

RAITIOTIEPYSÄKKIALUEIDEN TEKNIKKALAJIEN VÄLINEN SUUNNITTELUN YHTEENSOVITUS ALLIANSSIHANKKEESSA

Esimerkkihankke: Tampereen Raitiotieallianssi



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, insinööri (AMK)

Syksy 2022

Titta Pönni

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, insinööri (AMK)

Tiivistelmä

Tekijä Titta Pönni

Vuosi 2022

Työn nimi Raitiotiepysäkkialueiden tekniikkalajien välinen
suunnittelun yhteensovitus allianssihankkeessa

Ohjaajat Riku Hyttinen (HAMK), Sini-Maaret Sahinoja (AFRY Finland Oy)

Tässä työssä käsiteltiin tekniikkalajien suunnitelmien välistä yhteensovitusta raitiotiepysäkkialueilla allianssihankkeessa. Esimerkkihankkeena työssä käytettiin Tampereen Raitiotieallianssia. Aihe rajattiin raitiotiepysäkkialueita koskevaan suunnitteluun, sillä toimeksiantaja halusi tarkastella erityisesti pysäkkialueita. Työn tavoitteena oli selvittää mistä tekniikkalajien välisessä suunnittelun yhteensovituksessa ilmenneet haasteet johtuvat, miten yhteensovitusta voitaisiin kehittää ja miten allianssimalli vaikuttaa yhteensovitukseen. Vaikka aihe rajautui vain kyseiseen alueeseen, sen tuomaa tietoa saatetaan pystyä hyödyntämään muillakin Tampereen Raitiotieallianssin osa-alueilla sekä toisissa raitiotiehankeiden alliansseissa.

Toimeksiantajana opinnäytetyössä toimi AFRY Finland Oy, joka on mukana Tampereen Raitiotieallianssissa. Tutkimusmenetelminä työssä käytettiin kirjallisuusselvitystä ja haastatteluja. Tietoperustana työssä on käytetty lähdemateriaalia allianssimallista, Tampereen Raitiotieallianssista ja suunnitelmien yhteensovittamisesta. Haastattelut työssä toteutettiin puolistrukturoituna, sillä se mahdollisti tiedon keruun laajasti haastateltavien eri näkökulmista. Haastateltavat olivat esimerkihankkeen tekniikkalajien asiantuntijoita.

Työssä tarkasteltiin kadun, radan, verkostojen, geotekniikan, katumiljöön, teknisten järjestelmien, taitorakenteiden, liikenteenohjauksen ja pysäkkirakenteiden tekniikkalajeja. Työssä käsiteltiin myös pysäkkialueiden esteettömyyttä ja kunnossapitoa, koska se linkittyi vahvasti kaikkien tekniikkalajien suunnitteluun. Osoittautui, että allianssimallilla on tarjota hyvät lähtökohdat ja työmenetelmät tekniikkalajien väliseen yhteensovitukseen verrattuna tavanomaisiin hankemuotoihin. Tutkimuksen perusteella havaittiin, että esimerkihankkeessa on mahdollisuus kehittää suunnittelun yhteensovittamista keskittymällä haasteiden perimmäisiin syihin eli tiedonkulun parantamiseen, menetelmien yhtenäistämiseen, suunnittelun aikataulutuksen sekä työjärjestyksen kehittämiseen. Tärkeää on panostaa nykyisiin käytänteisiin sekä tuoda niiden rinnalle uusia. Opinnäytetyön tuloksien perusteella koottiin myös toimeksiantajan tilaama rinnakkaissuunnittelua edistävä yhteensovitusasiakirja. Asiakirjaa ei julkaistu työn liitteissä ja se on tarkoitettu vain toimeksiantajan käyttöön.

Avainsanat Suunnittelun yhteensovitus, raitiotiepysäkkialue, allianssi

Sivut 42 sivua

The topic of this thesis is the design coordination of an alliance project between different technical design disciplines in tramway stop areas. Tampere Tramway Alliance was used as an example project. The work was limited to the planning of tramway stop areas as instructed by the commissioner. The aim was to identify main causes for the challenges in coordination between different technical design disciplines, how the coordination could be developed and how the alliance model affects the coordination. Although the subject was limited to that area only, the information it provides may be usable in other aspects of the Tampere Tramway Alliance project and in other infra industry alliances.

The commissioner for the thesis was AFRY Finland Oy, which is involved in Tampere Tramway Alliance. Research methods were limited to literature study and interviews. The work is based on the source material written about the alliance model, Tampere Tramway Alliance and coordination of planning. Interviews in this thesis were conducted by a semi-structured method because it enabled gathering a wide range of information from the different perspectives of the interviewees. The interviewees were experts in the technical disciplines of the example project.

In this thesis, the different disciplines considered included street, rail, underground pipe networks, geotechnics, street milieu, technical systems, specialty structures, traffic management and tramway stop structures. Accessibility and maintenance were strongly linked to the design of all fields of technology, which was the reason why they were discussed in the thesis. Based on this study, the alliance model has a good premise and methods to coordinate different technology fields compared to ordinary forms of procurement. It was observed that the Tramway Alliance has an opportunity to develop the coordination of the different design disciplines by concentrating on the root causes of the challenges: improving the information flow, harmonising methods and developing schedule planning and the order of work. It is also important to invest in current procedure and while bringing alongside new ones. Based on this study, a coordination document was drawn as instructed by the commissioner. The document was not published in the appendix of the thesis and it is for the commissioner's use only.

