



Walteri Puhakka

Tilaajan erillishankinnat raitiovau- nuvarikkohankkeissa

Metropolia Ammattikorkeakoulu
Insinööri (AMK)
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma
Insinöörityö
8.3.2026

Tiivistelmä

Tekijä: Waltteri Puhakka
Otsikko: Tilaajan erillishankinnat raitiovaunuvarikkohankkeissa
Sivumäärä: 39 sivua + 1 liitettä
Aika: 8.3.2026

Tutkinto: Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma: Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma
Ammatillinen pääaine: Rakennustekniikka
Ohjaajat: Projektipäällikkö Mira Saarentaus
Lehtori Juha Virtanen

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tunnistaa tilaajan erillishankintojen rajapintoihin liittyviä haasteita raitiovaunuvarikkohankkeissa, sekä kehittää keinoja rajapintaongelmien ennaltaehkäisemiseksi. Työ toteutettiin laadullisena tapaustutkimuksena. Kohdeorganisaationa toimi Kaupunkiliikenne Oy, ja tapaustutkimuksina tarkasteltiin Ruskeasuon ja Roihupellon raitiovaunuvarikkohankkeita.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, miten epäselvät hankintarajapinnat ja puutteelliset lähtötiedot vaikuttavat lisä- ja muutostöiden syntyyn sekä miten vastuunjakotilaajan, suunnittelijoiden, sekä urakoitsijoiden välillä toteutuu käytännössä. Lisäksi tutkimuksessa tarkasteltiin, miten eri urakkamuodot, sekä organisaatorakenne vaikuttavat tilaajan erillishankintojen hallintaan ja rajapintojen muodostumiseen.

Työn teoreettinen viitekehys koostui rakennushankkeiden urakkamuodoista, hankintaprosessista, rajapintojen hallinnasta sekä rakennuttamisesta ja projektinjohtamisesta. Tiedonhankintamenetelminä käytettiin kirjallisuuskatsausta, asiantuntijahaastatteluja sekä hankedokumenttien analyysia.

Tutkimus toteutettiin analysoimalla haastatteluiden ja tapaushankkeiden aineistoa sekä vertaamalla havaintoja kirjallisuuteen. Tulosten perusteella keskeisimmät rajapintaongelmien syyt liittyivät puutteellisiin suunnitelmiin ja lähtötietoihin, hankintojen myöhäiseen ajoitukseen, vastuunjaon epäselvyyksiin sekä käyttäjien ja kunnossapidon riittämättömään osallistamiseen suunnitteluvaiheessa. Urakkamuodolla havaittiin olevan merkittävä vaikutus rajapintojen hallintaan.

Johtopäätöksissä esitettiin kehitysehdotuksia tilaajan erillishankintojen hallinnan parantamiseksi, kuten rajapintaluetteloiden vakiointi, hankintojen ajoituksen integrointi projektiaikatauluun, vastuunjaon selkeä dokumentointi sekä käyttäjien ja kunnossapidon systemaattinen osallistaminen hankkeen varhaisessa vaiheessa.

Avainsanat: erillishankinnat, raitiovaunuvarikko, tilaaja

Abstract

Author: Waltteri Puhakka
Title: Client-Led Separate Procurements in Tram Depot Projects
Number of Pages: 39 pages + 1 appendices
Date: 8 March 2026

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Civil Engineering
Professional Major: Project Management
Supervisors: Mira Saarentaus, Project Manager
Juha Virtanen, Senior Lecturer

Large and technically complex tram depot projects typically involve a considerable number of client-led procurements. The coordination of these separate procurements creates multiple contractual and technical interfaces, which may pose significant risks to cost, schedule, and quality performance if not managed systematically. The objective of this thesis was to examine interface-related challenges associated with client-led procurements and to propose measures to strengthen their management in tram depot construction projects.

The study was conducted as a qualitative case study in cooperation with Kaupunkilii-kenne Oy. Two tram depot projects, Ruskeasuo and Roihupelto, were analyzed to explore how procurement boundaries, contractual arrangements, and organizational structures influence interface formation and control. Notable attention was given to the relationship between incomplete design information, unclear responsibility allocation, and the occurrence of change orders and additional works.

The theoretical framework addressed construction contract models, procurement processes, interface management, and project governance. Empirical data consisted of expert interviews and project documentation, which were analyzed and compared with existing literature.

The findings highlight that interface-related problems typically originate in early project phases. Insufficient initial data, delayed procurement decisions, fragmented responsibility structures, and limited involvement of end users and maintenance representatives were identified as key contributing factors. The selected contract model was found to significantly shape how risks and responsibilities related to interfaces materialize during implementation and commissioning.

The study concludes that effective management of client-led procurements requires early integration of procurement planning into overall project control, clear documentation of responsibilities, standardized interface management practices, and systematic stakeholder involvement throughout the project lifecycle.

Keywords: separate procurements, tram depot, client

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Tausta	2
2.1	Tavoite	4
2.2	Rajaus	5
3	Tutkimuksen toteutus	6
3.1	Tutkimusmenetelmät	6
3.2	Aineiston analysointi	7
3.3	Tutkimuksen eettisyys	7
4	Urakkamuodot	8
4.1	Yleistä urakkamuodoista	8
4.2	Allianssimalli	10
4.3	Kokonaisvastuurakentaminen (KVR)	11
5	Raitiovaunuvarikoiden tilaajan erillishankinnat	14
5.1	Raitiovaunuvarikot	14
5.2	Helsingin alueen varikot	14
5.3	Tilaajan erillishankinnat varikkohankkeissa	15
6	Tulokset	18
6.1	Ruskeasuon raitiovaunuvarikko	18
6.2	Roihupellon raitiovaunuvarikko	23
7	Yhteenveto	28
7.1	Suunnitteluvaihe	29
7.2	Toteutusvaihe	31
7.3	Käyttöönottovaihe	34
8	Pohdinta	37
	Lähteet	39
	Liitteet	

Liite 1: Haastattelukysymykset

Lyhenteet

Allianssi: Yhteistoiminnallinen toteutusmuoto, jossa tilaaja, suunnittelijat ja urakoitsijat muodostavat yhteisen organisaation ja jakavat riskit ja hyödyt ennalta sovitun mallin mukaisesti.

Erillishankinta: Tilaajan itse kilpailuttama ja hankkima laite, järjestelmä tai palvelu, joka ei sisälly pääurakkaan, kuten tuotantolaitteet tai järjestelmät.

Hankintarajapinta: Kohta, jossa kahden hankinnan, urakan, järjestelmän tai osapuolen vas-tuut ja tehtävät kohtaavat. Rajapinnat voivat liittyä teknisiin, toiminnallisiin tai sopimuksellisiin kysymyksiin.

KVR-urakka: Toteutusmuoto, jossa urakoitsija vastaa sekä suunnittelusta että rakentamisesta tilaajan asettamien vaatimusten mukaisesti.

PJU: Projektinjohtourakka, eli toteutusmuoto, jossa tilaaja tekee sopimukset ali-urakoitsijoiden kanssa ja projektinjohtourakoitsija vastaa hankkeen johtamisesta ja yhteensovittamisesta.

Urakkamuoto: Sopimus- ja toteutusjärjestely, joka määrittää osapuolten vastuut, riskit, suunnittelun ja hankintojen jakautumisen.

Lisä- ja muutostyö: Työ, joka ei sisälly alkuperäiseen sopimukseen tai suunnitelmaan ja joka syntyy esimerkiksi suunnitelmamuutoksista, rajapintaongelmista tai puutteellisista lähtötiedoista.

Lähtötiedot: Suunnittelun ja toteutuksen perustana oleva tieto, kuten tekniset vaatimukset, käyttäjätarpeet, tilavaraukset ja toiminnalliset vaatimukset.

Rajapintaluettelo: Dokumentti, jossa määritellään eri osapuolten vastuut rajapinnoissa, kuten kuka vastaa suunnittelusta, toimituksesta, asennuksesta ja testauksesta.

Tilaaaja: Hankkeen omistaja tai tilaava organisaatio, joka määrittää hankkeen tavoitteet ja tekee sopimukset urakoitsijoiden ja toimittajien kanssa.

Urakoitsija: Yritys tai organisaatio, joka toteuttaa rakennus- tai infrastruktuurihankkeen sopimuksen mukaisesti.

Konsultti: Rakennuttajakonsultti / projektinjohtokonsultti, tilaajan apuna toimiva asiantuntijaorganisaatio, joka hoitaa projektinjohtoa, hankintoja ja valvontaa tilaajan puolesta.

Käyttäjä: Organisaatio tai henkilöt, jotka käyttävät rakennettua kohdetta sen käyttöönoton jälkeen osana päivittäistä toimintaa. Käyttäjä vastaa tilojen ja järjestelmien operatiivisesta hyödyntämisestä, mutta ei niiden teknisestä ylläpidosta.

Kunnossapito: : Organisaatio tai henkilöt, jotka vastaavat rakennetun kohteen teknisestä ylläpidosta, huollosta ja korjauksista käyttöönoton jälkeen. Kunnossapidon tehtävänä on varmistaa kohteen toimintavarmuus ja tekninen elinkaari.

Raitiovaunuvarikko: Raitiovaunujen huolto-, säilytys- ja korjaustoimintaan tarkoitettu infrastruktuurikonaisuus, joka sisältää rakennukset, laitteet ja järjestelmät.

1 Johdanto

Rakennushankkeiden koko ja monimutkaisuus ovat viime vuosina kasvaneet, mikä on johtanut siihen, että erityisesti suurissa projekteissa tilaajan vastuulla olevien erillishankintojen määrä voi nousta jopa useisiin satoihin (Riiheläinen 2025). Tällöin riskinä on, että yksittäinen hankinta jää kokonaan toteuttamatta tai jää epäselväksi, kuka siitä vastaa. Usein eri urakkarajojen tai hankintakokonaisuuksien väliin jää epäselvästi määriteltyjä vastuualueita, jotka eivät selkeästi kuulu minkään osapuolen tehtäväksi. Nämä rajapintojen epäselvyydet voivat johtaa lisä- ja muutostöihin, aikataulun viivästymiseen, tai kustannusten kasvuun, jos niitä ei tunnisteta ja hallita ajoissa. Ongelmia syntyy myös tilanteissa, joissa hankintojen toteuttamisen aloitusedellytykset on määritelty puutteellisesti.

Suurissa rakennushankkeissa laajuuden ja vaativuuden kasvaessa, tilaajan organisaatio ei välttämättä yksin kykene vastaamaan hankkeen laajuuden ja monimutkaisuuden edellyttämästä projektinjohtamisesta, ja näin myös osapuolten määrä kasvaa ja tehtävät eriytyvät (Kankainen & Junnonen 2023). Tämän vuoksi tilaajat hyödyntävät rakennuttajakonsulttiyrityksiä hoitamaan projektinjohtotehtäviä sekä tilaajan erillishankintoja. Projektinjohtokonsultti antaa tämän tapaisissa tilanteissa usein rakennuttajan käyttöön henkilöstöä ja projektinhallinnan järjestelmiä (Kankainen & Junnonen 2023). Rakennuttaja-konsultin rooli projektinjohto-organisaatiossa korostuu erityisesti hankkeissa, joissa on useita urakoitsijoita, järjestelmätoimittajia ja rajapintoja.

Erillishankintojen määrän kasvu ja osapuolten lisääntyminen korostavat systemaattisen rajapintojen hallinnan, vastuunjaon selkeyden ja ennakoivan suunnittelun merkitystä jo hankkeen varhaisissa vaiheissa. Mikäli erillishankintoja ei integroida riittävän ajoissa osaksi kokonaisaikataulua, kustannusohjausta ja teknistä suunnittelua, niiden vaikutukset saattavat realisoituvat usein vasta toteutus- ja käyttöönottovaiheessa lisä- ja muutostöinä sekä aikatauluhaasteina. Erityisesti vaativissa ja useita rajapintoja sisältävissä hankkeissa erillishankintojen onnistunut hallinta edellyttää selkeää organisoitumista, määriteltyjä

vastuusuhteita ja toimivaa yhteistyötä tilaajan, konsulttien ja urakoitsijoiden välillä. Näin ollen erillishankintojen johtaminen muodostuu keskeiseksi tekijäksi koko rakennushankkeen kustannus-, aikataulu- ja laatutavoitteiden saavuttamisessa.

