollut keskimäärin 1000 valopistettä. Helsinki LED- valaisinvaihtojen myötä vuosittainen vaihdettavien valaisimien määrän arvioidaan olevan 8000. Vuosittain suunnittelukohteita valmistuu noin 160 kpl. Liikennevalo-ohjattuja risteysiä Helsingissä on 524 kpl, tapahtumasähkökeskuksia 30 kpl, sähkölämmitteisiä portaita 130kpl ja kioskisähkökoteloita 30 kpl. Valokuituputkien ennakkoputkitukset ja -yleissuunnittelu on aloitettu ja on siirtymässä valokuitujen asennuksiin. (Hilma, 2024.)

### 1.3 Taustaa ja perustelut

Allianssimalli on nykyaikainen yhteistoiminnallinen projektihallintamalli, jossa keskeisenä periaatteena on tilaajan ja toimittajien välinen tiivis yhteistyö yhteisten tavoitteiden saavuttamiseksi. Mallin ytimessä on osapuolten välinen avoimuus, riskien ja mahdollisuuksien jakaminen sekä päätöksenteon yksimielisyys, mikä luo vahvan perustan luottamukselle ja tehokkaalle projektihallinnalle. (Lahdenperä 2009, 13–14.) Allianssimalli mahdollistaa eri osapuolten asiantuntemuksen yhdistämisen ja kannustaa innovatiivisiin ratkaisuihin, jotka parantavat projektin laatua ja kustannustehokkuutta. (Lahdenperä 2012, 9, 38). Tämän projektihallintamallin vahvuuksia ovat myös sen joustavuus ja kyky sopeutua nopeasti muuttuviin olosuhteisiin. Erityisesti vaativissa infrastruktuurihankkeissa allianssimalli on osoittautunut toimivaksi, sillä se edistää tehokasta tiedonvaihtoa ja nopeuttaa päätöksentekoa. (Lahdenperä 2015, 7.) Yhteistyöhön perustuva lähestymistapa vähentää perinteisiin urakkamuotoihin liittyviä vastakkainasetteluja ja mahdollistaa projektin tavoitteiden saavuttamisen kustannustehokkaasti ja laadukkaasti.

Kaupunkitekniikan projektit, kuten ulkovalaistuksen ja liikennevalojärjestelmien rakentaminen asettavat erityisiä haasteita, sillä ne vaativat teknisen asiantuntemuksen lisäksi myös tarkkaa koordinaatiota kaupungin infrastruktuurin ja liikenteen kanssa. Allianssimallissa osapuolet jakavat projektin riskit, hyödyt ja vastuut, ja sen katsotaan soveltuvan hyvin monimutkaisiin hankkeisiin, joissa yhteistoiminta ja läpinäkyvyys ovat avainasemassa (Helsinki, Hankesuunnitteluohje 2022, 34).

Helsingissä suunnitellaan parhaillaan useita raitiotiehankkeita toteutettavaksi allianssimallilla. Raitioteiden ohjelman tavoitteet liittyvät pelkän raitiotierakentamisen lisäksi myös laajemmin kaupunkikehitykseen. Raitioteiden ohella hankkeet tuovat mukanaan myös kävely- ja pyöräliikennenympäristöä. Ohjelman tavoittelemilla synergiahyödyillä on vaikutusta katu- ja ratatöiden tuotannonohjausmenetelmiin, joka kasvattaa tuottavuutta. Kaupunkilaisille tämä näyttäytyy siinä, että toteutusajat pyritään saamaan lyhyemmäksi ja rakennustöistä syntyvät haitat pienemmiksi. Mallia on hyödynnetty viime vuosien aikana Raide-Jokerin ja Kalasatamasta Pasilaan - raitiotiehankkeen (KaPa) toteutuksessa. (Kaupunkiliikenne Oy 2024.)

#### 1.4 Tutkimuksen tavoitteet ja merkitys

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan Kruunusillat-allianssin osalta, miten allianssimalli soveltuu ulkovalaistuksen ja liikennevalojärjestelmien rakentamisen erityistarpeisiin raitiovaunureiteillä. Viitekehyksessä analysoidaan allianssimallin keskeisiä periaatteita, kuten riskien- ja vastuunjakoa, läpinäkyvyyttä sekä yhteistoiminnallisuutta. Lisäksi painotetaan projektinhallinnan ja kaupunkisuunnittelun teorioita, jotka tuovat esille kaupunkitekniikan erityisvaatimuksia sekä kestäväen ja toimivan infrastruktuurin luomisen. Tämä teoreettinen lähestymistapa auttaa ymmärtämään, miten allianssimallia voidaan kehittää, jotta se vastaisi paremmin kaupunkitekniikan haasteisiin ja vaatimuksiin ulkovalaistuksen ja liikennevalojärjestelmien rakentamisen yhteydessä raitiovaunureiteille.

Johdannossa kuvataan tutkimuksen tausta, toimeksiantaja, toteutusaikataulu sekä tutkimusongelma ja työn rajaukset. Tämän jälkeen tarkastellaan allianssimallin soveltuvuutta kaupunkitekniikan erityistarpeisiin, erityisesti ulkovalaistuksen ja liikennevalojen näkökulmasta. Teoreettinen viitekehys kokoaa yhteen tutkimusaiheeseen liittyvät keskeiset teoriat. Tutkimusmenetelmät-luku puolestaan esittelee aineistonkeruun ja analyysin toteutustavan sekä toimet tutkimuksen luotettavuuden ja eettisyyden varmistamiseksi. Tutkimustulokset perustuvat teemahaastatteluihin ja dokumenttianalyysiin, ja ne on jäsennetty tutkimuskysymysten mukaisesti. Lopuksi esitetään johtopäätökset, kehittämissuhteet sekä mahdolliset jatkotutkimusaiheet.

#### 1.5 Tutkimuksen rajaus

Tutkimuksen rajaus perustuu ensisijaisesti Kruunusillat-allianssin haastatteluihin ja raportteihin, koska tutkimuksen tavoitteena on syventyä tuoreimman allianssin käytännön kokemuksiin, erityispiirteisiin, toimintamalleihin. Lisäksi tekijällä on tästä allianssista omakohtaista kokemusta rakentamisen alusta asti. Kruunusillat-allianssin ajankohtaiset ja ensikäden tiedot mahdollistavat syvällisen ja kontekstisidonnaisen analyysin, joka tarjoaa tuoretta ja relevanttia tietoa tutkimuskysymyksiin vastaamiseksi. Muihin alliansseihin liittyvä aineisto rajoittuu aiempiin tutkimuksiin ja teoreettiseen viitekehykseen, sillä niiden hyödyntäminen tukee vertailua ja teoreettista ymmärrystä ilman, että tutkimuksen fokus hajoaa liikaa. Tämä rajaus varmistaa tutkimuksen syvyyden, johdonmukaisuuden ja resurssien tehokkaan käytön. Tutkimus keskittyy ainoastaan valaistuksen ja liikennevalojärjestelmien rakentamiseen allianssimallissa, koska sitä ei ole aiemmin tutkittu erikseen.

### 1.5.1 Tutkimusongelman määrittely ja tutkimuskysymykset

Miten allianssimallia voidaan kehittää erityisesti ulkovalaistuksen ja liikennevalojärjestelmien rakentamisessa raitiovaunureiteille, jotta voidaan varmistaa projektin tehokkuus, kustannustehokkuus ja laatu sekä vähentää häiriötä liikenteelle ja kaupunkialueille?

- Miten allianssimalli vastaa kaupunkitekniikan erityistarpeisiin ulkovalaistuksen ja liikennevalojen rakentamisessa raitiovaunureiteille?
- Mitä kehityskohteita voidaan tunnistaa mallin parantamiseksi?

### 1.6 Tutkimusmenetelmä

Tutkimus toteutetaan laadullisena tapaustutkimuksena, jossa käytetään teemahaastatteluja, dokumenttianalyysiä ja kirjallisuuskatsausta. Näiden menetelmien yhdistelmä mahdollistaa ilmiön tarkastelun sekä käytännön, että teorian näkökulmasta ja parantaa tutkimuksen luotettavuutta triangulaation kautta. (Puusa & Juuti 2020, 13.)

Teemahaastattelut antavat syvällistä tietoa asiantuntijoiden kokemuksista allianssimallin käytöstä Kruunusillat-hankkeessa. Dokumenttianalyysi tuo esiin hankkeen käytännön menettelyt ja havaintoihin perustuvat kehityskohteet. Kirjallisuuskatsaus puolestaan sijoittaa tutkimuksen laajempaan kontekstiin ja tukee teoreettista pohdintaa.

Opinnäytetyö toteutetaan keväällä 2025. Rakentamisen tekninen valmiusaste Kruunusillat-allianssissa on tutkimuksen ajankohtana noin 85 %, mikä mahdollistaa arvioinnin niin toteutuksen onnistumisesta kuin mallin soveltuvuudesta.

## 2 Allianssimallin kehittäminen kaupunkitekniikan erityistarpeisiin

Tämän luvun tarkoituksena on syventää ymmärrystä allianssimallin käytöstä kaupunkitekniikan hankkeissa, erityisesti niissä, joissa kohteena ovat ulkovalaistus- ja liikennevalojärjestelmät raitiovaunureiteillä. Luvussa käsitellään, millaisia erityisvaatimuksia nämä järjestelmät asettavat suunnittelulle ja toteutukselle, ja miten allianssimallin periaatteet – kuten yhteistoiminta, avoimuus ja riskien jakaminen – soveltuvat tällaisiin teknisesti ja toiminnallisesti vaativiin ympäristöihin.

Luku tarjoaa yleiskatsauksen ulkovalaistuksen ja liikennevalojen erityispiirteistä raitiotiehankkeissa, tuoden esiin muun muassa turvallisuuteen, yhteiskäyttöön, sähköturvallisuuteen ja esteettömyyteen liittyviä näkökulmia. Lisäksi tarkastellaan, miten raitiotien tekniset vaatimukset vaikuttavat näiden järjestelmien suunnitteluun ja toteutukseen. Luvun lopussa nostetaan esiin kestävän ja toimivan infrastruktuurin suunnitteluperiaatteet sekä tulevaisuuden kehityssuunnat, jotka vaikuttavat allianssimallin soveltamiseen pitkällä aikavälillä.

Tämä luku toimii siltana yleisestä kontekstista kohti tutkimuksen kohteena olevan ilmiön – allianssimallin ja teknisten erityisratkaisujen – yksityiskohtaista tarkastelua. Se täydentää opinnäytetyön teoreettista viitekehystä ja luo perustan myöhemmille analyysiluvuille, joissa arvioidaan mallin toimivuutta käytännössä Kruunusillat-allianssihankeeseen valossa.

### 2.1 Allianssimallin käyttö kaupunkitekniikassa

Allianssimalli on osoittautunut tehokkaaksi toteutusmuodoksi monimutkaisissa kaupunkitekniikan hankkeissa, kuten raitiotie- sekä ulkovalaistus- ja liikennevaloprojekteissa. Mallissa korostuvat yhteistyö, läpinäkyvyys sekä riskien ja hyötyjen jakaminen tilaajan ja palveluntuottajan välillä. Helsingissä allianssimallin käyttö raitiotiehankkeissa on parantanut kustannustehokkuutta, aikataulujen hallintaa ja vähentänyt rakennustöiden aiheuttamia haittoja kaupunkilaisille. (Kaupunkiliikenne Oy 2024.)

### 2.2 Ulkovalaistuksen erityisvaatimukset raitiovaunureiteillä

Ulkovalaistuksen rakentamisessa raitiovaunureitille on otettava huomioon useita erityisvaatimuksia, jotka liittyvät suunnitteluun, turvallisuuteen ja teknisiin yksityiskohtiin.

Valaistussuunnitelma ja hyväksyntä: Valaistussuunnitelman tulee olla erillinen tai integroituna muihin suunnitelmiin. Suunnitelma on hyväksyttävä tarvittavilta tahoilta

ennen työn aloittamista. Suunnitelman tulee kattaa muun muassa valaisinpylväiden sijoitus ja valaistusteknilliset laskelmat. (Helsingin kaupunki 2024.) Mikäli suunnitelmista tai ohjeista halutaan poiketa, tulee ensin käydä keskustelu suunnittelijan kanssa. Poikkeamalle on saatava lupa ennen toteutusta (Kruunusillat 2023, Valaistuksen laatuvaatimukset). Hankelaajuuden muutokset käsitellään normaalin allianssin proseduurin mukaisesti, ja valmiit työt tarkastetaan ennen hyväksyntää (Kruunusillat 2022, UV-, LIVA- ja HKI- tietoliikennetöiden aloituspalaveri).

Yhteiskäyttöpylväät: Raitiotien ja ulkovalaistuksen yhteiskäyttöpylväiden tyypit ja jalustat määritellään yhteistyössä Helsingin kaupungin liikennelaitoksen kanssa. Pylväiden sijoitus ja koordinaatit esitetään raitiotiesuunnitelmassa ja niihin viitataan valaistussuunnitelmissa. Raitiotien ja ulkovalaistuksen yhteiskäytön ulkovalaistukselle asettamat lisävaatimukset tulee aina selvittää Helsingin kaupungin liikennelaitokselta HKL:ltä hankekohtaisesti (mm. eristykset ja maadoitukset). (Helsingin kaupunki 2024.)

Maadoitus ja sähköturvallisuus: Raitiotien läheisyydessä valaistuksen maadoitus ja sähkönsyöttö on suunniteltava erityisohjeiden mukaisesti, noudattaen kuitenkin Helsingin kaupungin ulkovalaistuksen yleisiä laatuvaatimuksia (Helsingin kaupunki 2023, 34).

Turvallisuus ja riskienhallinta: Valaistus tulee suunnitella niin, että se ei vaaranna raitiovaunuliikenteen turvallisuutta (Helsingin kaupunki 2024).

Esteettömyys ja käyttäjäystävällisyys: Valaistuksen tulee edistää esteetöntä kulkua ja parantaa heikkonäköisten turvallisuutta riittävien luminanssikontrastien avulla (Helsingin kaupunki 2024, 6).

Tilapäinen valaistus: Työmaavaiheissa tilapäinen valaistus tulee suunnitella ja toteuttaa niin, että ei vaaranneta jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden turvallisuutta (Kruunusillat Helsinki 2021, Tilapäinen valaistus ohjekortti).

### 2.3 Liikennevalojen erityisvaatimukset raitiovaunureiteillä

Liikennevalo-ohjelmat ja suunnittelu: Mikäli nykyinen liikennevaloristeys poistetaan käytöstä tai tehdään muutoksia kaistoihin, pysäytyspaikkoihin tai suojateihin, liikennevalo-ohjelmaan tulee tehdä aina muutos. Tilapäiset siirrettävät valot tulee merkitä liikennevalojen ohjauslogiikkaan ja sijoittelun, työnaikaisten liikennejärjestelyjen TLJ100-suunnitelmaan ja hyväksyttävä kaupungilla. (Kruunusillat Helsinki 2021, Tilapäiset liikennevalot ohjekortti.)

Tilapäiset liikennevalot: Tilapäisten liikennevalojen käyttö vaatii huolellisen ennakkosuunnittelun, jossa TLJ-suunnittelija tunnistaa tarpeen ja käy muutokset läpi tuotannon kanssa. Liikennevalojen ohjelmoinnista vastaa työmaa tai urakoitsija. HSL:lle on tehtävä ilmoitus kolme viikkoa ennen käyttöönottoa, jos valot ovat bussireitillä. (Kruunusillat Helsinki 2021, Tilapäiset liikennevalot ohjekortti.)

Liikenteenohjaus ja suojatiet: Raitiotien ylityspaikat tulisi suunnitella joko ilman suojateitä tai liikennevalo-ohjattujen suojateiden avulla, erityisesti nopeilla siirtymäosuuksilla. Raitiovaunulle voidaan antaa etuajo-oikeus, jolloin suojatiemerkinä ei käytetä, eikä raitiovaunu ole väistämismittainen. (Sitowise Oy 2019, 72. Kruunusillat-suunnitteluohje)

Etujajo-oikeudet ja liikennemerkit: Raitiovaunulle pyritään varmistamaan mahdollisimman sujuva kulku etujajo-oikeuksien ja liikennevalojen avulla. Liikennemerkkien ja -valojen tilantarve on huomioitava suunnittelussa. (Sitowise Oy 2019, 71. Kruunusillat-suunnitteluohje)

Turvallisuus ja sähköturvallisuus: Työskentely raitiovaunureittien läheisyydessä edellyttää raitiotiealueen sähköturvallisuuskurssin suorittamista, ja työmaalla tulee noudattaa tiukkoja turvallisuusmääräyksiä (Helsingin kaupunki 2023, 8).

Dokumentointi ja hyväksyntä: Kaikki liikennevalojen muutokset ja asennukset on dokumentoitava tarkasti, ja hyväksyntä tulee saada kaupungin edustajilta ennen työn aloittamista (Kruunusillat Helsinki 2021, Tilapäiset liikennevalot ohjekortti).

## 2.4 Raitiotien asettamat vaatimukset ulkopuolisille sähköverkoille ja -laitteille

Raitiotien ulkopuoliset sähköverkot ja -laitteet, kuten ulkovalaistus- ja liikennevalojärjestelmät, tulee suojata raitiotien sähköverkon aiheuttamilta vaaroilta ja vaurioilta. Erityisesti on estettävä raitiotien vaarajännitteen kytkeytyminen ulkopuolisiin järjestelmiin huomioiden sekä normaali käyttö että vauriotilanteet. Suojausvaatimus koskee myös muita pienjännitteisiä laitteita ja tietoliikennejärjestelmiä. (Tampereen Ratikka n.d.)

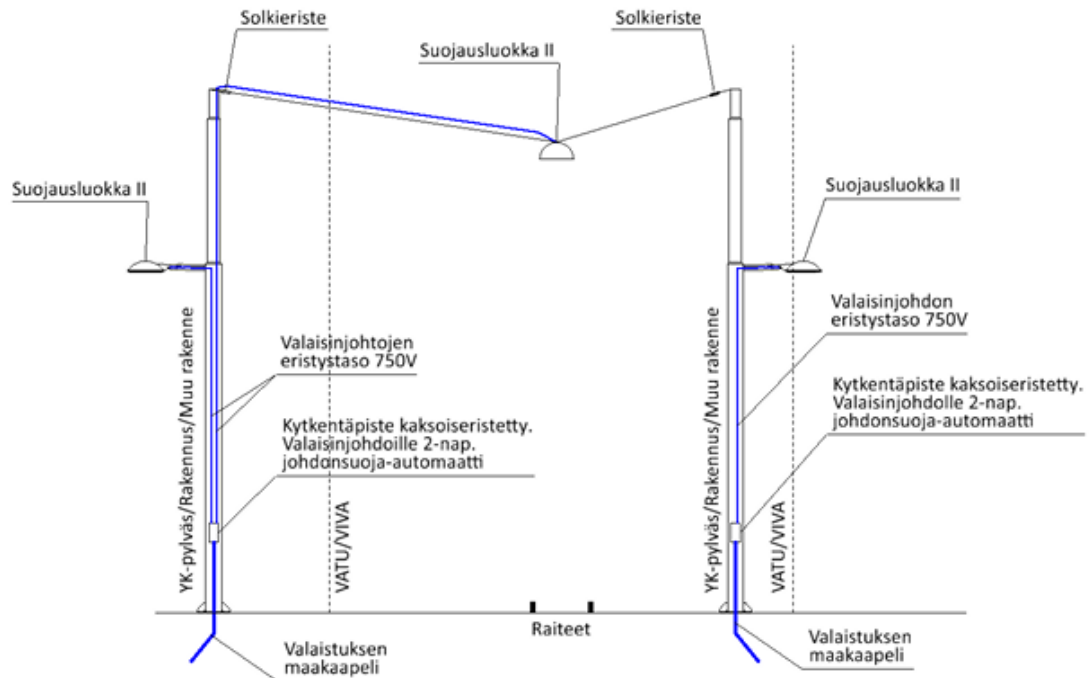
Raitiotien ja ulkopuolisten verkkojen maadoitusjärjestelmät tulee pitää erillään. Ulkopuoliset laitekaapit ja kaapeloinnit tulee sijoittaa raitiotien vaarauttuman ulkopuolelle. Mikäli tämä ei ole mahdollista, laitteet on suojattava kaksoiseristyksellä tai muilla rakenteellisilla ratkaisuilla. Olemassa olevat rakenteet tulee tarvittaessa muuttaa kaksoiseristetyiksi. Kaksoiseristetyissä rakenteissa tulee huomioida myös mahdollinen ulkopuolelta tuleva raitiotien 750 VDC -jännite, joka rakenteesta riippuen voi vaatia lisäeristystä esimerkiksi kaapelointiin tai kytkentäliittimiin. (Tampereen Ratikka n.d.)

Jos laitteiden kaksoiseristys ei ole mahdollista, voidaan käyttää erotusmuuntajia ja suojamaadoituksia SFS-EN 50122 -standardin mukaisesti. Lisäksi sähköä johtavien rakenteiden yhtäaikaista koskettamista on estettävä, ja rakenteiden välinen minimietäisyys tulee olla 2,5 metriä. (Tampereen Ratikka n.d.)

Ulkovalaistuksen potentiaalintasaukset on sijoitettava pylväisiin raitiotien vaarauttuman ulkopuolella, tai ne on toteutettava kaksoiseristettyinä rakenteina, jos ne sijaitsevat vaarauttumassa. (Tampereen Ratikka n.d.)

Raitiotien yläpuolelle asennettavat rakenteet tulee toteuttaa solkieristeellä ja kaksoiseristettyinä rakenteina. Rakenteen tulee olla sellainen, että vajjerin

katkeaminen ei aiheuta vaarajännitteen kulkeutumista raitiotien vaarautottoman ulkopuolelle. (Tampereen Ratikka n.d.) Sähköä johtavat putket ja vastaavat rakenteet tulee siirtää tai asentaa mahdollisimman kauas raitiotiestä (Tampereen Ratikka n.d.).



Kuva 2. Esimerkkitapaus ulkovalaistuksen asennus (Lehtonen 2020, Raitiotien ja ulkovalaistuksen yhteiskäytön vaatimukset muistio).

## 2.5 Kestävän ja toimivan infrastruktuurin periaatteet ulkovalaistuksessa ja liikenteenohjauksessa

Kestävän infrastruktuurin suunnittelussa ulkovalaistus ja liikenteenohjaus ovat keskeisiä elementtejä, jotka vaikuttavat sekä liikenneturvallisuuteen että energiankulutukseen. Nykyaikaiset teknologiat ja käytännöt mahdollistavat energiatehokkaiden, ilmastoystävällisten ja pitkäikäisten ratkaisujen kehittämisen.

### 2.5.1 Ulkovalaistuksen kärkiprioriteetit

Ulkovalaistus on merkittävä osa julkista infrastruktuuria, ja sen suunnittelussa tulee huomioida sekä energiatehokkuus että turvallisuus. LED-teknologian yleistymisen on mahdollistanut merkittävät energiansäästöt ja pienemmän hiilijalanjäljen verrattuna perinteisiin valonlähteisiin. Malmin (2020, 14) mukaan LED-tekniikan nopea kehittyminen tekee siitä varteenotettavan korvaajan perinteisille valonlähteille ulkovalaistuksessa. Hän toteaa, että LED-valaisimet tarjoavat korkeamman valotehokkuuden, pidemmän eliniän ja mahdollisuuden valaistuksen helpompaan

ohjaukseen. Lisäksi niiden avulla voidaan parantaa valaistuksen tasaisuutta, mikä edistää käyttäjien visuaalista mukavuutta. Malmin (2020, 7) mukaan LED-valonlähteet mahdollistavat aiempaa monipuolisemman valaistuksen ohjauksen, minkä ansiosta myös valaistuksen väriämpötilaa voidaan säätää. Hän toteaa, että väriämpötilan säätämisen avulla voidaan löytää sopiva tasapaino kylmien ja lämpimien väriämpötilojen välillä. Lisäksi tämä kehitys mahdollistaa tulevaisuudessa ihmiskeskeisen valaistuksen ulkovalaistuksessa entistä paremmin.

### 2.5.2 Liikenteenohjauksen kehittämisperiaatteet

Liikenteenohjauksella voidaan parantaa sujuvuutta, turvallisuutta ja vähentää liikenteen aiheuttamia päästöjä. Digitaalisten teknologioiden, kuten reaaliaikaisten liikennevalo-ohjausjärjestelmien, käyttö mahdollistaa liikennevirtojen tehokkaan hallinnan ja tarpeettoman odotuksen vähentämisen. Älykkäät liikennevalojärjestelmät voivat priorisoida joukkoliikennettä ja kevyttä liikennettä, mikä parantaa kaupunkiliikenteen kestävyyttä. (Helsinki Kaupunkiympäristö 2019, 18–20.)

### 2.5.3 Elinkaariajattelu ja käyttöikä

Kestävän infran -toimikunnan FIGBC:n (2021, 9, 13) mukaan infrarakenteiden suunnittelussa huomioidaan rakenteiden kestävyys ja muuntojoustavuus sekä huolto- ja korjaustarpeiden ympäristövaikutukset. Kestävässä infrassa huomioidaan infran koko elinkaari, jossa strateginen suunnittelu tähtää pitkälle tulevaisuuteen ja vastaa kysymykseen minkälaista infrastruktuuria hyvinvoiva yhteiskunta tarvitsee ja millainen infrastruktuuri tarvitaan kestävän kehityksen tavoitteiden saavuttamiseksi.