Keywords Design coordination, tramway stop area, alliance

Pages 42 pages

Sisällys

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Johdanto | 1 |
| 2 | Allianssin keinot yhteistoimintaan | 2 |
| 3 | Suunnittelun yhteensovitus | 5 |
| 4 | Esimerkkihankke: Tampereen Raitiotieallianssi..... | 8 |
| 5 | Esteettömyyden ja kunnossapidon huomiointi suunnittelussa | 10 |
| 6 | Tampereen raitiotiepysäkkialueiden suunnittelussa noudatettavat ohjeet..... | 12 |
| 6.1 | Raitiotiepysäkkialueen keskeisiä suunnitteluohjeita | 14 |
| 6.1.1 | Raitiotien yleissuunnittelu ja raitiotiejärjestelmän suunnittelun periaatteet..... | 14 |
| 6.1.2 | Raitiotieradan suunnittelu, tilan tarve ja sijoittaminen..... | 16 |
| 6.1.3 | Pysäkkien suunnittelu ja kaupunkiympäristö | 18 |
| 6.1.4 | Raitiotieradan rakenteet | 20 |
| 6.1.5 | Taitorakenteet ja tekniset järjestelmät..... | 21 |
| 7 | Tekniikkalajien asiantuntijahaastattelut | 24 |
| 7.1 | Asiantuntijahaastattelujen toteutus..... | 25 |
| 7.2 | Asiantuntijahaastattelujen tulokset..... | 26 |
| 7.2.1 | Suunnittelun yhteensovituksen nykytila..... | 27 |
| 7.2.2 | Suunnittelun yhteensovituksen haasteet | 30 |
| 7.2.3 | Suunnittelun yhteensovituksen edistäminen | 34 |
| 8 | Raitiotiepysäkkialueiden yhteensovitusasiakirja..... | 35 |
| 9 | Johtopäätökset | 36 |
| 10 | Pohdinta | 38 |
| | Lähteet..... | 40 |

KÄSITTEET

| | |
|-----------------------------------|--|
| Rinnakkaissuunnittelu | Rinnakkaissuunnittelulla tarkoitetaan eri tekniikka-alojen asiantuntijoiden samanaikaista suunnittelua samaan kohteeseen. |
| Tekniikkalaji, tekniikka-ala | Tekniikkalajilla ja tekniikka-alalla tarkoitetaan hankkeeseen liittyviä suunnittelualoja, kuten esimerkiksi geo- tai sähkösuunnittelua. |
| Pysäkkialue, raitiotiepysäkkialue | Sisältää raitiotielaiturit ja viereiset ylityspaikat. |
| Hankemuoto, toteutusmuoto | Rakennushankkeen hankemuoto ja toteutusmuoto määrittelevät muun muassa miten osapuolet toimivat hankkeessa. |
| Tavanomaiset hankemuodot | Infrahankkeelle tavanomaisia hankemuotoja ovat kokonaisurakka ja ST-urakka (suunnittele ja toteuta). |
| Katusuunnitelma | Kadun rakentamiseen tähtäävä lakisääteinen suunnitelma, joka sisältää tiedot katualueen yksityiskohtaisista ratkaisuista ja suunnitelman vaikutuksista kaupunkikuvaan, ympäristöön, liikenteeseen ja maankäyttöön (Sanastokeskus, 2021). |
| Rakentamissuunnitelma | Väylärakentamisen toteutusta varten laadittava tekninen suunnitelma, jossa määritellään kohteen täsmällinen sijainti, mitoitus, rakenne ja laatuvaatimukset (Sanastokeskus, 2021). |
| Yhdistelmämalli | Yhdistetty tietomalli, jolla tutkitaan eri mallien yhteensopivuutta. (Sanastokeskus ry, n.d.) |

1 Johdanto

Raitiotiehankeet ovat nyt ajankohtainen puheenaihe. Useat Suomen suuret kaupungit vähintään harkitsevat raitiotien rakentamista. Myös muualla Euroopassa raitiotiehankeet ovat olleet valtavassa kasvussa. Suomen osaaminen ja raidehankkeiden toteuttaminen allianssimallilla on herättänyt erityistä kiinnostusta maailmalla. Suomalaiset eivät ole pelkästään vieneet hankkeita läpi, vaan kehittäneet raitiotierakentamista ja suosineet moderneja ratkaisuja. Suomalaista osaamista haluttaisiin tulevaisuudessa jakaa myös maailmalle. (Suhonen, 2020)

Tässä työssä käsitellään tekniikkalajien välistä suunnitelmien yhteensovitusta raitiotiepysäkkialueilla allianssihankeissa. Allianssimallissa tähdätään yhdessä toimivaan ja laadukkaaseen lopputulokseen. Näin ollen rinnakkaissuunnittelun tulee toimia aukottomasti. (Karhu, 2019) Aihe on rajattu raitiotiepysäkkialueita koskevaan suunnitteluun, sillä toimeksiantaja halusi tarkastella yhteensovitusta nimenomaan pysäkkialueiden osalta. Esimerkkihankkeena työssä käytetään Tampereen Raitiotieallianssia. Työn tilaajana toimii AFRY Finland Oy, joka on mukana edellä mainitussa allianssissa.

Työn tavoitteena on selvittää mistä yhteensovituksessa ilmenneet haasteet johtuvat, miten yhteensovitusta voitaisiin kehittää ja miten allianssimalli vaikuttaa tekniikkalajien väliseen yhteensovitukseen. Vaikka työ rajautuu vain kyseiseen alueeseen, sen tuomaa tietoa saatetaan pystyä hyödyntämään muillakin hankkeen osa-alueilla sekä toisissa infra-alan alliansseissa. Tutkimusmenetelmät työssä rajattiin kirjallisuusselvitykseen ja haastatteluihin. Tietoperustana työssä on käytetty lähdemateriaalia allianssimallista, Tampereen Raitiotieallianssista ja suunnitelmien yhteensovittamisesta. Haastattelut työssä toteutetaan puolistrukturoituna, sillä se mahdollistaa tiedon keruun laajasti haastateltavien eri näkökulmista. Haastateltavat ovat Tampereen Raitiotieallianssin eri tekniikkalajien edustajia. Haastattelujen perusteella kootaan myös pysäkkialueiden suunnittelun yhteensovituksesta asiakirja, jonka toimeksiantaja on tilannut. Asiakirjaa ei julkaista työn liitteissä ja se on tarkoitettu vain tilaajan käyttöön.