2 Tausta

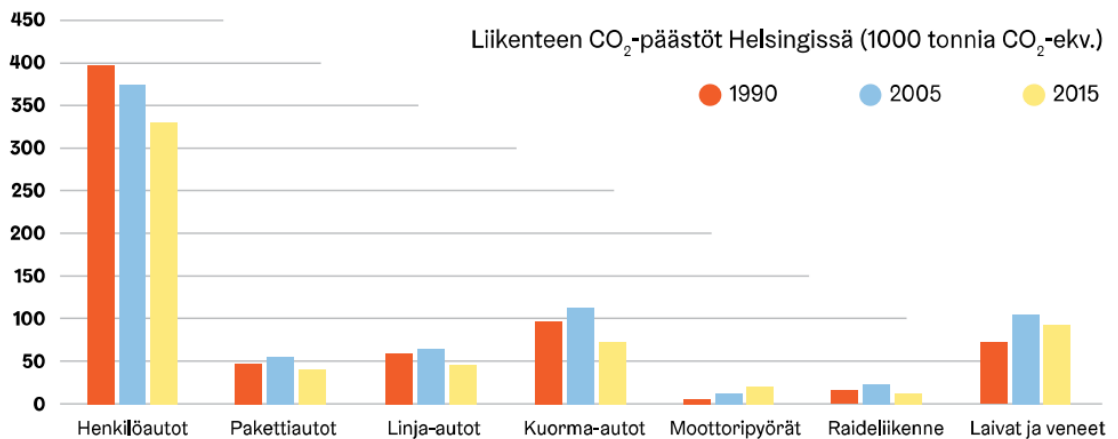
Tutkimuksen toimeksiantajana toimii Pääkaupunkiseudun Kaupunkiliikenne Oy (myöhemmin Kaupunkiliikenne), joka vastaa suurimmasta osasta pääkaupunkiseudun julkisesta liikenteestä, kuten esimerkiksi metrosta (kuva 3) ja raitiovaunuista (kuva 1), sekä niiden varikkokiinteistöistä. Helsinki, Espoo ja Vantaa ovat laatineet strategioita, joissa joukkoliikenne nähdään keskeisenä osana liikkumisen tulevaisuutta Kaupunkiliikenne 2025).



Kuva 1. Raitiovaununlinja 13 (Puhakka 2025).

Helsingin kaupunki on myös hyväksynyt hiilineutraali Helsinki 2035 -toimenpideohjelman vuonna 2018, jonka tavoitteena on pyrkiä hiilineutraaliuteen vuoteen 2035 mennessä, ja vähentää liikenteen päästöjä 69 prosentilla vuoden 2005 tasosta vuoteen 2035 mennessä (Helsingin kaupunki 2020). Kuvassa 2 on esitetty liikenteen CO₂-päästöjä Helsingissä eri vuosina. HSL:n (Helsingin seudun

liikenne) strategia korostaa raitiliikenteen, bussiliikenteen ja metrolinjojen kehittämistä niin, että ne palvelevat mahdollisimman monipuolisesti väestön tarpeita ja vähentävät yksityisautoilun houkuttelevuutta. Tämän seurauksena investoinnit joukkoliikenneinfrastruktuuriin kasvattavat kapasiteettia ja palvelun laatua, mikä edelleen lisää käyttöastetta (HSL 2024).



Kuva 2. Liikenteen CO₂-päästöt Helsingissä (WSP Finland Oy 2018).

Joukkoliikenteen laajeneminen ja kalustomäärien kasvu asettavat merkittäviä vaatimuksia myös varikko- ja kunnossapitoinfrastruktuurille. Olemassa olevien raitiovaunuvarikoiden ja ratakorjaamoiden kapasiteetti ei yksinään riitä vastaamaan kasvavaan tarpeeseen, minkä vuoksi uusia varikkohankkeita on käynnistetty ja olemassa olevia kehitetty. Nämä hankkeet ovat usein teknisesti vaativia, vaiheittain toteutettavia ja sisältävät runsaasti rajapintoja eri järjestelmien ja toimijoiden välillä (HSL 2024).



Kuva 3. Metro Myllypurossa (Puhakka 2025).

Varikkohankkeiden toteutuksessa tilaaja on monissa tapauksissa päätenyt jakamaan kokonaisuutta useisiin erillishankintoihin esimerkiksi kalustoon, järjestelmiin tai erityisosaamista vaativiin kokonaisuuksiin liittyen. Tällainen toteutustapa on mahdollistanut joustavuutta ja kustannustehokkuutta, mutta samalla sen on huomattu lisäävän rajapintojen hallinnan, vastuunjaon ja tiedonkulun merkitystä hankkeen eri vaiheissa. Näistä syistä tilaajan erillishankintojen vaikutusten tarkastelu on ajankohtaista ja keskeistä raitiovaunuvarikkohankkeiden onnistumisen kannalta.

2.1 Tavoite

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tunnistaa toteutuksen tilaajan vastuulla olevien erillishankintojen rajapintoihin liittyviä haasteita raitiovaunuvarikkohankkeissa. Työssä tarkastellaan, millä tavoin epäselvät hankintarajapinnat ja puutteelliset lähtötiedot ovat vaikuttaneet lisä- ja muutostöiden syntyyn tutkimuskohteenä olevissa varikkohankkeissa. Lisäksi tavoitteena on selvittää, kuinka vastuunjako tilaajan, suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden välillä toteutuu eri urakamuodoissa, ja millä keinoin rajapintaongelmia voitaisiin ennaltaehkäistä. Työn lopullisena päämääränä on esittää kehitysehdotuksia, joilla voidaan parantaa

lähtötietojen hallintaa, selkeyttää vastuunjakoa ja vähentää rajapintoihin liittyviä lisä- ja muutostöitä tulevissa tilaajan erillishankinnoissa

Tutkimuskysymykset ovat siis:

- 1) miten epäselvät hankintarajapinnat ja puutteelliset lähtötiedot vaikuttavat lisä- ja muutostöiden syntyyn tilaajan erillishankinnoissa raitiovaunuvarikkohankkeissa?
- 2) millä keinoin rajapintaongelmia voitaisiin ehkäistä?

2.2 Rajaus

Tässä opinnäytetyössä työn painopiste on suunnittelun ja toteutuksen välisissä rajapinnoissa sekä niihin liittyvässä vastuunjaossa, lähtötietojen laadussa ja aikataulujen yhteensovituksessa. Tarkastelu kohdistuu erityisesti niihin tekijöihin, jotka vaikuttavat rajapintojen hallinnan onnistumiseen hankkeen eri vaiheissa.

Työssä käsitellään eri urakkamuotoja (KVR ja allianssi) siltä osin kuin ne vaikuttavat tilaajan rooliin, erillishankintoihin ja rajapintojen hallintaan. Urakkamuotojen vertailu toimii taustoituksena sille, miten vastuut ja riskit jakautuvat eri toteutusmalleissa. Käyttäjien, eli tässä tapauksessa kalustokunnossapidon osallistumista tarkastellaan rajapintojen toimivuuden näkökulmasta, erityisesti käyttöönottovaiheeseen liittyen.

Työn ulkopuolelle rajataan yksityiskohtainen rakennustekninen suunnittelu, urakoitsijoiden sisäinen tuotannonohjaus, yksittäisten laitejärjestelmien tekninen mitoitus sekä sopimusoikeudellinen tarkastelu yksityiskohtaisella tasolla. Näitä aiheita käsitellään vain siltä osin kuin ne liittyvät rajapintojen hallintaan tai tilaajan päätöksentekoon. Työ keskittyy tilaajan näkökulmaan ja hankintojen kokonaisvaltaiseen hallintaan raitiovaunuvarikkohankkeissa.

3 Tutkimuksen toteutus

3.1 Tutkimusmenetelmät

Tämä opinnäytetyö on toteutettu laadullisena tutkimuksena, jonka tavoitteena on ymmärtää hankkeissa olleiden henkilöiden kokemusten ja näkökulmien kautta rakennushankkeiden suunnittelun ja toteutuksen rajapintoihin liittyviä haasteita, erityisesti tilaajan erillishankintojen näkökulmasta, sekä miksi ja miten niitä syntyy.

Laadullisessa tutkimuksessa keskeistä on ilmiön kokonaisvaltainen tarkastelu ja merkitysten tulkinta todellisissa toimintaympäristöissä, eikä niinkään ilmiön määrällinen mittaaminen. Tutkimus pyrkii syventämään ymmärrystä rajapintojen hallinnasta kontekstisidonnaisena ilmiönä, jossa organisaatiokulttuuri, sopimusmallit ja yksilöiden välinen vuorovaikutus vaikuttavat lopputulokseen (Puolijärvi 2018; Kallinen & Kinnunen 2021).

Kallinen ja Kinnunen (2021) korostavat, että laadullisessa tutkimuksessa tutkijan tulee etäännyttää itsensä arkijärjestä ja tarkastella myös itsestään selvältä tuntuvia käytäntöjä vierain silmin. Tämä tarkoittaa, että esimerkiksi tilaajan ja urakoitsijoiden päivittäiset toimintamallit ja päätöksentekoprosessit on nähtävä suhteessa niihin rooleihin ja merkityksiin, joita ne tuottavat osapuolille. Tutkijan tehtävänä on havainnoida ja analysoida toimintaa sen luonnollisessa kontekstissa, jolloin myös pienet yksityiskohdat, kuten viestintä, sopimuskohtien tulkinta ja aikataulujen sovittaminen, voivat olla merkityksellisiä rajapintojen hallinnan kannalta.

Laadullisen tutkimuksen aineistot tässä työssä koostuvat teksteistä, projektidokumenteista, havainnoinnista sekä puolistrukturoiduista teemahaastatteluista aiemmista projekteista, kuten Ruskeasuon ja Roihupellon raitiovaunuvarikoista. Luonnollisen aineiston käyttö mahdollistaa sen, että ilmiötä tarkastellaan sellaisena kuin se tapahtuu normaalissa toimintaympäristössä, jolloin konteksti ja osallistujien toimijuus tulevat analyysissä esiin. Puolistrukturoitu haastattelu puolestaan mahdollistaa teemoittamisen, mutta antaa haastateltaville tilaa

tuoda esiin omia kokemuksiaan, mikä tukee syvällistä ymmärrystä rajapintojen hallintaan vaikuttavista tekijöistä (Kallinen & Kinnunen 2021).

Haastateltavat H1-H3 (taulukko 1) on valittu tarkoituksenmukaisesti siten, että he edustavat rakennushankkeen keskeisiä toimijaryhmiä. Haastatteluihin osallistuu projektinjohtoa, tilaajan edustajia sekä kunnossapidon asiantuntijoita. Näin pyritään saamaan kattava kuva siitä, miten rajapintakysymykset, vastuunjaot ja hankintojen koordinointi koetaan eri näkökulmista.

3.2 Aineiston analysointi

Haastatteluaineisto analysoidaan teemoittelemalla. Analyysissa tarkastellaan toistuvia ilmiöitä ja havaintoja, jotka liittyvät esimerkiksi lähtötietojen riittävyteen, vastuun epäselvyyksiin, aikatauluriippuvuuksiin ja lisä- tai muutostöiden syntymekanismeihin. Haastattelut ovat nauhoitettu Teamsilla ja haastateltavilta on kysytty lupa haastattelun nauhoittamiseen. Haastattelut litterointiin yleisellä tasolla haastatteluiden jälkeen.

Taulukko 1. Haastattelut.

Haastateltava	Rooli	Monessako hankkeessa ollut mukana	Haastattelujen kesto
H1	tilaaja	4	1 h 2 min
H2	loppukäyttäjän edustaja	3	45 min
H3	rakennuttajakonsultti	4	45 min

3.3 Tutkimuksen eettisyys

Haastattelujen luotettavuuden varmistamiseksi kysymykset on laadittu johdonmukaisesti ja samantyyppisinä kaikille haastateltaville, ja haastattelut on nauhoitettu ja litteroitu tarkasti analyysia varten. Tulokset on käsitelty anonyymisti,

eikä yksittäisiä henkilöitä tai organisaatioita tunnistettavasti mainita, jotta haastateltavien yksityisyys säilyy. Lisäksi tutkija on kiinnittänyt huomiota omaan rooliinsa ja subjektiivisuuteensa aineiston tulkinnassa, jotta analyysi kuvaisi mahdollisimman rehellisesti haastateltavien näkemyksiä eikä omia ennako-oletuksia.

Eettisyys on huomioitu noudattamalla tutkimuseettisiä periaatteita: osallistuminen on ollut vapaaehtoista, haastateltaville on kerrottu tutkimuksen tarkoitus, ja heille on varattu mahdollisuus kieltäytyä vastaamasta kysymyksiin. Tiedot on käsitelty luottamuksellisesti, ja analyysissä keskitytään yleisiin havaintoihin, ei yksittäisten henkilöiden mielipiteisiin. Tutkija on myös varmistunut siitä, että tulokset perustuvat haastateltavien näkemyksiin eivätkä omiin ennako-oletuksiin, mikä lisää tutkimuksen eettistä luotettavuutta. Tuloksia esitetään raportissa vain yleisellä tasolla, eikä yksittäisiä vastauksia tai kommentteja ole nostettu esiin sellaisinaan. Kaikki aineisto on käsitelty luottamuksellisesti, ja se poistetaan, kun tutkimus on valmis.