FIGBC:n (2021, 18) mukaan olemassa oleva infra muodostaa kestävän infran lähtökohdan ja sen täysimääräinen hyödyntäminen, kunnossapito ja kehittäminen vähentävät uuden rakentamisen tarvetta sekä luonnonvarojen kulutusta ja päästöjä.

## 2.6 Tulevaisuuden kehityssuunnat

Liikenteen digitalisaation ja automaation kehittyessä tulevaisuuden liikennejärjestelmät nojaavat yhä enemmän reaaliaikaiseen dataan, analytiikkaan ja älykkäisiin yhteistyömalleihin. Ajoneuvoista ja niiden antureista saatava data mahdollistaa entistä tarkemman liikenteenhallinnan, mikä parantaa liikenteen sujuvuutta ja turvallisuutta. Tienpitäjien rooli liikenteen ohjaajina on murroksessa ja menestyäkseen kaupungit, kuten Helsinki, joutuvat määrittelemään asemansa osana uutta tiedon ja palveluiden ekosysteemiä. Tulevaisuudessa liikenteenhallinnan automatisointi ja uusien yhteistyömallien kehittäminen voivat merkittävästi parantaa esimerkiksi katutöiden ja suurten tapahtumien liikennejärjestelyjä, mikä vähentää ruuhkia ja parantaa kaupunkilaisten liikkumiskokemusta. (Helsinki Kaupunkiympäristö 2019, 4–5.)

Helsingin kaupungin kaupunkiympäristön julkaisuissa (2022, 22) todetaan, että tulevaisuuden kehityssuunnissa turvallisuuslähtöisen valaistuksen ja kunnossapidon kehittämisessä korostuvat älykkäät ja mukautuvat ratkaisut. Julkaisussa korostetaan valaistuksen dynaamista ohjausta liikennemäärätietojen perusteella, minkä avulla valaistustasoa voidaan säätää tarpeen mukaan. Lisäksi siinä painotetaan jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden turvallisuuden parantamista kohdentamalla valaistusta kevyen liikenteen väylille. Kaupunkirakenteen muuttuessa valaistusluokkamäärityksiä ylläpidetään systemaattisesti, jotta ne vastaavat muuttuvia tarpeita. Kokonaisuutena julkaisussa tähdennetään älykkäiden, energiatehokkaiden ja turvallisuutta lisäävien valaistusratkaisujen merkitystä kestävästä kaupunkiliikenteen tukemisesta.

### 3 Allianssimalli ja Lean-ajattelu kaupunkitekniikan rakentamisessa

Tämän luvun tavoitteena on tarkastella kahta keskeistä teoreettista viitekehystä – allianssimallia ja Lean-ajattelua – ja niiden soveltuvuutta kaupunkitekniikan rakentamiseen. Nämä lähestymistavat tarjoavat vaihtoehtoja perinteiselle projektinhallinnalle erityisesti vaativissa ja monialaisissa infrastruktuurihankkeissa, joissa korostuvat yhteistyö, tehokkuus ja jatkuva kehittäminen.

Luvussa kuvataan ensin allianssimallin peruseriaatteet, hyödyt, riskit sekä osapuolten roolit allianssiorganisaatioissa. Sen jälkeen tarkastellaan Lean-ajattelun johtamis- ja toimintafilosofiaa rakennusalan näkökulmasta, mukaan lukien hukan vähentäminen, jatkuva parantaminen ja asiakasarvon tuottaminen. Luvussa vertaillaan myös allianssimallin ja Lean-rakentamisen yhtäläisyyksiä ja eroja sekä pohditaan, kuinka näiden kahden lähestymistavan yhdistäminen voi tukea kaupunkitekniikan hankkeiden onnistumista.

Tämä luku syventää opinnäytetyön teoreettista perustaa ja antaa välineitä myöhemmässä luvussa esitettävien empiiristen havaintojen tulkintaan. Ymmärtämällä, miten allianssimalli ja Lean-ajattelu eroavat toisistaan mutta myös tukevat toisiaan, voidaan arvioida niiden soveltuvuutta ulkovalaistuksen ja liikennevalojen rakentamiseen raitiotiehankeissa.

#### 3.1 Allianssimallin periaatteet ja käyttömahdollisuudet

Allianssiurakan keskeinen periaate on, että hankkeen osapuolet jakavat projektin riskit yhteisesti, mikä kannustaa tiiviiseen yhteistyöhön. Tämä näkyy erityisesti palkkioperusteissa, jotka perustuvat koko hankkeen onnistumiseen yksittäisten toimijoiden suoritusten sijaan. Tällainen malli edistää yhteistä vastuunkantoa ja kannustaa toimijoita työskentelemään yhdessä projektin tavoitteiden saavuttamiseksi. (Lahdenperä 2009, 64.)

Allianssiurakka soveltuu erityisesti hankkeisiin, joissa on paljon haasteita ja epävarmuustekijöitä. Nämä haasteet tekevät osaamisen yhdistämisestä kannattavaa. Epävarmuus sekä suunnittelun keskeneräisyys hankkeen alkuvaiheessa luovat kehityspotentiaalia, jotka voidaan hyödyntää yhteistyön kautta. Allianssiurakan tarkoituksenmukaisuutta arvioitaessa on tärkeää tarkastella muun muassa hankkeen tavoitteiden ainutkertaisuutta ja siihen liittyvää epävarmuutta. (Lahdenperä 2009, 64.)

Allianssimallin keskeisiä periaatteita ovat:

- Yhteinen riskien kantaminen: Palveluntuottajat saavat palkkion koko hankkeen onnistumisen perusteella. Tämä sitoo kaikki osapuolet yhteisiin tavoitteisiin ja kannustaa yhteistyöhön. (Lahdenperä 2009, 64.)
- Avoimuus ja läpinäkyvyys: Kustannukset ovat läpinäkyviä kaikille osapuolille, mikä edistää kustannustehokkuutta. (Lahdenperä 2015, 30.)
- Yhteistyö ja vuorovaikutus: Allianssiorganisaatio kokoaa yhteen tilaajan, pääurakoitsijan ja suunnittelijan. Tiivis yhteistyö ja avoin tiedonkulku ovat mallin toimivuuden edellytyksiä. (Lahdenperä 2009, 58.)
- Yksimieliset päätökset: Päätökset pyritään tekemään yksimielisesti, mikä varmistaa kaikkien näkemysten huomioon ottamisen. (Lahdenperä 2015, 46.)
- Syyttelyn välttely: Virheet ja epäonnistumiset eivät johda syyttelyyn, vaan osapuolet kantavat yhteisvastuun ja etsivät ratkaisuja yhdessä. (Lahdenperä 2015, 8.)

Allianssimallia on Suomessa käytetty jo useissa hankkeissa, ja se on saavuttanut hyviä tuloksia (Lahdenperä 2009, 16; Lahdenperä 2015, 60). Mallia kehitetään jatkuvasti, ja yksi kehityssuunta on liittää siihen elinkaaritarkastelu (Virtanen 2017, 8). Allianssimalli tarjoaa potentiaalia parantaa rakentamisen laatua, tehokkuutta ja kustannustehokkuutta, mutta sen onnistuminen edellyttää sitoutumista mallin periaatteisiin ja toimintatapoihin (Lahdenperä 2015, 62).

### 3.1.1 Allianssimallin hyödyt ja riskit tilaajalle

Allianssimalli tarjoaa tilaajalle useita etuja, kuten läpinäkyvän hinnoittelun ja kustannuse seurannan, jotka auttavat ymmärtämään hankkeen taloudellista tilannetta reaaliaikaisesti. Lisäksi kannustinjärjestelmät ja kustannusperusteinen maksu voivat parantaa hankkeen kilpailukykyä alentamalla kokonaiskustannuksia. Yhteisorganisaation ja yhteistyöhön perustuvan päätöksenteon ansiosta tilaaja voi hyötyä paremmasta hankkeen tavoitteiden saavuttamisesta ja laadun kehittamisestä. (Lahdenperä 2009, 16–17.)

Samalla allianssimalli edellyttää kuitenkin tilaajalta aktiivista osallistumista ja resurssien kohdentamista hankkeeseen, mikä voi lisätä tilaajan työmäärää ja hallinnollisia kustannuksia. Yksi merkittävä haaste on tilaajan määräysvallan väheneminen, sillä päätöksenteko ja vastuu jakautuvat useiden osapuolten kesken. Lisäksi kustannuksiin liittyy epävarmuutta, sillä toteutustason hintaa ei voida vahvistaa ennen hankkeen valmistumista, lukuun ottamatta mahdollisia kattohintoja. Hintakilpailun vähäisyys voi myös vaikeuttaa hankkeen taloudellisuuden ja kustannustehokkuuden arviointia, erityisesti ulkopuolisille tahoille. Tilaajan näkökulmasta riskinä on lisäksi se, että toteutuneisiin kustannuksiin perustuva maksu voi johtaa riskialttiiseen päätöksentekoon ja epäoptimaaliseen kustannusallokointiin. (Lahdenperä 2009, 16–17.)

### 3.1.2 Rakennuttajan ja valvojan rooli Allianssissa

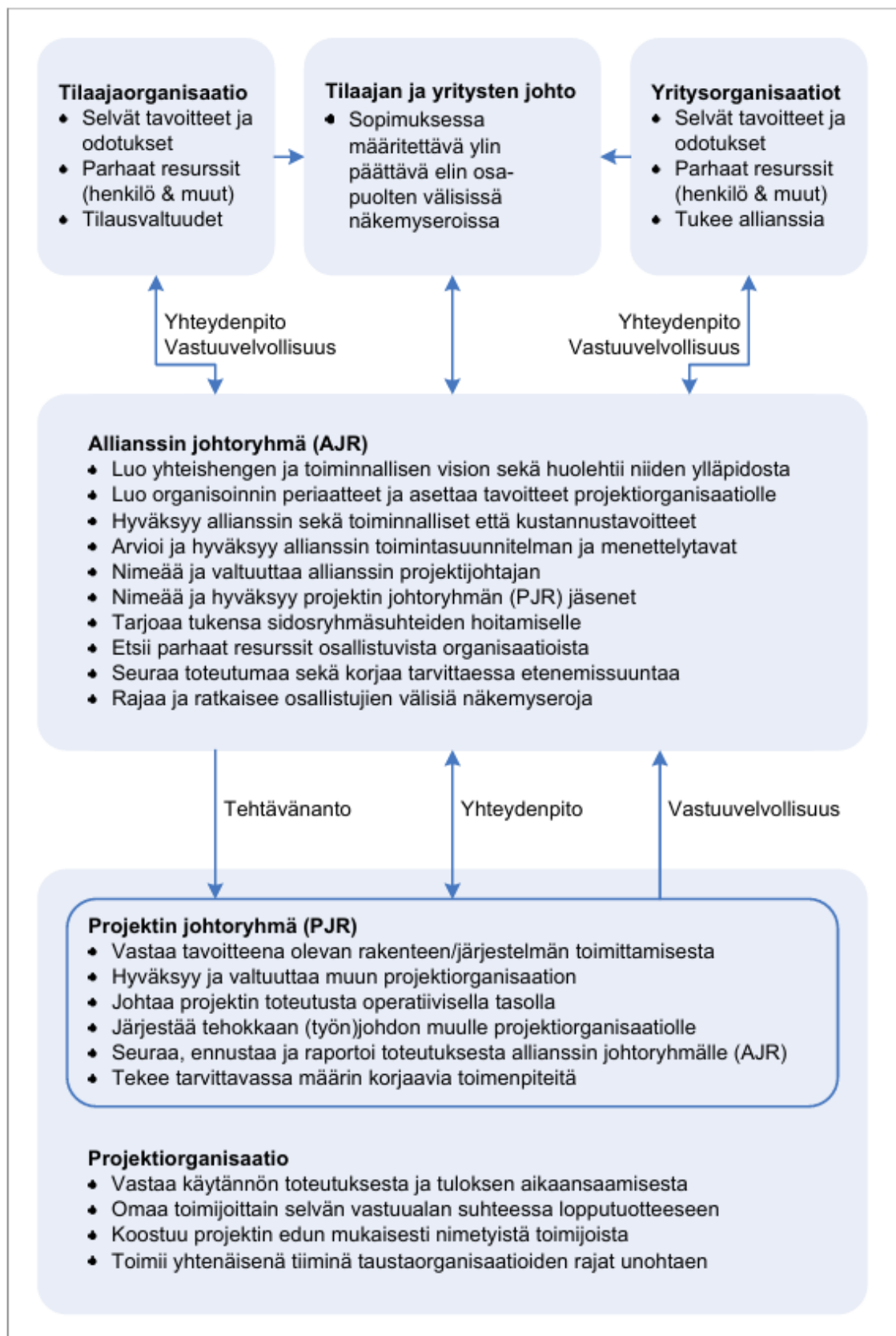
Allianssihankeessa rakennuttaja toimii keskeisessä roolissa hankkeen tavoitteiden asettajana ja päätöksentekijänä, mutta valvonnan ja riskienhallinnan vastuut jakautuvat myös muiden allianssiosapuolten kesken. Rakennuttaja osallistuu hankkeen suunnitteluun, päätöksentekoon ja toteutukseen yhdessä palveluntuottajien kanssa. Tilaajan tehtävät ja vastuut määritellään jo tarjousvaiheessa. Tietyt erillistehtävät, kuten viranomaisvelvoitteet, väyläratkaisun toiminnalliset vaatimukset ja ympäristönsuojeluun liittyvät päätökset, jäävät yksinomaan tilaajan vastuulle. (Lahdenperä 2009, 59–61.)

Valvonta ei ole yksinomaan rakennuttajan tehtävä, vaan se kuuluu allianssin yhteiseen hallintomalliin. Kaikki osapuolet osallistuvat laadunhallintaan, kustannusseurantaan ja riskienhallintaan. Se mahdollistaa ongelmien havaitsemisen ja ratkaisemisen jo varhaisessa vaiheessa. Eri osapuolet tuovat hankkeen toteutukseen oman asiantuntemuksensa ja näkökulmansa, mikä tukee projektin onnistumista. Rakennuttajakonsulttien käyttö voi olla tarkoituksenmukaista, mutta heidän tulee toimia läheisessä yhteistyössä tilaajan kanssa ja saada riittävät valtuudet. Tämä varmistaa, että konsultit ovat sitoutuneita hankkeen tavoitteisiin koko sen keston ajan. (Lahdenperä 2009, 59–63.)

Riskienhallinta on keskeinen osa allianssin toimintamallia. Riskit jaetaan kaikkien osapuolten kesken ennalta sovittujen periaatteiden mukaisesti. Rakennuttaja kantaa osan hankkeen riskeistä, mutta myös suunnittelijat ja urakoitsijat osallistuvat riskien ja mahdollisten lisäkustannusten hallintaan. Tämä kannustaa kaikkia osapuolia toimimaan yhteistyössä ja tekemään ratkaisuja, jotka tukevat koko hankkeen onnistumista. Koska riskit ovat jaettuja, myös valvontavastuu jakaantuu laajemmalle kuin perinteisissä urakkamuodoissa, joissa valvonta on pääasiassa tilaajan vastuulla. (Lahdenperä 2009, 13–14.)

Päätöksenteko allianssihankeessa perustuu yhteisymmärrykseen, mutta tilaajalla voi olla yksipuolinen päätösvalta tietyissä strategisissa kysymyksissä, kuten turvallisuus- ja ympäristönsuojeluasioissa. Tämä varmistaa hankkeen kriittisten tavoitteiden toteutumisen ja vähentää mahdollisia riskejä. Allianssiorganisaation rakenne tukee tehokasta projektinhallintaa ja valvontaa, sillä projektiryhmän jäsenet toimivat yhtenä tiiminä ilman perinteisiä organisaatorajoja. (Lahdenperä 2009, 59–60.)

Rakennuttajan ja valvojan rooli allianssihankeessa on sekä osallistuva että valvova, eikä se rajoitu ainoastaan tilaajan tehtäviin. Vastuut jaetaan eri allianssiosapuolten kesken, ja rakennuttaja osallistuu hankkeen toteutukseen ja riskienhallintaan yhteistyössä muiden toimijoiden kanssa. Tämä yhteistoiminnallinen malli auttaa saavuttamaan hankkeen tavoitteet ja vähentämään mahdollisia ristiriitoja osapuolten välillä. (Lahdenperä 2009, 14, 60.)



Kuva 3. Allianssiorganisaatio ja sen tehtävät (Lahdenperä 2009, 61).

## 3.2 Lean johtaminen

Lean-mallin juuret ulottuvat Toyotan tuotantojärjestelmään (Toyota Production System, TPS), joka kehitettiin 1900-luvun puolivälissä tavoitteena vähentää hukkaa ja parantaa tuotannon tehokkuutta (Saddikuti ym. 2021, 3). Lean-menetelmää voidaan pitää Henry Fordin jo 1920-luvulla kehittämän massatuotannon jatkumona, mutta Toyota jalosti sitä edelleen muun muassa Just-in-Time (JIT) -periaatteiden ja jatkuvan parantamisen (Kaizen) avulla (Saddikuti ym. 2021, 3). Womack, Jones ja Roos toivat termin "Lean manufacturing" laajempaan tietoisuuteen analysoidessaan japanilaisten autonvalmistajien menestystekijöitä. Myöhemmin Lean-filosofia on laajentunut monille muille toimialoille, kuten rakennusteollisuuteen ja palvelualoille. Sen keskeisenä tavoitteena on ollut asiakasarvon maksimointi minimoimalla hukkatekijät koko arvoketjussa. (Demirkesen 2021, 83.)

### 3.2.1 Lean johtamis- ja toimintafilosofia

Lean-ajattelua ja sen keskeisiä periaatteita käsitellään johtamisjärjestelmänä, joka keskittyy arvon tuottamiseen asiakkaalle, hukan vähentämiseen, jatkuvaan parantamiseen, työntekijöiden osallistamiseen ja kehittämiseen. Arvon tuottamisen osalta korostetaan, että arvo on ensin määriteltävä ja konkretisoitava, jotta sitä voidaan aidosti tuottaa. Hukan vähentäminen edellyttää ymmärrystä siitä, mikä on hukkaa ja millä keinoilla se voidaan poistaa. Jatkuvan parantamisen toteutuminen puolestaan edellyttää vakiointia sekä organisaatiokulttuuria, joka kannustaa reflektointiin ja oppimiseen. Lisäksi Lean-ajattelussa työntekijöiden osallistaminen on keskeistä, sillä heillä on paras asiantuntemus oman työnsä kehittämiseen. (Johtamisen perusteet Lean-rakentamisessa käsikirja 2023, 11.)

Lean-filosofiaa tukevat keskeiset periaatteet eli filosofia, prosessit, ihmiset ja ongelmanratkaisu – muodostavat viitekehyksen, jossa organisaatio voi rakentaa pitkäjänteisen kehittämiskulttuurin. Lean ei ole staattinen menetelmä, vaan jatkuvasti kehittyvä ajattelutapa, joka mukautuu muuttuviin toimintaympäristöihin ja ohjaa organisaatiota kohti asiakaslähtöistä ja tehokasta toimintaa. (Ismyrlis 2021, 13–18.)

Lean-johtamisjärjestelmä rakentuu useista toisiinsa liittyvistä elementeistä. Tasoitettu tuotanto ja vakiointi muodostavat perustan hukan eliminoinnille ja jatkuvalle parantamiselle. Visuaalisuus tukee tätä prosessia. Prosessin sisään rakennettu laatu varmistaa virheiden minimoinnin ja turvallisen työskentely-ympäristön. Oikea-aikainen toiminta on toinen tukipilari, jonka avulla pyritään sujuvoittamaan tuotannon virtausta esimerkiksi esivalmistuksen ja logistiikan avulla. Lisäksi johtamisessa keskeistä on tunnuslukujen mittaaminen ja seuranta, joiden avulla voidaan pitää johtamisen prosessit elinvoimaisina. Kuitenkin Lean-organisaatioissa kaikkein tärkeimmäksi tekijäksi nousevat ihmiset, jotka yhdessä kehittävät ja ylläpitävät tuotantosysteemiä. (Johtamisen perusteet Lean-rakentamisessa käsikirja 2023, 12.)

Lean-johtamisessa organisaation toiminta perustuu vahvasti työn vakiointiin ja sen systemaattiseen parantamiseen työntekijöiden osallistamisen kautta. Lean-organisaatio eroaa perinteisestä organisaatiosta monella tapaa. Sen toiminta on asiakaskeskeistä, johtaminen tasa-arvoista ja päätöksenteko nopeampaa. Johtajan rooli muuttuu perinteisestä ylhäältä alaspäin johtamisesta työntekijöiden työn mahdollistamiseen ja tukemiseen. (Johtamisen perusteet Lean-rakentamisessa käsikirja 2023, 13–14.)

Lean-ajattelussa ongelmien ratkaiseminen ei ole irrallinen toiminto vaan keskeinen osa päivittäistä johtamista ja toimintaa. Ongelmat nähdään mahdollisuutena parantaa toimintaa. Organisaatiota rohkaistaan käsittelemään ne avoimesti ja systemaattisesti. Tiedon jakaminen ja yhteistyö ovat edellytyksiä tälle jatkuvalla parantamiselle (Ismyrlis 2021, 15–18; Saddikuti ym. 2021, 9).

Näiden periaatteiden avulla Lean-organisaatiot pyrkivät luomaan ympäristön, jossa työntekijät voivat onnistua ja samalla parantaa organisaation suorituskykyä (Johtamisen perusteet Lean-rakentamisessa käsikirja 2023, 13–14).

### 3.2.2 Leanin vahvuudet ja heikkoudet

Lean-ajattelun vahvuuksia ovat prosessien optimointi, hukan vähentäminen ja jatkuva parantaminen. Se keskittyy asiakasarvon tuottamiseen, tukee työntekijöiden osallistamista sekä osaamisen kehittämistä. Siten voidaan parantaa työhyvinvointia ja organisaation suorituskykyä. (Johtamisen perusteet Lean-rakentamisessa käsikirja 2023, 21–25.)

Lean-ajattelun keskeinen vahvuus on sen kyky tukea jatkuvan parantamisen kulttuuria koko organisaatiossa. Tämä tapahtuu erityisesti alhaalta ylöspäin suuntautuvien toimintatapojen avulla, joissa työntekijät osallistuvat aktiivisesti prosessien kehittämiseen (Vilasini 2014, 77). Lean tarjoaa konkreettisia työkaluja, kuten arvovirta-analyysin ja visuaalisen johtamisen, joiden avulla voidaan tunnistaa hukkaa ja tehostaa operatiivista toimintaa. Näiden menetelmien käyttö paljastaa parannusmahdollisuuksia, joita perinteiset johtamistavat eivät helposti tuo esiin (Vilasini 2014, 272). Lisäksi Leanin tukema mittaristo (Key Performance Indicator) auttaa kohdistamaan kehittämistoimet oikein ja seuraamaan niiden vaikutuksia, mikä tukee strategista päätöksentekoa (Vilasini 2014, 77).

Lean vaatii organisaatiolta kulttuurimuutosta, mikä ei aina toteudu helposti ilman johdon vahvaa sitoutumista. Henkilöstön osaamisen varmistaminen ja kehittäminen on ensiarvoisen tärkeää Lean-kulttuurin juurruttamisessa. (Johtamisen perusteet Lean-rakentamisessa käsikirja 2023, 83–84.)

Holweg ja Maylor (2018, 19–21) tuovat esiin myös Leanin joustamattomuuden riskit. Minimivarastot ja resurssien tehokas käyttö voivat tehdä organisaatiosta haavoittuvan toimitusketjun häiriöille ja muutostilanteille. Liiallinen tehokkuusajattelu voi myös viedä tilaa innovaatioilta ja joustavuudelta.

Yhteenvedona voidaan todeta, että Lean parantaa tehokkuutta ja laatua, mutta sen onnistunut soveltaminen vaatii organisaatiolta mukautumista ja kulttuurimuutosta (Johtamisen perusteet Lean-rakentamisessa käsikirja 2023, 13, 84). Lisäksi Leanin joustamattomuus voi aiheuttaa riskejä erityisesti dynaamisissa ympäristöissä (Holweg & Maylor 2018, 19–21).

### 3.3 Allianssimallin ja Lean-rakentamisen yhtäläisyydet ja erot

Rakennusalan kehityksen myötä on noussut esiin kaksi merkittävää tapaa parantaa hankkeiden tehokkuutta ja lopputuloksen laatua: allianssimalli ja Lean-rakentaminen. Allianssimalli on projektinhallinnan menetelmä, kun taas Lean-rakentaminen on johtamisfilosofia. Vaikka molemmat tähtäävät samoihin tavoitteisiin, niiden lähestymistavat ovat erilaiset. Kuten edellä on käyty läpi, allianssimalli perustuu sopimusperusteiseen yhteistoimintaan ja riskien jakamiseen, kun taas Lean-rakentaminen keskittyy prosessien virtaviivaistamiseen ja hukan vähentämiseen. Myös Kruunusillat-raiotien tilaaja asetti alustavaksi tavoitteeksi, että projekti kehittää ja hyödyntää Lean-johtamiseen perustuvia suunnittelun ja tuotannon ohjausmenetelmiä. Tarjouspyyntöasiakirjassa edellytetään, että allianssin osapuolet sitoutuvat systemaattisesti kehittämään integrointi- ja Lean-osaamistaan. (Helsingin kaupunki 2019, 7, 10.)