2 Allianssin keinot yhteistoimintaan

Allianssimallin perustana on yhteistoiminnallinen työskentelytapa. Tämän ansiosta allianssi tarjoaa erilaisia menetelmiä hankkeen yhteistyön, avoimuuden ja luottamuksen kehittämiseen. Tällaisia menetelmiä voivat olla muun muassa hankkeen yhteinen työskentelytila, erilaiset työmenetelmät tai käytettävät digitaaliset järjestelmät. Tavoitteena on saada hankkeen osapuolien välinen työskentely mahdollisimman sujuvaksi ja tätä kautta laadukas lopputulos työlle. (RT 103239, 2020, ss. 2–3)

Helsingin Sanomat ja Rakennuslehti ovat todenneet, että rakennusalalla työn tuottavuus ei ole parantunut 40 vuoden aikana. Helsingin Sanomien haastattelemat asiantuntijat ovat epäilleet tämän johtuvan erimielisyyksistä, jotka ovat seurausta useiden osapuolien osallisuudesta urakkaan. Asiantuntijoiden mielestä alalla tehdään paljon kahden välisiä sopimuksia, jotka eivät tavoittele koko hankkeen yhteistä hyvää. Tämä syö luottamusta hankkeen osapuolien välillä, kommentoi YIT:n Tuottavuusloikkahankkeesta vastaava Maarit Sääksi. Hänen mielestään rakennusalan riitelykulttuuria pitää yllä tavanomaisen hankemallin valintaperusteet, jotka tukevat hankkeen valintaa halvimman hinnan perusteella. Usein tämän seurauksena on lähes väistämättä muutoksien tarve ja ristiriitatilanteet. (Lohilahti, 2017)

Allianssimalli eroaa muista tavanomaisesti käytetyistä hankemalleista varsinkin yhteistoiminnan kannalta. Se vaatii kaikilta osapuolilta yhteistä aikaa sekä yleensä myös yhteisen paikan, jotta yhteistoiminta onnistuu. Allianssimalli on mahdollistanut parannuksia tuloksissa, etenkin kustannuksien ja laadun kannalta silloin, kun hankkeeseen on tarvittu moninaista ja taitavaa osaamista. (Karhu, 2019) Allianssihakkeeseen sitoutuneiden tahojen täytyy tehdä yhteistyötä hankkeen alusta loppuun saakka. Suunnittelijoilla, toteuttajilla ja tilaajalla on kaikilla omat näkökantansa sekä tarpeensa. Tämä tarkoittaa sitä, että kaikkien on tehtävä kompromisseja ja tähdättävä yhteiseen hyvään lopputulokseen.

Allianssihakkeiden moniulotteisuuden takia hankkeella toimii tavanomaisesti useampi toteutusta ja suunnittelua tarjoava yritys. Harvalla yrityksellä on resursseja tarjota kaikkea tarvittavaa osaamista allianssihakkeeseen. Tällöin esimerkiksi suunnittelumuotona voidaan

käyttää jaettua suunnittelua, jossa suunnittelutyö jaetaan osiin eri suunnittelualueista vastaavien yritysten kesken. Eri suunnittelijat ovat vastuussa alueistaan ja omien mahdollisten alisuunnittelijoiden työstä. (RT10-11223, 2016 s. 3)

Allianssi on yhdenlainen yhteisvastuumuoto. Yhteisvastuumuodoissa pyritään tehostamaan projektiosapuolien välistä yhteistyötä laatimalla heidän välilleen yksi yhteinen sopimus. Yhteisvastuumuoto voidaan lyhentää myös kirjaimin IPT eli integroitu projektitoimitus tai englanniksi IPD eli Integrated Project Delivery. Monelle tuttu projektiallianssi on saanutkin jo Suomessa oman sopimusmallin, mikä luo raameja ja selkeyttä allianssimallin käytölle. Hankkeen osapuolet ikään kuin integroidaan yhteen, josta juontavatkin lyhenteet IPT ja IPD, jotka voivat olla vielä tuntemattomia käsitteitä Suomessa rakennusalalla. Allianssimallin varhaisessa vaiheessa sovitaan yhdessä myös yhteisistä kannustimista sekä tavoitteista. Tämän ansiosta yritysten yksittäisen oman edun tavoittelemisen, eli osaoptimointi, ei enää kannata. (Salminen, 2020, s. 106)

Allianssissa pyritään yhteen sovittamaan dokumenttien hallintaa osapuolien välillä, jotta hankkeen sisäinen yhteistyö olisi mahdollisimman aukotonta. Aktiivisen yhteensovituksen ja dialogin avulla osapuolien työ nopeutuu varsinkin ongelmatilanteissa. Suunnitteluun saadaan esimerkiksi toteuttajan näkökulmaa jo varhaisessa vaiheessa, kun rakentaja voi antaa mielipiteitään suunnitteluratkaisuihin työmaalla syntyvien ongelmien välttämiseksi. (Karhu, 2019)

Vaikka allianssin sopimusmalleissa priorisoidaan yhdessä tekemistä, tämä ei kuitenkaan yksinään riitä, vaan tarvitaan myös konkreettista henkilötason yhteistyön kehittämistä. Sen edesauttamiseksi yhteisvastuumalleissa panostetaan työpajoihin sekä yhteisiin työskentelytiloihin. Allianssissa käytetty Big Room on yksi esimerkki työpajatyöskentelystä samassa tilassa. (Salminen, 2020, s. 107) Big Room -nimitys voi kuitenkin tarkoittaa yleisellä tasolla myös yhdessä tekemisen henkeä, eikä pelkkää fyysistä tilaa. (Salminen, 2020, s. 138)