4 Urakkamuodot

4.1 Yleistä urakkamuodoista

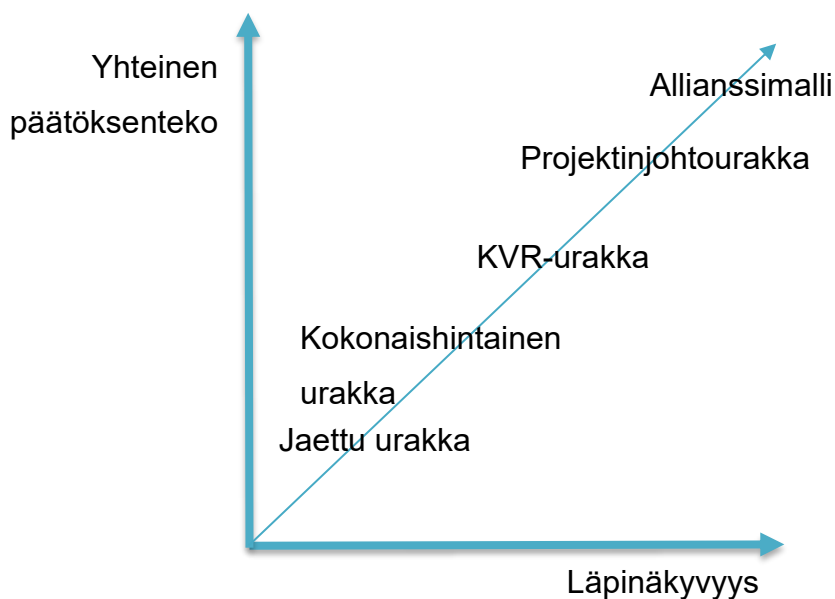
Rakennushankkeen urakkamuoto määrittää keskeisellä tavalla hankkeen sopimusrakenteen, vastuunjaon sekä tilaajan, suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden väliset roolit. Urakkamuodolla on keskeinen merkitys rakennushankkeen rajapintojen muodostumiseen, sillä se määrittää osapuolten vastuut, päätöksenteon jakautumisen ja hankintojen organisoinnin. Erityisesti hankkeissa, joissa tilaajalla on useita erillishankintoja, urakkamuodon valinta vaikuttaa suoraan siihen, miten rajapintahaasteet tunnistetaan ja hallitaan (Junnonen 2017; Kankainen & Junnonen 2018).

Urakkamuodot voidaan yleisellä tasolla jakaa perinteisiin urakkamalleihin, kokonaisvastuullisiin toteutusmuotoihin sekä yhteistoiminnallisiin malleihin. Näiden eroavaisuudet liittyvät erityisesti siihen, kuka vastaa suunnittelusta, miten

hankinnat toteutetaan ja millä tavalla sopimussuhteet muodostuvat tilaajan ja muiden osapuolten välille. Urakkamuodon valinnalla on suora vaikutus myös siihen, miten hankkeen rajapinnat muodostuvat ja kuinka selkeästi vastuut eri osapuolten välillä on määritelty (Talonrakennushankkeen kulku. Toteutusmuodot. 2016).

Moradin, Kähkösen ja Aaltosen (2020) mukaan rakennushankkeen toteutusmuodolla on merkittävä vaikutus hankkeen onnistumiseen tai epäonnistumiseen. Muuttuvat liiketoimintaympäristöt, uudet vaatimukset sekä teknologian kehittyminen ovat haastaneet perinteiset toteutusmuodot ja johtaneet uusien, yhteistoimintaa korostavien mallien kehittymiseen. Tällaisia ovat muun muassa projektikumppanuus, integroidut projektitoimitusmallit sekä allianssimallit, joissa keskeisessä roolissa on hankkeen osapuolten välinen yhteistyö ja avoin tiedonvaihto. Yhteistoiminnalliset toteutusmuodot luovat rakennushankkeille uudenlaisen toimintaympäristön, joka tukee yhteistyötä ja yhteisten tavoitteiden saavuttamista koko hankkeen elinkaaren ajan.

Tilaajan näkökulmasta urakkamuodon keskeinen merkitys liittyy kuvassa 4 esitetyn vastuun ja vaikutusvallan väliseen suhteeseen. Mitä enemmän tilaaja haluaa säilyttää päätäntävaltaa hankkeen sisällöstä ja yksityiskohdista, sitä enemmän hänelle jää myös vastuuta hankkeen onnistumisesta, kuten lähtötietojen riittävydestä, rajapintojen määrittelystä ja eri hankintojen yhteensovittamisesta, kuten kuvassa 4 on esitetty (Kankainen & Junnonen 2018; Junnonen 2017). Vastaavasti urakkamuodot, joissa vastuu siirretään laajemmin urakoitsijalle, vähentävät tilaajan roolia, mutta edellyttävät selkeää tavoitemäärittelyä ja sopimusohjausta (Kankainen & Junnonen 2018; Junnonen 2017).



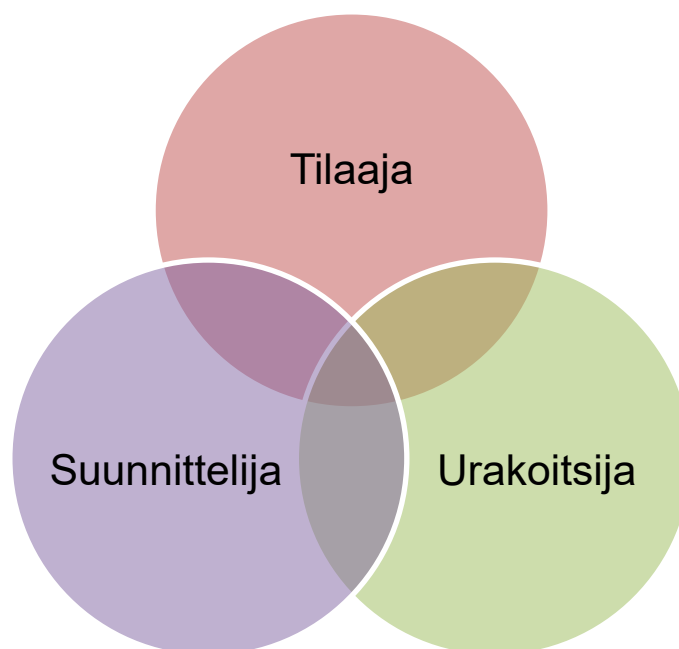
Kuva 4. Eri urakkamuotojen läpinäkyvyys ja yhteinen päätöksenteko (Fira 2024).

4.2 Allianssimalli

Allianssimalli on yhteistoiminnallinen toteutusmuoto, jossa tilaaja, urakoitsijat ja usein myös suunnittelijat muodostavat yhden yhteisen organisaation ja solmivat yhden monenvälisen sopimuksen (Lahdenperä 2009:15; Karhu 2019). Allianssimalli sopii yleensä innovatiivisiin ja monimutkaisiin projekteihin, joissa hankkeen osapuolet jakavat riskit ja hyödyt ennalta sovitun mallin mukaisesti, ja hanketta ohjataan yhteisten tavoitteiden, avoimen kustannusrakenteen ja kannustinjärjestelmän avulla (Allianssimalli hankkeen toteutusmuotona. Allianssimallin yleiskuvaus 2020; Lahdenperä 2009). Allianssimalli vaatii kuitenkin vahvaa luottamusta ja yhteiskykyä hankkeen osapuolilta ja se ei välttämättä ole paras vaihtoehto pienempiin projekteihin korkean hallintakustannuksen vuoksi (Karhu 2019).

Allianssimallissa tilaajan rooli poikkeaa perinteisistä urakkamuodoista, sillä tilaaja toimii osana toteutusorganisaatiota eikä ainoastaan sopimusosapuolena. Päätöksenteko tapahtuu yhteisesti sovituisissa ohjausryhmissä, ja vastuu hankkeen onnistumisesta on jaettu kaikkien osapuolten kesken. (Kankainen &

Junnonen 2018). Kuvassa 5 on esitetty miten eri osapuolet ovat yhdessä ja muodostavat yhteisen päätöksenteko-organisaation keskenään.



Kuva 5. Allianssin osapuolet (Lahdenperä 2009).

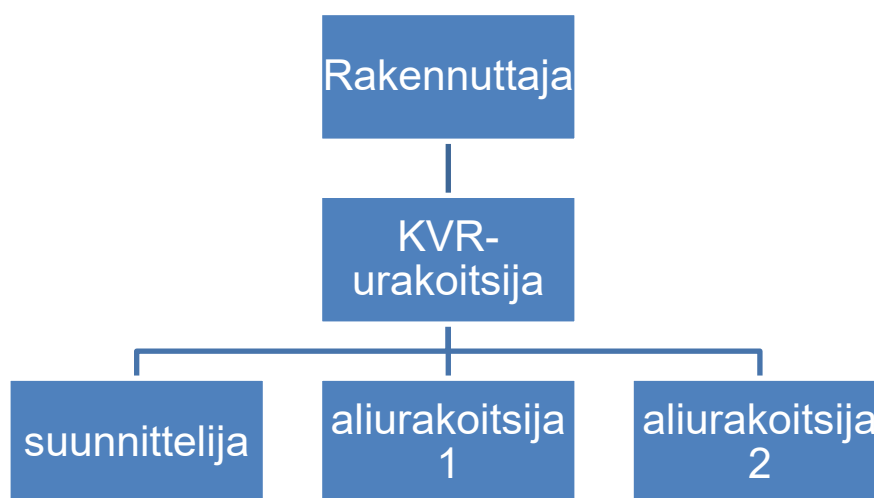
Allianssimallissa tilaajan erillishankinnat eivät yleensä ole tarpeen, mutta projekti-kohtaisesti tietyt hankinnat voi olla järkevää toteuttaa tilaajan itsensä toimesta. Samalla yhteensovituksen vastuu voidaan antaa allianssille. Malli mahdollistaa rajapintojen ja hankintojen huomioimisen jo varhaisessa vaiheessa, kun suunnittelu, hankinnat ja toteutus etenevät tiiviissä yhteistyössä. Näin erillishankintojen vaikutukset muihin hankintakokonaisuuksiin ja urakoihin voidaan tunnistaa ajoissa. (Allianssimalli hankkeen toteutusmuotona. Allianssimallin yleiskuvaus. 2020). Toisaalta jos allianssimallissa tilaajalla on erillishankintoja, ja niistä ei sovi allianssisopimuksessa, niin samat lainalaisuudet ja yhteensovitusvastuut koskevat myös niitä hankintoja kuin muissakin malleissa.

4.3 Kokonaisvastuurakentaminen (KVR)

Kokonaisvastuurakentaminen (KVR) on urakkamuoto, jossa urakoitsija vastaa sekä hankkeen suunnittelusta että rakentamisesta. Se sopii yksinkertaisiin ja

aikataulukriittisiin hankkeisiin, joissa tilaaja solmii pääsääntöisesti yhden sopimuksen KVR-urakoitsijan kanssa, joka vastaa kokonaisuudessaan hankkeen toteutuksesta tilaajan asettamien tavoitteiden ja vaatimusten mukaisesti. Suunnittelijat ja mahdolliset aliurakoitsijat ovat sopimussuhteessa KVR-urakoitsijaan, eivät suoraan tilaajaan (Taulukko 2; Talonrakennushankkeen kulku. Toteutusmuodot. 2016).

Taulukko 2. KVR-urakan organisaatio ja vastuut (Blom 2023)



Tilaajan hankintojen näkökulmasta KVR-urakka vähentää koordinaatiotarvetta, mutta voi rajoittaa tilaajan joustavuutta erillishankinnoissa, sillä kokonaisvastuu edellyttää selkeitä rajauksia siitä, mitkä hankinnat sisältyvät urakkaan ja mitkä jäävät tilaajan vastuulle. Mikäli tilaaja tekee erillishankintoja KVR-urakan rinnalla, rajapintojen määrittely ja vastuunjako on kuvattava sopimusasiakirjoissa erityisen tarkasti (Talonrakennushankkeen kulku. Toteutusmuodot. 2016). KVR-hankkeen etuja tilaajan kannalta muihin perinteisiin toteutusmuotoihin verrattuna ovat muun muassa vastuiden kohdistuminen yhdelle osapuolelle, projektin läpiviennin nopeutuminen, kustannusarvion paikkansapitävyys, sujuva osapuolten välinen yhteistyö ja tiedonkulku sekä suunnitteluriskien siirto tilaajalta KVR-urakoitsijalle. (Liu ym. 2017).

KVR-urakan nopeampi aikataulu perustuu osittain siihen, että monivaiheinen kilpailutus jää pois ja tarjouspyyntö voidaan valmistella nopeasti, sillä

yksityiskohtaisia teknisiä suunnitelmia ei välttämättä tarvita ennen urakoitsijan kilpailutusta. Joissakin tapauksissa tilaaja kuitenkin teettää ehdotus- tai yleis-suunnitelmat, jotka rajaavat urakoitsijoiden ehdotuksia, mutta toisaalta vähentävät heidän tarvettaan laatia omia suunnitelmia, mikä säästää tarjouskustannuksia. (Salminen 2017: 65.)