#### 3.3.1 Allianssimallin ja Lean-rakentamisen yhdistävät tekijät

##### **Yhteistyö ja tiedon jakaminen**

Sekä allianssimalli että Lean-rakentaminen perustuvat yhteistyön ja tiedon jakamisen periaatteisiin. Allianssimallissa projektin keskeiset osapuolet, eli tilaaja, suunnittelijat ja urakoitsijat, muodostavat yhteisen organisaation, joka vastaa hankkeen suunnittelusta ja toteutuksesta sekä jakaa hankkeeseen liittyvät riskit ja hyödyt (Lahdenperä 2009, 13). Allianssi noudattaa Lean-periaatteiden perustavaa ajatusta hukan poistamisesta ja palkitsemalla yhteistyöstä tiimin sisällä (Vilasini 2014, 286).

Myös Lean-rakentamisessa korostetaan hankkeen eri osapuolten integrointia, mikä näkyy esimerkiksi työkalujen ja prosessien yhtenäistämisenä (Johtamisen perusteet Lean-rakentamisessa käsikirja 2023, 34, 74).

Lean-ajattelussa yhteistyö on koko toimitusketjun laajuinen. Siinä korostuu kaikkien projektiosapuolten – myös aliurakoitsijoiden ja työntekijöiden – aktiivinen osallistaminen. Tiedon jakaminen tapahtuu proaktiivisesti ja yhteissuunnittelu nähdään avaintekijänä työnkulun kehittämisessä. Toisaalta allianssimallissa yhteistyö on vahvasti ohjattua ja keskittyy strategiselle tasolle, jolloin aliurakoitsijat jäävät usein vähemmälle osallistamiselle. (Vilasini 2014, 75–76.)

## Arvon tuottaminen asiakkaalle

Molemmat mallit pyrkivät myös arvon tuottamiseen asiakkaalle. Allianssimallissa tämä toteutuu yhteisten tavoitteiden asettamisen ja kannustinjärjestelmien kautta, kun taas Lean-rakentaminen keskittyy joustavaan tuotannonohjaukseen ja tarpeettoman työn poistamiseen (Kivioja 2016, 50).

Kummassakin mallissa menestys edellyttää luottamukseen ja avoimuuteen perustuvaa työskentelytapaa, joka mahdollistaa jatkuvan oppimisen ja innovoinnin projektin edetessä (Kivioja 2016, 55).

Lean-ajattelu ja allianssimalli painottavat molemmat asiakasarvon tuottamista koko hankkeen läpi. Lean pyrkii poistamaan hukkaa ja keskittyy asiakkaan määrittelemään arvoon, kun taas allianssi korostaa sidosryhmien osallistamista ja yhteistyötä päätöksenteossa. Molemmat lähestymistavat tavoittelevat projektin kokonaisuuden optimointia eikä pelkästään yksittäisten osien tehostamista. (Vilasini 2014, 75.)

## Jatkuva parantaminen

Lean-mallissa jatkuva parantaminen, eli "Kaizen", tarkoittaa prosessien jatkuvaa arviointia ja kehittämistä hukkan minimoimiseksi ja arvon tuottamiseksi asiakkaalle (Ismyrlis 2021, 17).

Allianssimallissa jatkuva parantaminen ilmenee osapuolten sitoutumisena toimintatapojen, suunnitteluratkaisujen ja toteutustapojen kehittämiseen hankkeen tavoitteiden saavuttamiseksi (Lahdenperä, 2009, 14; Lahdenperä, 2015, 28; Rooney 2016, 15–16).

Lean-ajattelu perustuu vahvasti jatkuvaan parantamiseen, jossa kehitystä tehdään päivittäisten toimintojen tasolla työntekijöiden osallistumisen kautta. Allianssimallissa jatkuva parantaminen on usein järjestelmällisempää ja sidottu strategisiin tavoitteisiin, mutta käytännön operatiivisen tason kehitystoiminta voi jäädä vähäiseksi. Vaikka allianssissa on selkeät puitteet tulosten mittaamiseen ja kannustimiin, Lean tarjoaa konkreettisia menetelmiä arjen kehittämiseen prosessitasolla. (Vilasini 2014, 77.)

### 3.3.2 Allianssimallin ja Lean-rakentamisen keskeiset erot

## Sopimusmalli ja riskienhallinta

Merkittävin ero allianssimallin ja Lean-rakentamisen välillä on niiden sopimusperusteisuus. Allianssimalli on sopimukseen perustuva hankkeen toteutusmuoto, jossa kaikki osapuolet solmivat yhteisen sopimuksen ja sitoutuvat jakamaan riskit sekä hyödyt (Heinonen ym. 2022, 9, 14).

Lean-rakentaminen tarkoittaa rakennushankkeen johtamista Lean-periaatteita soveltaen niin, että pyritään maksimaaliseen arvontuottoon. Tämä viittaa siihen, että Lean-rakentaminen ei ole itsenäinen sopimusmalli, vaan enemmänkin toimintafilosofia, joka voidaan yhdistää eri hankemuotoihin riippumatta toteutustavasta (Johtamisen perusteet Lean rakentamisessa 2023, 11).

Riskienhallinnan osalta allianssimalli perustuu yhteisvastuulliseen riskien jakamiseen, mikä tarkoittaa, että kaikki osapuolet kantavat yhdessä hankkeen onnistumiseen liittyvät riskit ja hyödyt (Aaltonen ym. 2016, 23). Johtamisen perusteet Lean-rakentamisessa (2023, 12, 47, 52) käsikirjan mukaan Lean-rakentamisessa riskienhallinta tapahtuu jatkuvan parantamisen ja virtaustehokkuuden optimoinnin kautta, jolloin pyritään vähentämään riskejä minimoimalla vaihtelua ja epävarmuutta projektin toteutuksessa.

Allianssimalli perustuu juridisesti sitovaan sopimukseen, jossa kaikki osapuolet jakavat sekä projektin riskit, että hyödyt avoimuuden ja yhteisen tavoitteen hengessä. Riskienhallinta on kollektiivista, ja päätöksenteko perustuu yksimielisyyteen. Leanin näkökulmasta riskienhallinta ei ole keskiössä, vaan pääpaino on operatiivisessa toiminnassa ja prosessien tehostamisessa. Lean ei sinänsä tarjoa sopimusmallia, vaan toimii enemmän tuotantjärjestelmänä, joka voidaan yhdistää erilaisiin sopimusrakenteisiin. (Vilasini 2014, 43 – 44, 76.)

### **Päätöksenteko ja organisaatorakenne**

Toinen keskeinen ero liittyy päätöksentekoon ja organisaatorakenteeseen. Allianssimallissa päätöksenteko tapahtuu yhteisesti sovituisissa foorumeissa ja perustuu yksimielisyyteen, kun taas Lean-rakentamisessa päätöksenteko nojautuu enemmän hajautettuun, työntekijälähtöiseen ongelmanratkaisuun ja jatkuvaan parantamiseen (Kivioja 2016, 50). Tämä näkyy esimerkiksi siinä, että Lean-mallissa painotetaan työmaan esihenkilöiden ja työntekijöiden osallistamista ongelmanratkaisuun ja prosessien kehittämiseen (Perttunen 2023, 5, 11, 23, 58).

Lean-ajattelu suosii hajautettua päätöksentekoa, jossa työntekijöillä on valtaa vaikuttaa esimerkiksi työn keskeyttämiseen virheen havaittaessa. Tämä mahdollistaa nopean reagoinnin ja tehokkaan virtaustehokkuuden kehittämisen. Allianssimallissa päätöksenteko on puolestaan vahvasti integroitua ja keskittyy strategiselle tasolle, mikä edistää yhteisiä tavoitteita ja koordinoitua, mutta voi samalla rajoittaa alatasojen osallistumista. (Vilasini 2014, 76.)

### **Yhteenveto**

Allianssimalli ja Lean-rakentaminen perustuvat yhteistyöhön, tiedon jakamiseen ja arvon tuottamiseen asiakkaalle. Allianssimallissa keskeiset osapuolet muodostavat yhteisen organisaation, jossa riskit ja hyödyt jaetaan, kun taas Lean-rakentaminen

painottaa hankkeen eri osapuolten integrointia sekä tuotannon joustavuutta ja tehokkuutta. Molemmissa malleissa pyritään korkeaan suorituskykyyn ja kokonaisuuden optimointiin. Molemmissa malleissa menestyksen avain on luottamus, avoimuus ja jatkuva parantaminen.

Merkittävin ero on sopimusmallissa ja riskienhallinnassa. Allianssimalli perustuu yhteiseen sopimukseen, jossa riskit ja hyödyt jaetaan, kun taas Lean-rakentaminen on toimintafilosofia, jota voidaan soveltaa eri hankemuotoihin. Päätöksenteossa allianssimallissa korostuu yksimielisyys ja yhteiset foorumit, kun taas Lean-rakentamisessa päätöksentekoon halutaan osallistaa kaikki työntekijät.

### 3.4 Allianssimallin ja perinteisen urakan erot

Allianssimallissa hankkeen eri osapuolet muodostavat yhteisen organisaation, jossa tilaaja, suunnittelijat ja urakoitsijat työskentelevät tiiviissä yhteistyössä kohti yhteisiä tavoitteita (Heikkinen 2022, 9). Tämä integroitu toimintamalli edistää tiedon avoimuutta ja mahdollistaa nopean reagoinnin projektin muuttuviin tarpeisiin (Kivioja 2016, 50). Perinteisessä suunnittele ja toteuta (ST) -urakassa yhteistyö rajoittuu usein sopimuksellisiin puitteisiin. Osapuolten välinen vuorovaikutus saattaa olla muodollisempaa ja rajallisempaa. Raitiotieurakassa ulkovalaistuksella ja liikennevalojärjestelmällä on lisäksi yhteisiä rakenteita raitiotien kanssa, mikä edellyttää erilaisten sähköjärjestelmien huomioimista rakenteissa ja rakentamisessa, kuten luvussa 2.4 on mainittu.

#### 3.4.1 3.4 Allianssimallin ja perinteisen urakan riskienhallinta

Allianssimallissa riskit ja hyödyt jaetaan tasapuolisesti kaikkien osapuolten kesken, mikä kannustaa yhteiseen ongelmanratkaisuun ja innovatiivisuuteen (Heikkinen 2022, 11). Tämä "uida tai hukutaan yhdessä" -mentaliteetti vähentää vastakkainasettelua ja edistää projektin kokonaisuuden optimointia (Kivioja 2016, 51). Tilaaja ei valvo rakentamista, kuten perinteisessä ST-urakassa. ST-urakassa riskit määritellään ja jaetaan sopimusvaiheessa. Urakoitsija kantaa yleensä suurimman vastuun toteutuksen riskeistä, mikä saattaa johtaa varovaisuuteen ja innovaatioiden vähäisempään hyödyntämiseen.

#### 3.4.2 Allianssimallin ja perinteisen urakan päätöksenteko ja joustavuus

Allianssissa päätöksenteko perustuu konsensukseen, ja johtoryhmän kokoonpanossa on edustajia kaikista osapuolista (Heikkinen 2022, 12). Tämä malli mahdollistaa päätöksenteon läpinäkyvyyden ja joustavuuden. Se on erityisen tärkeää monimutkaisissa ja dynaamisissa kaupunkiteknisissä hankkeissa. ST-urakassa

päätöksenteko on hierarkkisempaa ja perustuu ennalta määriteltyihin sopimukseen, mikä voi hidastaa reagoitokykyä projektin aikana esiintyviin muutoksiin.

#### 3.4.3 Allianssimallin ja perinteisen urakan laatuvaatimukset ja seuranta

Allianssimallissa laadunhallinta perustuu jatkuvaan seurantaan ja yhteisesti sovittuihin tavoitteisiin (Kruunusillat 2023, Valaistuksen laatuvaatimukset). Osapuolten välinen avoin tiedonvaihto ja yhteiset katselmuksot tukevat laadun varmistamista koko hankkeen ajan. ST-urakassa laatuvaatimukset määritellään sopimusasiakirjoissa, ja niiden toteutumista valvoo tilaaja erikseen, mikä saattaa johtaa reaktiiviseen laadunhallintaan.

#### 3.4.4 Valaistuksen muutosten hyväksyttäminen

Mikäli suunnitelmista tai ohjeista halutaan poiketa, tulee ensin käydä keskustelu suunnittelijan kanssa. Poikkeamalle on saatava lupa ennen toteutusta (Kruunusillat 2023, Valaistuksen laatuvaatimukset). Hankelaajuuden muutokset käsitellään normaalin allianssin proseduurin mukaisesti, ja valmiit työt tarkastetaan ennen hyväksyntää (Kruunusillat 2022, UV-, LIVA ja HKI tietoliikennetöiden aloituspalaveri). ST-urakassa suunnitelmasta poikkeaminen ja laajuuden muutos hyväksytetään tilaajalla.

#### 3.4.5 Allianssimallin vaikutus urakan hinnoitteluun

Allianssimallissa määritetään tavoitekustannus hankkeen kehitysvaiheessa. Kustannukset perustuvat todellisiin kustannuksiin eikä kiinteään hintaan (Heikkinen 2022, 13). Riskit ja hyödyt jaetaan kaikkien osapuolten kesken, mikä vähentää kustannusten minimointipainetta ja kannustaa tehokkuuteen ja innovointiin (Heikkinen 2022, 15). Allianssimallissa käytetään avointa kirjanpitoa, mikä saattaa parantaa kustannusten läpinäkyvyyttä ja mahdollistaa paremman kustannusseurannan ja -hallinnan verrattuna ST-urakkaan (Heikkinen 2022, 18).

### 3.5 Aiemmat tutkimukset alliansseista

Allianssimalli on yleistynyt infrahankkeiden toteutusmuotona Suomessa. Sen kehittämiseen kohdistuu kasvavaa kiinnostusta niin tutkimuksen kuin käytännön toteutuksenkin tasolla. Malli korostaa osapuolten yhteistyötä, riskien ja hyötyjen jakamista sekä yhteistä päätöksentekoa, mutta sen onnistunut soveltaminen edellyttää jatkuvaa kehitystyötä ja sopeutumista erilaisissa hankkeissa. Erityisesti suurissa ja monimutkaisissa hankkeissa, kuten raitiotieprojekteissa, allianssimalli voi tuoda

merkittäviä hyötyjä. Samalla se kuitenkin asettaa uusia haasteita projektinhallinnalle ja yhteistyökäytännöille.

Tämä kirjallisuuskatsaus keskittyy allianssimallin kehittämiseen infrahankkeissa. Sen perustana käytetään neljää keskeistä tutkimusta, jotka tarjoavat monipuolisen näkökulman aiheeseen:

Mira Saarentaus (2020) – **Tilaaajan rooli infrahankkeen TAS-vaiheessa** tarkastelee tilaaajan resurssien käyttöä ja integroitumista allianssiorganisaatioon Raide-Jokeri-raitiotieallianssissa. Tämä tutkimus on valittu, koska tilaaajan roolin selkeyttäminen on keskeinen osa allianssimallin kehittämistä, ja Raide-Jokerin kokemukset tarjoavat arvokasta tietoa tilaaajan näkökulmasta.

Kati Vesala (2020) – **Projektiorganisaation yhteistoiminnan kehittäminen allianssiprojektissa** käsittelee yhteistyön merkitystä ja haasteita erityisesti Tampereen Raitiotieallianssissa. Tutkimus tuo esiin käytännön kehitystoimenpiteitä, joiden avulla voidaan parantaa eri osapuolten välistä vuorovaikutusta ja sitoutumista allianssimalliin. Raitiotieallianssin kokemukset Tampereella tarjoavat arvokasta vertailukohtaa muihin infra-allianssihankeisiin.

Anna-Maija Hietajärvi (2017) – **Kyvykkyudet allianssiprojektin hallintaan** syventyy allianssimallin johtamiseen ja projektiorganisaation kyvykkyyksiin. Tämä tutkimus tarjoaa strategisen näkökulman allianssihankeiden onnistumisen edellytyksiin ja tuo esiin tekijöitä, jotka vaikuttavat allianssimallin tehokkuuteen laajemmassa infrahankkeiden kontekstissa.

Antti Peltokorpi, Joonas Lehtovaara, Tommi Tikka, Harri Heinonen, Oskari Hänninen, Aalto-yliopisto, Rakennustekniikan laitos (2022) – **Uusien toimintamallien jalkauttaminen rakentamisessa** analysoi, miten uudet toimintamallit voidaan tehokkaasti viedä käytäntöön rakennushankkeissa. Tämä tutkimus auttaa ymmärtämään, millä keinoilla allianssimalli voidaan jalkauttaa onnistuneesti eri organisaatioihin ja millaisia haasteita uusien toimintatapojen käyttöönotossa voi ilmetä.

Näiden tutkimusten valinta perustuu niiden kattavuuteen ja merkitykseen allianssimallin kehittämisen kannalta. Ne edustavat eri näkökulmia – tilaaajan roolia, yhteistyön kehittämistä, projektinhallinnan kyvykkyyksiä ja uusien toimintamallien käyttöönottoa. Ne muodostavat yhdessä kokonaisvaltaisen kuvan allianssimallin kehitystarpeista ja mahdollisuuksista. Lisäksi Raide-Jokerin ja Tampereen Raitiotieallianssin kokemukset tarjoavat käytännön esimerkkejä, jotka voivat toimia vertailukohtana muille raitiotieallianssihankeille.

Tämän katsauksen tavoitteena on tunnistaa keskeisiä kehityskohteita allianssimallin soveltamisessa infrahankkeisiin ja tuottaa suosituksia mallin edelleen kehittämiseksi. Katsaus pyrkii myös yhdistämään eri tutkimusten löydökset ja tuomaan esiin käytännön ratkaisuja, joiden avulla allianssimallin käyttöönottoa ja toteutusta voidaan tehostaa tulevaisuuden infrahankkeissa.

### 3.5.1 Allianssimallin kehittäminen infrahankkeissa

Allianssimalli on suhteellisen uusi toteutusmuoto suomalaisessa infrahankkeiden rakennuttamisessa. Malli on otettu käyttöön tavoitteena parantaa hankkeiden kustannustehokkuutta, läpinäkyvyyttä ja yhteistyötä eri osapuolten välillä (Hietajärvi 2017,32–33, 50). Allianssimalli on kehitetty erityisesti suurten, monimutkaisten ja paljon epävarmuutta sisältävien hankkeiden toteutustavaksi. Niissä erilaisen osaamisen yhdistämisestä saadaan erityisen suuri hyöty, kun osapuolet valitaan mukaan suunnitteluun nähden aikaisessa vaiheessa. Samalla perinteinen tarjoussuunnittelu ja hinnoittelu eivät useinkaan ole mielekkäitä, vaan valinnassa korostuu tarjoajien kyvykkyys sen moninaisessa merkityksessään. (Heinonen ym. 2022, 12.)

#### **Allianssimallin peruseriaatteet**

Hankkeen onnistuminen edellyttää osapuolilta uutta lähestymistapaa projektinhallintaan sekä integraation johtamiseen (Hietajärvi 2017, 50). Allianssimalli perustuu hankkeen keskeisten toimijoiden väliseen, yhteiseen sopimukseen, jossa osapuolet vastaavat hankkeen suunnittelusta ja toteuttamisesta yhteisellä organisaatiolla. Organisaatiossa jaetaan sekä positiiviset että negatiiviset riskit. (Saarentaus 2020, 3.)

Allianssimalli perustuu yhteiseen sopimukseen, joka kattaa projektin suunnittelu- ja toteutusvaiheen sekä yhdistää eri osapuolet yhteisten tavoitteiden mukaisesti. Yhteinen organisaatio koostuu tilaajasta ja palveluntuottajista, jotka tekevät päätökset yhdessä, varmistaen tehokkaan tiedonkulun ja avoimen yhteistyön.

Luottamus on keskeinen tekijä, sillä ilman sitä yhteiseen riskinkantoon perustuva malli ei voi toimia. Se rakentuu ajan myötä avoimuuden ja rehellisyyden kautta. Sitoutuminen puolestaan mahdollistaa hankkeen jatkuvan kehittämisen. Sitä tukevat yhteiset tavoitteet sekä kannustinjärjestelmät.

Avoimuus ilmenee tiedon jakamisena ja päätöksenteon läpinäkyvyytenä, mikä vahvistaa luottamusta ja edistää sujuvaa yhteistyötä. Näiden periaatteiden ansiosta allianssimalli luo pohjan tehokkaalle ja yhteiseen onnistumiseen perustavalle projektinhallinnalle. (Vesala 2020, 17–18.)

#### **Allianssimallin haasteet ja kehittämiskohteet**

Allianssimallin käyttöönotto infrahankkeissa on tuonut mukanaan sekä merkittäviä hyötyjä että haasteita, jotka vaativat jatkuvaa kehittämistä. Yksi keskeisimmistä haasteista on tilaajan roolin selkeyttäminen, sillä perinteisissä urakkamalleissa tilaajan tehtävät ja vastuut eroavat huomattavasti allianssimallista. Esimerkiksi Raide-Jokeri-hankkeessa tilaajan resurssien kohdentaminen ja osallistumisen laajuus herättivät

kysymyksiä allianssin alkuvaiheessa. Saarentaus (2020, 10,22) toteaa, että tilaajan aktiivinen rooli projektin päätöksenteossa ja jatkuva läsnäolo hankkeessa vaativat uudenlaista ajattelutapaa ja resursointia, jotta tilaaja voi aidosti integroitua osaksi allianssiorganisaatiota. Allianssihankeessa tilaajalta vaaditaan intensiivistä mukanaoloa, mikä poikkeaa perinteisistä hankemalleista. Espoon kaupunki oli palkannut kaksi määräaikaista työntekijää pelkästään allianssissa työskentelyä varten, mutta toteaa samalla, että tämä on suhteellisen vähäinen resurssi huomioiden hankkeen laajuuden. Saarentaus painottaa, että allianssimallin täysimääräinen hyödyntäminen edellyttää kaupungilta panostusta myös sen omiin resursseihin.

Kati Vesalan (2020, 77–78) tutkimuksessa tunnistetaan useita kehityskohteita allianssimallin toiminnan parantamiseksi. Yksi keskeisimmistä kehitystarpeista liittyy suunnittelijoiden ja rakentajien yhteistyöhön. Tutkimuksessa todettiin, että osapuolten olisi hyödyllistä työskennellä samassa tilassa ainakin ensimmäisen rakennuskauden ajan, jotta mahdolliset ongelmat voidaan tunnistaa ja ratkaista tehokkaammin. Tämä vaatii suunnittelunohjauksen aktiivista roolia sekä suunnitteluohjeiden selkeää määrittelyä. Aiemmassa projektissa vastaavaa järjestelyä kokeiltiin, mutta siihen ei puututtu riittävän ajoissa tai tarpeeksi tiukasti.

Toinen merkittävä kehityskohde on reflektion lisääminen projektiorganisaatiossa. Johto, tekniikkalajit – kuten valaistus, liikennejärjestelmät ja sähkörakenteet – sekä lohkot, jotka jakavat hankkeen maantieteellisiin osiin, voisivat toteuttaa toimintansa säännöllistä arviointia kahdesta kolmeen kertaa vuodessa. Tämä prosessi mahdollistaisi onnistumisten ja epäonnistumisten kriittisen tarkastelun sekä parannustoimenpiteiden määrittelyn. Vesala (2020, 78) painottaa, että reflektion tulee keskittyä toiminnan kehittämiseen ilman henkilökohtaisia syytöksiä. Erityisesti suunnittelunohjauksen, pääsuunnittelijoiden ja rakentajien tulisi yhdessä analysoida työskentelyään säännöllisesti.

Kolmas kehityskohde koskee Big Room -konseptin ja lohkojen välisen yhteistyön vahvistamista. Tutkimuksessa havaittiin, että lohkoilla työskentelevät henkilöt harvoin osallistuvat Big Roomin toimintaan, mikä vaikeuttaa tiedonkulkua ja allianssihengen muodostumista. Tämä voi johtaa siihen, että rakentajat eristäytyvät omille lohkoilleen ja päätöksenteko vaikeutuu. Kehitysehdotuksena esitetään, että lohkon toimihenkilöt kävisivät säännöllisesti Big Roomissa ja vastaavasti Big Roomin henkilöstö vierailisi lohkoilla useammin. Tällä tavoin voitaisiin varmistaa parempi viestintä ja yhtenäisempi toimintakulttuuri. (Vesala 2020, 79–80.)

Projektin hallinnan kyvykkyydet ovat myös merkittävä tekijä allianssimallin onnistumisessa. Hietajärvi (2017, 42–43,48, 57–59,) korostaa, että allianssihankeiden johtaminen edellyttää erityisiä taitoja, kuten riskienhallintaa, mahdollisuuksien tunnistamista sekä kykyä luoda yhteinen projektikulttuuri eri organisaatioiden välille. Tämä on erityisen tärkeää raitiotiealliansseissa, joissa hankkeen tekninen monimutkaisuus ja kaupunkirakenteeseen liittyvät erityispiirteet vaativat jatkuvaa mukautumista ja joustavuutta.