Matti Valli on kirjoittanut artikkelin Rakennuslehteen Big Room -työskentelystä allianssissa. Artikkeleihin oli haastateltu muun muassa allianssiryhmän projektipäällikköä Mikko Nyhää VR Trackistä. Hän tuo esille Big Room -työskentelystä käytäntöön menneen kehitysidean siitä,

kuinka sähköratapylväiden sijainnit suunniteltiin niin, että katuvalaisimet voitiin sijoittaa niihin. Pylväiden funktioiden yhdistäminen vähensi pylväiden kokonaismäärää. Nyhä epäili olisiko ehdotus mennyt enää läpi, mikäli hanke olisi toteutettu perinteisellä mallilla ja kaikki suunnitelmat olisivat tehty valmiiksi ennen kuin rakentaminen aloitetaan. VR Trackin projekti-insinööri Sari Yrjölä on myös sitä mieltä, että yhteistoimintamallin mukainen Big Room – työskentely tuottaa uusia näkökulmia sekä vauhdittaa niiden jalostusta ja käytäntöön panoa. (Valli, 2018)

Muita yhteistyötä kehittäviä työtapoja Big Roomin lisäksi yhteisvastuumuodoissa ovat työpajatoiminta sekä solmutyöskentely. Työpajatoiminnassa keskitytään yleensä johonkin tiettyyn aihealueeseen, jonka tavoitteita ja toimintamalleja halutaan saada yhtenäisemmiksi sekä kirkkaammiksi ryhmän sisällä. Työpajassa pääprioriteettina on yhteinen työskentely. Työpajatapaaminen kestää tavanomaisesti puolesta päivästä kokonaiseen työpäivään. (Salminen, 2020, s. 138)

Solmutyöskentely, eli englanniksi knotworking, on useiden eri osapuolien tai asiantuntijoiden välistä sovittua yhdessä työskentelyä pitkällä aikavälillä. Tapaamiset koskevat tiettyä prosessia, joihin kaikkien osapuolien tekeminen liittyy. Sovittujen tapaamisten aikana voidaan selvittää prosessin yhteensovituksessa esiin nousevia ongelmia. Pitkään jatkuneena solmutyöskentely vakiintuu ja nopeuttaa kaikkien osapuolten työskentelyä. (Salminen, 2020, s. 138)

Yhteisen työn kehittämiseen auttaa vahvasti se, että pohditaan yhdessä säännöllisesti, missä ollaan onnistuttu sekä mitä voitaisiin jatkossa kehittää. Tätä toimintatapaa kutsutaan jatkuvan parantamisen menetelmäksi. Menetelmän voi yhdistää yllä mainittuihin ryhmätyömenetelmiin tai eritellä omakseen. Keskeistä menetelmässä on saada kaikki ryhmän jäsenet avaamaan omia mielipiteitään sekä osallistumaan keskusteluun. (Salminen, 2020, s. 140)

3 Suunnittelun yhteensovitus

Suunnitelmien yhteensovitus on laadunvarmistusta, jota voi tehdä myös sisäisesti.

Liikenneviraston 2015 vuonna julkaiseman raportin, Suunnitelmien tarkastusmenettelyt ratahankkeessa, mukaan paremmalla laadunvarmistuksella ja yhteensovituksella voisi vaikuttaa suunnitelmien myöhemmissä vaiheissa huomattaviin haasteisiin. Tämä edellyttäisi sitä, että tekniikkalajien suunnittelijat tekisivät laadunvarmistusta ja yhteensovitusta suunnittelutyön aikana. Suunnitelmien yhteensovituksessa tavanomaisia pääperiaatteita on suunnitteluperusteiden, suunnitteluohjeiden sekä mahdollisten lupaehtojen noudattaminen. Samaan lopputulokseen voidaan päästä monia eri vaihtoehtoisia käytänteitä hyödyntäen. Raskaimmaksi osoittautunut vaihtoehto Liikenneviraston julkaisun mukaan oli pelkkä lopputarkastus kaikkien tekniikkalajien osalta. Edellä mainitulla menettelyllä suunnitelmat saadaan käytyä läpi, mutta ongelmakohtien korjaaminen voi edellyttää isompia toimenpiteitä, verrattuna siihen mikäli yhteensovitus olisi ollut mukana osana aktiivista suunnittelutyötä. (Lappalainen, 2015, ss. 44–46)

Suunnitelmat voidaan tarkistaa yhteisesti myös suunnittelun aikana. Pelkällä suunnittelijayhteistyöllä hoidettavat tarkastukset täytyy arvioida tarkasti, mikäli koetaan, että lopputarkastusta ei tarvittaisi lainkaan. Edellä mainitut käytännöt suositellaan kuitenkin yhdistettäväksi optimaalisen lopputuloksen takaamiseksi. Mikäli suunnittelu valmistuu vaiheittain, tarkastustyö on osapuolille jatkuvaa ja rutiininomaista, mikä helpottaa prosessia kertautuessaan. Suunnitelmien tarkastusta voidaan myös ulkoistaa, jolloin sitä voidaan käyttää hankkeen laadunvarmistus- sekä riskienhallintatoimenpiteenä. Ulkopuolisiin tarkastuksiin erikoistuneella konsultilla on tavanomaisesti laajaa asiantuntevaa näkemystä. (Lappalainen, 2015, ss. 44–45) Suunnitelmien tarkastuksen funktio on, että suunnitelmat noudattavat hankkeen vaatimuksia ja niissä huomioidaan myös suunnitelmaratkaisujen toteutettavuus, tekniikkalajien yhteensovitus, turvallisuus, aikataulu sekä kustannukset. Mikäli tarkistusta tekisi vain yhden tekniikkalajin suunnittelija, hänellä voisi olla vaikeaa huomioida muiden suunnittelijoiden näkökulmia. (Lappalainen, 2015, s. 49)