KVR-mallissa suunnitelmia voidaan tulkita joustavammin, kun niiden toteuttamisesta vastaa sama taho. Suunnitelmissa esiintyy vähemmän ristiriitaisuuksia, koska urakoitsija on ollut mukana hankkeessa jo suunnitteluvaiheesta lähtien ja sisäistää paremmin suunnitelmat toteutusvaiheessa. Lisäksi suunnittelijat ja urakoitsija voivat käydä vuoropuhelua suunnitelmista, mikä luo edellytyksiä uusien ideoiden ja innovaatioiden löytämiselle. Suunnitelmiksi valikoituvat myös ratkaisut, jotka sopivat hyvin urakoitsijan menetelmiin ja tuotantotapaan. Urakoitsija voi valita suunnittelijat verkostostaan, joiden osaaminen ja yhteistyökyky on ennestään tiedossa. (Salminen 2017: 72.)

Tilaajan näkökulmasta yksi merkittävimmistä KVR-urakan eduista on yhdelle palveluntuottajalle kohdistuva vastuu suunnittelusta, toteutuksesta sekä pitkälti myös hankkeen organisoinnista ja johtamisesta. Tämä mahdollistaa sen, että tilaaja voi välttää riitaisuudet määrittämällä lopputuotteen kriteerit ja vaatimukset tarkasti palveluntuottajan kanssa ennen sopimusten allekirjoitusta (Yates 1995: 36). Lisäksi tiedonvaihto KVR-hankkeissa on suoraviivaista, ja tilaaja voi osittain välttyä urakoitsijoiden ja suunnittelijoiden väliseltä vastakkainasettelulta, joka on tyypillistä esimerkiksi kokonaisurakkamuodoissa, joissa suunnittelijat ja urakoitsijat eivät ole keskenään sopimussuhteessa. Näin KVR tarjoaa kuvan 4 mukaisesti tilaajalle ennakoitavuutta, selkeyttä ja hallittavuutta projektin toteutukseen, mutta toisaalta vähemmän vaikutusvaltaa suunnitteluratkaisuihin, koska nämä ovat määritelty jo urakkatarjousvaiheessa, jonka jälkeen urakoitsija vastaa suunnitteluratkaisuista.

5 Raitiovaunuvarikoiden tilaajan erillishankinnat

5.1 Raitiovaunuvarikot

Raitiovaunuvarikot ovat keskeinen osa kaupunkien raitioliikennejärjestelmää, sillä ne mahdollistavat raitiovaunukaluston päivittäisen käytön, kunnossapidon ja säilytyksen. Suomessa raitiovaunuvarikoilla vaunut säilytetään sisätiloissa, jonka lisäksi varikoilla on myös päivittäis- ja raskashuolto paikkoja. Varikon toiminta vaikuttaa suoraan raitioliikenteen luotettavuuteen, turvallisuuteen ja tehokkuuteen, minkä vuoksi varikkohankkeet ovat toiminnallisesti vaativia ja teknisesti monimuotoisia rakennushankkeita. (HSL 2021; Kaupunkiliikenne 2025.)

Raitiovaunuvarikon pääasiallisia toimintoja ovat raitiovaunujen säilytys, huolto ja kunnossapito, pesu, hiekoitus sekä erilaiset tekniset tarkastukset ja korjaukset. Näiden lisäksi varikoilla on usein tiloja henkilöstölle, kuten toimistoja, sosiaali-tiloja ja koulutustiloja, sekä teknisiä tiloja, jotka palvelevat varikon koneita ja järjestelmiä. Varikon toimintaan kuuluu myös laaja teknisten järjestelmien kokonaisuus, johon kuuluvat muun muassa sähkönsyöttö, raidejärjestelmät, nostolaitteet, kunnossapitokoneet ja automaatiojärjestelmät.

Varikkohankkeille on tyypillistä myös se, että ne sisältävät suuren määrän erityisjärjestelmiä ja laitehankintoja, jotka eivät ole tavanomaisia rakennushankkeissa. Näitä ovat esimerkiksi raitiovaunukalustoon liittyvät huolto- ja kunnossapitolaitteet, pesulaitteistot, hiekoitusjärjestelmät sekä raide- ja sähköratatekniikkaan liittyvät ratkaisut. Riippuen urakkamuodosta, sekä tilaajan valmiudesta suorittaa erillishankintoja, näitä järjestelmiä saatetaan joissakin tapauksissa hankita tilaajan erillishankintoina, mikä voi lisätä monimutkaisuutta ja rajapintojen määrää. (Junnonen & Kankainen 2018; Kuokkanen 2019).

5.2 Helsingin alueen varikot

Helsingin alueella raitiovaunuvarikot toimivat keskeisinä logistiikan ja kunnossapidon solmukohtina raitioliikennejärjestelmässä. Varsinaisten varikkojen tarve

on kasvanut kaupungin raitioliikenteen laajentuessa ja kaluston määrän lisääntyessä. Esimerkiksi Ruskeasuon varikko valmistui tarjoamaan tilat jopa noin 100 pitkälle raitiovaunulle sekä bussien säilytykseen ja huoltoon uudessa yhdistetyssä ratikka- ja bussivarikkokokonaisuudessa (Arkkitehtityöhuone APRT 2025; Skanska 2022). Samalla Koskelan varikko, jonka on tarkoitus valmistua 2029, on suunniteltu vastaamaan kasvavan liikenteen vaatimuksiin, ja sen uudistaminen on osa pitkän aikavälin kehitysohjelmaa (Koskela depot project 2025).

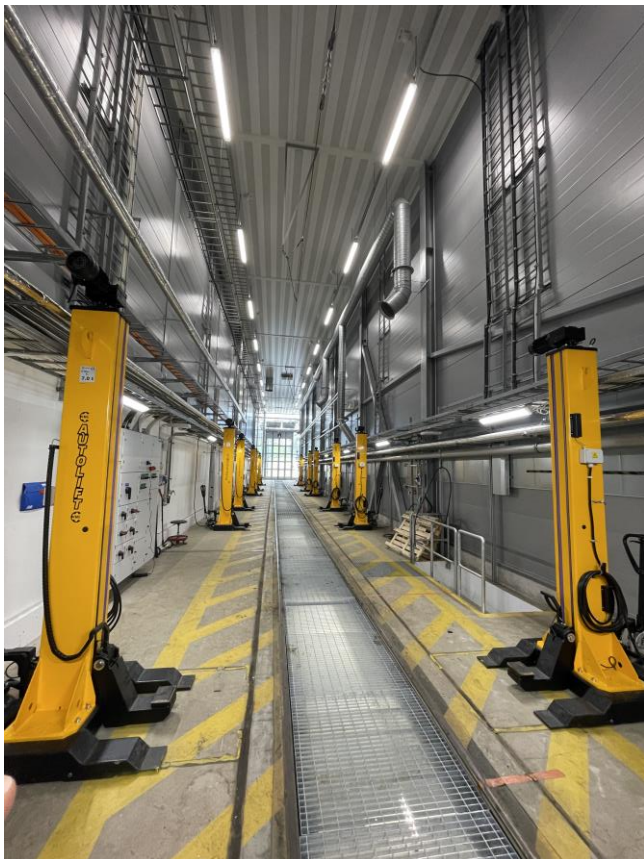
Uusien varikoiden rakentamista ohjaa paitsi nykyisen raitioliikenteen kapasiteetin tarve myös raitioliikenneverkoston laajentaminen uusille alueille, kuten Laajasaloon ja tulevalle Vaaralan/Vantaan ratikkalinjalle, mikä edellyttää lisää huolto- ja säilytystilaa kalustolle (Yle 2018; A-Insinöörit 2025). Tällaiset varikkohankkeet ovat osa pääkaupunkiseudun strategiaa tarjota tehokas ja ympäristöystävällinen julkinen liikenne sekä varmistaa raitioliikenteen luotettava toiminta pitkälle tulevaisuuteen (EIB 2025).

Raitiovaunuvarikkojen suunnittelu ja rakentaminen ovat monimutkaisia rakennusprojekteja, joissa yhdistyvät raideliikenneinfrastruktuuri, erikoistunut huolto-tekniikka ja kaupunkirakenteen muutokset. Ne toimivat esimerkkinä siitä, miten tekniset vaatimukset, laajat hankinnat ja useiden toimijoiden yhteistyö asettavat tilaajalle haasteita niin suunnittelun kuin toteutuksenkin rajapintojen hallintaan. Varikkorakentaminen ei ole pelkkää talorakentamista, vaan myös infrarakentamista koska varikoilla rakennetaan myös rataa ja ratasähköä.

5.3 Tilaajan erillishankinnat varikkohankkeissa

Rakennushankkeissa tilaajan erillishankinnat tarkoittavat sellaisia laitteita, järjestelmiä tai palveluita, jotka tilaaja kilpailuttaa ja hankkii itse pääurakkasopimusten ulkopuolella (Kuokkanen 2019). Erillishankintoja tehdään yleensä tilanteissa, joissa hankkeen laajuus, monimutkaisuus ja tekninen erikoistuminen ylittävät normaalin urakka- tai toteutusmallin kapasiteetin, tai kun tilaaja haluaa säilyttää tietyn kontrollin ja vaikuttamismahdollisuuden tiettyihin hankintakokonaisuuksiin. Erillishankinnoilla voidaan myös vastata hankkeen

toimintavaatimuksiin tai käyttäjäkohtaisiin tarpeisiin, jotka eivät ole tyypillisesti urakan piirissä tai joiden ajoittuminen ei sovi sopivasti yhteen pääurakan rytmin kanssa. Yleisesti ottaen tilaaja tai tilaajan määrittämä rakennuttajakonsultti vastaa erillishankinnoista (Iltola 2023). Kuvassa 6 on esitetty esimerkki tuotantolaitteista, jotka ovat hankittu tilaajan erillishankintana.



Kuva 6. Tilaajan erillishankinnat – vaununostimet Roihupellon raitiovaunuvarikolla

Raitiovaunuvarikkojen tapauksessa erillishankintoja voidaan kohdistaa esimerkiksi tuotantolaitteisiin (kuva 6), pesu- ja huoltojärjestelmiin sekä varaosajärjestelmiin, jotka vaativat erityisosaamista ja usein integroitumista useiden teknisten rajapintojen kanssa. Tällaiset hankinnat eivät aina istu kokonaisvastuulliseen urakkamuotoon tai pääurakkaan, vaan voidaan hoitaa erillisinä kilpailutuksina tilaajan itsensä toimesta, jotta vastuu suunnittelusta ja toiminnallisista ratkaisuista pysyy selkeänä juuri niissä järjestelmissä, joita tilaaja haluaa hallita

tarkasti. Kuokkasen (2019) tutkimuksen mukaan erillishankintoja tehdään muun muassa seuraavista syistä:

- Kalusteita ja varusteita ei ole määritelty ennen kilpailutusta.
- Epäselvyydet vuokralaisen tarpeiden määrittämisessä.
- Pääurakoitsijan puutteellinen osaaminen.
- Tehokkaimman ja järkevimmän toimittajan valinta.
- Urakoitsijan kustannusten riskivarausten minimointi.
- Vuokralaisen tarvitsemien laitteiden ja materiaalien laatuvaatimukset.
- Asiakkaan tai tilaajan olemassa oleva puitesopimus toimittajan kanssa.

Kuokkasen (2019) mukaan toteutus suunnitteluvaiheessa on tärkeää kilpailuttaa erityisesti ne hankinnat, joiden toimitusajat ovat pitkiä. Erillishankintoihin liittyvät tehtävät suurissa hankkeissa keskittyvät usein rakennusvaiheen loppupuolelle tai rakennusvaiheen jälkeiseen aikaan, mikä helpottaa hankintojen hallintaa. Rakennusvaiheen jälkeistä ajankohtaa suositaan, koska tällöin tilaajan ei tarvitse yhteensovittaa erillishankintoja pääurakoitsijan aikataulujen kanssa, mikä vähentää rajapintaongelmien riskiä

6 Tulokset

6.1 Ruskeasuon raitiovaunuvarikko

Kuvassa 7 esiintyvä Ruskeasuon raitiovaunu- ja bussivarikko (myöhemmin Ruskeasuon varikko) toteutettiin KVR-urakkana (taulukko 3), ja sitä aloitettiin rakentamaan talvella 2021–2022. Varikko siirtyi käyttäjän, eli Kaupunkiliikenteen hallintaan, ylläpitoon ja valvontaan 2024. Ruskeasuon varikon omistaa Kaupunkiliikenteen tytäryhtiö Ruskeasuon Varikkokiinteistö Oy. Uuden varikkorakennuksen tontille toteutti Skanska Oy. Kaupunkiliikenne toimii projektin toteuttajana rakennuttaen varikon ja toimien valmistumisen jälkeen varikon pääasiallisena käyttäjänä sekä teknisenä isännöitsijänä. Hankkeen kokonaisbudjetti oli 151,2 miljoonaa euroa.