Vesala (2020, 65–66) tuo esille, että allianssihankeissa toimintamalleja on muokattu hankkeen edetessä paremmin toimiviksi, ja erityisesti laajennusten käsittelyä on tehty joustavammaksi. Hän korostaa myös, että luottamuksen taso, päätöksenteon avoimuus ja joustavuus ovat allianssiprojekteissa parempia verrattuna perinteisiin urakkamuotoihin. Se tukee osaltaan hankkeen sujuvaa etenemistä ja yhteistyötä eri osapuolten välillä.

Uusien toimintamallien käyttöönotto ja vakiinnuttaminen ovat olleet haasteellisia monissa allianssihankeissa. Heinonen ym. (2022, 33) analysoi tutkimuksessaan, kuinka organisaatioiden tulisi sopeutua uusiin toimintatapoihin ja millaisia esteitä niiden jalkauttamisessa voi ilmetä. Erityisesti suurissa infrahankkeissa, kuten raitiotiehankeissa, tarvitaan laaja-alaista koulutusta ja toimintatapojen yhtenäistämistä, jotta eri osapuolet voivat tehokkaasti omaksua allianssimallin vaatimukset. Tämä havainto on relevantti myös Raide-Jokerin ja Tampereen Raitiotieallianssin kokemusten perusteella, sillä molemmissa hankkeissa on jouduttu panostamaan yhteistyökäytäntöjen kehittämiseen ja jatkuvaan oppimiseen. (Saarentaus 2020, 8; Vesala 2020, 77.)

Saarentauksen (2020, 22) mukaan kaiken kaikkiaan allianssimallin kehittäminen infrahankkeissa edellyttää tilaajaroolin selkeyttämistä, projektiorganisaation yhteistyön vahvistamista, johtamiskyvykkyyksien kehittämistä sekä uusien toimintamallien tehokasta käyttöönottoa. Saarentaus (2022, 16) korostaa, että raitiotieallianssien erityispiirteet, kuten kaupunkirakenteeseen liittyvät vaatimukset, monitoimijaympäristö ja pitkät toteutusaikataulut, asettavat lisähaasteita, jotka tulee huomioida allianssimallin jatkokehityksessä.

## **Tulevaisuuden näkymät ja kehitysehdotukset**

Allianssimallin tulevaisuus infrahankkeissa näyttää lupaavalta, mutta sen jatkuva kehittäminen on välttämätöntä, jotta sen hyödyt voidaan maksimoida ja haasteet minimoida. Erityisesti raitiotieallianssit, kuten Raide-Jokeri ja Tampereen Raitiotieallianssi, tarjoavat arvokkaita kokemuksia ja oppimiskohteita allianssimallin soveltamisesta monimutkaisissa kaupunkiympäristöissä. Nämä hankkeet ovat osoittaneet, että allianssimallin onnistuminen edellyttää paitsi teknistä osaamista myös organisatoristen ja yhteistyökäytäntöjen jatkuvaa kehittämistä.

Yksi keskeinen kehityssuunta on henkilöstön koulutuksen ja osaamisen laajentaminen. Vesala (2020, 77) korostaa, että allianssihankeisiin osallistuvien toimihenkilöiden koulutuksella on merkittävä vaikutus yhteistyön sujuvuuteen ja allianssimallin periaatteiden sisäistämiseen. Esimerkiksi Tampereen Raitiotieallianssissa havaittiin, että yhteinen koulutus ja työpajat auttoivat eri organisaatioiden edustajia ymmärtämään paremmin toistensa toimintatapoja ja tarpeita, mikä paransi päätöksentekoprosesseja ja vähensi mahdollisia ristiriitoja.

Toinen keskeinen kehityskohde liittyy digitaalisten työkalujen ja tietomallinnuksen hyödyntämiseen allianssihankeissa. Hietajärvi (2017, 59–62) toteaa, että

tiedonjakamisen avoimuus ja reaaliaikainen seuranta ovat allianssimallin keskeisiä etuja, mutta niiden täysimääräinen hyödyntäminen edellyttää nykyaikaisten teknologioiden käyttöönottoa. Kokemukset osoittavat, että niiden käyttöä voisi laajentaa myös päätöksenteon tukemiseen ja projektinhallinnan optimointiin.

Saarentaus (2020, 27–28) tarkastelee päätöksenteon kehittämistä allianssihankeessa ja korostaa, että päätösesitysten tekstimuodon yhtenäistäminen on tärkeää kriittisen tarkastelun kestävyuden varmistamiseksi. Hän kuvaa, kuinka laajuusmuutoksen päätöstekstiin tuli sisällyttää keskeiset tiedot, kuten muutoksen syyt, kohde, hyväksyntätaso sekä kustannusten jakautuminen eri osapuolten välillä. Saarentaus painottaa, että näiden toimenpiteiden tavoitteena oli paitsi keventää tilaajan työkuormaa myös yhtenäistää toimintamalleja allianssin muiden toimijoiden kanssa. Lisäksi hän toteaa, että säännöllisesti toistuvat ja automatisoidut käytännöt helpottavat työprosessien hallintaa ja päätöksenteon ennakoimista.

Vesala (2020, 58–59) tuo esille, että allianssihankeessa organisaation toimintatapojen yhtenäistäminen aloitettiin jo varhaisessa vaiheessa käytössä olevien järjestelmien avulla. Hän korostaa, että projektin yhteisten asioiden, tiedostojen ja dokumenttien on oltava kaikkien osapuolten saatavilla, jotta yhteistyö sujuisi tehokkaasti. Järjestelmien valinnassa arvioitiin eri palveluntuottajien käytössä olevia vaihtoehtoja. Jos tarvittavaa järjestelmää ei ollut jo olemassa, se hankittiin uutena hankkeen tarpeisiin.

Lisäksi tilaajan roolin kehittäminen on tärkeä osa allianssimallin tulevaisuutta. Saarentaus (2020, 22) painottaa, että erityisesti suurissa kaupunkihankeissa, kuten raitiotiehankeissa, tilaajan rooli ei saa jäädä passiiviseksi, vaan sen tulee olla aktiivinen ja osallistuva. Tämä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että tilaajan tulee olla jatkuvasti mukana päätöksenteossa ja varmistaa, että hankkeen tavoitteet ja reunaehdot pysyvät selkeinä kaikille osapuolille. Raide-Jokerin tapauksessa tilaajan aktiivinen osallistuminen auttoi vähentämään epävarmuutta ja nopeuttamaan hankkeen etenemistä.

Uusien toimintamallien käyttöönotto ja vakiinnuttaminen ovat myös kriittisiä tekijöitä allianssimallin kehittämisessä. Heinonen ym. (2022, 33) analysoi, kuinka organisaatioiden tulisi sopeutua uusiin toimintatapoihin ja millaisia esteitä niiden jalkauttamisessa voi ilmetä. Haastateltavat kokivat, että allianssimalli tarjoaa mahdollisuuden tehdä asioita eri tavalla sekä kokeilla uusia toimintamalleja ja menetelmiä. Perinteisistä toimintamalleista voidaan poiketa, kunhan niistä on yhteisesti sovittu. Tämä lisää luottamusta ja sitoutumista projektiin, mutta on tärkeää, että kaikki osapuolet ovat tietoisia ja hyväksyvät nämä muutokset (Vesala 2020, 55).

Tulevaisuudessa allianssimallin kehittäminen infrahankkeissa edellyttää siis monitasoista lähestymistapaa, jossa yhdistyvät osaamisen kehittäminen, teknologian hyödyntäminen, tilaajan roolin vahvistaminen ja toimintamallien jatkuva päivittäminen. Raitiotieallianssien kokemukset tarjoavat arvokkaita oppimiskohteita, joiden pohjalta voidaan tehdä johtopäätöksiä myös muiden suurten infrahankkeiden kehittämisestä.

## Johtopäätökset

Allianssimallin käyttö infrahankkeissa on osoittautunut tehokkaaksi tavaksi parantaa rakentamisen laatua, kustannustehokkuutta ja yhteistyötä eri osapuolten välillä. Erityisesti raitiotieallianssit, kuten Raide-Jokeri ja Tampereen Raitiotieallianssi, ovat tarjonneet arvokkaita käytännön kokemuksia siitä, miten allianssimalli toimii monimutkaisissa kaupunkiympäristöissä. Näiden hankkeiden perusteella voidaan todeta, että allianssimallin kehittämisessä on edelleen useita keskeisiä osa-alueita, joita tulisi vahvistaa tulevaisuudessa.

Tilaaajan roolin selkeyttäminen on yksi merkittävimmistä kehityskohteista. Raitiotieallianssien kokemukset osoittavat, että tilaaajan aktiivinen osallistuminen ja resurssien kohdentaminen ovat ratkaisevassa roolissa hankkeen onnistumisessa (Saarentaus 2020, 22–23). Kun tilaaja pystyy integroitumaan tehokkaasti allianssiorganisaatioon, päätöksenteko nopeutuu ja hankkeen sujuvuus paranee. Tämä vaatii tilaajalta uutta lähestymistapaa, jossa perinteisen valvovan roolin sijaan painotetaan osallistuvaa ja yhteistyöhön perustuvaa toimintaa.

Toinen keskeinen kehittämisalue on projektiorganisaation sisäisen yhteistyön vahvistaminen. Tampereen Raitiotieallianssin kokemukset osoittavat, että suunnittelijoiden, rakentajien ja muiden sidosryhmien välinen yhteistyö on usein haastavaa, mutta samalla välttämätöntä hankkeen onnistumiselle. Big Room -työskentelymalli on osoittautunut tehokkaaksi tavaksi parantaa vuorovaikutusta ja vähentää siiloutumista, mutta sen toimivuutta voidaan edelleen kehittää muun muassa lisäämällä ennakoivaa ongelmanratkaisua ja tiedonvaihtoa. (Vesala 2020, 78.)

Projektin hallinnan kyvykkyydet ja toimintamallien vakiinnuttaminen ovat myös tärkeitä tekijöitä allianssimallin tulevaisuudessa. Allianssihankeiden menestys riippuu pitkälti siitä, kuinka hyvin eri osapuolet omaksuvat allianssin toimintaperiaatteet ja mukautuvat yhteistyöhön perustuvaan toimintakulttuuriin (Hietajärvi 2017, 42–43). Tämä edellyttää jatkuvaa koulutusta, kokemusten jakamista ja toimintamallien yhtenäistämistä (Vesala 2020, 77). Raitiotiehankeissa tämä on korostunut erityisesti siksi, että hankkeet ovat pitkäkestoisia ja niihin liittyy laaja kirjo eri sidosryhmiä.

Teknologian ja tietomallinnuksen hyödyntäminen on noussut keskeiseksi kehityssuunnaksi allianssihankeissa. Digitaalisten työkalujen avulla voidaan parantaa hankkeen läpinäkyvyyttä, vähentää virheitä ja nopeuttaa päätöksentekoa (Hietajärvi 2017, 59–62). Vesala (2020, 58) toteaa, että organisaation toimintatapojen yhtenäistäminen alkoi jo varhaisessa vaiheessa käytössä olevien järjestelmien kautta. Projektin yhteisten asioiden, tiedostojen ja dokumenttien saavutettavuus kaikille osapuolille nähtiin tärkeänä.

Kaiken kaikkiaan allianssimallin kehittäminen infrahankkeissa vaatii monipuolista ja pitkäjänteistä työtä, jossa yhdistyvät tilaaajan roolin vahvistaminen, projektiorganisaation yhteistyön parantaminen, teknologian hyödyntäminen ja uusien toimintamallien käyttöönotto. Raitiotieallianssien kokemukset tarjoavat arvokasta tietoa siitä, miten allianssimallia voidaan edelleen kehittää ja mukauttaa erilaisiin hankkeisiin. Jatkossa

allianssimallin soveltamista tulee arvioida systemaattisesti ja sen parhaita käytäntöjä tulee levittää laajemmin, jotta malli voi saavuttaa täyden potentiaalinsa suomalaisessa infrarakentamisessa.

### 3.6 Allianssi standardit ja käytännöt

Allianssin yleiset sopimusehdot RT 103199 sisältää yleiset sopimusehdot allianssimallilla toteutettaville hankkeille. Se määrittelee osapuolten vastuut, toimintaperiaatteet, sopimusasiakirjojen pätevyysjärjestyksen, johtamisjärjestelmän, hankintamenettelyt sekä erimielisyyksien ratkaisutavat. Asiakirja on laadittu Rakennustieto Oy:n, RAKLI ry:n ja Rakennustietosäätiö RTS sr:n yhteistyönä. (Allianssin yleiset sopimusehdot RT 103199 2020.)

#### **Allianssin toimintaperiaatteet**

Allianssissa keskeistä on yhteinen tavoitteiden asettaminen ja riskien sekä mahdollisuuksien jakaminen. Sopimusosapuolet sitoutuvat avoimuuteen, yhteistyöhön ja yhteisiin päätöksentekokäytäntöihin. Allianssiorganisaatio muodostuu tilaajasta ja palveluntuottajista, jotka yhdessä vastaavat hankkeen kehittämisestä ja toteuttamisesta. Tiedon avoimuuden ja yhteisten tavoitteiden saavuttaminen on toiminnan keskiössä (Allianssin yleiset sopimusehdot RT 103199 2020, 4).

#### **Johtamisjärjestelmä ja päätöksenteko**

Allianssia johtaa johtoryhmä, joka vastaa hankkeen päätöksenteosta. Johtoryhmän päätökset tehdään yksimielisesti, ja se määrittää allianssin toimintatavat ja johtamisjärjestelmän. Allianssin projektipäällikkö vastaa päivittäisestä johtamisesta ja projektiryhmä tukee operatiivista toimintaa. Kaikki osapuolet ovat velvoitettuja osallistumaan päätöksentekoon ja noudattamaan sovittuja käytäntöjä (Allianssin yleiset sopimusehdot RT 103199 2020, 6–7).

#### **Hankinnat ja sopimusasiakirjat**

Allianssin hankinnat tehdään hankkeen parhaaksi -periaatteen mukaisesti. Hankintasopimukset tehdään tilaajan tai palveluntuottajien nimiin, mutta ne ovat allianssin yhteisiä päätöksiä. Sopimusasiakirjojen pätevyysjärjestys on ennalta määritelty, ja allianssin sopimukset kattavat kehitys-, toteutus- ja jälkivastuuvaiheet. Erityisehtoja sovelletaan hankkeen eri vaiheisiin (Allianssin yleiset sopimusehdot RT 103199 2020, 4,8).

## **Aikataulu ja maksut**

Allianssin johtoryhmä määrittää hankkeen aikataulun, ja sen muutokset hyväksytään yhteisesti. Palveluntuottajille maksetaan korvattavat kustannukset ja allianssipalkkiot sovitun aikataulun mukaisesti. Kannustinjärjestelmään kuuluu lisäpalkkioita ja sanktioita, jotka perustuvat avaintavoitteiden saavuttamiseen. Maksukäytännöt on määritelty kaupallisissa ehdoissa (Allianssin yleiset sopimusehdot RT 103199 2020, 5, 9).

## **Vakuutukset ja erimielisyyksien ratkaisu**

Allianssin toimintaan liittyvät vakuutukset määritellään sopimuksissa. Erimielisyydet ratkaistaan ensisijaisesti johtoryhmässä, ja tarvittaessa voidaan käyttää ulkopuolista sovittelijaa. Viimeisenä keinona käytetään oikeudellisia toimenpiteitä, mutta ensisijaisesti pyritään ratkaisemaan asiat yhteistyössä. (Allianssin yleiset sopimusehdot RT 103199 2020, 12, 17–18.)

## 4 Tutkimusmenetelmät

Tässä luvussa kuvataan tutkimuksessa käytetyt menetelmät, joiden avulla pyritään ymmärtämään allianssimallin soveltuvuutta ulkovalaistushankkeisiin. Tutkimuksen lähtökohtana on tapaustutkimus, jossa yhdistetään laadullisia ja määrällisiä aineistoja. Keskeisiä menetelmiä ovat teemahaastattelut sekä kirjallisten aineistojen analyysi. Tutkimusmenetelmien valinnassa painotetaan moninäkökulmaisuuksia ja aineistojen triangulaatiota, jotka tukevat ilmiön kokonaisvaltaista tarkastelua ja parantavat tutkimuksen luotettavuutta.

### 4.1 Tapaustutkimus ja sen toteutus

Tapaustutkimus mahdollistaa syvällisen tarkastelun allianssimallin soveltamisesta käytännön projektissa, kuten ulkovalaistuksen rakentamisessa raitiovaunureiteille. Lähestymistapa antaa mahdollisuuden analysoida mallin toimivuutta ja tunnistaa sen kehitystarpeita aidoissa projektitilanteissa.

Tapaustutkimuksen keskiössä on tutkimuskysymys, joka ohjaa aineiston keräämistä ja analyysia. Tarkoituksena ei ole niinkään tehdä tapausta koskevia yleistyksiä, vaan selvittää, millä logiikalla juuri tämä ainutlaatuinen ja erityinen tapaus toimii. Näin ollen itse tapaus, sen sisäinen maailma (mukaan lukien toimijoiden näkökulmat) ja tämän maailman logiikka on tutkimuksessa pääasiallisena mielenkiinnon kohteena. (Eriksson & Koistinen 2014, 18). Tämän tutkimuksen tavoitteena on yhdistää laadullisia ja määrällisiä aineistoja, mikä mahdollistaa syvällisen ymmärryksen tapauksesta sekä sen kontekstista.

Tutkimus rakentuu triangulaation periaatteelle, jossa yhdistetään eri aineistolähteitä, kuten teemahaastatteluja ja kirjallisia dokumentteja. Näin pyritään vahvistamaan tutkimuksen luotettavuutta ja muodostamaan monipuolinen kokonaiskuva tutkittavasta ilmiöstä.

Tapaustutkimus on menetelmä, jossa tutkitaan yksittäistä tapausta sen kontekstissa keskittyen ilmiön sisäiseen logiikkaan ja toimijoiden näkökulmiin ilman yleistämistä. Tapaustutkimuksen tavoitteena on syventää ymmärrystä tietystä ilmiöstä ilman pyrkimystä yleistettävään tietoon. Menetelmää käytetään erityisesti silloin, kun halutaan tarkastella tutkimuskohdetta kokonaisvaltaisesti ja huomioida sen konteksti, kuten olosuhteet ja taustatekijät. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2009, 45.) Se soveltuu erityisesti monimutkaisten ilmiöiden, kuten allianssimallin arviointiin kaupunkitekniikassa. Tutkimuskysymys ohjaa aineiston keruuta ja analyysia, ja tavoitteena on ymmärtää, miten tapaus toimii omassa ympäristössään (Eriksson & Koistinen 2014, 18).

#### 4.1.1 Tutkimusasetelma ja triangulaatio

Tutkimusasetelma rakentuu triangulaation periaatteelle, jossa yhdistetään useita tietolähteitä. Aineistotriangulaatiolla tarkoitetaan useiden eri aineistojen, kuten haastattelujen, tilastojen, arkistoaineistojen ja tarina-aineistojen hyödyntämistä samassa tutkimuksessa tai eri tiedon kohteiden, kuten yrityksen omistajien, johdon ja henkilöstön, tarkastelua (Puusa & Juuti 2020, 177). Yksinkertaistaen triangulaatio viittaa erilaisten menetelmien, tutkijoiden, tietolähteiden tai teorioiden yhdistämiseen – moninäkökulmaisuuuteen. Tällöin voi syntyä jopa keskenään ristiriitaisia tuloksia samasta ilmiöstä, mutta triangulaation avulla voidaan parantaa tutkimuksen luotettavuutta. (Tuomi & Sarajärvi 2018, 125; Puusa & Juuti 2020, 177.)

Lähdettäessä tapaustutkimukseen on tärkeää hyödyntää aineistoa useista eri lähteistä. Tämä auttaa varmistamaan tutkimuksen luotettavuuden ja pätevyuden. Tutkimuksessa on tärkeää erottaa, milloin aineisto on aidosti trianguloitu ja milloin useista lähteistä kerätty aineisto käsittelee kuitenkin eri asioita. (Yin ,99.) Tapaustutkimuksissa tärkein asiakirjojen käyttö on muiden lähteiden todisteiden vahvistaminen ja täydentäminen. Toiseksi asiakirjat voivat tarjota muita erityisiä tietoja vahvistaakseen muiden lähteiden tietoja. (Yin ,87.)

#### 4.1.2 Teemahaastattelu

Haastattelut kaupungin edustajien, urakoitsijoiden ja muiden keskeisten toimijoiden kanssa tarjoavat arvokasta tietoa siitä, miten allianssimallia koetaan ja millaisia erityistarpeita kaupunkitekniikan projektit asettavat. Teemahaastattelu eli puolistrukturoitu haastattelu muistuttaa syvähaastattelua avoimuutensa vuoksi, mutta etenee ennalta määriteltyjen teemojen ja tarkentavien kysymysten varassa. Sen etuna on joustavuus, sillä kysymyksiä voidaan syventää haastateltavien vastausten perusteella. (Tuomi & Sarajärvi 2018, 66.)

Teemahaastattelun etuna on mahdollisuus tarkentaa ja syventää kysymyksiä vastausten perusteella (Tuomi & Sarajärvi 2018, 66). Teemat valitaan aiheen tuntemuksen pohjalta, ja tutkimusaihe sekä -kysymykset tulee operationalisoida (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2009, 55). Haastattelut suunnitellaan avoimiksi mutta rakenteellisiksi, jotta saadaan sekä yksityiskohtaista että laajaa tietoa. Kysymykset kohdentuvat yhteistyön toimivuuteen, riskien ja vastuiden jakoon sekä projektien onnistumisen arviointiin. Haastattelut nauhoitettiin ja litteroitiin Teams-sovelluksella, ja litterointi tarkistettiin sekä korjattiin käsin ennen analyysia.

### 4.1.3 Dokumenttianalyysi

Dokumenttianalyysi, jossa tarkastellaan projektin suunnittelua ja raportointia, auttaa arvioimaan allianssimallin vaikutuksia kustannuksiin, aikatauluun ja laatuun. Laadullisen analyysin tavoitteena on muodostaa mielekäs kokonaisuus, joka mahdollistaa syvällisen tulkinnan ja johtopäätösten tekemisen. Analyysi sisältää osien erittelyn ja synteesin sekä abstrahointia yksittäistapauksista yleisemmälle tasolle (Puusa & Juuti 2020, 144). Kvantifioinnin tulokset voidaan esittää taulukoina, joiden sisältö, havaintoyksiköt ja tulokset tulee esittää selkeästi (Saaranen-Kauppinen & Puusniikka 2009, 98). Tutkimuksessa hyödynnettiin poikkeamaraportteja, vastaanottopöytäkirjoja ja aiempia tutkimuksia. Poikkeamaraportit paljastavat järjestelmässä tai prosessissa esiintyvät toistuvat ongelmat ja niiden vaikutukset. Vastaanottopöytäkirjat dokumentoivat työn luovutuksen, mahdolliset poikkeamat ja asiakkaan palautteen. Ne auttavat arvioimaan työn laatua ja tunnistamaan kehityskohteita asiakasvaatimusten täyttymiseksi.

### 4.1.4 Kirjallisuuskatsaus

Kirjallisuuskatsaus kohdennetaan allianssimallin sovelluksiin kaupunkitekniikan projekteissa ja raitiotiealliansseissa eri kaupungeissa. Tämä auttaa ymmärtämään mallin vahvuuksia ja haasteita infrastruktuurihankkeissa sekä antaa vertailupohjaa tapaustutkimuksen tuloksille. Aiempien tutkimusten tarkastelu luo tutkimukselle teoreettisen ja empiirisen viitekehyksen, syventää ilmiön ymmärrystä ja mahdollistaa havaintojen vertailun vastaaviin tutkimuksiin. Tämä tukee tutkimuksen luotettavuutta ja perusteltujen johtopäätösten tekemistä (Puusa & Juuti 2020, 178). Allianssimallin aiempia sovelluksia hyödynnetään vertailevana aineistona, mikä vahvistaa tutkimuksen luotettavuutta suhteuttamalla tulokset muihin samankaltaisiin tutkimuksiin.

Näiden menetelmien avulla voidaan kartoittaa syvällisesti allianssimallin käytännön hyötyjä ja haasteita, mikä auttaa muodostamaan kehitysehdotuksia mallin parantamiseksi ulkovalaistuksen ja liikennevalojen rakentamisessa raitiovaunureiteillä.

## 4.2 Aineiston analyysi

Puusa ja Juuti (2020, 139–140) tarkastelevat laadullisen tutkimuksen menetelmiä ja korostavat tutkijan roolin merkitystä aineiston tulkinnassa. Heidän mukaansa tavoitteena ei ole vain ilmiöiden kuvaaminen, vaan myös niiden syvällinen ymmärtäminen. Lisäksi he painottavat, että tutkijan subjektiivisuus voi rikastuttaa analyysia, kunhan omaa asemaa ja ennako-oletuksia reflektoidaan kriittisesti. Näin laadullinen tutkimus edellyttää jatkuvaa vuoropuhelua aineiston, teorian ja tutkijan välillä.

#### 4.2.1 Haastattelujen analyysi

Teemoittelu on luonteva etenemistapa mm. teemahaastatteluaineiston analysoimisessa. Teemat, joista haastateltavien kanssa on puhuttu, löytyvät yleensä kaikista haastatteluista– tosin vaihtelevassa määrin ja eri tavoin. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2009, 105.)