Tilaaajan roolia suunnitelmien kommentoinnissa ei tule väheksyä. Mikäli myös tilaaja saisi kommentoida suunnitelmia jo luonnosvaiheessa, loppuvaiheen kommentit ja muutokset

vähenisivät huomattavasti. Suunnittelua saataisiin myös sen avulla ohjattua oikeaan suuntaan esimerkiksi suunnitteluratkaisuiden näkökulmasta alusta lähtien. Välitarkastukset nopeuttaisivat myös itse hyväksymisvaihetta. Mikäli suunnitelmiin tulisi korjauksia tai muutoksia, se olisi epäedullinen tilanne myös tilaajan kannalta. (Lappalainen, 2015, s. 52)

Tarkastettavia suunnitelmia sekä tekniikkalajeja määriteltäessä tulee paneutua hankkeen riskianalyyysiin sekä perehtyä hankekohtaisiin haasteisiin. Näiden perusteella voidaan priorisoida merkittäviä suunnitelmia sekä tekniikkalajeja, jotta tarkastusresurssien käyttö olisi tehokasta ja täsmällistä. Tarkastusten toimintatavoista tulisi laatia kirjalliset ohjeet, jotta kaikilla hankkeen osapuolilla olisi samanlainen käsitys tarkastusprosessista. (Lappalainen, 2015, ss. 45–46) Liikenneviraston raportissa oli julkaistu myös alan asiantuntijoiden haastattelu koskien suunnitelmien tarkastusta ja yhteensovitusta. Haastatteluissa oli noussut esille toive erityisesti kriittisten suunnitelmien ja kustannuksia nostattavien suunnitteluratkaisujen huolellisemmasta tarkistuksesta. (Lappalainen, 2015, s. 49)

Liikenneviraston raportissa esille nousseet kehittämistoimenpiteet suunnitelmien tarkastukseen olivat

- suunnitelmien tarkastusohjeet
- pienryhmätarkastukset
- tietomallien hyödyntäminen tarkastuksessa sekä
- selainpohjainen tarkastustenhallinta.

Eri tekniikkalajien tarkistukset nojaavat kunkin suunnittelijan omaan ammattitaitoon ja näkemykseen. Ristiriitojen ja yhteensovitusongelmien välttämiseksi suositellaan kokoamaan yhteinen tarkastusohje, joka huomioi suunnittelualueeseen liittyvien kaikkien tekniikkalajien päätarpeet. Tarkastusasiakirjan ansiosta eri tekniikkalajien suunnittelu näin ollen yhtenäistyy sekä yhteensovitukseen liittyvät haasteet vähenevät. Asiakirja voidaan myös lisätä hankkeen yhdeksi laadunvarmistuksen osaksi. Erityisen merkittäviä etuja tällaisella työkalulla on hankkeissa, joissa suunnittelua tekee useampi eri osapuoli. (Lappalainen, 2015, ss. 49–50)

Pienryhmätarkastelut oli havaittu haastattelujen perusteella hyväksi toimintatavaksi, kun suunnittelukohde sisältää monta eri tekniikkalajia tai se on laajuudeltaan suuri. Ryhmän työskentelyä nopeutti se, että kokoukseen osallistujat olivat perehtyneet kyseisiin kohteisiin ennen yhteistä vuoropuhelua. Suunnitelmien tarkastelu kokouksessa auttoi myös toteutettavuuden analysointiin, sillä yksittäisen tekniikkalajin suunnittelijan voi olla vaikea arvioida itse suunnitteluratkaisun toteuttamista työmaalla. Pienryhmätarkastelussa voidaan myös antaa suoraan suullista palautetta, joka havainnollistaa paremmin kuin pelkkä kirjallinen huomautus virheestä tai puutteesta. (Lappalainen, 2015, s. 50)

Tietomallinnuksen käyttö on yleistynyt viime vuosina. Sen on mahdollisuus korvata osa paperisista ja PDF-tiedostomuotoisista suunnitelmista kokonaan. Tietomalleja voidaan hyödyntää suunnitelmien tarkastuksessa. Niiden avulla voidaan tarkastella visuaalisesti tekniikkalajien yhteensovitusta, varusteiden sijaintia, näkemiä sekä korkotasoja, kuten kuvasta 1 käy ilmi. Tietomallien avulla suunnitelmaratkaisut voidaan tuoda osaksi vallitsevaa ympäristöä lisätyn todellisuuden avulla. (Lappalainen, 2015, s. 50)

Kuva 1. Havainnekuva tietomallista infrahankkeessa (Welado, n.d.).



Yhtenä kehitysehdotuksena Liikenneviraston raportissa oli selainpohjainen tarkastustenhallinta. Tätä haluttiin korostaa siksi, että dokumenttien kanssa oli ilmennyt jonkun verran haasteita. Haasteet olivat liittyneet dokumenttien laadintaan, aikatauluun sekä niiden toimittamiseen. (Lappalainen, 2015, s. 51) Mikäli tietoja ja dokumentteja jaetaan

sähköpostin välityksellä, on mahdollisuus, että yksi tai useampi oleellinen osapuoli puuttuu viestiketjusta. (Lappalainen, 2015, s. 47) Aineistojen parissa vietetään myös päällekkäistä työaika, joka vähentää suunnittelun tehokkuutta. Tarkastusraporttien laatiminen vie paljon aikaa ja osapuolet keskittyvät silloin vain omien suunnitelmiansa reaaliaikaiseen seurantaan. Tällöin he eivät näe kokonaisvaltaista tilannetta. Haastatteluissa oli ehdotettu käyttöön otettavaksi sovellusta, jossa voisi hallita suunnitelmien tarkastusprosessia sekä laatia erilaisia tarkastusdokumentteja. Sovelluksen avulla voitaisiin myös seurata tarkastuksen etenemistä. Tällainen sovellus mahdollistaisi varsinaiselle suunnittelutyölle lisää aikaa. (Lappalainen, 2015, s. 51)