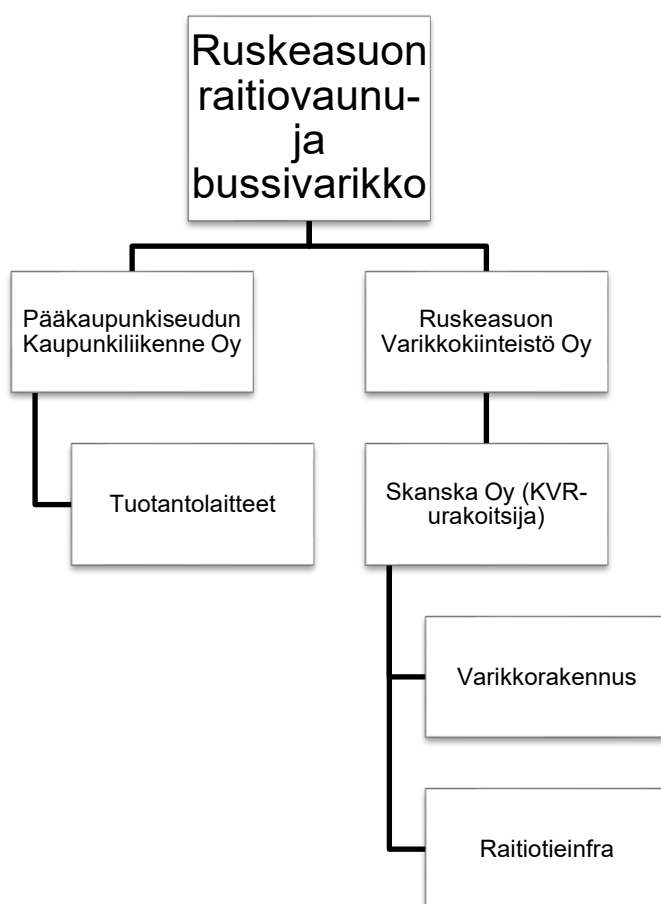


Kuva 7. Ruskeasuon raitiovaunuvarikko (Kaupunkiliikenne).

KVR-urakassa sovittiin, että tilaaja ja käyttäjä vastaavat tietyistä hankinnoista erikseen (taulukko 4). Nämä erillishankinnat liittyivät sekä kiinteistön

perusjärjestelmiin, että käyttäjän hankintoihin, jotka olivat oleellisia varikon toiminnan ja operatiivisen toiminnan käynnistämiseksi. Kiinteistön järjestelmistä erillishankintoihin kuului mm. kiinteistövalvontajärjestelmät, lukitusjärjestelmät, VIRVE-verkko (viranomaisradioverkko), matkapuhelinverkot ja paloilmoitusjärjestelmä. Kiinteistön perusjärjestelmät olivat osa Ruskeasuon Varikkokiinteistön hankintoja, kun taas käyttäjän hankinnat olivat Kaupunkiliikenteen hankintoja. Näiden lisäksi erillisenä tilaajan hankintana toteutettiin myös varikonohjausjärjestelmä.

Taulukko 3. Hankkeen organisaatorakenne (Kloy).



Vaikka osin oli perusteltua tilata erikseen kiinteistön ja käyttäjän hankintoja, yhteensovituksessa aikataulun ja rakentamisen suhteen ilmeni merkittäviä haasteita (taulukko 4). Osa toimituksista tuli hankittua liian puutteellisilla suunnitelmillä, sillä KVR-urakoitsijan vastuulla oli toimittaa tekniset asiakirjat

hankintoihin, ja nämä eivät olleet tarpeeksi tarkalla tasolla hankintoja varten. Suunnitelmien tarkastusta erillishankintoja hankintoja varten ei ollut tehty, joka huomattiin vasta hankintojen kilpailutus- tai toteutusvaiheessa (H1).

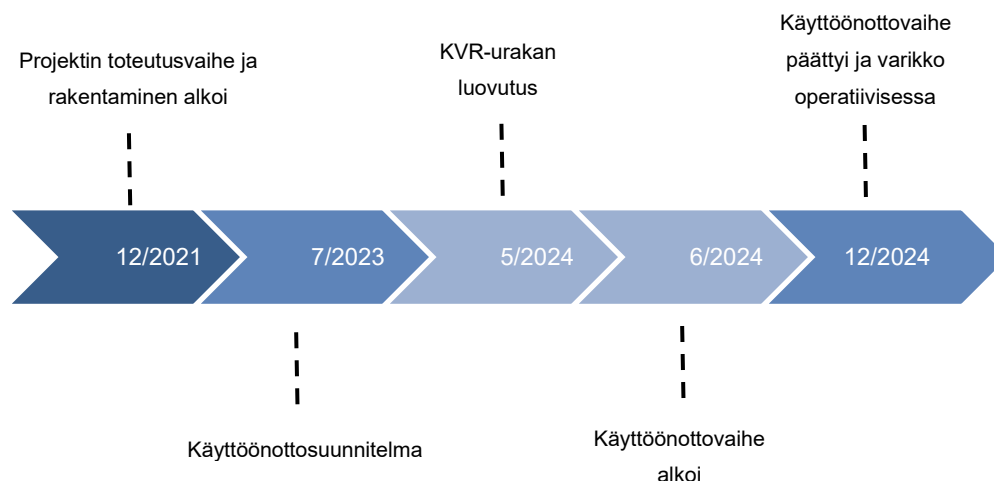
Tämä aiheutti huomattavaa lisätyötä ja kustannuksia, koska hankintojen yhteensovittaminen muiden rakennus- ja asennustöiden kanssa vaati ylimääräistä resursointia ja aikarajoitteiden käsittelyä. Hyvänä esimerkkinä oli havainto siltanostureiden tarjousvaiheessa siitä, että siltanostureiden liikeradat ja huoltopaikat eivät olleet optimaalisia käytön kannalta, sekä paloilmoinjärjestelmiä oli liian vähän ja ne olivat vääränlaisia (H2). Tämän seurauksena tarjoukset piti pyytää uudestaan ja näistä tuli merkittäviä kustannuslisiä. Myös hiekoitusjärjestelmän kanssa tuli ongelmia, sillä siihen tarvittava paineilma oli mitoitettu väärin. Tämän seurauksena jouduttiin tilata isompi kompressori, mikä johti myös siihen, että aiemmat tilavaraukset eivät olleet tarpeet isoja, ja näin ollen se jouduttiin siirtämään uuteen tilaan. Hiekoitusjärjestelmän hankinta oli kuitenkin haasteellinen, sillä järjestelmälle tarvittavaa lopullista kapasiteettia ei vielä tiedetty hankintavaiheessa (H2).

Taulukko 4. Ruskeasuon varikon hankintarajat (Kaupunkiliikenne).

Tuotantolaitteet	KVR-urakoitsijan hankinta	Tilaajan erillishankinta
Siltanosturit		X
Varikonohjausjärjestelmä		X
Pyöräsorvi		X
Vaununostimet		X
Paineilmakompurat	putkisto	X
Vaununpesukone		X
Keskusimurijärjestelmä	putkisto	X
Voitelujärjestelmät		X
Hiekoitusjärjestelmä		X

Raskashuolto-alueen varustelu		x
Vuorokausisiivouksen varustelu		x
Varastoalueen hyllyt		x
Osienpesukone		x
Tuulilasinpesujärjestelmä	putkisto	x
Telityötila		x
Metallipaja		x

Myöhästyneet toimitukset ja epäselvät suunnitelmat aiheuttivat viivästyksiä rakennusvaiheessa (kuva 8), jolloin osa hankinnoista ei ehtinyt ajoissa valmiiksi asennettavaksi tai yhteensovitttavaksi muiden järjestelmien kanssa. Tämä johti siihen, että osa erikseen hankituista olivat toisinaan valmiina vasta silloin, kun muu rakennus oli jo edennyt pitkälle, ja asennustöiden ja järjestelmien yhdistäminen vaati ylimääräistä aikaa sekä lisäkustannuksia. Toisaalta samaa tapahtui myös toisinpäin: KVR-urakoitsijan työt eivät olleet tarpeeksi pitkällä, jotta tilaajan erillishankinnat olisi päässeet aikataulussa asennustöihin (H1).



Kuva 8. Ruskeasuon raitiovaunuvarikon aikataulu (Ruskeasuon raitiovaunu- ja bussivarikko 2025)

KVR-urakan vastaanottoon mennessä tilaajan erillishankinnoista VIRVE-verkkoa sekä varikonohjausjärjestelmää lukuun ottamatta kaikki olivat kuitenkin valmiit.

Hankkeen aikana ei ollut laadittu erillistä käyttöönottosuunnitelmaa, mikä johti siihen, että käyttöönoton käynnistyessä vastuuhenkilöt, tehtävät ja aikataulut olivat osittain epäselviä. Varikonohjausjärjestelmän toteutus viivästyi lopulta yli vuoden. Lisäksi varikko otettiin liikennekäyttöön ennen kuin järjestelmä oli täysin valmis, mikä aiheutti merkittävää lisätyötä hallihenkilöstölle ja vuorokausisii-voukselle (H1).

Kokonaisuutena tilanne korosti huolellisen aikataulutuksen ja suunnitelmien tarkkuuden merkitystä erityisesti erillishankintojen yhteensovittamisessa. Vaikka erillishankintojen toteuttaminen oli monilta osin perusteltua, niiden yhteensovittaminen rakentamisen etenemisen ja tiukkojen aikarajojen kanssa olisi edellyttänyt ennakoivampaa suunnittelua ja systemaattisempaa koordinaointia. Toisaalta tilaaja onnistui hallitsemaan useita kriittisiä järjestelmiä, kuten kiinteistövalvontaa, lukitusta ja matkaviestinverkkoja, hyödyntämällä vakiintuneita toimittajasuhteita. Lisäksi kaikki erillishankinnat oli tunnistettu etukäteen, mikä loi hyvän perustan niiden hallinnalle, vaikka toteutusvaiheessa ilmeni yhteensovittamisen haasteita (taulukko 5).

Taulukko 5. Yhteenveto tilaajan erillishankintojen onnistumisista ja kehityskoh-teista Ruskeasuon raitiovaunuvarikolla.

Mikä onnistui

- Tilaaja pystyi hallitsemaan keskeisiä kriittisiä järjestelmiä, kuten kiinteistönvalvontaa, lukitusta ja matkaviestinverkkoja hyödyntämällä Kaupunkiliikenteen vakiintuneita toimittajia
- Kaikki erillishankinnat oli onnistuneesti tunnistettu etukäteen.

Mikä vaatii kehittämistä

- Vastuunjako, aikataulut, suunnitelmat ja rajapintojen dokumentointi olivat osittain puutteellisia, mikä johti lisätöihin ja kustannuksiin tilaajan erillishankinnoissa-
- Yhteensovituksen ongelmat aiheuttivat aikatauluhaasteita sekä tilaajan että urakoitsijoiden töiden osalta
- Käyttäjän ja kunnossapidon edustajien osallistaminen
- Vastuunjakoa, aikataulutusta ja rajapintojen dokumentointia
- Käyttönoton ja erillishankintojen aikataulut olisi hyvä laatia jo hankkeen aikana, sisältäen selkeät vastuuhenkilöt, tehtävät ja aikataulut

6.2 Roihupellon raitiovaunuvarikko

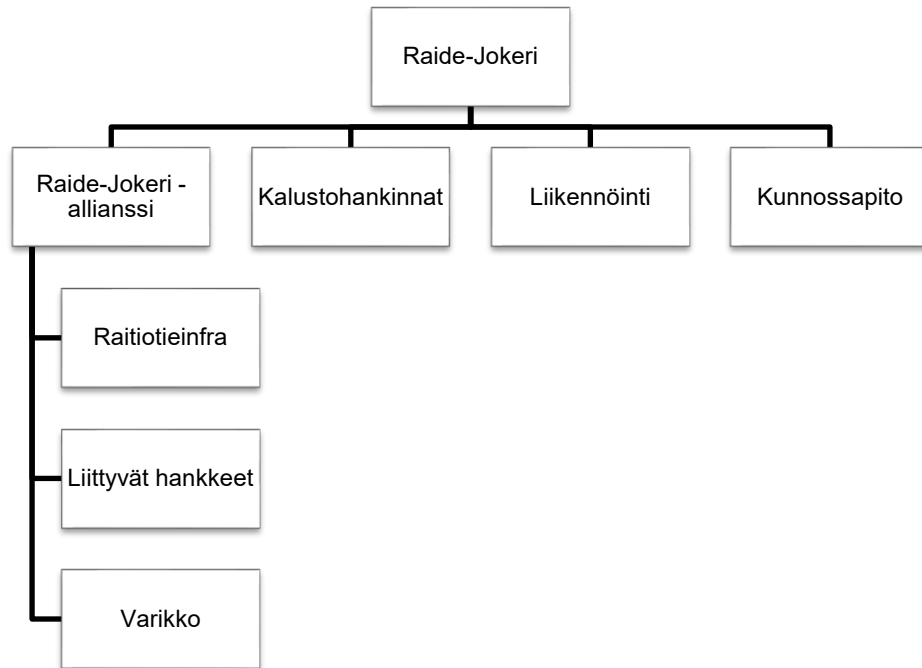
Raide-Jokeri oli Helsingin Itäkeskuksen ja Espoon Keilaniemen välinen pikarai-tiotielinja 15, sekä siihen kuuluva Roihupellon raitiovaunuvarikko (Kuva 9). Ra-dan pituus on noin 25 km, josta 16 km sijoittuu Helsinkiin ja 9 km Espooseen. Allianssin kehitysvaiheessa määritettyjen kokonaiskustannusten budjetti oli 507 miljoonaa euroa, joka sisälsi raitiotien kustannukset (386 M€), varikon kustan-nukset (69 M€) ja liittyvien hankkeiden kustannukset (esimerkiksi Roihupellon uusi bussivarikko sekä metroradan tukeminen). Kokonaiskustannusten budjetti alittui toteutusvaiheessa noin 9 %. Lopullinen alitusmäärä tiedetään jälkivastuu-ajan päätyttyä vuonna 2028.