Aineisto voidaankin litteroinnin jälkeen järjestellä teemoittain. Teemoittelu on keskeinen analyysimenetelmä. Haastatteluvastaukset luokitellaan keskeisten teemojen, kuten riskienhallinnan ja yhteistyön toimivuuden, alle.

#### 4.2.2 Dokumenttianalyysi

Puusan ja Juutin (2020, 150–151) mukaan teemoittelun ja tyypittelyn jälkeen kokonaisuutta tulee tarkastella suhteessa yksittäisiin tapauksiin, ja laadullisessa tutkimuksessa ymmärtäminen perustuu yksittäisnäkökulmien ja kokonaisuuden yhteensovittamiseen. Analyysin tavoitteena on nostaa esiin aineiston olennaiset piirteet tutkimuksen tavoitteiden mukaisesti. Tämä alkaa luonnollisen kielen tulkinnasta ja etenee kategorioiden muodostamiseen, joita voidaan nimetä teorian ohjaamana. Analyysin tuloksia tulee tulkita ja selittää erittelyn ja uudelleenyhdistämisen logiikan avulla. Aineiston pelkistämisestä ja synteisien muodostamisesta seuraa johtopäätöksiä, jotka vastaavat tutkimuskysymyksiin. Tämä periaate koskee myös poikkeamaraporttien ja vastaanottopöytäkirjojen analysointia, joissa aineisto koodataan ja käsitellään järjestelmällisesti toistuvien teemojen tunnistamiseksi. Laadullisen analyysin tukena voidaan käyttää määrällistä tarkastelua synteisien muodostamiseksi. Tuloksia verrataan kirjallisuuskatsauksen havaintoihin muista projekteista, jotta voidaan tunnistaa parhaat käytännöt ja kehityskohteet.

#### 4.3 Toteutuksen vaiheistus ja suunnittelu

Tutkimus etenee vaiheittain, alkaen tutkimuskysymysten määrittelystä ja aineistonkeruusuunnitelman laatimisesta. Aineisto kerätään haastatteluiden ja kirjallisten lähteiden avulla, minkä jälkeen haastattelut litteroidaan ja analysoidaan teemoittelun ja triangulaation keinoin. Luotettavuutta vahvistetaan monipuolisilla aineistolähteillä ja vastaajavalidoinnilla, jotka varmistavat tulkintojen paikkansapitävyyden. Eettisyys turvataan tutkimusluvilla, anonymiteetillä ja osallistujien oikeuksien kunnioittamisella.

Tutkimuksen toteutus alkaa tutkimuskysymysten määrittämisellä ja tapausten valinnalla, jota seuraavat aineistonkeruusuunnitelma ja haastattelurunko. Tiedonkeruu toteutetaan systemaattisesti, sisältäen haastattelut ja kirjallisen aineiston kokoamisen. Litterointiin ja aineiston järjestämiseen varataan riittävästi aikaa analyysin tueksi.

Analyysissä hyödynnetään yhdistettyjä menetelmiä, kuten teemoittelua ja triangulaatiota, jotka mahdollistavat syvällisen tulkinnan.

Lopuksi tulokset raportoidaan selkeästi tutkimuskysymysten mukaisesti. Raportissa esitetään keskeiset havainnot sekä haastatteluista että dokumenteista, muodostaen kokonaiskuvan tutkittavasta ilmiöstä ja sen merkityksestä laajemmassa kontekstissa.

#### 4.3.1 Luotettavuuden varmistaminen

Tutkimuksen luotettavuutta lisää triangulaatio, joka yhdistää useita aineistotyyppisiä ja näkökulmia. Yinin (2003, 99) mukaan aineistotriangulaation avulla voidaan vastata konstruoidun validiteetin haasteisiin, sillä eri lähteet tarjoavat monipuolisia mittauksia samasta ilmiöstä. Tapaustutkimukset, joissa käytetään useita aineistolähteitä, arvioidaan usein laadullisesti korkeammiksi kuin tutkimukset, jotka perustuvat vain yhteen lähteeseen, mikä korostaa triangulaation merkitystä luotettavuuden ja vahvemman empiirisen perustan kannalta.

Saaranen-Kauppinen ja Puusniekan (2009, 27) mukaan tutkimuksen pätevyyttä ja luotettavuutta voidaan parantaa huolellisella suunnittelulla ja dokumentoimalla tarkasti aineiston keruun, käsittelyn ja analysoinnin periaatteet. Koko tutkimusprosessin valinnat, haasteet ja niiden vaikutukset on tärkeää tarkastella ja dokumentoida kriittisesti. Haastatteluiden litterointi tulisi tehdä mahdollisimman pian keskustelun jälkeen, kun puheenvuorot ovat vielä muistissa (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2009, 59).

Vastajavalidointi tarkoittaa tulkintojen tarkistamista niiden henkilöiden kanssa, joita ne koskevat. Se voi kohdistua tutkimukseen osallistuneisiin henkilöihin tai muihin aiheeseen liittyviin sidosryhmiin. Vastajavalidoinnin tavoitteena on tasapainottaa tutkijan ja tutkittavien välistä suhdetta sekä varmistaa havaintojen uskottavuus. Sillä on sekä poliittinen merkitys että menetelmällinen rooli kokemusten tarkan ja monipuolisen validoinnin varmistamisessa (Simons 2009, 131).

#### 4.3.2 Eettisyyden varmistaminen

Tutkimuksen eettisyyden varmistaminen on keskeinen osa ihmistieteellistä tutkimusta ja edellyttää huolellista suunnittelua sekä tutkimuseettisten ohjeiden noudattamista. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (TENK 2019, 8) mukaan tutkimuslupa on olennainen erityisesti, kun tutkimus kohdistuu organisaatioihin, julkisiin instituutioihin tai arkaluontoisiin aiheisiin. Lupaprosessi varmistaa, että tutkimus noudattaa eettisiä periaatteita ja suojaa tutkittavien oikeuksia ja hyvinvointia. Lupa voi vaatia organisaation sisäiset menettelyt ja mahdollisesti eettisen ennakoarvioinnin.

Tutkittaville tulee antaa riittävästi tietoa tutkimuksesta ja sen vaikutuksista ennen suostumuksen antamista, erityisesti jos osallistuminen voi vaikuttaa heidän asemaansa

yhteisössä (TENK 2019, 8). Tutkimuslupa ei yksin riitä, vaan tutkijan vastuulla on varmistaa osallistumisen vapaaehtoisuus ja tutkittavien ymmärrys tutkimuksen tarkoituksesta ja vaikutuksista.

Anonymiteetti on keskeinen periaate, mutta sitä ei aina voida täysin taata, etenkin pienissä yhteisöissä (TENK 2019, 12–13). Tämän vuoksi tutkijan on arvioitava anonymiteetin toteutustapa tapauskohtaisesti. Lisäksi tutkittaville tulee antaa selkeää tietoa henkilötietojen käsittelystä ja heidän oikeuksistaan (TENK 2019, 12). Yksityisyyden suojassa on huomioitava sekä tunnistettavuuden riski että sananvapauden periaatteet (TENK 2019, 13).

Eettisyys varmistetaan hankkimalla tutkimusluvut, säilyttämällä anonymiteetti ja turvaamalla yksityisyys, mikä takaa tutkimuksen vastuullisuuden ja tutkittavien oikeuksien kunnioittamisen.

#### 4.4 Suunnitelma tulosten esittämisestä

Tulokset esitetään selkeästi jäsennehtynä vastaamaan tutkimuskysymystä ja tutkimuksen tavoitteita. Ensimmäisessä osassa käsitellään allianssimallin soveltuvuutta ulkovalaistuksen ja liikennevalojen rakentamiseen raitiovaunureiteille. Tulokset ryhmitellään mallin keskeisten periaatteiden mukaisesti, kuten riskien- ja vastuunjako, kustannustehokkuus ja yhteistyön toimivuus. Tämä auttaa havainnollistamaan mallin vaikutuksia projektin eri osa-alueisiin.

Toisessa osassa esitellään haastatteluiden ja dokumenttianalyysin keskeiset havainnot. Haastattelutulokset esitetään teemoittain, jotta eri osapuolten näkökulmat tulevat esille selkeästi. Dokumenttianalyysin tulokset esitetään yhteenvedonomaaisesti, keskittyen niihin kohtiin, jotka tuovat esiin mallin vahvuuksia ja kehitystarpeita.

Lopuksi tulokset tiivistetään taulukkoon, joka tarjoaa nopean yleiskuvan keskeisistä havainnoista ja kehitysehdotuksista. Tämä selkeä esitystapa tukee tutkimuksen päätelmiä ja antaa konkreettisia ehdotuksia allianssimallin kehittämiseksi ulkovalaistuksen rakentamisessa kaupunkitekniikan projekteissa.

## 5 Tulosten analysointi ja esittäminen

Tässä luvussa käsitellään Kruunusillat-allianssihankeeseen tulosten analysointia ja esittämistä. Analyysin kohteena ovat erityisesti hankkeessa esiintyneet poikkeamat, vastaanottopöytäkirjoista nousseet havainnot sekä haastattelujen kautta saadut näkemykset allianssimallin soveltuvuudesta ja kehitystarpeista. Tarkastelussa korostuvat prosessien toimivuus, tehokkuus, turvallisuus sekä laadunvalvonnan merkitys. Tulosten pohjalta tunnistetaan keskeisiä ongelmakohtia sekä ehdotetaan kehittämistoimenpiteitä allianssimallin ja projektinhallinnan parantamiseksi ulkovalaistuksen ja liikennevalojärjestelmän rakentamisessa.

### 5.1 Poikkeamaraporttien analyysi

Poikkeamaraporttien analyysi paljastaa kriittisiä tietoja organisaation prosessien toimivuudesta ja tehokkuudesta. Tarkastellut poikkeamat liittyvät erityisesti suunnittelu-, asennus- ja työturvallisuusprosesseihin. Näiden raporttien kautta voidaan tunnistaa toistuvia ongelmakohtia ja kehitystarpeita, joiden perusteella prosesseja voidaan optimoida ja riskitekijöitä vähentää.

#### 5.1.1 Asennusvirheet

Useat poikkeamat liittyvät suoraan asennusvirheisiin. Esimerkiksi Hakaniemen pienjännitekaapit ja ulkovalaistuksen kaapit asennettiin suunnitelmiin nähden päinvastoin, mikä johtui asentajien puutteellisesta suunnitelmien tarkastuksesta ennen työn aloittamista. Vastaavasti Haakoninlahden yhteiskäyttöpylväiden asennuksissa syntyi naarmuja ja kolhuja, koska raskaat pylväät asennettiin epäsopivalla nostokalustolla ja tekniikalla. Asennusvirheiden keskeisiksi syiksi tunnistettiin puutteellinen suunnitelmien läpikäynti asentajien kanssa sekä epäsopivien työvälineiden ja nostotekniikoiden käyttö. Useimmissa tapauksissa asennusvirheistä aiheutui vain vähäisiä kustannusvaikutuksia, mutta laajemmat virheet saattoivat johtaa uudelleenasennuksiin ja aikatauluviiveisiin.

#### 5.1.2 Suunnitteluvirheet

Suunnitteluvirheet aiheuttivat myös poikkeamia. Esimerkiksi kaapeliputkituksen sijaintipoikkeama Hakaniemessä johtui siitä, että vanhojen kaukolämpöputkien sijaintia ei ollut huomioitu riittävän tarkasti suunnitteluvaiheessa. Haakoninlahden putkireiteissä kaapelit oli reititetty väärin jalustoihin, koska alkuperäisistä johtosiirtosuunnitelmista puuttuivat keskeiset tiedot. Suunnitteluvirheiden keskeisiksi syiksi tunnistettiin puutteelliset johtosiirtosuunnitelmat sekä riittämättömät törmäystarkastelut. Näistä

virheistä seurasi lisätyökustannuksia maanrakentajille ja ylimääräistä ajankäyttöä allianssille.

### 5.1.3 Inhimilliset virheet ja huolimattomuus

Inhimilliset virheet ja huolimattomuus nousivat esiin valaisinpylväiden kolhimisessa ja kaivuutöiden kaapelivaurioissa. Esimerkiksi pakettiauto kolhi valaisinpylvään julkisivuremontin yhteydessä, ja kaivinkone vaurioitti useita kuitukaapeleita, koska kuljettaja käytti routakoukkuja johtojen päällä. Valaistuksen kytkennöissä havaittiin virheitä, jotka johtuivat suoraan huolimattomuudesta ja ohjeiden noudattamatta jättämisestä. Asentajat olivat tehneet kytkennät vastoin annettuja työohjeita. Keskeisiksi syiksi tunnistettiin autoilijoiden ja työntekijöiden huolimattomuus, puutteellinen perehdytys johtokarttojen käyttöön sekä ohjeiden laiminlyönti valaistuksen kytkennöissä, mikä johti ohjeiden vastaisiin kytkentöihin. Kaapelivaurioiden korjauksista aiheutui lisätyökustannuksia, mutta ne eivät vaikuttaneet aikatauluun merkittävästi. Ohjeiden vastaiset kytkennät käytiin läpi käytönjohtajan kanssa ja todettiin laatuongelmaksi.

### 5.1.4 Turvallisuuspoikkeamat

Vakavin poikkeama liittyi koiran saamaan sähköiskuun, joka johtui siitä, että poistettava kaapeli oli jätetty jännitteelliseksi. Tämä tapaus paljasti laajemman ongelman, sillä myös muista sähkökaapeista löytyi päättämättömiä kaapeleita. Lisäksi todettiin, että virhe olisi saatettu välttää, jos olisi ollut käytettävissä purkusuunnitelma. Keskeisiksi syiksi tunnistettiin työohjeiden laiminlyönti ja täyttämättömät turvallisuuskäytännöt sekä purkusuunnitelman puuttuminen. Tämä vakava turvallisuusriski raportoitiin TUKES:ille.

### 5.1.5 Poikkeamien yhteiset nimittäjät

Poikkeamaraporttien analyysi paljasti useita toistuvia teemoja, jotka liittyvät suunnitelmien ja toteutuksen välisiin ristiriitoihin, puutteelliseen viestintään eri toimijoiden välillä, inhimillisiin virheisiin sekä turvallisuuskäytäntöjen laiminlyönteihin. Joissakin tapauksissa suunnitelmat eivät olleet riittävän tarkkoja tai ajan tasalla, mikä johti asennus- ja reititysvirheisiin. Kommunikaatiokatkokset eri toimijoiden välillä aiheuttivat vääriä kytkentöjä ja kaapelivaurioita, kun taas puutteellinen perehdytys ja ohjeistuksen laiminlyönti lisäsivät virheiden riskiä erityisesti kaivu- ja asennustöissä. Vakavimmat seuraukset liittyivät turvallisuusohjeiden noudattamatta jättämiseen ja puutteellisista purkusuunnitelmista.

### 5.1.6 Kehitysehdotukset prosessien parantamiseksi

Prosessien kehittämiseksi suositellaan suunnitteluprosessin parantamista tarkemmilla törmäystarkasteluilla ja johtosiirtosuunnitelmien tarkistuksilla sekä koulutuksen ja ohjeistuksen vahvistamista säännöllisillä koulutuksilla asentajille ja kaivinkoneen kuljettajille. Viestintää voidaan parantaa perustamalla yhteinen tietopankki väliaikaisista ja pysyvistä kaapeleista ja asennuksista. Turvallisuusprosessien tarkastelua tulee tehostaa tekemällä purkusuunnitelmat, sähkökaappien säännöllisillä pistotarkastuksilla sekä varmistamalla ja valvomalla, että työohjeita noudatetaan johdonmukaisesti kaikilla työmailla.

Taulukko 1 Poikkeamien luokittelu.

Poikkeama	Tyyppi	Syy	Vaikutus
Sähkökaapit asennettu päinvastoin	Asennusvirhe	Asentajien puutteellinen suunnitelmien läpikäynti	Ei vaikutusta kustannuksiin
YK-pylväiden asennusvirheet (naarmut ja kolhut)	Asennusvirhe	Nostotekniikan puutteet	Ei vaikutusta kustannuksiin
Kaapeliputkituksen sijaintopoikkeama	Suunnitteluvirhe	Puutteellinen törmäystarkastelu	Ei vaikutusta aikatauluun
Haakoninlahden putkireittien virheet	Suunnitteluvirhe	Johtosiirtosuunnitelmien puutteet	Lisätyökustannuksia
Näkinsillan valaisimien soveltumattomuus	Suunnitteluvirhe, Materiaaliongelmia	Väärä valaisintyyppi	Materiaalivaihdokset
Valaisinpylvään kolhiminen pakettiautolla	Inhimillinen virhe	Autoilijan huolimattomuus	Kustannusvaikutus
Kaapelivauriot kaivuutöissä	Inhimillinen virhe	Huolimattomuus, puutteelliset kartat	Ei vaikutusta aikatauluun
Väärät kytkennät valaistuksessa	Työskentelyvirhe	Ohjeiden laiminlyönti	Ei vaikutusta kustannuksiin, laatuongelma
Koiran sähköisku väärin päätetystä kaapelista	Turvallisuuspoikkeama	Työohjeiden laiminlyönti, puutteelliset purkusuunnitelmat	Vaaratilanne, TUKES-ilmoitus

### 5.2 Vastaanottopöytäkirjojen analyysi

Tämä yhteenveto tarkastelee pylväiden, valaistuksen ja liikennevalojen luovutuspöytäkirjoista esiin nousseita havaintoja ja kehityskohteita Kruunusillat-hankkeessa. Tarkastelu on tehty allianssiprosessin kehittämisen näkökulmasta.

### 5.2.1 Pylväät vastaanottopöytäkirjoissa

Koirasaarentien keskiosassa havaittiin pylväissä vääriä tarroja. Tämä osoittaa tarpeen tiukemmalle laadunvalvonnalle asennusvaiheessa.

Haakoninlahdessa yhteiskäyttöpylväiden pulttikoko kasvoi suunnitellusta, mikä hyväksyttiin, mutta jatkossa vastaavat muutokset tulisi dokumentoida tarkemmin ja arvioida niiden vaikutus rakenteiden kestävyYTEEN.

Sörnäisten rantatiellä liikennemerkkien kiinnikkeiden toimivuutta seurataan, vaikka ne ovat CE-merkittyjä ja vaatimustenmukaisia.

Näiden havaintojen perusteella on selvää, että pylväiden asennuksessa tulee tiukentaa laadunvalvontaa, standardoida pulttikoot ja huolellisesti dokumentoida mahdolliset muutokset.

### 5.2.2 Valaistus vastaanottopöytäkirjoissa

Haakoninlahden alueella ripustusvalaisimet heiluivat tuulessa, mikä korostaa asennusohjeiden tärkeyttä ja tarvetta parantaa kiinnitysjärjestelmiä.

Useilla alueilla, kuten Siltavuorenrannassa ja Näkinkulmassa, valaisimien suuntaukset poikkesivat suunnitelmista, ja niiden säätäminen on jäänyt jälkikäteen tehtäväksi.

Mirandankadun ja Haakoninlahdenkadun risteyksessä jäi asentamatta kaksi vaijeriripustusvalaisinta, koska niille tarkoitetut rakennukset eivät olleet valmiit.

Hakaniemenkadulla valaisintolpat asennettiin tilapäisillä valaisimilla, jotka vaihdettiin myöhemmin pysyviin.

Näiden tapausten perusteella ripustusvalaisimien kiinnitysjärjestelmiä tulee parantaa, valaisimien suuntaus on tarkastettava jo alkuperäisessä vastaanottotarkastuksessa, ja rakennusten viivästymisiin tulee varautua suunnittelemalla vaihtoehtoiset asennusratkaisut.

### 5.2.3 Liikennevalot vastaanottopöytäkirjoissa

Useiden liikennevaloristeysten, kuten R659 ja 143, asennukset viivästyivät rakennustyömaiden valmistumisen vuoksi.

Liikennevalojen lopullinen ohjelmointi jäi teknisen koeliikenteen yhteyteen, mikä viittaa aikataulutuksen parantamistarpeeseen.

Tietoliikenneverkkojen keskeneräisyys aiheutti myös viivästyksiä liikennevalojärjestelmien käyttöönotossa.

Hakaniemenranta länsi vastaanottotarkastuksessa havaittiin pylvään HSY-kyltin kiinnityksen peittäneen alemman huoltoluukun, mikä vaati siirtämistä.

Näiden ongelmien välttämiseksi liikennevalojen ohjelmointi tulee integroida osaksi rakennusvaiheen loppuaikataulua, tietoliikenneverkkojen yhteensovittamista on parannettava, ja liikennevalojen vaiheittainen asentaminen voidaan mahdollistaa modulaarisella asennustavalla.

#### 5.2.4 Yhteenveto vastaanottopöytäkirjoista Allianssiprosessin kehittämiseen

Allianssiprosessin kehittämiseksi on tarpeen tehostaa laadunvalvontaa, suunnitella rakennus- ja asennusvaiheiden aikataulut entistä tiiviimmiksi, dokumentoida ja aikatauluttaa keskeneräiset työt selkeästi jälkitarkastuksia varten sekä tarkentaa kustannusarvioita, jotta ennakoimattomat kustannukset voidaan ottaa paremmin huomioon budjetinhallinnassa.

Taulukko 2 Vastaanottopöytäkirjojen korjattavat kohteet luokiteltuna.

Tyyppi	Korjattava kohde	Syy	Toimenpide
Pylväät	Väärät pylvästarrat Koirasaarentiellä	Virheellinen merkintä	Tarrat vaihdettava
Pylväät	Pulttikoon muutokset Haakoninlahdessa	Suunnitelman poikkeama	Muutokset dokumentoitava
Pylväät	Liikennemerkkien kiinnikkeiden seuranta Sörnäisten rantatiellä	Kiinnikkeiden toimivuuden varmistus	Seuranta ja tarvittaessa vaihto
Valaistus	Ripustusvalaisimien heiluva kireys Haakoninlahdessa	Asennusvirhe	Ripustusten kiristys
Valaistus	Valaisimien suuntausvirheet Siltavuorenrannassa ja Näkinkulmassa	Suuntauksen poikkeamat	Suuntausten tarkistus
Valaistus	Puuttuvat valaisimet Mirandankadun ja Haakoninlahdenkadun risteyksessä	Rakennusvalmiuden puute	Vaihtoehtoisten kiinnitysten suunnittelu
Valaistus	Tilapäisten valaisimien vaihto Hakaniemenkadulla	Lopullisten valaisimien puuttuminen	Asennus pysyillä valaisimilla
Liikennevalot	Viivästyneet asennukset liittymissä R659 ja 143	Rakennustyömaiden viivästyminen	Aikataulun tarkennus
Liikennevalot	Ohjelmointiongelmia liikennevaloissa	Aikataulutuksen puutteet	Integrointi rakennusvaiheeseen
Liikennevalot	Tietoliikenneverkkojen keskeneräisyys	Järjestelmäintegraation viivästykset	Verkkojen yhteensovittaminen
Liikennevalot	HSY-kytlin siirto, Hakaniemenranta länsi	Kiinnitys peitti huoltoluukun	Kytilin siirto

### 5.3 Itselleluovutuksien laatujärjestelmään kirjatut havainnot

Tämän raportin tarkoituksena on esittää yhteenveto ulkovalaistuksen pylväiden ja liikennevalojen tarkastuksista ja havaituista puutteista.

#### 5.3.1 Ulkovalaistuksen pylväiden ja valaistuksen laatuhavainnot

Ulkovalaistuksen pylväiden ja valaistuskohdeiden osalta havaittiin useita asennus- ja rakenteellisia puutteita. Hakaniemen alueella väliaikaiset valaisinpylväät poistettiin ja korvattiin pysyvillä. Esteettisyyden ja turvallisuuden parantamiseksi pylväiden kaapelit vietiin pylvään sisälle. Koirasaarentiellä havaittiin luukun kiinnityspultin puuttuminen, joka korjattiin nopeasti.

Pylväiden ja valaisimien kunnan osalta havaittiin naarmuja ja maalipinnan epätasaisuuksia SKR01 ja SKR03-alueilla, jotka korjattiin paikkamaalauksilla. Myös teippijäljet ja muut epäpuhtaudet poistettiin pylväistä. KR102:n luukku asetettiin paikoilleen ja KR119:n valaisin saatiin toimintaan, kun havaittiin, että ongelma johtui löysästä liitoksesta. Useista pylväistä, kuten KR177, KR192 ja YL01, puuttui valaisimia, ja työt ajoitettiin tehtäväksi tammikuun ensimmäisellä viikolla.

Valaisimien suuntauksessa ja toiminnassa havaittiin puutteita. Alepan edessä oleva valaisin oli pimeänä, ja ongelma korjattiin sulakkeiden vaihdolla. Myös useiden alueiden valaisimien suuntaukset tarkistettiin ja korjattiin tarvittaessa.

Kiinnityksissä ja suojauksissa havaittiin, että liikennemerkkien kiinnikkeet aiheuttivat naarmuja pylväisiin. Tähän puututtiin vaihtamalla kiinnikkeet tai lisäämällä suojat. Puuttuvat kaapelikilvet lisättiin useille alueille, kuten SKR03 ja SYL01. Pylväiden rakenteellisissa osissa havaittiin myös rikkoutuneita kierteitä pylväissä 173, 174, 190 ja 195, jotka korjattiin. Kolhitut pylväät uusittiin HAK10, HAK09 ja HAK17 alueilla.