Liikenneviraston raportin Suunnitelmien tarkastusmenettelyt ratahankkeessa haastattelujen mukaan suunnitelmien tarkastuksessa yhteistyöllä ja keskenäisellä vuorovaikutuksella voidaan tehostaa ajankäyttöä ja keventää näin lopputarkastusta. Jotta osapuolten välinen yhteistyö ja vuorovaikutus onnistuu, täytyy suunnittelijoiden olla avoimia suunnitteluratkaisuista sekä -perusteista. Myös suunnitteluratkaisujen perustelu nopeuttaa yhteistä prosessia. Mikäli suunnittelussa ilmenee ristiriitaisuuksia, asianomaisien tulisi ottaa asia pikimmiten puheeksi ja selvittää asia, niin että tieto välittyy myös muille osapuolille. Luonnoksien yhdessä läpikäynti mahdollisimman varhaisessa vaiheessa ehkäisee myös tulevien ristiriitojen syntymistä. Raportissa korostetaan myös kirjallisen dokumentaation tärkeyttä sekä mikäli tietoa ja dokumentteja välitetään sähköpostilla, tulee muistaa lisätä kaikki asianomaiset viestiketjuun. (Lappalainen, 2015, ss. 47–48)

4 Esimerkkihankke: Tampereen Raitiotieallianssi

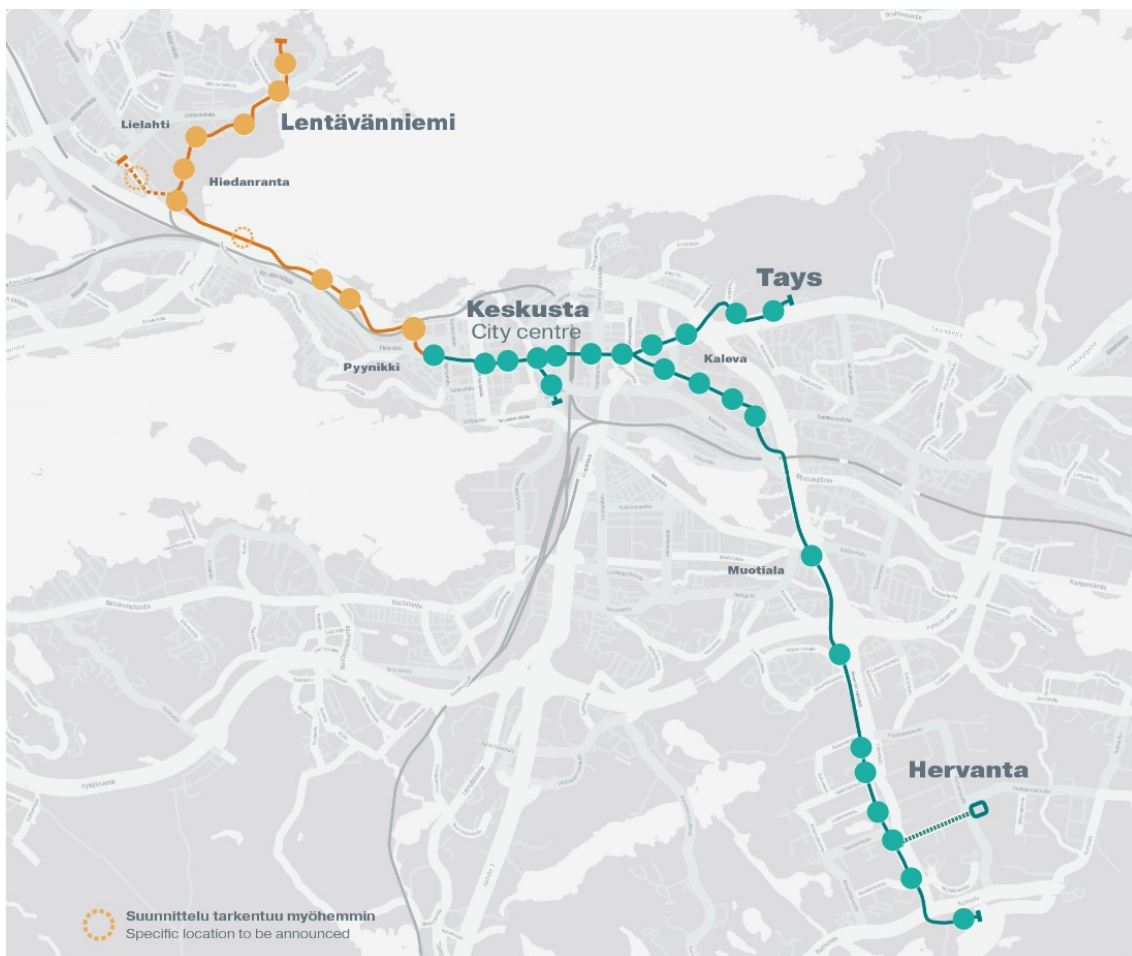
Raitiotieallianssissa tilaajina toimivat Tampereen kaupunki ja Tampereen Raitiotie Oy, jonka Tampereen kaupunki myös omistaa. Tilaajaosapuolien lisäksi allianssiin kuuluu myös AFRY Finland Oy, Sweco Finland Oy, NRC Group Finland Oy ja YIT Suomi Oy. Näistä muodostuva Raitiotieallianssi rakentaa ja suunnittelee yhdessä Tampereen raitiotien ratainfra sekä varikkoalueen. (Tampereen Ratikka, n.d.)