Kuva 9. Roihupellon raitiovaunuvarikko (Kaupunkiliikenne).

Raide-Jokeri oli ensimmäinen allianssimallilla toteutettu raitiotiehanke pääkaupunkiseudulla. Hankkeen suunnittelijakonsulttina toimi Ramboll Finland Oy:n, Sitowise Oy:n ja Swecon muodostama ryhmittymä. Urakoitsijana toimi ryhmittymä NRC Group Finland Oy ja YIT Suomi Oy. Kaupunkien muodostama tilaajaorganisaatio, suunnittelija ja urakoitsija muodostivat yhteisen allianssiorganisaation (Taulukko 6). Tilaajaorganisaatiossa oli mukana Helsingin kaupunki, Espoon kaupunki ja Kaupunkiliikenne.

Taulukko 6. Projektikaavio.



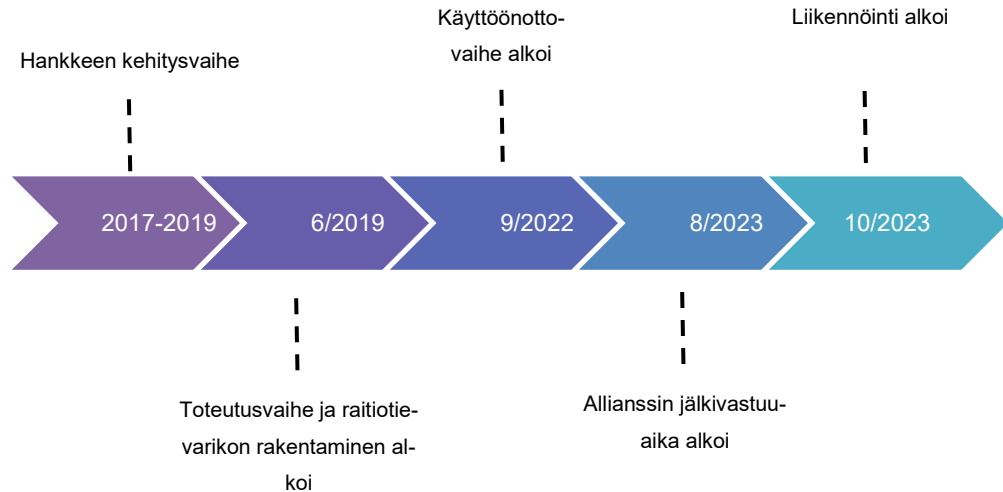
Raide-Jokerissa tilaajan erillishankinnat olivat pääosin Roihupellon varikolle tulevat tuotantolaitteet (taulukko 7), sekä allianssin määrittelemät kriittiset varaosat. Tuotantolaitteiden hankinnoista vastasi Kaupunkiliikenteen Varikkopalvelut. Osa tuotantolaitteista kuului silti allianssin hankintakokonaisuuteen. Kriittisten varaosien hankinnasta vastasi kunnossapito. Näiden lisäksi tilaaja hankki allianssin jälkeiseen operatiiviseen vaiheeseen kriittiset varaosat, jotka olivat määritelty allianssin toimesta.

Taulukko 7. Roihupellon varikon tuotantolaitteiden hankintavastuut.

Tuotantolaitteet	Allianssin hankinta	Tilaajan erillishankinta
Sitanosturit	x	
Varikonohjausjärjestelmä	x	
Pyöräsorvi		x
Vaununostimet		x
Paineilmakompurat		x

Vaununpesukone		x
Keskusimurijärjestelmä		Ei lopulta toteutettu
Voitelujärjestelmät		x
Hiekoitusjärjestelmä		Ei lopulta toteutettu
Raskashuolto-alueen varustelu		x
Vuorokausisiivouksen varustelu		x
Varastoalueen hyllyt		x
Osienpesukone		x
Tuulilasinpesujärjestelmä		x
Telityötila		x
Metallipaja		x

Raide-Jokeri allianssin kehitysvaihe alkoi loppuvuonna 2017 ja kesti vuoden 2019 kevääseen. Toteutusvaiheeseen siirryttiin kesäkuussa 2019. Toteutusvaiheen päättyessä elokuussa 2023 alkoi allianssin viisi vuotta kestävä jälkivastuu-aika. Linjan liikennöinti alkoi lokakuussa 2023 (Kuva 10). Pääosin tilaajan erillishankinnat toteutuivat aikataulussa, mutta etenkin sorvin, hiekoitusjärjestelmän ja vaununpesukoneen kanssa oli haasteita toiminnallisuuden ja/tai aikataulun suhteen (H3).



Kuva 10. Roihupellon raitiovaunuvarikon aikataulu (Toteutusvaiheen arvoa rahalle –raportti 2024)

Kunnossapidon kriittisten varaosien hankinta oli Kaupunkiliikenteelle työllistävä vaihe ja lähti käyntiin liian myöhään. Tämä olisi vaatinut parempaa yhteensovitusta Kaupunkiliikenteen kunnossapidon, sekä allianssin rata ja ratasähkön kanssa, jotta hankinnat olisi oikea aikaisesti voitu toteuttaa. Lisäksi Kaupunkiliikenteen järjestelmät eivät olleet valmiit varastointikirjanpitoon varaosista (H3).

Taulukko 8. Yhteenveto tilaajan erillishankintojen onnistumisista ja kehityskoh-teista Roihupellon raitiovaunuvarikolla.

Mikä onnistui

- Tilaajan erillishankinnat, kuten tuotantolaitteet Roihupellon raitiovaunuvarikolle, toteutuivat pääosin suunnitellusti.
- Vallilassa ylimääräisenä olleen sorvin hyödyntäminen Roihupellossa

Mikä vaatii kehittämistä

- Tarpeet tulee tunnistaa oikea-aikaisesti ja määrittelyyn tulee kytkeä käyttäjien osaaminen. Roihupellon varikolla muutama tuotantolaitte tuli myöhässä tai väärillä spekseillä.
- Ruskeasuon ja Roihupellon varikkojen yhteishankinnan haasteet vaikeuttivat hankintojen koordinoitua ja aikataulutusta, osin johtuen hankkeiden erilaisista toteutusmuodoista ja aikatauluista.
- Hankinnoissa tulisi pohtia sanktiot takuuajalle, jos laite/järjestelmä ei toimi vaaditulla tavalla. Kaikissa tilaajan erillishankinnoissa tätä ei käytetty.
- Varikon käyttöönoton suunnitelmaa eri toimijoiden välillä ei tehty, vaan toiminnan aloitus varikolla oli sekavaa.

7 Yhteenveto

Haastatteluaineiston ja tapaushankkeiden tarkastelun perusteella tilaajan eril-ishankintoihin liittyvät keskeiset haasteet eivät synny yhdessä hankevaiheessa, vaan ne muodostuvat prosessin eri vaiheissa ja realisoituvat usein vasta myö-hemmin. Tulosten perusteella tilaajan erillishankintoihin liittyvät keskeisimmät haasteet voidaan ryhmitellä kolmeen päävaiheeseen (taulukko 9):

- Suunnitteluvaiheen lähtötieto- ja rajapintaongelmiin.
- Toteutusvaiheen yhteensovitusongelmiin.
- Käyttöönoton valmisteluun liittyviin puutteisiin.

Taulukko 9. Erillishankintojen kolme päävaihetta.



7.1 Suunnitteluvaihe

Suunnitteluvaiheella on keskeinen merkitys tilaajan erillishankintojen onnistumiselle, sillä tässä vaiheessa luodaan edellytykset hankintojen toteuttamiselle ja yhteensovittamiselle muun hankkeen kanssa. Hankkeen alkuvaiheessa epävarmuuden taso on korkeimmillaan ja keskeiset ratkaisut tehdään vielä puutteellisten lähtötietojen varassa (Kuokkanen 2019). Projektin alkuvaiheessa mahdollisuudet vaikuttaa kustannuksiin, vastuunjakoon ja rajapintojen selkeyteen ovat merkittävimmät, mutta samalla resurssien käyttö on vielä suhteellisen vähäistä (Talonrakennushankkeen kulku. Toteutusmuodot. 2016). Mikäli sisäisten ja ulkoisten sidosryhmien osallistamiseen ei panosteta riittävästi tässä vaiheessa, riskit konkretisoituvat myöhemmissä vaiheissa lisä- ja muutostöinä sekä aikatauluhaasteina (Kankainen & Junnonen 2018; Kuokkanen 2019).

Taulukko 10. KVR-urakan suunnitteluvaiheen keskeiset haasteet.

KVR-urakan suunnitteluvaiheen keskeiset haasteet

Tyypillisimmät haasteet

- Puutteelliset tai keskeneräiset lähtötiedot kilapilutusvaiheessa
- Erillishankintojen rajapintojen puutteellinen määrittely sopimusasiakirjoissa
- Käyttäjä- ja kunnossapitotarpeiden myöhäinen huomiointi
- Erillishankintojen aikataulun heikko kytkentä pääurakkaan
- Vastuunjaon tulkintaerimielisyydet tilaajan ja urakoitsijan välillä

Vaikuttavat tekijät

- Erillishankinnat eivät ole mukana riittävän varhaisessa suunnittelussa
- Oletus siitä, että rajapinnat tarkentuvat toteutusvaiheessa
- Tilaajaorganisaation resurssi- ja osaamispuutteet suhteessa kokonaisvastuulliseen malliin
- Vastuun siirtyminen urakoitsijalle, mutta tilaajan tekemät erillishankinnat rikkovat kokonaisvastuun logiikkaa

Tyypillinen seuraus

- Ongelmien siirtyminen toteutusvaiheeseen lisä- ja muutostöinä
- Rajapintakiistat ja aikatauluviiveet
- Kustannusten kasvu ja sopimustekniset tulkintatilanteet

KVR-urakassa suunnitteluvaiheen haasteet (taulukko 10) liittyvät erityisesti siihen, että vastuut siirtyvät urakoitsijalle, mutta tilaajan tekemät erillishankinnat rikkovat osittain kokonaisvastuun periaatetta. Mikäli lähtötiedot ja rajapinnat eivät ole tarkasti määriteltyjä ennen sopimuksen solmimista, ongelmat siirtyvät helposti toteutusvaiheeseen lisä- ja muutostöinä (Kankainen & Junnonen 2018; Kuokkanen 2019). Tämä korostaa tilaajan ennakkosuunnittelun merkitystä sekä sopimusasiakirjojen täsmällisyyttä (Talonrakennushankkeen kulku. Toteutusmuodot. 2016). KVR-mallissa riskit realisoituvat usein sopimusteknisinä tulkintakysymyksinä ja kustannusvaikutuksina, mikäli rajapintojen hallinta ei ole riittävän systemaattista (Hokuni 2020; Lam ym. 2008).

Taulukko 11. Allianssin suunnitteluvaiheen keskeiset haasteet.