#### 5.3.2 Liikennevalojen Laatuhavainnot

Liikennevalojen osalta havaittiin useita sähkö- ja kaapelointiongelmia. Sörnäisten rantatiellä kaapeleiden liian tiukka asennus edellytti työvaran lisäämistä. Kaapeliluukkujen asennuksessa havaittiin puutteita LIVA 463:ssa, ja kaapelimerkinnot puuttuivat useilta alueilta, mutta ne lisättiin myöhemmin. LIVA 613:ssa kelan kaapeli oli poikki, ja se korjattiin säiden salliessa.

Opastimien ja pylväiden asennuksissa ilmeni, että poliisikameroiden pylväät olivat asentamatta LIVA 413:ssa ja LIVA 613:ssa, mutta ne asennettiin toimituksen jälkeen. Radan ylittävällä kevyen liikenteen reitillä opastimet huputettiin toistaiseksi turvallisuuden varmistamiseksi.

Kaivojen ja kansien tarkistuksissa havaittiin, että liikennevalokaivon kannen kiinnitys oli puutteellinen, ja se korjattiin. Kaivonkansien sulkeutuminen varmistettiin ja roskat poistettiin väleistä. LIVA 613:ssa havaittiin kansien puuttumista ja lonksumista, jotka korjattiin.

### 5.3.3 Kehitysehdotukset laatujärjestelmän havainnoista

Havaintojen perusteella allianssimallin parantamiseksi suositellaan dokumentoinnin ja tiedonkulun parantamista, sillä kaapelimerkintöjen ja pylväiden tarroitusvirheet osoittavat tarpeen selkeämmälle dokumentoinnille ja valvonnalle asennusvaiheessa. Valaistuksen ja liikennevalojen asennusprosessit tulee myös standardoida, jotta vältetään toistuvat asennusvirheet, kuten kaapelien liian tiukka asennus. Useat rakenteelliset viat, kuten kierteiden rikkoutuminen ja pylväiden kolhiintuminen, viittaavat valmistustekniikan puutteisiin, joten valmistusprosessien laadunvalvontaa on parannettava ja materiaalivalinnoissa on kiinnitettävä huomiota kestävyysvaatimuksiin. Lisäksi yhteistyötä suunnittelijoiden, asentajien ja kunnossapidon välillä tulee tiivistää, jotta kaikki osapuolet ovat tietoisia muutoksista ja korjauksista.

Taulukko 3 Laatu järjestelmän havainnot.

Virheluokka	Kohde	Havainto	Toimenpide
Asennuspuutteet	Hakaniemi	Väliaikaiset valaisinpylväät poistettu, pysyvät asennettu	Pylväiden lopullinen asennus
Asennuspuutteet	Sörnäisten rantatie (LIVA 413)	Poliisikameroiden pylväät asentamatta	Pylväiden asennus
Rakenteelliset viat	SKR01, SKR03	Pylväiden kaapelit ulkona, naarmuja pylväissä	Kaapelit sisälle, maalaus ja tarrat poistettu
Valaisimien puutteet	Alepan edusta, KR177, KR192	Valaisin pimeänä, valaisimia puuttuu	Sulakkeiden vaihto, valaisimien asennus
Sähköviat	LIVA 463, LIVA 613	Kaapeliluukun puuttuminen, kaapeli poikki	Kaapeliluukun asennus, kaapelin korjaus
Näkymäongelmat	LIVA 413	Opastimien näkyvyys puutteellinen	Ei toimenpidettä
Huoltopuutteet	SKR01	Pylvään teippijäljet	Puhdistus
Kiinnityspuutteet	Hakaniemi	Liikennemerkkien kiinnikkeet naarmuttavat pylväitä	Kiinnikkeiden vaihto tai suojien lisääminen
Turvallisuuspuutteet	LIVA 462	Radan ylittävät kevyen liikenteen opastimet peittämättä	Opastimien huputus

#### 5.4 Haastattelujen tulokset

Tutkimusta varten haastateltiin kuusi henkilöä, jotka edustivat allianssin eri osapuolia. Haastateltavat olivat valaistusurakoitsijan edustaja, suunnittelijan edustaja, raitiovaunusähkön edustaja, allianssin projektipäällikkö ja loppukäyttäjän edustajat ulkovalaistuksen ja liikennevalojen puolelta. Loppukäyttäjän edustajat eivät osallistuneet päivittäiseen allianssityöskentelyyn kuin tarvittaessa. Valaistusurakoitsija toimi allianssin alihankkijana. Suunnittelijan edustaja, raitiovaunusähkön edustaja sekä allianssin projektipäällikkö olivat allianssiosapuolien palveluksessa ja osallistuivat allianssityöskentelyyn aktiivisimmin. Haastateltavien työkokemukset olivat 4–25 vuoteen. Allianssikokemusta haastateltavilla oli 2–14 vuotta. Kukaan haastateltavista ei ollut työskennellyt muiden kaupunkien alliansseissa. Kuitenkin Helsingin ja Espoon Raide-Jokeri allianssissa oli työskennellyt lähes kaikki. Lisäksi osa oli osallistunut Kalasatamasta Pasilaan (KaPa) raitiotie allianssiin Helsingissä.

Haastattelun tulokset esitetään teemoittain, kuten haastattelutkin tehtiin. Haastateltavia ei kuitenkaan vaadittu pysymään teemassa haastattelun aikana vaan kysymykset olivat lähinnä ohjaavia. Tuloksissa pyritään keskittymään niihin kohtiin, jotka tuovat esille allianssimallin vahvuuksia ja kehitystarpeita. Lopuksi tulokset tiivistetään taulukkoon, joka tarjoaa nopean yleiskuvan keskeisistä havainnoista ja kehitysehdotuksista.

#### 5.4.1 Yhteistyö

Haastatteluissa nousi esille, että yhteistyö tilaajan, suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden välillä on ollut vaihtelevaa. Haastattelun perusteella allianssihankkeen alkuvaiheessa tilaajalla ei ollut kokemusta mallista, mikä hidasti yhteistyön kehittymistä. "Ei ollut minkäänlaista allianssikokemusta eikä osattu toimia tässä allianssissa" (H1), haastateltava totesi. Vuosien 2022–2023 aikana toimintatavat muuttuivat allianssimaisemmiksi, ja eri osapuolet alkoivat ymmärtää yhteisen tavoitteen merkityksen.

Positiivisena onnistumisena on pidetty selkeitä yhteisiä tavoitteita, joiden sisäistäminen on parantanut yhteistyötä merkittävästi. "Kyllähän se mun mielestä on se, että on ymmärretty, että meillä on yhteinen tavoite, yhteinen päämäärä. Eli sen kun sisäistää, niin silloin kaikki puhaltaa siihen samaan hiileen ja silloin se rupeaa homma toimimaan" (H1).

Suunnittelun ja tuotannon välisen yhteistyön koettiin olevan arvokasta, sillä se toi suunnitteluun käytännön näkökulmia ja ratkaisuja, jotka helpottivat tuotannon toimintaa. "Normaalissa katuvalaistushankkeessa me saamme työmaalta hyvin vähän palautetta suunnitteluratkaisuihastamme. Nyt saimme (kadun) rakentajilta näkemyksiä jo suunnitteluvaiheessa, mikä oli arvokasta" (H3).

Haastattelussa korostui allianssimallin toimivuus yhteistyön ja viestinnän sujuvuuden näkökulmasta. "Mun mielestä esimerkiksi just se on erittäin toimiva tapa, jossa asiat ei jää roikkumaan ja unohdu, kun niistä pidetään tarkkaa pöytäkirjaa kaikista, mitä on sovittu" (H4).

Viikoittaiset kolmikantapalaverit tilaajan, suunnittelijan ja urakoitsijan kesken nousivat esiin onnistuneena käytäntönä, joka tukee päätöksentekoa ja läpinäkyvyyttä. Luottamus osapuolten välillä on rakentunut ajan myötä avoimen ja rehellisen kommunikaation kautta: "Kommunikointi on allianssissa avointa ja rehellistä joka suuntaan ja tukee keskusteluyhteyden ja luottamuksen syntyä" (H4).

Kehityskohteena tunnistettiin tilaajan roolin epäselvyys ja liiallinen "vahtijan" asema, vaikka tilaajan olisi pitänyt olla aktiivisempi toimija ja ratkaisija. "Tilaaja omasta näkemyksestään on ollut semmoinen ehkä enemmän semmoinen vahtija, vaikka olisi pitänyt olla tekijä ratkaisija" (H1).

Haasteeksi mainittiin lopputilaajan roolin osittainen ulkoisuus. Esimerkiksi ulkovalaistuksen loppukäyttäjänä toimiva organisaatio Kaupunkiympäristö (Kymp)

koettiin hieman irralliseksi muusta allianssista: "Kymppi on tavallaan vähän niinku ulkoisena osapuolena, vaikka he ovatkin tilaaja" (H5). Tämä koettiin kehityskohteena, jossa tilaajan tiiviimpi integrointi allianssin organisaatioon voisi parantaa tiedonkulkua ja reagoitukykyä entisestään.

Lisäksi havaittiin tarve selkeyttää vastuujakoa. Ulkovalaistuksen koordinointi yhden henkilön vastuulle koko hankkeessa nähtiin toimivana mallina, kun taas jaetut vastuut aiheuttivat epäselvyyksiä: "Ehkä olisi ollut järkevin hoitaa alusta asti niin, että koko hankkeen katuvalaistus olisi ollut yhden tahon koordinoinnissa"(H4).

Muutosten hyväksynnän hitaus aiheutti ajoittaisia ongelmia ja hidasti hankkeen etenemistä, sillä "jos jotain muutoksia ehdottaa suunnittelu tai tuonne tilaajan suuntaan, niin se prosessi siellä päässä on nyt tässä kestänyt aika kauan ennen kuin ollaan saatu kuittaus" (H2).

Lisäksi tiedonkulussa ja kommunikaatiossa tunnistettiin parannettavaa, vaikka käytössä oli monipuolisia kanavia, kuten WhatsApp, Teams ja projektipankki (H4, H5). "Ei meillä ehkä mitään hirmu uusia ratkaisuja ole ollut, mutta yritetään käyttää mahdollisimman monipuolisesti eri kanavia, että tieto liikkuisi" (H1).

Haastateltavan mukaan yksi merkittävimmistä haasteista tiedonkulussa oli koronapandemian vaikutus, joka esti fyysisen Big Room -työskentelyn ja siirsi viestinnän pääosin etäyhteyksien varaan. "Korona alkoi, ja sitten tavallaan Big Room -työskentely jäi tavallaan välistä (...). Käytäväkeskustelut ja spontaanit kohtaamiset jäivät pois, mikä haastoi tiedonkulkua ja kommunikaatiota" (H3).

Aliurakoitsijoiden rooli ja heidän aiempi mukaanottamisensa suunnitteluvaiheeseen nousi myös esille kehityskohteena, sillä heidän varhaisempi osallistumisensa olisi voinut auttaa tunnistamaan ja ratkaisemaan käytännön haasteita jo suunnittelun aikana "Ehkä siitä olisi ollut hyötyä, jos valaistusurakoitsija olisi ollut allianssin osapuolena mukana aiemmin (...). Nyt näkökulma oli lähinnä pääurakoitsijan, eikä valaistuksen erityistarpeita käsitelty yhtä varhaisessa vaiheessa." (H3).

Kaiken kaikkiaan haastatteluiden perusteella yhteistyö allianssissa on kehittynyt positiivisesti ajan myötä, mutta selkeämmät roolitukset ja aktiivisempi vuorovaikutus tilaajan kanssa tukisivat tehokkaampaa toimintaa tulevaisuudessa.

#### 5.4.2 Riskit

Allianssimallin riskienhallinta tunnistettiin sekä onnistumisena että kehityskohteena. Positiivista oli riskien tunnistamisen kattavuus, johon on käytetty runsaasti resursseja erityisesti hankkeen alkuvaiheessa. "Riskien tunnistamiseen on käytetty ihan jumalattomasti paukkuja ja niitä on tehty määrätietoisesti ennen kuin allianssi alkoi" (H1).

Onnistuneena koettiin myös riskienhallinnan säännölliset kokoukset, joissa päätöksiä ja riskejä käsiteltiin kolmikantapalaverissa, mikä varmisti jatkuvan riskienhallinnan (H4).

Kehityskohteena nähtiin riskienhallinnan laajempi ulottuvuus, erityisesti mahdollisuuksien tunnistaminen. "Mahdollisuuksia ei, riskejä kyllä. Se on helppo tunnistaa. Kaikkihan löytää riskejä, mutta sitten mahdollisuuksia ei niinkään osattu sitten oikein kunnolla etsiä" (H1).

Lisäksi tunnistettiin haasteita, joissa vastuualueet jäivät epäselviksi ja tilaajan rooli riskien selkeyttämisessä olisi voinut olla aktiivisempi. Erityisesti teknisten yksityiskohtien, kuten maadoitusten ja suojausluokkien osalta, koettiin, että yhdellä tilaajista ei ollut riittävän selkeitä ohjeita ja vastuuta "Se tilaaja, mikä siinä ratikassa on elikkä kaupunkiliikenne, sen vastuullahan on kertoa miten ne (ulkovalaistus ja liikennevalot) standardeissa ja normeissa sähköön rakentamisessa huomioidaan, mutta ei niillä ollut se selkeitä (ohjeita)" (H6).

Toimintaa tukevana käytäntönä nousi esiin mallityökatselmointi: "Tehdään ensimmäiselle asennukselle mallityökatselmointi, joka käydään kolmikantaisesti hyväksymässä – tämä vähentää riskiä, että luovutusvaiheessa olisi epäselvyyksiä" (H4). Tämä käytäntö oli uusi verrattuna aiempaan kokemukseen Raide-Jokeri allianssista ja nähtiin merkittävänä riskienhallinnan kehitysaskeleena.

Yhteenvedona voidaan todeta, että allianssimallissa riskien tunnistaminen on ollut tehokasta, mutta mahdollisuuksien tunnistaminen sekä vastuiden ja roolien selkeyttäminen riskienhallinnassa kaipaa edelleen kehittämistä.

### 5.4.3 Vastuunjako

Vastuunjako allianssissa koettiin haastatteluissa sekä onnistumisena että haasteena. Vastuunjako vaati kehittämistä: "Meillä ei ollut alussa roolitusta, mikä aiheutti selkeitä ongelmia" (H1).

Päätöksenteon hitaus ja erityisesti muutosten hyväksymisprosessit ovat aiheuttaneet viivästyksiä. Kun suunnitelmiin ehdotetaan muutoksia, niiden hyväksyminen tilaajan puolella on vienyt huomattavan paljon aikaa, mikä on hidastanut toteutusta ja aiheuttanut tilanteita, joissa työt ovat jääneet kesken odottaessa päätöksiä. Haastateltava kuvailee ongelmaa seuraavasti: "Jos jotain muutoksia ehdottaa suunnittelu tai tilaajan suuntaan, niin se prosessi siellä päässä on kestänyt aika kauan ennen kuin ollaan saatu kuittaus, että onko OK toteuttaa suunnitelmista poiketen" (H2). Tämä viivästys vaikeuttaa työn tehokasta etenemistä ja lisää kustannuksia.

Esille nousi epäselvyyksiä vastuualueiden määrittelyssä erityisesti teknisten kysymysten kohdalla, kuten sähköön liittymissopimusten koordinoinnissa. "Sopimushallinta on ollut tosi kirjavaa. Ei nyt ollut niin kovin tarkasti koordinoitu" (H6).

Lisäksi nähtiin ongelmallisena se, että aliurakoitsijat eivät aina tienneet selkeästi omaa rooliaan ja vastuualuettaan, mikä johti käytännön ongelmiin työmaalla. Haastateltavan kokemuksen mukaan eri hankkeissa toimintatavat vaihtelevat merkittävästi, mikä tekee mallista epäjohdonmukaisen. Esimerkiksi KAPA-hankkeessa malli muistutti hänen

mukaansa enemmän perinteistä urakkamallia: "Meillä melkein tuntuu, että kesti vähän aikaa tajuta, että se olisi koko ajan mikään allianssihomma" (H5). "Siellä juostiin siellä työmaalla niinku ihan kuin missä tahansa YKT hankkeessa, kysymyksiä ja muuta ja epäselvyyksiä prosessissa oli, kuka tekee mitäkin ja missä vaiheessa tehdään mitäkin" (H5). Kokemukset osoittavat, että allianssimallin kehityksessä ei ole onnistuttu luomaan yhtenäisiä toimintatapoja, vaan jokainen hanke toimii pitkälti omilla säännöillään. Tämä johtaa tilanteisiin, joissa työnjako, vastuut ja viestintä eivät ole selkeitä. Usein työ käynnistyy ilman tarkkoja suunnitelmia tai yhteisesti sovittuja pelisääntöjä, mikä vaikeuttaa projektinhallintaa ja aiheuttaa tehottomuutta. Haastateltava kuvasi tilannetta osuvasti: "Yhtäkkiä ne vaan alkoi ne työt ja sitten mulle sanottiin, että tässä pitää tehdä putkia ja kaapelit – eikä kukaan ollut kertonut etukäteen mitään" (H5). "Nyt oikeasti se resursointi, että on lupa käyttää aikaa ja sitten heti suunnitteluvaiheessa mukaan, niin se on nyt varmasti se ihan ensimmäinen, että mistä pitää lähteä liikenteeseen" (H1).

Myöhemmin vastuunjaon selkeyttäminen ja asiantuntijoiden nimeäminen paransivat toimintaa. Positiivisena seikkana nousi esille selkeiden yhteyshenkilöiden nimeäminen, mikä on auttanut ongelmien ratkaisua ja asioiden sujuvaa hoitamista työmaalla. "Siinä on ollut selkeät yhteyshenkilöt aina tietyille alueille. Ketkä sitten hoitaa ja selvittelee asiat" (H2).

Haastatteluissa todettiin, että vastuunjaon selkeyttäminen ja varhaisempi osallistuminen voisi parantaa allianssin toimintaa merkittävästi tulevissa projekteissa.

#### 5.4.4 Kustannustehokkuus

Haastatteluissa kustannustehokkuus allianssimallissa nähtiin sekä onnistumisena että kehityskohteenä. Positiivisesti korostettiin, että allianssissa avoin kommunikaatio ja yhteiset tavoitteet ovat tukeneet kustannustehokkuutta. "Kaikki ongelmat ja haasteet on aina saatu ratkaistua allianssi ajatusmallin mukaisesti, mikä on tukenut kustannustehokkuutta" (H4).

Lisäksi kustannustehokkuuden seurantaan toivottiin tarkempia työkaluja ja raportointikäytäntöjä, joiden avulla kustannusten hallinta olisi läpinäkyvämpää ja vertailukelpoisempaa perinteisiin hankkeisiin nähden. Haastatteluissa todettiin, että "pitäisi niin kuin kaupunkitasolla oikeasti ruveta miettimään, että miten me saadaan noissa urakoissa kustannusseuranta semmoiseksi yhteismitalliseksi." "Ei me oikeastaan voida sanoa, että tämä olisi halvempi tai kalliimpi kuin perinteinen urakka, koska vertailuluvut puuttuvat." (H1).

Kustannustehokkuuden parantamiseksi tarvitaan parempaa vertailutietoa eri hankemuotojen välillä. "Nyt meillä on kokemusta raidejokerista ja kruunusilloista, ja jatkossa voimme hyödyntää näistä saatuja tietoja, jotta kustannusten hallintaa voidaan parantaa" (H1). Tämä voisi auttaa löytämään entistä tehokkaampia tapoja budjetin hallintaan ja resurssien kohdentamiseen.

Kustannuksiin vaikuttaa myös riskienhallinnan onnistuminen. "Esimerkiksi vesiluvan viivästyminen viidellä vuodella aiheutti merkittäviä lisäkustannuksia, mutta ilman allianssimallia viivästys olisi voinut vaikuttaa vielä enemmän projektin kokonaisbudjettiin" (H1).

Lisäksi haastatteluissa mainittiin, että joillain osa-alueilla kustannussäästöt eivät ole olleet merkittäviä tiukasti määriteltyjen suunnitteluohjeiden vuoksi, jolloin mahdollisuudet innovatiivisiin ja kustannuksia säästäviin ratkaisuihin ovat rajalliset "Meillä on aika tiukasti määritellyt suunnitteluohjeet ja standardit, jotka ohjaavat valaistuksen suunnittelua (...). Se tekee kustannussäästöjen löytämisestä haastavaa" (H3).

Kuitenkin allianssimallin merkittäviä kustannussäästöjä nähtiin toteutuvan suurten kokonaisuuksien rakentamisessa. "Saadaan kustannustehokkaammin toteutettua iso aluekokonaisuus ja esimerkiksi liikennevalot risteysmäärien osalta massatyönä, jolloin jos on esimerkiksi 10 km:n ratikkahanke, on kustannustehokasta rakentaa saman allianssin yhteydessä kaikki siihen liittyvät liikennevaloristeykset ja katuvalot verrattuna siihen, että ne tehtäisiin omina pikku projekteina" (H4).

Allianssimallin hyödyt ulkovalaistuksen rakentamisessa konkretisoituivat urakoinnin ja suunnittelun yhteensovittamisessa. "Katuvalo- ja liikennevalourakat integroituu osaksi kadun rakennustöitä, jolloin yhteensovitus on paljon helpompaa" (H4). Haastateltava koki, että tällainen integrointi mahdollistaa kokonaisuuden hallinnan ja tehokkaan resurssien käytön suurissa infrahankkeissa. "Mun mielestä tuntuu, että se olisi luonnostaan kaikista helpoin ja kustannustehokkain tapa toteuttaa isoja aluekokonaisuuksia" (H4).

Lisäksi suurten hankintakokonaisuuksien avulla saavutettiin parempia hankintahintoja: "Kyllähän niihin (hankintoihin) sitten, kun suuria määriä hankkii kerrallaan, hinnat on tietenkin hieman paremmat kuin yksittäiskappaleita" (H2).

Myös töiden aikataulutamisella ollaan saatu säästöjä aikaiseksi. Haastateltava toteaa: "Ollaan pidetty palaverieja, joissa on käyty läpi, miten radan rakentajat siellä liikkuu ja missä välissä päästään toimimaan. On ollut ihan hyviä, niin on saatu aikataulutettua aina tulevat työt hyvin" (H2).

Toisaalta suunnittelun tiukat standardit rajoittivat joissakin teknisissä ratkaisuissa merkittävien kustannussäästöjen saavuttamista: "Valaistuksen suunnittelun osalta on tavallaan aika vaikea kehittää tai keksiä ratkaisuja, joissa ihan hirveästi pystyttäisiin kustannuksia säästämään, koska ratkaisut ovat aika vakioituneita ja innovatiivisten kustannusta säästävien ratkaisujen kehittäminen on rajallista" (H3).

#### 5.4.5 Allianssin kehittäminen

Keskeiseksi kehityskohteeksi nousi resursoinnin parantaminen ja osallistumisen lisääminen käytännön työssä. "Resursseja vaan elikkä ihan siis niin tuota kyseisen

hankkeen ulkovalaistuksen tai liikennevalojen vastuullinen, niin sille sitten 40 % työaika miehellään ja siis 20 % on minimi eli päivä viikossa, sillä viisiin että niin pystyy olemaan täällä yhdessä tekemässä" (H1). Tämä nähtiin tärkeäksi erityisesti siksi, että jatkuva läsnäolo ja aktiivinen vuorovaikutus edistää tehokkuutta.

Toisena kehityskohteena nähtiin tiedonhallinnan ja tietojärjestelmien kehittäminen siten, että olemassa olevia järjestelmiä voitaisiin paremmin hyödyntää ilman, että jokaiseen projektiin kehitetään omat järjestelmät. Haastatteluissa ehdotettiin yhteistä tietopohjaa tai "tietoallasta", johon eri järjestelmistä kerättäisiin dataa yhteiseen käyttöön, mikä vähentäisi päällekkäistä työtä ja tehostaisi tiedonkulkua (H1).

Pitkäjänteisempi ja tarkempi aikataulutusta nähtiin myös kehittämisen kohteena, koska nykyinen käytäntö ei ole ollut riittävän selkeä ja ennakoitava. "Pidemmän tähtäimen aikataulutusta olisi hyvä saada, että silloin alkuun käytiin jotain aikataulupalavereita ja siinä kirjattiin, että millä viikolla päästään toteuttamaan joku tietty pätkä, mutta ne eivät sitten pitäneet paikkaansa" (H2).

Haastateltavan mukaan valaistus liittyy moniin muihin teknisiin järjestelmiin, kuten raitiotien sähköistykseen ja liikennevaloihin, mikä tekee yhteensovittamisesta tärkeää. Hän nosti esille tarpeen tiiviimmälle yhteistyölle näiden järjestelmien kanssa, sillä nykyisessä mallissa yhteensovittamisen käytännöt eivät olleet täysin sujuvia. "Liikennevalojen ja raitiotien sähköjärjestelmien kanssa oli jonkin verran yhteensovituspalavereja, mutta niitä olisi voinut olla enemmän" (H3).

Kaiken kaikkiaan haastatteluista käy ilmi, että allianssimallin edelleen kehittämiseen tarvitaan erityisesti resurssien järkevää kohdistamista, parempaa tiedonhallintaa sekä ennakoivampaa projektinhallintaa ja aikataulutusta.