Allianssimalli on valittu hankkeelle toteutusmuodoksi yhteistoimintamallin sekä varhaisessa vaiheessa saatujen luotettavien kustannusarvioiden takia. Kyseisessä toteutusmuodossa on

myös käytössä kannustinjärjestelmä, joka nimensä mukaisesti kannustaa kustannustavoitteiden alitukseen. Tilaajat, suunnittelijat ja toteuttajat ovat sitoutuneet myös tarjouksessaan yhdessä sovittuun laatutasoon. Mikäli laatutasoa ei tavoiteta, hankkeen osapuolien kate heikentyy. (Raitiotieallianssi, 2017)

Allianssissa rakennetaan raitiotie Tampereen tämän hetken joukkoliikenteen ruuhkaisimmille reiteille sekä voimakkaisiin kasvusuuntiin. (Raitiotieallianssi, 2017) Raitiotie rakennetaan kahdessa eri vaiheessa, osassa 1 ja 2. Vaiheet sisältävät useita pysäkkejä, kuten kuvasta 2 käy ilmi. Ensimmäinen osa piti sisällään reitit Pyynikintorilta Hervantaan sekä Taysilta Hatanpään valtatielle. Ensimmäisen vaiheen reitit toteutettiin vuosina 2017–2021. Toisen osan suunnitelmat pitävät sisällään reitin Pyynikintorilta Santalahteen. Liikenne on suunniteltu aloitettavaksi vuonna 2023 osalla kyseistä reittiä. (Raitiotieallianssi, n.d.-a)

Kuva 2. Tampereen raitiotien osa 1 näkyy vihreällä ja osa 2 oranssilla. Ympyrät symboloivat pysäkkejä. (Raitiotieallianssi, n.d.-a)



Tampereen raitiotiejärjestelmä eroaa aikaisemmista järjestelmistä, kuten Helsingin järjestelmästä siten, että siinä on käytetty uusinta tekniikkaa ja se on luotu Tampereen seudun joukkoliikenteen rungoksi. Tässä järjestelmässä kiskot kulkevat pääsääntöisesti erillään muusta liikenteestä ja risteävät eritasoliittymissä rautateiden sekä maanteiden kanssa. Risteämäkohdissa raitiotieliikenteellä on tavanomaisesti etuajo-oikeus.

Raitiotievaunut pysähtyvät myös jokaisella pysäkillä sekä matkanopeus on suurempi verrattuna vanhempiin raitiotiejärjestelmiin. Tampereen uusi raitiotiejärjestelmä tulee olemaan ennen kaikkea esteetön, ympäristöystävällinen sekä luotettava. Huomioiden sen elinkaarikustannukset, se tulee olemaan myös edullinen vaihtoehto käytössä olevalle perinteiselle joukkoliikenteelle. (Tampereen Ratikka, 2021, 1.2 Tampereen raitiotien ominaispiirteet)

Raitioteihin liittyy muutakin kuin pelkästään raideosuudet. Tilavarausta tarvitaan myös pysäkeille, varikoille, kuljettajien sosiaalituloille, rataan liittyvälle tekniikalle sekä matkustajien saatto- ja liityntäpysäköinnille. On tavanomaista, että katualue joudutaan lopulta suunnittelemaan kokonaan uusiksi raitiotien ehdoilla. Samalla on kuitenkin hyvä mahdollisuus uudistaa vanhat jalankulun ja pyöräilyn reitit sekä tuoda lisää viheralueita katukuvaan. Tämän seurauksena suunniteltu tilantarve voi kasvaa huomattavasti raitiotien takia. (Tampereen Ratikka, 2021, 1.3 Lähtökohtana teknisen suunnittelun ja kaavoituksen yhteistyö)

5 Esteettömyyden ja kunnossapidon huomiointi suunnittelussa

Tampereen kaupungin katusuunnitelmien ja rakennussuunnitelmien laatimisoheessa esteettömyys merkitsee kaikkien kadunkäyttäjien helppoa ja turvallista liikkumista. Sen huomioiminen nostaa valmiin kaupunkiympäristön laatutasoa. Esteettömyys-käsite on jaettu kuudeksi osatekijöiksi, jotka ovat

- saavutettavuus ja käytettävyys
- turvallisuus
- havaittavuus, hahmotettavuus ja selkeys
- valoisuus, värit ja kontrastit

- yhdenvertaisuus
- ympäristön viihtyvyys ja esteettisyys. (Tampereen kaupunki, 2003, ss. 12–13)

Esteettömyyden kannalta tärkeät SuRaKu-ohjeet määrittelevät millaista esteettömyystasoa milläkin alueella noudatetaan. Ohjeiden nimitys SuRaKu tulee sanoista suunnittelu, rakentaminen ja kunnossapito. Ohjeet on tarkoitettu esteettömyyden huomiointiin näissä kolmessa eri vaiheessa. Ohjeen laatimista on johtanut Helsingin kaupunki sekä mukana kehityksessä on ollut myös kuusi Suomen muuta kaupunkia. (Helsingin kaupunki, 2012) Tampereen kaupungilla on käytössään omat SuRaKu-kortit, joita tulee noudattaa erityisesti raitiotiepysäkkialueiden suunnittelussa.