Allianssin suunnitteluvaiheen keskeiset haasteet
<p>Tyypillisimmät haasteet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lähtötietojen keskeneräisyys kehitysvaiheessa • Erillishankintojen integrointi yhteiseen tavoitekustannukseen • Käyttäjä- ja kunnossapitotarpeiden riittävä konkretisointi varhaisessa vaiheessa • Päätöksenteon hitaus. Ios osapuolten tavoitteet eivät ole täysin yhtenevät
<p>Vaikuttavat tekijät</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erillishankinnat tuodaan mukaan varhaiseen yhteissuunnitteluun, mutta niiden vastuut voivat jäädä epäselviksi, jos niitä ei määritellä selkeästi • Oletus, että yhteistyö ratkaisee rajapintaongelmat ilman formaalia dokumentointia • Tilaajan aktiivinen rooli ja osaaminen vaikuttavat merkittävästi lopputulokseen • Riskien ja hyötyjen yhteinen jakaminen ohjaa päätöksentekoa
<p>Tyypillinen seuraus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ongelmat pyritään ratkaisemaan kehitysvaiheessa ennen toteutusta • Lisä- ja muutostöiden määrä vähäisempi kuin perinteisissä malleissa • Haasteet näkyvät enemmän aikataulun tai tavoitekustannuksen tarkentumisena kuin sopimusriitoina

Allianssimallissa suunnitteluvaiheen haasteet (taulukko 11) pyritään ratkaisemaan jo kehitysvaiheessa yhteisen organisaation, avoimen kustannusrakenteen ja riskien yhteisen jaon avulla. Erillishankinnat voidaan integroida suunnitteluun varhaisessa vaiheessa, mikä vähentää toteutusvaiheen ristiriitoja ja lisä- ja muutostöitä (Talorakennushankkeen kulku. Toteutusmuodot. 2016). Haasteet eivät kuitenkaan poistu kokonaan, vaan ne voivat ilmetä tavoitekustannuksen tarkentumisena, päätöksenteon kuormittumisena tai vastuiden epäselvyytenä, mikäli rajapintoja ei dokumentoida riittävän tarkasti (Kuokkanen 2019). Tulokset viittaavat siihen, että allianssi tarjoaa paremmat edellytykset rajapintojen ennakkoivaan hallintaan verrattuna perinteisempiin malleihin, mutta edellyttää tilaajalta aktiivista osallistumista, osaamista ja sitoutumista yhteiseen päätöksentekoon (Talorakennushankkeen kulku. Toteutusmuodot. 2016).

7.2 Toteutusvaihe

Toteutusvaiheessa suunnittelun aikana syntyneet puutteet alkavat konkretisoida tilaajan erillishankinnoissa. Haastattelujen perusteella merkittävimpiä

toteutusvaiheen haasteita ovat erillishankintojen aikatauluttaminen suhteessa pääurakkaan, yhteensovitusvelvollisuuden epäselvyys sekä rajapintakiistat tilaajan, urakoitsijan ja erillistoimittajien välillä. Erityisesti tilanteissa, joissa erillishankinnat ovat tilaajan vastuulla mutta urakoitsija vastaa kokonaisaikataulusta, syntyy epäselvyyksiä siitä, kuka vastaa hankintojen yhteensovittamisesta käytännössä.

Toteutusvaiheessa projektin vaatimukset täsmentyvät ja valmistumisen ennustettavuus kasvaa. Tällöin resurssitarve siirtyy vahvemmin toteuttavaan organisaatioon, mutta tilaajan rooli rajapintojen hallinnassa ja päätöksenteossa korostuu edelleen. Allianssissa tilaajan erillishankinnat eivät myöhästyneet, koska pystyttiin hyödyntämään yhteensovitukseen ja suunnittelunohjaukseen vahvasti allianssin resursseja ja allianssilla oli oman urakkamallin ja kannustinjärjestelmän pohjalta intressi myös saada nämä kaikki aikataulussa valmiiksi. Tulosten mukaan juuri tässä vaiheessa kuitenkin saattaa usein tulla erillishankintojen yhteensovittamiseen liittyvät haasteet, erityisesti silloin, kun vastuunjako tai tekniset rajapinnat eivät ole olleet riittävän selkeitä suunnitteluvaiheessa.

Toteutusvaiheessa havaitaan usein myös, että erillishankintoihin liittyvät suunnitelmat vaativat tarkentamista tai muutoksia. Tarjouspyyntövaiheessa ilmenneet suunnitelmien puutteet voivat johtaa lisäselvityksiin, uudelleensuunnitteluun ja suoraan hankintoihin, mikä lisää tilaajan työmäärää ja kustannusriskiä. Rajapintojen epäselvyys ilmenee konkreettisesti esimerkiksi siinä, mihin asti urakoitsijan vastuu ulottuu ja missä vaiheessa vastuu siirtyy erillistoimittajalle.

Taulukko 12. KVR-urakan toteutusvaiheen keskeiset haasteet.

KVR-urakan toteutusvaiheen keskeiset haasteet

Tyypillisimmät haasteet

- Erillishankintojen ja pääurakan aikataulujen yhteensovittaminen
- Suunnitelmamuutokset toteutusvaiheessa
- Lisä- ja muutostöiden määrän kasvu
- Käyttöönnoton viivästyminen keskeneräisten järjestelmien vuoksi

Vaikuttavat tekijät

- Rajapintojen puutteellinen määrittely sopimusvaiheessa
- Tilaajan tekemät erillishankinnat, jotka eivät ole täysin integroituneet urakoitsijan tuotantosuunnitelmaan
- Keskeneräiset tai tarkentuvat suunnitelmat
- Urakoitsijan riskivaraukset ja kustannusoptimointi

Tyypillinen seuraus

- Lisä- ja muutostyöneuvottelut
- Aikatauluviiveet
- Kustannusten nousu

Toteutusvaiheessa KVR-urakan haasteet (taulukko 12) liittyvät usein siihen, että suunnitteluvaiheen rajapintaepäselvyydet konkretisoituvat tuotannossa (Kankainen & Junnonen 2018; Kuokkanen 2019). Koska urakoitsija vastaa kokonaisuudesta, mutta tilaaja toteuttaa rinnakkaisia erillishankintoja, syntyy helposti tilanteita, joissa vastuun rajaus ei ole yksiselitteinen (Talorakennushankkeen kulku. Toteutusmuodot. 2016). Tämä johtaa tyypillisesti lisä- ja muutostöihin sekä aikataulun venymiseen. Tulokset osoittavat, että KVR-mallissa toteutusvaiheen ongelmat ovat usein seurausta varhaisen vaiheen puutteellisesta määrittelystä ja sopimusteknisestä tarkkuudesta (Hokuni 2020).

Taulukko 13. Allianssin toteutusvaiheen keskeiset haasteet.

Allianssin toteutusvaiheen keskeiset haasteet
<p>Tyypillisimmät haasteet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Yhteisten päätösten viivästyminen toteutusvaiheessa • Tavoitekustannuksen hallinta muutostilanteissa • Erillishankintojen kustannus- ja aikatauluvaikutusten yhteensovittaminen • Käyttöönnoton koordinointi useiden osapuolten kesken • Resurssien kohdentamisen haasteet
<p>Vaikuttavat tekijät</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erillishankintojen integrointi yhteiseen organisaatioon • Päätöksenteon kollektiivinen luonne • Tilaajan aktiivinen rooli projektiorganisaatiossa
<p>Tyypillinen seuraus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aikataulun ja tavoitekustannuksen tarkentuminen • Vähemmän sopimusriitoja, mutta enemmän neuvotteluprosesseja

Allianssimallissa toteutusvaiheen haasteet (Taulukko 13) eivät tyypillisesti ilmene sopimusriitoina, vaan yhteisen päätöksenteon kuormittumisena ja tavoitekustannuksen tarkentumisena (Talonrakennushankkeen kulku. Toteutusmuodot. 2016). Koska riskit ja hyödyt jaetaan, osapuolilla on kannustin ratkaista ongelmat yhdessä eikä siirtää vastuuta toisilleen (Lahdenperää 2009). Erillishankintojen vaikutukset käsitellään osana yhteistä ohjausta, mikä vähentää konfliktien määrää verrattuna perinteisempiin malleihin. Toisaalta malli edellyttää jatkuvaa aktiivista osallistumista ja riittävää osaamista tilaajalta, jotta päätöksenteko pysyy tehokkaana (Kuokkanen 2019).

7.3 Käyttöönottovaihe

Projektin loppuvaiheessa painopiste siirtyy laadunvarmistukseen ja käyttöönnottoon. Tässä vaiheessa aiemmin tehdyt ratkaisut konkretisoituvat, ja mahdolliset suunnittelun tai rajapintamäärittelyn puutteet voivat ilmetä käyttöönnoton viivästyminä tai lisäselvityksinä. Tulokset tukevat näkemystä siitä, että selkeästi määritelty toimintamalli, vastaanoton edellytykset ja sidosryhmien roolit tulisi kirjata jo sopimusvaiheessa, jotta loppuvaiheen riskit voidaan minimoida.

Käyttöönottovaiheessa tilaajan erillishankintoihin liittyvät haasteet korostuvat erityisesti järjestelmien toiminnallisuudessa, testauksessa ja kunnossapidon valmiuksissa. Haastatteluaineiston, sekä dokumenttianalyyysien perusteella osa erillishankinnoista on toteutettu vasta käyttöönottovaiheessa tai jopa sen jälkeen, mikä vaikeuttaa järjestelmien koekäyttöä ja yhteistoiminnan varmistamista. Tällöin riskinä on, että järjestelmät eivät ole täysin toimintavalmiita varikon operatiivisen käytön alkaessa.

Käyttöönottovaiheessa KVR-urakassa ongelmia aiheuttaa myös se, että erillishankintojen rajapintoja ei ole testattu kokonaisuutena osana hanketta. Allianssissa taas testattiin kaikki yhtenäisesti, sillä yhteensovitus kuului viimekädessä allianssille. Tämä voi KVR-urakan tapauksessa johtaa tilanteisiin, joissa järjestelmät toimivat yksittäin, mutta eivät yhdessä suunnitellulla tavalla. Lisäksi kunnossapidon näkökulmasta kriittisten varaosien hankinta ja varastointikäytännöt saattavat käynnistyä liian myöhään, jolloin kunnossapito-organisaatio ei ole valmis vastaamaan järjestelmien ylläpidosta heti käyttöönoton jälkeen.

Taulukko 14. KVR-urakan käyttöönoton keskeiset haasteet.

KVR-urakan käyttöönoton keskeiset haasteet

Tyypillisimmät haasteet

- Käyttöönottosuunnitelman puuttuminen tai myöhäinen laadinta
- Erillishankintojen järjestelmien keskeneräisyys käyttöönottovaiheessa
- Vastuiden epäselvyys testauksen ja hyväksynnän aikana
- Dokumentaation ja luovutusaineiston puutteet
- Käyttöönoton aikataulupaine ja järjestelmien päällekkäinen viimeistely

Vaikuttavat tekijät

- Rajapintojen puutteellinen määrittely suunnittelu- ja sopimusvaiheessa
- Käyttöönottovaiheen resurssien alimitoitus
- Sopimusperusteinen vastuunjako, jossa osapuolet tarkastelevat vastuita juridisesti

Tyypillinen seuraus

- Käyttöönoton viivästyminen
- Järjestelmien käyttöönotto keskeneräisinä
- Lisätyöt käyttö- ja ylläpitohenkilöstölle

KVR-urakassa käyttöönoton haasteet (taulukko 14) ovat usein seurausta aiemmissa vaiheissa tehdyistä raja- ja määrittelypuutteista (Kankainen & Junnonen 2018; Kuokkanen 2019). Mikäli käyttöönottosuunnittelua ei ole tehty riittävän ajoissa, järjestelmien testaus, hyväksyntä ja vastuun siirto tilaajalle voivat muodostua hallitsemattomiksi (Talonrakennushankkeen kulku. Toteutusmuodot. 2016). Erillishankinnat korostavat tätä riskiä, sillä niiden aikataulu ja tekninen integraatio eivät välttämättä noudata pääurakan rytmiä. Tällöin käyttöönottovaiheesta tulee helposti kuormittunut ja operatiivinen toiminta käynnistyy osittain keskeneräisillä ratkaisuilla.

Taulukko 15. Allianssin käyttöönoton keskeiset haasteet.

Allianssin käyttöönoton keskeiset haasteet

Tyypillisimmät haasteet

- Käyttöönoton laajuuden ja vastuiden tarkentaminen yhteisessä organisaatiossa
- Useiden järjestelmien samanaikainen testaus ja validointi
- Tavoitekustannuksen hallinta viime hetken muutoksissa
- Käyttäjäorganisaation riittävä valmistautuminen operointiin

Vaikuttavat tekijät

- Varhainen yhteissuunnittelu ja käyttöönottostrategian laatiminen kehitysvaiheessa
- Avoin kustannusrakenne

Tyypillinen seuraus

- Käyttöönoton vaiheistus ja hallittu siirtymä operatiiviseen toimintaan
- Muutosten käsittely yhteisesti ilman sopimusriitoja

Taulukossa 15 esitetyt allianssimallin käyttöönoton haasteet pyritään ennakoimaan jo kehitysvaiheessa yhteisen suunnittelun ja riskienhallinnan kautta (Talonrakennushankkeen kulku. Toteutusmuodot. 2016). Koska osapuolet toimivat samassa organisaatiossa ja jakavat riskit, käyttöönottovaiheessa esiin tulevat ongelmat ratkaistaan yhteistyössä eikä sopimusteknisinä kiistoina (Lahdenperä 2009). Erillishankintojen integraatio voidaan hallita paremmin, mikäli ne on tuotu mukaan varhaisessa vaiheessa. Haasteet liittyvät enemmän päätöksenteon kuormittumiseen ja resurssien koordinointiin kuin vastuunjakoon. Onnistuminen

edellyttää kuitenkin tilaajalta vahvaa osallistumista ja selkeää operatiivisen toiminnan valmistelua (Kuokkanen 2019).