#### 5.4.6 Tietojärjestelmät

Tietojärjestelmät ovat nousseet haastatteluissa merkittäväksi tekijäksi allianssimallin johtamisen ja tiedonhallinnan onnistumisessa. Käytössä olevista järjestelmistä erityisesti dokumentinhallintajärjestelmä M-Files sai haastatteluissa kiitosta tiedon jakamisen ja hallinnan osalta, koska se varmisti ajantasaisen tiedon kaikkien osapuolten saataville. Eräs haastateltava kertoi: "Se pakotti tavallaan käyttämään sitä M-Filesiä, johon sitten kaikilla osapuolilla oli pääsy siihen ajantasaiseen suunnittelutietoon riippumatta kotiorganisaatiosta" (H3).

Lisäksi Infrakittiä pidettiin hyödyllisenä erityisesti käytännön työssä, sillä se mahdollisti suunnitelmien tarkastelun helposti paikan päällä: "Se Infrakitti on mobiilissa ja siinä Infrakitissä on kartta ja sijaintipohjaisesti katseltavissa kaikki suunnitelmat sieltä kun klikkailee suunnitelmia auki niiden todellisilta sijainneiltaan karttapohjassa, niin se on tosi kätevää ja selkeätä" (H4).

Tiedonkulun tehokkuus nousi toistuvasti esiin. Esimerkiksi WhatsApp-ryhmien ja projektinhallintajärjestelmien, kuten Infrakitin ja Hupssharen, hyödyntäminen on

parantanut reagointinopeutta ja selkeyttä: "Se on erittäin kätevä, että asentaja voi laittaa WhatsApp-ryhmään kuvan ongelmakohtasta, jolloin vältetään rikkiäinen puhelin -ilmiö" (H4).

Haastatteluissa tuotiin kuitenkin myös esiin haasteita. Järjestelmien käytön hitaus sekä tiedon löytämisen vaikeus nähtiin ajoittain ongelmana: "Aika vaikeahan sitä on sinänsä löytää sitä oikeata dokumenttia, kun se rakenne on hyvin pitkä ja sekava, aivan hirvittävä määrä asioita" (H5).

Haasteena on ollut tiedonkulun hajanaisuus, sillä viestintää on käyty useiden eri kanavien kautta, kuten sähköpostitse, puhelimitse ja viestisovelluksilla. Tämä on vaikeuttanut sovittujen asioiden seuranta ja lisännyt riskiä tiedon katoamiseen. "Soitellaan puhelimella, lähetetään sähköposteja, tulee WhatsApp-viestejä ja Teamsin viestejä, niin sitten sitä kommunikaatiota löytyy vähän kaikkialta" (H2). Haastateltava ehdottaa, että "jos nyt olisi joku pääsääntöinen yks kanava, mitä käyttäisi, niin olisi tietenkin helpompi aina palata sovittuihin asioihin" (H2). Keskitetty viestintäkanava helpottaisi tiedonkulkua ja mahdollistaisi sen, että kaikki osapuolet pysyisivät ajan tasalla muutoksista ja sovitusta asioista.

Haastatteluissa nostettiin esiin tarve paremmalle integraatiolle olemassa olevien järjestelmien kanssa. Yksi haastatelluista ehdotti ratkaisuna yhteistä tietoallasta: "Joka firmalla on omat järjestelmänsä, voisiko hyödyntää sillä viisiin, että ihmiset käyttävät niitä tietojärjestelmiä, mitä he ovat tottuneet käyttämään, ja sitten sieltä haetaan tietoa yhteiseen tietoaaltaseen" (H1). Tämä vähentäisi tarvetta uusien järjestelmien käyttöönotolle ja parantaisi tiedonkulun tehokkuutta.

Haastatteluista välittyikin selkeä kehityssuunta, jossa painotetaan järjestelmien yhteentoimivuuden kehittämistä sekä tiedonhallinnan yksinkertaistamista, jotta allianssissa työskentelevien organisaatioiden yhteistoiminta olisi sujuvampaa ja tehokkaampaa.

#### 5.4.7 Vapaa sana

Haastatteluissa annettiin tilaa myös vapaille kommentteille allianssimallista. Monissa kommentteissa nousi esille allianssityöskentelyn vaatima suuri ajankäyttö. "Aikaa omalla tavalla työtunteja menee yllättävän paljon vuodessa tämmöiseen kaikkien allianssi selvittelyyn, vaikka meidän konkreettisesti siellä mitään välttämättä sitten suoraan tekisi, mut semmoista kaikkea soittelua ja selvittelyä, että miten sä haluat, että tämä pylväs asennetaan tai jotain muuta vastaavanlaista asiaa" (H5).

Toinen haastateltava nosti esille digitaalisen tilannekuvan kehittämisen tarpeen. "Digitaalinen tilannekuva ei kuitenkaan lähtenyt hirveän hyvin lentoon, että sitä nyt koko ajan yritetään parantaa, niin se on semmoinen asia, että liikaa on manuaalista tekemistä siinä, kun ruvetaan tilannekuvaa muodostamaan, ja sehän tarkoittaa sitä, että silloin se tieto on manipuloitua ja silloin se tieto on myös vanhaa" (H1).

Positiivisena seikkana mainittiin kuitenkin tietomallipohjaisen suunnittelun onnistuminen. "Tietomallipohjainen suunnittelu. Se on taas ollut minun mielestä iso juttu, että se on varmasti paljon auttanut. No siinä on vielä omaa kehittämistä, mutta se on mun mielestä ehkä yksi isoimpia onnistumisia, mitä meillä tässä on" (H1). Haastateltavat totesivat myös, että huolimatta joistakin haasteista ja lisätyöstä, allianssimalli on tarjonnut hyviä työkaluja ja mahdollisuuksia ratkaista ongelmia tehokkaasti.

Suurissa ja pitkäkestoisissa hankkeissa malli mahdollistaa resurssien keskittämisen ja suunnittelun jatkuvuuden. Haastateltava piti tätä mallin vahvuutena: "Kyllä mä pohjimmitani pidän sitä ajatusta hyvänä, että tämmöisiin isoihin hankkeisiin sidotaan ihmisiä, jotka niitä hoitaa ja rakentaa" (H5).

Malli mahdollistaa työskentelyn pidemmällä aikajänteellä, ja suunnittelijat pysyvät mukana myös toteutusvaiheessa, mikä tehostaa työn etenemistä ja mahdollistaa reagoinnin muutoksiin. Haastateltavan mukaan allianssimalli etenee yleensä nopeammin kuin perinteinen YKT-hanke, koska suunnittelua ja toteutusta voidaan tehdä rinnakkain.

Lisäksi suunnittelijat ja toteuttajat ovat usein paremmin läsnä työmaavaiheessa: "Allianssissa se on paljon yhtenäisempää se toiminta – suunnittelijat kiertävät työmaalla ja selvittävät ongelmia yhdessä" (H5). Haastateltavan mukaan erityisasiantuntemuksen puute on merkittävä ongelma, erityisesti liikennevalotekniikassa. Hän esitti kehitysehdotuksena nimettyä asiantuntijaa tai yhteyshenkilöä, joka vastaisi laadunvalvonnasta, dokumenttien oikeellisuudesta ja teknisten ongelmien ratkaisusta. Tällainen rooli tukisi tiedonkulkua ja vähentäisi yksittäisten työntekijöiden kuormitusta.

Haastateltava suhtautui kriittisesti allianssimallin soveltuvuuteen ulkovalaistuksen ja liikennevalojen rakentamisessa. Positiivisena puolena hän mainitsi mahdollisuuden rakentaa nopeasti suuria kokonaisuuksia: "No kyllä se voisi sanoa, että se kokonaisuudessaan, että tarvitsee rakentaa jotain pikaisesti nopeasti ja massiivisesti ja saa uuden organisaation rakennettua. Niin kaipa tää nyt sitten se etu on" (H6). Kuitenkin haastateltava toi esiin merkittäviä kehityskohteita, kuten vastuukysymysten epäselvyyden ja toiminnallisten kokonaisuuksien puutteellisen rakentamisen: "Pitäisi rakentaa toiminnallisia kokonaisuuksia" (H6). Toimivien kokonaisuuksien rakentaminen korostuu liikenevaloissa, joissa toiminnallisuuteen vaikuttavat risteykset saattavat olla urakka alueen ulkopuolella. Lisäksi hän huomautti kustannustehokkuuden ongelmista erityisesti lähtöarvojen hinnoittelussa: "Miten ne valaisimet voi olla noin tolkkottoman kalliita?"(H6).

Haastattelussa nousi esiin myös Lean-ajattelun soveltaminen allianssihankeeseen. Vaikka Lean-periaatteet, kuten hukan minimointi ja prosessien sujuvoittaminen, ovat laajasti tunnettuja, niiden käyttöönotto kaupunkitekniikan projekteissa on vielä osittain kesken. "Mekin opetellaan sitä, että nyt sitten infraohjelmassa vasta ruvetaan enemmän sitä Leania ottamaan" (H1). Lean-ajattelu on ollut mukana toiminnassa, ja sen soveltamista on tuettu koulutuksin. Haastateltavan mukaan Lean-periaatteita,

kuten tahtituotantoa ja hukkatyön vähentämistä, pyritään aktiivisesti jalkauttamaan käytäntöön. "Yritän rakentaa töitä tahti tahtituotannon periaattein ja kaikki maalaisjärjellä ajatellen, jotta hukkaa saataisiin vähennettyä ja oikea-aikaisuutta lisättyä" (H4).

Erityisesti riskienhallinnan ja suunnitteluprosessien kehittämisessä olisi mahdollista hyödyntää Lean-työkaluja tehokkaammin, esimerkiksi ennakoimalla paremmin hankkeen kriittisiä vaiheita ja nopeuttamalla päätöksentekoa. Lean-mallin syvempi omaksuminen voisi parantaa ulkovalaistuksen ja liikennevalojen rakentamisen kustannustehokkuutta ja aikataulujen hallintaa.

Myös aikataulutuksen joustavuus herätti keskustelua. Lean-periaatteisiin perustuva "just in time" -suunnittelu ei täysin toteutunut ulkovalaistuksessa, sillä suunnitelmat jouduttiin tekemään laajasti etukäteen tavoitekustannusten määrittämiseksi. "Tavoitekustannus määrittäi suunnittelua voimakkaasti alkuvaiheessa, ja suunnitelmat piti saada tiettyyn tarkkuustasoon koko linjalta varhaisessa vaiheessa" (H3).

#### 5.4.8 Yhteenveto

Haastatteluissa kartoitettiin kuuden Kruunusillat-allianssihankkeen eri rooleissa toimivan asiantuntijan kokemuksia ja näkemyksiä allianssimallista. Haastateltavat edustivat projektin suunnittelijoita, urakoitsijoita, loppukäyttäjiä sekä projektijohtoa. Haastateltavien allianssikokemus vaihteli 2–14 vuoden välillä, mikä tarjosi monipuolisen näkemyksen mallin toimivuudesta.

Analyysi osoitti, että yhteistyön alkuvaiheessa koettiin selviä haasteita, jotka johtuivat pääosin allianssimallin vähäisestä kokemuksesta sekä epäselvästä roolien ja vastuiden määrittelystä. Tämä aiheutti alkuvaiheen toiminnan tehostomuutta ja epävarmuutta päätöksenteossa. Haastattelujen mukaan yhteistyö kuitenkin kehittyi merkittävästi hankkeen edetessä yhteisten tavoitteiden ja avoimen viestinnän ansiosta. Suunnittelun ja tuotannon välinen tiivistynyt yhteistyö nähtiin erityisen arvokkaana, koska se mahdollisti suunnitelmien paremman toteutettavuuden ja reagointikyvyn muutoksiin. Big Room työskentely jäi suunnitteluvaiheessa pois Koronavirus epidemian vuoksi. Haastatteluissa kävi kuitenkin ilmi, että Big Room työskentely voi parantaa yhteistyötä ja viestintää.

Riskienhallinta nähtiin yleisesti ottaen vahvuutena, mutta sen systemaattisuus ja kattavuus keskittyivät enemmän riskien kuin mahdollisuuksien tunnistamiseen. Toimintaa tukevana käytäntönä nousi esiin mallityökatselmointi, jolla voitiin ehkäistä epäselvyyksiä myöhemmässä vaiheessa. Lisäksi haastatteluista kävi ilmi, että tilaajan aktiivisempi rooli ja selkeämpi vastuunotto teknisten yksityiskohtien määrittelyssä voisivat vähentää hankkeen toteutukseen liittyviä epäselvyyksiä. On varmistettava riittävän ajoissa ohjeistus suunnittelulle ja urakoinnille raitiovaunureittien erityspiirteistä, jotka koskevat ulkovalaistusta ja liikennevalojärjestelmää.

Vastuunjaon epäselvyydet ja muutosten hyväksyntäprosessin hitaus nousivat merkittäviksi haasteiksi. Tämä hidasti päätöksentekoa ja aiheutti viivästyksiä sekä lisäkustannuksia. Erityisesti ulkovalaistuksen koordinoinnin keskittäminen yhdelle vastuuhenkilölle nähtiin ratkaisuna näihin ongelmiin. Esimerkiksi liittymissopimusten keskittäminen yhdelle henkilölle selkeyttäisi sopimusten hallinnan koordinoitua. Aliurakoitsijoiden varhaisempi mukaanotto suunnitteluun nähtiin myös kriittisenä tekijänä, jolla voitaisiin ehkäistä käytännön toteutusvaiheen ongelmia.

Kustannustehokkuuden osalta haastatteluissa korostui tarve paremmalle kustannus seurannalle ja vertailtavuudelle perinteisiin urakoihin nähden. Allianssimallin avoimuus ja yhteinen tavoitteellisuus nähtiin sinänsä myönteisenä kustannustehokkuuden tekijänä, mutta tiukat suunnitteluohjeet ja standardit rajoittivat mahdollisuuksia löytää innovatiivisia kustannussäästöjä. Kuitenkin erityisesti suurten hankintojen ja kokonaisuuksien yhteensovittamisen kautta saavutettiin merkittäviä kustannushyötyjä.

Tietojärjestelmien käytön analyysi paljasti niiden potentiaalin, mutta myös selkeät haasteet hajanaisuuden ja käytettävyyden osalta. Käytössä olevat järjestelmät, kuten M-Files ja Infrakit olivat toimivia yksittäin, mutta niiden yhteensovittaminen ja tiedonkulun keskittäminen kaipasi parannusta. Haastateltavat ehdottivat ratkaisuksi yhteistä tietopohjaa, joka yhdistäisi tietoja eri lähteistä tehokkaasti ja vähentäisi päällekkäistä työtä.

Kehittämissuositukset keskittyivät erityisesti resurssien riittävyyteen ja kohdentamiseen, pitkäjänteiseen ja realistiseen aikataulutukseen sekä Lean-ajattelun soveltamiseen projektinhallinnassa. Näiden kehityssuositusten tavoitteena oli parantaa allianssin operatiivista tehokkuutta, viestinnän sujuvuutta sekä innovatiivisuutta. Lisäksi vapaassa sanassa toivottiin vastuukysymysten selkeyttämistä ja liikennevalojärjestelmien toiminnallisten kokonaisuuksien rakentamista, vaikka jokin kohde ei ole urakka alueella.

Taulukko 4. Haastatteluissa esiin nousseet kehitysehdotukset.

Kehityskohde	Ehdotettu toimenpide
Tilaajan rooli	<ul style="list-style-type: none"> <li>Selkeämpi rooli ratkaisijana</li> <li>Aktiivisempi osallistuminen</li> <li>Riittävä ohjeistus ajoissa suunnitteluun ja urakointiin ratasähköön liittyen</li> </ul>
Vastuunjako	<ul style="list-style-type: none"> <li>Selkeät vastuut</li> <li>Ulkovalaistuksen ja liikennevalojen koordinoinnin keskittäminen allianssissa</li> <li>Toiminnallisten kokonaisuuksien rakentaminen</li> </ul>
Muutosten hyväksyntä	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hyväksyntäprosessin nopeuttaminen</li> </ul>
Aliurakoitsijoiden osallistuminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Varhainen osallistaminen suunnitteluvaiheeseen</li> </ul>
Tiedonkulku	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keskitetty viestintäkanava ja Big Room työskentely</li> </ul>
Tietojärjestelmät	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yhteinen tietoaallas, parempi järjestelmien integraatio</li> </ul>
Kustannusseuranta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vertailukelpoisten seurannan työkalujen kehittäminen</li> </ul>
Innovatiiviset ratkaisut	<ul style="list-style-type: none"> <li>Innovaatioiden tunnistamisen tehostaminen</li> </ul>
Aikataulutus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pitkäjänteisemmät ja realistisemmat aikataulut</li> </ul>
Resursointi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riittävä resursointi ja varhainen osallistuminen</li> </ul>
Lean-ajattelu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lean-periaatteiden aktiivinen hyödyntäminen ja koulutus</li> </ul>

### 5.5 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys

Tutkimuksen luotettavuutta ja eettisyyttä arvioitaessa on huomioitava useita tekijöitä, joista keskeisimpiä ovat tutkijan asema, aineiston hankinta ja analyysiprosessin läpinäkyvyys sekä tutkimuksen objektiivisuus ja riippumattomuus.

Tässä tutkimuksessa kirjoittaja toimi Kruunusillat-allianssin työryhmän jäsenenä ja edusti lopputilaajaa. Tämä kaksoisrooli tuo mukanaan sekä vahvuuksia että mahdollisia haasteita tutkimuksen luotettavuudelle. Kirjoittajan aktiivinen osallistuminen hankkeen toimintaan mahdollisti syvällisen ymmärryksen tutkittavasta aiheesta, käytännöistä ja toimintaympäristöstä, mikä lisäsi aineiston relevanttiutta ja analyysin syvyyttä. Toisaalta tutkijan läheinen yhteys tutkimuskohteeseen voi altistaa tutkimuksen subjektiivisuudelle, jolloin tutkijan henkilökohtaiset näkemykset tai kokemukset voivat vaikuttaa tulkintoihin ja johtopäätöksiin. Lisäksi osa haastatelluista henkilöistä toimii

yhteistyökumppaneina lopputilaaajan kanssa myös muissa hankkeissa, mikä voi vaikuttaa haastateltavien vastauksiin siten, että he saattavat välttää kriittisiä huomioita tai pyrkiä esittämään asiat myönteisessä valossa.

Tutkimuksen luotettavuutta vahvistettiin käyttämällä useita eri tutkimusmenetelmiä, kuten teemahaastatteluja ja dokumenttianalyysejä. Haastattelut toteutettiin systemaattisesti käyttäen ennalta määriteltyä haastattelurunkoa, joka varmisti haastatteluiden vertailukelpoisuuden. Haastattelut nauhoitettiin ja litteroitiin, mikä mahdollisti aineiston huolellisen ja yksityiskohtaisen analysoinnin. Dokumenttianalyysi perustui kattavasti hankkeen aikana tuotettuihin asiakirjoihin ja raportteihin, mikä lisäsi tutkimuksen luotettavuutta tarjoamalla objektiivisen vertailukohdan haastattelujen tuloksille.

Luotettavuuden lisäämiseksi analyysivaiheessa kiinnitettiin erityistä huomiota aineiston kriittiseen ja objektiiviseen tarkasteluun. Tämä toteutettiin muun muassa vertailemalla eri lähteistä peräisin olevia tietoja ja tulkintoja sekä huomioimalla tutkimuksen kirjoittajan mahdollinen sidonnaisuus aineistoon ja haastateltavien asema yhteistyökumppaneina. Lisäksi analyysin tulokset validoitiin vertaisarvioinnilla, jossa tutkimuksen johtopäätöksiä käytiin läpi yhdessä muiden hankkeessa mukana olevien henkilöiden kanssa, jotta mahdolliset virhetulkinnat tai harhat voitiin tunnistaa ja korjata.

Eettisyyden varmistamiseksi tutkimuksessa noudatettiin hyvää tieteellistä käytäntöä ja tutkimuseettisiä periaatteita. Tutkimukseen osallistuville henkilöille kerrottiin tutkimuksen tarkoitus, tavoitteet ja menetelmät avoimesti ennen haastattelujen aloittamista, ja haastateltavien anonymiteetti säilytettiin koko tutkimuksen ajan. Haastatteluiden aineistoa käytettiin vain tutkimustarkoituksiin, ja aineiston käsittelyssä ja säilytyksessä noudatettiin tietosuojasetuksen (GDPR) mukaisia käytäntöjä.

Tutkimuksessa tunnistettiin avoimesti myös sen rajoitteet ja tutkijan oman roolin mahdolliset vaikutukset tulosten objektiivisuuteen sekä haastateltavien suhde tilaajaan muissa yhteistyöhankkeissa. Tämä avoimuus auttaa lukijaa arvioimaan tutkimustuloksia kriittisesti ja ymmärtämään paremmin tutkimuksen lähtökohdat sekä sen luotettavuuteen vaikuttavat tekijät. Näiden toimenpiteiden avulla tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys pyrittiin varmistamaan parhaalla mahdollisella tavalla.

## 6 Johtopäätökset ja suositukset

Tutkimuksessa havaittiin, että allianssimalli soveltuu Ulkovalaistuksen ja liikennevalojen rakentamiseen raitiovaunureiteillä. Mallin keskeisiä etuja olivat avoimen ja läpinäkyvän yhteistyön merkitys, tehokas riskienhallinta sekä kustannustehokkuuden ja laadun parantaminen. Haastattelujen perusteella allianssimalli mahdollisti paremman tiedonkulun sekä ongelmien nopeamman ratkaisemisen verrattuna perinteiseen toteutusmalliin, mikä osaltaan edisti projektien aikataulujen parempaa hallintaa.

### 6.1 Keskeiset havainnot

Aiemmat tutkimukset vahvistivat, että allianssimalli tuo etuja monimutkaisiin infrahankkeisiin, mutta asettaa myös haasteita projektinhallinnalle ja yhteistyökäytännöille. Tilaajan roolin selkeyttäminen ja yhteistyön kehittäminen eri osapuolten välillä olivat keskeisiä kehityskohteita aikaisemmissa tutkimuksissa. Big Room -työskentelymalli on osoittautunut tehokkaaksi tavaksi parantaa vuorovaikutusta ja vähentää siiloutumista, mutta sen toimivuutta voidaan edelleen kehittää muun muassa lisäämällä ennakoivaa ongelmanratkaisua ja tiedonvaihtoa.

Poikkeamaraporttien analyysi toi esille useita toistuvia ongelmia, asennus- ja suunnitteluvirheitä sekä turvallisuuspoikkeamia ja ohjeistuksen laiminlyöntejä. Asennusvirheiden keskeisiä syitä olivat puutteellinen suunnitelmien tarkastus sekä epäsovittavien työvälineiden käyttö, mikä johti joissakin tapauksissa uudelleenasennuksiin ja aikatauluviiveisiin. Suunnitteluvirheet liittyivät puutteellisiin törmäystarkasteluihin ja johtosiirtosuunnitelmiin, jotka aiheuttivat ylimääräisiä kustannuksia ja materiaalien vaihtotarpeita. Lisäksi puutteelliset purkusuunnitelmat aiheuttivat vaaratilanteen.

Vastaanottopöytäkirjojen perusteella keskeisiksi havainnoiksi nousivat työn laadunhallintaan liittyvät haasteet, kuten väärin asennetut tai puutteellisesti dokumentoidut pylvääät ja valaisimet sekä liikennevalojen asennusten viivästykset. Nämä ongelmat liittyivät usein rakennustyömaiden valmistumisen viivästymiseen sekä puutteisiin asennusten aikataulutuksessa ja yhteensovittamisessa tietoliikenneverkkojen kanssa.

Haastatteluiden analyysi toi esiin yhteistyön ja kommunikoinnin merkityksen. Haastatellut kokivat allianssimallin parantavan yhteistoimintaa ja mahdollistavan avoimemman keskustelun projektin eri vaiheissa. Toimintaa tukevana käytäntönä nousi esiin mallityökatselmointi, jolla voitiin ehkäistä epäselvyyksiä myöhemmässä vaiheessa. Kuitenkin haastatteluissa esitettiin myös huoli resurssien riittävydestä tilaajan, tekniikkalajin asiantuntijoiden, suunnittelijoiden ja aliurakoitsijoiden kuormituksen ja ajankäytön suhteen. On varmistettava riittävän ajoissa ohjeistus suunnittelulle ja urakoinnille raitiovaunureittien erityspiirteistä, jotka koskevat valaistusta ja liikennevaloja. Ulkovalaistuksen ja liikennevalojen koordinointi suositeltiin

keskitettäväksi yhdelle henkilölle myös toteutuksen ajaksi. Tietojärjestelmien yhtenäisyydessä ja helppokäyttöisyydessä havaittiin puutteita, mikä haittasi ajoittain tehokasta tiedonvaihtoa. Lisäksi haastatteluissa nousi esille kustannustehokkuuden seurannan ongelmat ja vertailutiedon puute eri hankemuotojen välillä, mikä vaikeuttaa todellisten kustannushyötyjen arviointia.

Yhteisiä havaintoja poikkeamaraporteista, vastaanottopöytäkirjoista, aiemmista tutkimuksista ja haastatteluista olivat selkeästi esiin nousevat yhteistyön merkitys, kommunikoinnin haasteet sekä laadun- ja riskienhallinnan kehittämistarpeet. Riittävän ohjeistuksen ajantasaisuus. Vastuiden selkeämpi määrittely, parempi integrointi suunnittelun ja toteutuksen välillä sekä resurssien riittävyyden varmistaminen nousivat esiin useissa eri lähteissä. Myös tietojärjestelmien yhtenäisyys ja käyttökelpoisuus nähtiin yhteisenä kehityskohteena, jolla voisi olla suuri vaikutus projektien kokonaistehokkuuteen ja laatuun.