8 Pohdinta

Tässä opinnäytetyössä tarkasteltiin tilaajan vastuulla olevien erillishankintojen rajapintoihin liittyviä haasteita raitiovaunuvarikkohankkeissa. Työ osoitti, että epäselvät vastuunjaot, puutteelliset lähtötiedot sekä rajapintojen riittämätön määrittely ovat keskeisessä roolissa lisä- ja muutostöiden syntymisessä erityisesti suurissa ja teknisesti vaativissa hankkeissa. Tutkimuksen tulokset tukevat aiempaa kirjallisuutta, jonka mukaan hankkeen koko, monimutkaisuus ja osapuolten määrä lisäävät rajapintaongelmien riskiä, ellei niiden hallintaan kiinnitetä riittävästi huomiota jo varhaisessa vaiheessa (Junnonen 2017; Kankainen & Junnonen 2018).

Rakennusalan ja infrastruktuurin kontekstissa on tärkeää ymmärtää myös laajempi yhteiskunnallinen ja liikenteellinen kehys, jossa raitiovaunuvarikkohankkeet toimivat. Kuten aikaisemmin tutkimuksessa mainittiin, pääkaupunkiseudulla raitioliikenteen rooli on kasvamassa merkittävästi: Helsingin kaupungin ja HKL:n suunnitelmien mukaan raitiovaunuverkkoa laajennetaan merkittävästi 2020-luvulla, ja raitiovaunukiskojen kokonaispituuden on arvioitu kolminkertaistuvan tulevien vuosikymmenten aikana (HSL 2021). Samalla rakennetaan useita uusia varikkoja, jotta kasvava vaunukalusto voidaan säilyttää ja huoltaa asianmukaisesti.

Kasvava raitioliikenne ja siihen liittyvät varikkohankkeet heijastavat laajempaa infrastruktuurikehityksen suuntaa, jossa rajapintojen hallinta, erillishankintojen ajoitus ja varikkoinfrastruktuurin kapasiteetti ovat entistä keskeisempiä. Kun verkosto laajenee ja vaunukalusto lisääntyy, tilaajan on pystyttävä hallitsemaan yhä useampia erillishankintoja ja niiden yhteensovitusta urakan, suunnittelun ja operatiivisen toiminnan kanssa. Tämän seurauksena rakennushankkeiden suunnittelu- ja toteutusprosesseissa on huomioitava paitsi tekniset ja

sopimukselliset haasteet, myös liikennejärjestelmän dynaaminen kasvu ja tulevaisuuden tarpeet.

Työn laajuuden ja aikataulun vuoksi kaikkia aiheeseen liittyviä näkökulmia ei ollut mahdollista käsitellä syvällisesti. Erityisesti tilaajan erillishankintojen johtamismallit, resurssien riittävyys sekä erillishankintojen vaikutus koko hankkeen elinkaarikustannuksiin jäivät tämän työn ulkopuolelle. Lisäksi työ keskittyi pääosin toteutusvaiheessa ilmenneisiin haasteisiin, vaikka useat ongelmat juontavat juurensa jo hankkeen alkuvaiheeseen, kuten tarveselvitykseen ja hankesuunnitteluun.

Jatkossa mielenkiintoinen ja ajankohtainen tutkimusaihe olisi Lean-ajattelun soveltaminen tilaajan erillishankintoihin. Lean-periaatteiden, kuten arvovirta-ajattelun, jatkuvan parantamisen ja hukkan vähentämisen hyödyntäminen voisi tarjota keinoja parantaa erillishankintojen ajoitusta, rajapintojen hallintaa ja tiedonkulkua eri osapuolten välillä. Esimerkiksi Last Planner -menetelmän tai Big Room -työskentelyn systemaattisempi hyödyntäminen voisi tukea erillishankintojen parempaa yhteensovittamista pääurakan kanssa. Lisäksi tulevaisuudessa aiheeseen liittyvissä tutkimuksissa voitaisiin tarkastella digitaalisten työkalujen ja tietomallien (BIM) roolia erillishankintojen rajapintojen hallinnassa. Erityisesti rajapintaluetteloiden, vastuunjakotaulukoiden ja hankintojen aikataulutuksen kytkeminen tietomallipohjaisiin järjestelmiin voisi parantaa kokonaisuuden hallittavuutta ja vähentää inhimillisiä virheitä.

Myös urakkamuodon vaikutus tilaajan erillishankintojen onnistumiseen ansaitsee laajemman ja määrällisemmän tarkastelun. Tässä työssä havaittiin eroja allianssimallin ja KVR-urakan välillä erityisesti rajapintojen ennakoitavuudessa ja ongelmien ratkaisutavoissa, mutta laajempi vertailu useamman hankkeen aineistolla voisi tuottaa yleistettävämpiä johtopäätöksiä.

Kaiken kaikkiaan työ osoittaa, että tilaajan erillishankinnat ovat merkittävä mutta usein aliarvioitu osa suuria infrastruktuurihankkeita. Niiden onnistuminen edellyttää riittäviä resursseja, selkeitä vastuunmäärittelyjä sekä systemaattista

johtamista koko hankkeen ajan. Näihin teemoihin syventyminen jatkotutkimuksessa voisi tukea sekä tilaajaorganisaatioiden toimintaa, että hankkeiden kokonaisvaltaista onnistumista tulevaisuudessa.

Lähteet

Allianssimalli hankkeen toteutusmuotona. Allianssimallin yleiskuvaus. 2020. RT 103239. Rakennustieto.

Blom, S. 2021. Tiedonhallinnalliset ongelmat kokonaishintaisissa korjausrakennusura-koissa. Kandidaatintyö. Tampereen yliopisto. Trepo-tietokanta.

Helsingin liikennejärjestelmän kehittämisen periaatteet. 2020. Verkkoaineisto. Helsingin kaupunki. Kaupunkiympäristön julkaisuja 35/2020. <<https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/julkaisut/julkaisut/julkaisu-35-20.pdf>>. Luettu 27.01.2026.

Liikennöintisuunnitelma 2024–2025. 2024. Verkkoaineisto. Helsingin seudun liikenne (HSL). <<https://www.hsl.fi/hsl/suunnittelu/liikennointisuunnitelma-2024-2025>>. Luettu 3.12.2025.

Iltola, Teresa. 2022. Vuokralaismuutoshankkeissa esiintyvät aikataulullisesti ja kustannuksellisesti kriittiset hankinnat. Diplomityö. Tampereen yliopisto. Trepo-tietokanta.

Isotalo, Antti. 2009. Tilaajan ja urakoitsijan yhteistoiminta projektinjohtourakassa, Metropolia Ammattikorkeakoulu. Theseus-tietokanta.

Junnonen, Juha-Matti. 2017. Rakennuttaminen ja projektinjohtaminen. Helsinki: Rakennustieto.

Kallinen, Timo & Kinnunen, Taina. 2021. Verkkoaineisto. Etnografia. Teoksessa Jaana Vuori (toim.) Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Tampere:

Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. <<https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/>>. Luettu 20.02.2026.

Kankainen, Jouko. & Junnonen, Juha-Matti. 2018. Rakennushankkeen johtaminen. Helsinki: Rakennustieto.

Karhu, Jaakko. 2019. Allianssimalli rakentamisessa – 10 kysymystä ja vastausta yhteistoiminnallisesta toteutusmuodosta. Asiantuntija-artikkeli, A-insinöörit. <<https://www.ains.fi/asiantuntija-artikkelit/allianssimalli-rakentamisessa-10-kysymysta-javastausta>>. Luettu 19.11.2025.

Ruskeasuon raitiovaunu- ja bussivarikko. 2025. Verkkoaineisto. Kaupunkiliikenne. < <https://kaupunkiliikenne.fi/kaupunkiraidehankkeet-ja-kunnossapito/varikkohankkeet/ruskeasuonvarikko/>>. Luettu 1.3.2026

Kiiras, Juhani. Peltonen, Tommi. Kruus, Matti. Sivunen, Matti. 2019. Projektinjohtorakentaminen ja muita palvelumuotoja: yhteistyöllä, pilkkomalla ja avoimella rakentamisella tuloksiin. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Kuokkanen, Saijariina. 2019. Tilaajan erillishankintojen aiheuttamien erityisvaatimusten huomioiminen hankeprosessissa. Diplomityö. Aalto-yliopisto, Insinööritieteiden korkeakoulu. Aaltodoc-tietokanta.

Lahdenperä, Pertti. 2009. Allianssiurakka. Kilpailullinen yhden tavoitekustannuksen menettely. VTT tiedotteita 2471. Verkkoaineisto. <<https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/tiedotteet/2009/T2471.pdf> > Luettu 21.12.2025.

Liu, J., XIE, Q., XIA, B. & BRIDGE, A.J., 2017. Impact of Design Risk on the Performance of Design-Build Projects. Journal of Construction Engineering and Management, 143(6), pp. 4017010. Luettu 15.09.2025.

Moradi, Sina; Kähkönen, Kalle & Aaltonen, Kirsi. 2020. Project Managers' Competencies in Collaborative Construction Projects. Verkkoaineisto. <<https://urn.fi/URN:NBN:fi:tuni-202004063087>>. Luettu 02.09.2025.

Niemistö, Emma. 2014. Projektinjohtourakka: erityispiirteet, sopimustekniikka ja ongelmakohtat. Helsinki: Rakennustieto.

Puolijärvi, H. 2018. Laadulliset menetelmät. Helsinki: Arena kustannus.

Ratikkalinjasto laajenee tällä vuosikymmenellä – tutustu tulevaisuuden reitteihin klikkailtavalla kartalla. 2021. Verkkoaineisto. Helsingin seudun liikenne (HSL). <<https://www.hsl.fi/hsl/uutiset/uutinen/2021/01/ratikkalinjasto-laajenee-talla-vuosikymmenella--tutustu-tulevaisuuden-reitteihin-klikkailtavalla-kartalla>>. Luettu 05.08.2025.

Riiheläinen, Riku. 2025. Yhteistoimintaa mahdollistavat suunnittelusopimukset talonrakentamisen tietomallihankkeissa. Diplomityö. Tampere. Trepo-tietokanta.

Salminen, Juha. 2017. Rakennushankkeen uusiutuvat toteutusmuodot. Helsinki: Rakennustieto.

Strategia 2023–2026, visio ja arvot. 2025. Kaupunkiliikenne. Verkkoaineisto. <<https://kaupunkiliikenne.fi/paakaupunkiseudun-kaupunkiliikenne-oy/arvot-ja-strategiset-tavoitteemme>>. Luettu 13.2.2026

Talonrakennushankkeen kulku. Toteutusmuodot. 2016. Rakennustieto. RT 10-11223. Rakennustieto.

Toteutusvaiheen arvoa rahalle –raportti. 2024. Verkkoaineisto. Welado. <https://kaupunkiliikenne.fi/content/uploads/2024/12/Raide-Jokeri_Arvoa-rahalle.pdf>. Luettu 1.3.2026

Yates, J.K., 1995. Use of Design Build in E C Industry. Journal of Management in Engineering, 11(6), s. 33–38.

Liite 1 Haastattelukysymykset

1. Missä hankkeissa olet ollut mukana ja missä vaiheissa?
2. Miten arvioisit suunnittelun lähtötietoja näissä projekteissa?
3. Miten arvioisit käyttäjien osallistamisen hankkeissa ja oliko mukana käyttäjän edustajaa?
4. Mikä meni hyvin ja mikä huonosti tilaajan erillishankinnoissa? Onko mitään käytännön esimerkkejä?
5. Millaisia vaikutuksia urakkamuodolla oli tilaajan erillishankintoihin?
6. Oliko tilaajalla mielestäsi riittävät valmiudet toteuttaa erillishankinnat?
7. Miten yhteistyö urakoitsijoiden kanssa toteutettiin?
8. Miten rajapintoja hallittiin?
9. Miten urakoitsijoiden välinen yhteistyö toteutettiin?
10. Miten käyttöönottoa suunniteltiin, toteutettiin?
11. Missä hankkeen vaiheessa tuli eniten ongelmia?
12. Mitä kehitysehdotuksia sinulla on tilaajan erillishankintoihin?
13. Mitä kehitysehdotuksia sinulla on rajapintojen hallintaan eri toimijoiden välillä?
14. Haluatko tuoda vielä jotain esille mitä ei vielä kysytty?