## 6.2 Suositukset allianssimallin kehittämiseksi

Tutkimuksen pohjalta suositellaan suunnittelu- ja asennusprosessien tiiviimpää integrointia, törmäystarkasteluiden ja johtosiirtosuunnitelmien parantamista. Lisäksi viestinnän tehostamiseksi ehdotetaan yhtenäisten ja reaaliaikaisten tietojärjestelmien käyttöönottoa. Big Room työskentelyn kehittäminen voisi parantaa viestintää ja yhteistyötä sekä lisätä ennakoivaa ongelmanratkaisua ja tiedonvaihtoa.

Turvallisuuden ja laadun parantamiseksi ehdotetaan säännöllistä koulutusta ja systemaattista valvontaa. Lisäksi raitiotien asettamat vaatimukset ulkopuolisille sähköverkoille ja -laitteille on saatettava suunnitteluohjeistukseen hankkeen alussa myös ulkovalaistuksen ja liikennevalojen osalta.

Lean-ajattelun käytännön soveltamista ehdotetaan jatkuvan parantamisen edistämiseksi. Selkeämpi vastuunjako sekä yhteistyön vahvistaminen eri osapuolten välillä nähdään tärkeinä kehityskohteina.

Resurssien riittävyys suunnitteluvaiheessa ja toteutusvaiheessa sekä kuormituksen tasainen jakaminen suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden kesken tulee varmistaa. Sekä ulkovalaistuksella että liikennevalojärjestelmillä tulee olla oma asiantuntija käytettävissä suunnittelun ja toteutuksen ajan. Sopimusten hallinta on keskitettävät ulkovalaistuksen ja liikennevalojen asiantuntijalle.

Liikennevalojärjestelmät on rakennettava toiminnallisina kokonaisuuksina, vaikka kohde olisi urakka alueen ulkopuolella.

Nämä suositukset on valittu, koska ne suoraan vastaavat havaittuihin ongelmiin ja kehittämiskohteisiin, jotka esiintyivät systemaattisesti tutkimuksen eri aineistoissa, kuten poikkeamaraporteissa ja haastatteluissa.

Taulukko 5. Suositukset allianssimallin kehittämiseksi.

Suositus	Kuvaus
Prosessien integrointi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Törmäystarkasteluiden ja johtosiirtosuunnitelmien järjestelmällisempi laadinta suunnitteluvaiheessa</li> <li>Purkusuunnitelmien tekeminen</li> </ul>
Viestinnän tehostaminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yhtenäiset, reaaliaikaiset tietojärjestelmät</li> <li>Big Room työskentely</li> </ul>
Turvallisuusprosessit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Säännöllinen koulutus ja systemaattinen valvonta</li> <li>Raitiovaunureittien suunnitteluohjeistus ulkovalaistuksen ja liikennevalojen osalta kuntoon hankkeen alussa</li> </ul>
Lean-ajattelun soveltaminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jatkuvan parantamisen edistäminen</li> </ul>
Vastuunjako ja yhteistyö	<ul style="list-style-type: none"> <li>Selkeämpi vastuunjako ja yhteistyön tiivistäminen</li> <li>Ulkovalaistuksen ja liikennevalojen koordinointi yhdelle henkilölle koko hankkeen ajalle</li> <li>Kohteet rakennetaan toiminnallisina kokonaisuuksina</li> </ul>
Resurssien hallinta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riittävien resurssien varmistaminen suunnitteluvaiheessa ja toteutusvaiheessa</li> </ul>

### 6.3 Jatkotutkimusaiheet

Jatkotutkimusaiheet valittiin, koska ne täydentävät ja syventävät tutkimuksessa tunnistettuja kehittämiskohteita ja tarjoavat mahdollisuuksia käytännön sovellusten ja laajempien hyötyjen selvittämiseen. Pitkäaikaisseurannan avulla voidaan arvioida mallin tehokkuutta ja tunnistaa pitkän aikavälin kehitystarpeita. Digitaalisten työkalujen vaikutusten tutkiminen on olennaista, koska tehokkaat tietojärjestelmät voivat ratkaista tiedonkulkuun ja dokumentointiin liittyviä ongelmia. Käyttäjänäkökulman huomioiminen mahdollistaa paremman projektin hyväksyttävyyden ja käyttäjätyytyväisyyden. Lean-johtamisen ja allianssimallin yhteensovittaminen voi tuoda esiin uusia innovatiivisia tapoja parantaa projektien hallintaa ja tuottavuutta. Vertailututkimus tarjoaa mahdollisuuden tunnistaa ja soveltaa parhaat käytännöt eri kaupunkien kokemuksista. Suunnitteluresurssien hallinnan tutkimus on keskeinen keino vastata suunnitteluvaiheessa esiintyviin resurssi- ja kuormitushaasteisiin. Lisäksi kustannustehokkuuden parantamiseksi tarvitaan parempaa vertailutietoa eri hankemuotojen välillä, mikä mahdollistaa kaupunkitekniikan projekteissa tehokkaampien tapojen löytämisen budjetin hallintaan ja resurssien kohdentamiseen.

Taulukko 6. Jatkotutkimusaiheet.

Tutkimusaihe	Kuvaus
Pitkäaikaisseuranta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Allianssimallin tehokkuuden ja laadun seuranta</li> <li>Vertailukelpoisten seurannan työkalujen kehittäminen</li> <li>Elinkaariajattelu allianssimallissa</li> </ul>
Digitaaliset työkalut	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tietojärjestelmien vaikutus projektien laatuun</li> </ul>
Käyttäjänäkökulma	<ul style="list-style-type: none"> <li>Käyttäjien ja asukkaiden tarpeiden huomiointi</li> </ul>
Lean ja allianssimalli	<ul style="list-style-type: none"> <li>Johtamismallien yhteensovittaminen</li> </ul>
Vertailututkimus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kaupunkien parhaiden käytäntöjen vertailu</li> </ul>
Resurssien hallinta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suunnitteluresurssien, asennusresurssien ja kuormituksen tutkimus</li> </ul>
Kustannustehokkuus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hankemuotojen välinen vertailu ja kustannusten hallinnan kehittäminen</li> </ul>

## Lähteet

- Aaltonen, K. Hietajärvi, A.-M. Pokka, T. Haapasalo, H. 2016. Innovatiivisen infrastruktuurihankinnan kehittäminen. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 24/2016. Viitattu 2.4.2025. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-317-267-8>
- Demirkesen, S. Ismyrilis, V. Saddikuti, V. Shanmugam, G. Venkat, S. 2021. Lean Manufacturing Edited by Karmen Pažek. Chapter 1, 3. Chapter 2, 17. Chapter 6, 83-84. Viitattu 1.4.2025. <https://www.intechopen.com/books/10548>
- Erikson, P. & Koistinen, K. 2014. Monenlainen tapaustutkimus. Helsingin yliopiston avoin julkaisukirjasto. Viitattu 1.4.2025. <http://hdl.handle.net/10138/153032>
- FIGBC 2021. Kestävän infran -määritelmä. Green Building Council Finland. Helsinki. Viitattu 2.4.2025. <https://figbc.fi/media/figbc-kestava-infra-maaritelma-2021-1.pdf>
- Heikkinen, S. 2022. Allianssimallin hyödyt ja eroavaisuudet suhteessa ST-urakkaan. Kandidaattityö. Teknillinen tiedekunta. Oulun yliopisto Viitattu 2.4.2025. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:oulu-202206233159>
- Heinonen, H. Hänninen, O. Lehtovaara, J. Peltokorpi, A. Tikka, T. 2022. Uusien toimintamallien jalkauttaminen rakentamisessa. Aalto-yliopisto, Rakennustekniikan laitos. Viitattu 1.4.2025. [https://www.aalto.fi/sites/default/files/2022-02/Building2030-Toimintatapojen-muutos-loppuraportti-2022-02-03\\_0.pdf](https://www.aalto.fi/sites/default/files/2022-02/Building2030-Toimintatapojen-muutos-loppuraportti-2022-02-03_0.pdf)
- Helsingin kaupunki (n.d.). Kaupunkiympäristön toimialan esittely. Viitattu 31.1.2025 osoitteesta <https://www.hel.fi/fi/paatoksenteke-ja-hallinto/kaupungin-organisaatio/toimialat/kaupunkiympariston-toimiala/kaupunkiympariston-toimialan-esittely>
- Helsingin kaupunki 2019. Kruunusillat-raitiotien allianssitoteutus tarjouspyyntö <https://ahjojulkaisu.hel.fi/EF5927A2-E160-CA1D-8D2B-6DFCC8A00000.pdf>
- Helsingin kaupunki 2024. Ulkovalaistuksen suunnitteluohje. Muutos A, 10.5.2024. [https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/julkaisut/ohjeet/ulkovalaistus/Helsingin%20kaupungin%20ulkovalaistuksen%20suunnitteluohje%20\(pdf\).pdf](https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/julkaisut/ohjeet/ulkovalaistus/Helsingin%20kaupungin%20ulkovalaistuksen%20suunnitteluohje%20(pdf).pdf)
- Helsingin kaupunki. 2023. Ulkovalaistuksen yleiset laatuvaatimukset, Muutos E 14.12.2023. Viitattu 10.5.2024. <https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/julkaisut/ohjeet/ulkovalaistus/Helsingin-kaupungin-ulkovalaistuksen-yleiset-laatuvaatimukset-E-muutos.pdf>
- Helsinki 2022. Hankesuunnitteluohje. Kaupunkiympäristön aineistoja 2022:11. Viitattu 1.2.2025. <https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/julkaisut/aineistot/aineistoja-11-22.pdf>

Helsinki Kaupunkiympäristö 2019. Helsingin älyliikenteen kehittämisohjelma 2030. Kaupunkiympäristön julkaisuja 2019:15. Viitattu 2.4.2025.  
[https://www.hel.fi/static/public/hela/Kaupunginhallitus/Suomi/Paatos/2021/Keha\\_2021-03-01\\_Khs\\_9\\_Pk/F99A8165-D059-C8C2-8DAD-6CF5F1800000/Liite.pdf](https://www.hel.fi/static/public/hela/Kaupunginhallitus/Suomi/Paatos/2021/Keha_2021-03-01_Khs_9_Pk/F99A8165-D059-C8C2-8DAD-6CF5F1800000/Liite.pdf)

Helsinki Kaupunkiympäristö 2022. Helsingin liikenneturvallisuuden kehittämisohjelma 2022–2026. Kaupunkiympäristön julkaisuja 2022:3. Viitattu 2.4.2025.  
<https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/julkaisut/julkaisut/julkaisu-03-22.pdf>

Hietajärvi, A-M. 2017. Kyvykkyudet allianssiprojektin hallintaan. Väitöskirja. Oulun yliopisto. Teknillinen tiedekunta. Viitattu 2.4.2025.  
<https://urn.fi/URN:ISBN:9789526215402>

Hilma 2024 Hankintailmoitus: Kaupunkitekniset urakat puitejärjestely 2024–2026. Viitattu 31.1.2025.  
<https://www.hankintailmoitukset.fi/fi/public/procedure/4571/enotice/6891/>

Holweg, M. & Maylor, H. 2018. Lean leadership in major projects: from “predict and provide” to “predict and prevent”. International Journal of Operations and Production Management. Viitattu 1.4.2025. <https://ora.ox.ac.uk/objects/uuid:728c8c73-ce2a-4cb2-a7fb-60a368538873/files/m982091ce42a80680f1b05ba8609028f1>

Kaupunkiliikenne Oy 2024. Helsinki on valmistellut kolmen pikaratikkahankkeen allianssiohjelman. Viitattu 1.2.2025. <https://kaupunkiliikenne.fi/uutisartikkelit/helsinki-on-valmistellut-kolmen-pikaratikkahankkeen-allianssiohjelman/>

Kivioja K, 2016. Onko allianssi ratkaisu rakennusurakoinnin ongelmiin? Rakentajain kalenterin artikkeleita. Viitattu 1.4.2025. <https://tiedostot.rakennustieto.fi/rakentajain-kalenteri/RK160202.pdf>

Kruunusillat 2021. Kruunusillat-allianssi toteutusvaiheeseen. Viitattu 31.1.2025  
<https://kruunusillat.fi/tiedotteet/kruunusillat-allianssi-toteutusvaiheeseen/>

Kruunusillat 2022. Muistio Ulkovalaistus, LIVA ja HKI tietoliikenne aloituspalaveri. 19.9.2022. Kruunusillat sisäinen muistio.

Kruunusillat 2023. Valaistuksen laatuvaatimukset. Muistio 26.1.2023. Kruunusillat sisäinen muistio.

Kruunusillat Helsinki 2021. Tilapäinen valaistus ohjekortti 10.8.2021, Kruunusillat sisäinen ohjekortti.

Kruunusillat Helsinki 2021. Tilapäiset liikennevalot ohjekortti Kruunusillat 27.4.2021, Kruunusillat sisäinen ohjekortti.

Kruunusillat n.d. Rakentaminen. Viitattu 31.1.2025 <https://kruunusillat.fi/rakentaminen/>

Lahdenperä, P. 2009. Allianssiurakka Kilpailullinen yhden tavoitekustannuksen menettely. VTT tiedotteita 2471. Viitattu 31.3.2025.

<https://publications.vtt.fi/pdf/tiedotteet/2009/T2471.pdf>

Lahdenperä, P. 2012. Allianssitiimin valinta Ensimmäisen hankkeen menettelyt ja niitä koskevan palautekyselyn tulokset. VTT Technology 34. Viitattu 31.3.2025.

<https://publications.vtt.fi/pdf/technology/2012/T34.pdf>

Lahdenperä, P. 2015. Allianssiurakan arvontuoton mekanismit Johdon sosiaalinen kognitiivinen kartta. VTT Technology 243. Viitattu 31.3.2025.

<https://sarjaweb.vtt.fi/pdf/technology/2015/T243.pdf>

LCI Finland ry 2023. Johtamisen perusteet Lean-rakentamisessa-käsikirja 1.0. Viitattu 1.4.2025. [https://lci.fi/wp-content/uploads/2023/11/Johtamisen-perusteet-lean-rakentamisessa\\_Versio-1.0.pdf](https://lci.fi/wp-content/uploads/2023/11/Johtamisen-perusteet-lean-rakentamisessa_Versio-1.0.pdf)

Lehtonen, T. 2020. Raitiotien ja ulkovalaistuksen yhteiskäytön vaatimukset 23.10.2020. Muistio kokouksesta.

Malmi, S. 2020. Katuvalaistuksen asiakastytyväisyyskysely. Diplomityö. Sähkötekniikan korkeakoulu. Aalto-yliopisto. Viitattu 2.4.2025.

<https://urn.fi/URN:NBN:fi:aalto-202008234956>

NRC Group Finland (n.d.). Kruunusillat-allianssi. Viitattu 31.1.2025

<https://www.nrcgroup.fi/projektit/kruunusillat-allianssi>

Puusa, A. & Juuti, P. 2020. Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät. Gaudeamus. E-kirja. Viitattu 1.4.2025.

<https://www.ellibslibrary.com/reader/9789523456167>. Vaatii käyttäjätunnuksen.

Rakennustieto Oy. (2020). Allianssin yleiset sopimusehdot RT 103199. RAKLI ry ja Rakennustietosäätiö RTS sr.

<https://rovaniemi.cloudnc.fi/download/noname/%7Bf19ec631-6259-4a18-a117-d7424d075eb3%7D/953862>

Rooney, G. 2016. Project Alliancing – The Process Architecture of a Relationship Based Project Delivery System for Complex Infrastructure Projects. SSRN's Research Paper Series. Viitattu 1.4.2025. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1809267>

Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV - Kvalitatiivisten menetelmien verkko-oppikirja. Viitattu 1.4.2025.

<https://www.fsd.tuni.fi/fi/tietoarkisto/julkaisut/kvalimotv.pdf>

Saarentaus, M. 2020. Tilaajan rooli infrahankkeen TAS-vaiheessa. Opinnäytetyö insinööri YAMK. Hankintatoimen tutkinto-ohjelma. Metropolia Ammattikorkeakoulu.

Viitattu 2.4.2025. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2020112223686>

Simons, H. 2009. Case Study Research in Practice. Sage Publications Ltd.

Sitowise Oy 2019. Kruunusillat-suunnitteluohje. Helsingin kaupunki, Kruunusillat julkaisematon suunnitteluohje.

Tampereen Ratikka n.d. 10 Raitiotien tekniset järjestelmät. Viitattu 12.5.2025. <https://www.tampereenratikka.fi/ratikan-suunnitteluohje/10-raiotien-tekniset-jarjestelmat/>

TENK 2019. Ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen eettiset periaatteet ja ihmistieteiden eettinen ennakoarviointi Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje 2019. Viitattu 2.4.2025. [https://tenk.fi/sites/default/files/2021-01/Ihmistieteiden\\_eettisen\\_ennakoarvioinnin\\_ohje\\_2020.pdf](https://tenk.fi/sites/default/files/2021-01/Ihmistieteiden_eettisen_ennakoarvioinnin_ohje_2020.pdf)

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2018. Laadullinen tutkimus ja sisältöanalyysi. Tammi. E-kirja. Viitattu 1.4.2025. <https://www.ellibslibrary.com/reader/9789520400118>. Vaatii käyttäjätunnuksen.

Vesala, K. 2020. Projektioorganisaation yhteistoiminnan kehittäminen allianssiprojektissa. Opinnäytetyö Projektinjohtaminen YAMK. Turun ammattikorkeakoulu. Viitattu 2.4.2025. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-202002292880>

Vilasini, N. 2014. Generating value in alliance contracts through the lean concept. väitöskirja. Auckland University of Technology. Viitattu 17.4.2025. <https://hdl.handle.net/10292/7768>

Virtanen, E. 2017. Valtion rahoittaman rakentamisen ongelmat. Valtioneuvoston kanslia. Viitattu 1.4.2025. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-388-0>

Yin, R. 2003. Case study research Design and Methods, Third Edition. Sage Publications Ltd.

YIT Oyj n.d. Kruunusillat-allianssi, Helsinki. Viitattu 30.1.2025. <https://www.yit.fi/projektit/kruunusillat-allianssi-helsinki>

## Teemahaastattelun runko

Saatekirje tutkimushaastatteluun Allianssimallin kehittäminen kaupunkitekniikan erityistarpeisiin:

Olen kiitollinen, että olet kiinnostunut osallistumaan tutkimukseemme, joka käsittelee Allianssimallin kehittämistä kaupunkitekniikan erityistarpeisiin.

### Tutkimuksen tavoite

Tutkimuksen tavoitteena on kehittää allianssimallia siten, että se vastaa paremmin ulkovalaistuksen ja liikennevalojen erityistarpeisiin kaupunkitekniikan projekteissa, erityisesti raitiovaunureiteillä. Tutkimuksessa pyritään tunnistamaan allianssimallin vahvuudet ja kehityskohteet riskienhallinnan, vastuunjaon, kustannustehokkuuden ja yhteistyön näkökulmista. Tavoitteena on esittää konkreettisia kehitysehdotuksia, jotka parantavat allianssimallin soveltuvuutta kaupunkitekniisiin hankkeisiin.

### Haastattelun käsittely ja tietosuojakäytännöt

Osallistumisesi tähän tutkimukseen on vapaaehtoista, ja voit perua osallistumisesi milloin tahansa ilman seurauksia. Kaikki haastattelussa antamasi tiedot käsitellään luottamuksellisesti ja anonymisoidaan ennen raportointia. Suorat tunnistetiedot, kuten nimesi, osoitteesi ja mahdollinen työnantajasi, poistetaan tai korvataan neutraaleilla merkinnöillä (esim. "Haastateltava A").

Kaikki henkilötiedot ja haastattelutallenteet säilytetään vain niin kauan kuin on tarpeen tutkimuksen toteuttamiseksi ja raportoinniksi. Tämän jälkeen ne hävitetään tietoturvallisesti GDPR:n mukaisesti.

### Oikeutesi tutkimuksessa

Sinulla on oikeus saada tietoa siitä, miten tietojasi käsitellään ja suojataan. Voit peruuttaa osallistumisesi milloin tahansa ilman seurauksia. Sinulla on halutessasi mahdollisuus kommentoida ja tarkastella omia julkaistavia sitaattejasi ennen tutkimuksen lopullista julkaisua.

## Miten haastattelu toteutetaan?

Haastattelu kestää arviolta yhden tunnin ja voidaan toteuttaa joko Teamsin välityksellä tai kasvotusten. Haastattelu tallennetaan joko Teamsiin tai kasvotusten äänitetään ja litteroidaan myöhempää analyysiä varten. Haastattelun aikana keskustelemme Kruunusillat allianssin ulkovalaistuksen ja liikennevalojen rakentamisesta. Haastattelu toteutetaan teemahaastatteluna, jossa keskustelu etenee ennalta määriteltyjen aihealueiden pohjalta. Menetelmä mahdollistaa joustavan vuoropuhelun, jossa voidaan syventyä tarkemmin esiin nouseviin näkökulmiin haastattelun aikana.

Jos sinulla on kysyttävää tutkimukseen liittyen tai haluat lisätietoja tietosuojakäytännöistämme, voit ottaa yhteyttä.

Jarkko Ruotsi

Kiitämme sinua ajastasi ja osallistumisestasi tutkimukseen.

18 kysymystä

Haastateltavan tiedot:

- Haastateltavan tunnus:
- Haastateltavan allianssikokemus (vuosina):
- Rakennusalan kokemus (vuosina):

## Yleinen

Mitä kokemuksia teillä on allianssimallista muissa kaupungeissa ja miten ne ovat verrattavissa Helsingin tilanteeseen?

Olivatko Allianssimalli tai Lean-ajattelumalli ennen Kruunusillat raitiotie allianssia tuttuja?

## Yhteistyö

Kuinka yhteistyö tilaajan, suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden välillä on toiminut allianssimallissa?

- Mitkä tekijät ovat tukeneet onnistunutta yhteistyötä?
- Onko yhteistyössä ilmennyt haasteita, ja miten niitä on ratkaistu?

- Kuinka aktiivisesti tilaaja osallistuu hankkeen eri vaiheisiin ja päätöksentekoon?
- Onko tilaajan rooli ollut selkeä kaikkien osapuolten näkökulmasta?

Miten eri osapuolten välinen luottamus on rakentunut ja kehittynyt projektin aikana?

Onko mielestänne tiedonkulku ja kommunikaatio on järjestetty tehokkaasti allianssihankeessa?

- Onko olemassa rakenteita tai käytäntöjä, jotka ovat erityisen tehokkaita tiedon jakamisessa?
- Miten mahdolliset viestintäongelmat on ratkaistu?
- Onko toteutuksen aikana pidetty yhteistyökokouksia ulkovalaistuksen, liikennevalojen ja raitiotien sähköjärjestelmien yhteensovittamiseksi?

### **Riskit**

Miten riskienhallintaa on toteutettu allianssihankeessa ulkovalaistuksen ja liikennevalojen osalta?

Mitkä riskit ovat osoittautuneet merkittävimmiksi, ja miten niitä on hallittu?

Kuinka hyvin allianssimalli mielestänne mahdollistaa riskien jakamisen eri osapuolten välillä?

### **Vastuunjako**

Kuinka vastuunjako on määritelty allianssihankeessa ulkovalaistuksen ja liikennevalojen suunnittelun ja / tai rakentamisen osalta?

- Voitteko kuvailla, kuinka selkeästi eri osapuolten roolit ja vastuut on määritelty sopimuksissa?
- Onko vastuunjaossa ollut tilanteita, joissa roolit ovat jääneet epäselviksi?

Oletteko kokeneet vastuunjaon selkeäksi ja toimivaksi käytännössä?

- Miten vastuunjaon selkeys on vaikuttanut projektin sujuvuuteen ja päätöksentekoon?
- Onko ollut tilanteita, joissa vastuunjaon puutteet ovat aiheuttaneet haasteita projektin etenemiselle?
- Kuinka vastuukysymykset on ratkaistu tilanteissa, joissa on ilmennyt epäselvyyksiä?

**Kustannustehokkuus**

Kuinka allianssimalli on vaikuttanut projektin kustannustehokkuuteen verrattuna perinteisiin urakkamuotoihin?

Millaisia kokemuksia teillä on tavoitekustannusten määrittelystä ja niiden saavuttamisesta?

**Allianssin kehittäminen**

Mitä vahvuuksia allianssimallissa on katuvalaistuksen ja liikennevalojen rakentamisen näkökulmasta?

Mitä kehityskohteita tunnistatte allianssimallissa katuvalaistuksen ja liikennevalojen rakentamisen näkökulmasta?

Millä tavoin allianssimallia voitaisiin parantaa vastaamaan paremmin ulkovalaistuksen ja liikennevalojen tarpeita?

**Tietojärjestelmät**

Kuinka hyvin mielestänne allianssin käyttämät tietojärjestelmät tukevat allianssihankkeen johtamista ja tiedonhallintaa?

Onko tietojärjestelmien käytössä ilmennyt haasteita, ja miten niitä on pyritty ratkaisemaan?

**Vapaa sana**

Onko teillä muita ajatuksia tai kokemuksia, joita haluaisitte jakaa allianssimallin kehittämiseen liittyen?