Kaikkien kadunkäyttäjien täytyy voida kulkea raitiotiepysäkille ja sieltä pois turvallisesti sekä sujuvasti. Tämän mahdollistaa esteettömäksi suunniteltu pysäkkialue. (Väylävirasto, 2022, ss. 148–150) Pysäkkialueet tulee erotella ja rajata selkeästi muusta ympäristöstä esimerkiksi kaiteella. Alueen hahmotukseen käytetään myös kontrastivärejä tai tehokasta valaistusta. Näkövammaisten kadunkäyttäjien tulee myös pystyä erottamaan ajorata sekä pysäkkialue selkeästi muusta katu-ympäristöstä. Raitiotiepysäkki on esteettömyyden kannalta parempi vaihtoehto kuin linja-autopysäkki. Raitiotiepysäkin laituri voidaan toteuttaa kokonaan esteettömäksi, sillä laituri nousee samaan tasoon kuin raitiovaunun ovet. Pysäkkialueen tilan suunnittelussa täytyy ottaa huomioon, että pyörätuolilla täytyy olla mahdollista päästä kääntymään ympäri. Pysäkkikatoksesta tulee löytyä opasteet, penkki ja riittävä valaistus. Raitiotiepysäkin suunnittelussa myös sivu- tai pituuskaltevuudet tulee myös huomioida, etteivät ne ole liian jyrkät. (Invalidiliitto, n.d.)

Suunnittelu esteettömyyden näkökulmasta helpottaa myös pysäkkien kunnossapitoa. Tämän takia esteettömyyden ja kunnossapidon huomiointi suunnittelussa kulkee rinnakkain. Pysäkkialueen kulkutilan täytyy olla tarpeeksi leveä, jotta pysäkin ja sen lähialueen kunnossapito voidaan toteuttaa. Pysäkkikatoksien päätyseinäkkeet ja ylimääräiset varusteet voivat aiheuttaa haasteita kunnossapidolle. (Tampereen Ratikka, 2021, 6.3. Pysäkkien esteettömyys ja esteetön kulku pysäkeille) Raitiotien kunnossapito pyritään hoitamaan tehokkaasti, jotta se ei vaikuta joukkoliikenteen aikatauluihin. Kunnossapito pitää sisällään rataan liittyvät hoito- ja huoltotoimenpiteet, tarkastukset sekä korjaukset. Erityistä

huoltokalustoa vaativat suunnitteluratkaisut eivät ole suositeltavia. Suunnittelussa tulee huomioida myös talvikunnossapito eli lumen auraus sekä lumen siirto aurattavasta kohteesta pois. Radan sähköturvallisuuden vuoksi korkeita lumikasoja ei saisi säilyttää lähellä radan keskilinjaa. (Tampereen Ratikka, 2021, 12.2. Raitiotien kunnossapito ja kunnossapitokalusto) Kunnossapidon kalustolle tulee olla tarpeeksi tilaa myös pysäkkirakenteiden ympärillä, jotta lumenpoisto onnistuu. Pysäkkialueilla voidaan käyttää myös sulatusjärjestelmää, minkä ansiosta näkövammaiset voivat hyödyntää opastuslaattoja myös talvikausina. (Väylävirasto, 2022, ss. 148–150)

Käytännön esimerkkejä kunnossapidon huomiotta jättämisestä katutilan suunnittelussa tarjoaa Helsingin kaupungin rakennusviraston teettämät kunnossapidon asiantuntijoiden haastattelut, joiden mukaan erityisesti kapeat katutilat vaikuttavat kunnossapitoon heikentävästi. Työt voidaan joutua tekemään pienillä koneilla tai jopa pelkällä käsityöllä. Pienistä tiloista johtuvat kunnossapidon haasteet ovat aiheuttaneet haastattelujen mukaan vaurioita kunnossapitokalustoon, katurakenteisiin sekä kadun varusteisiin. Haastattelussa tuli myös ilmi, että lumitilan puuttuminen kapeista katutiloista oli yleistä. Tämä johti siihen että lumen välivarastointipaikka saattoi olla kyseenalainen ja näin ollen kadunkäyttäjien tiellä. (Kolehmainen, 2010, ss. 79–80) Raportin lopussa oli myös kuvia inventoiduista kohteista Helsingissä. Siellä oli muun muassa huomautus lämmitettävistä raitiotiekiskoista, joiden sulamisvesi aiheuttaa ongelmia talvisin valuessaan autojen ajoradalle. Tällainen suunnitteluratkaisu voi johtaa vaarallisen liukkaaseen ajorataan. (Kolehmainen, 2010, s. 123)

6 Tampereen raitiotiepysäkkialueiden suunnittelussa noudatettavat ohjeet

Tässä luvussa perehdytään Tampereen raitiotien suunnitteluohjeeseen. Käydään läpi keskeisiä suunnitteluperusteita ja reunaehtoja raitiotiepysäkkialueiden suunnittelun yhteensovituksen näkökulmasta. Tampereen Raitiotieallianssissa toimii monen eri tekniikkalajin suunnittelijaa, joten suunnitteluratkaisut eivät ole todennäköisesti aina optimaalisia kaikkien näkökulmista. Tässä opinnäytetyössä ei ole esitetty tarkkoja teknisiä ohjearvoja, sillä ne eivät ole oleellisia aiheen yleiskuvan luomisessa. Ne löytyvät raitiotien suunnitteluohjeesta. Suunnitteluratkaisut esimerkkihankkeessa pohjautuvat Tampereen Raitiotieallianssin suunnitteluperusteisiin, jota on käytetty myös pohjana raitiotien

suunnitteluohjeessa. Suunnitteluperusteisiin on kirjattu tarkat tekniset mitoitusarvot, jotka löytyvät myös suunnitteluohjeesta. Suunnitteluperusteista löytyvät kaikki Tampereen raitiotien suunnittelua koskevat ohjeet ja säädökset (Raitiotieallianssi, n.d.-b). Suunnitteluperusteet löytyvät suunnitteluohjeen liitteistä.

Tampereen raitiotien suunnitteluohje on lähtökohtaisesti raitiotien yleis- ja katusuunnittelun vaiheisiin. Suunnitteluohjeesta löytyy merkittävimmät suunnitteluperusteet sekä oleelliset ohjearvot tekniseen suunnitteluun. Ohje kokoaa reunaehdot suunnittelulle ja on täten tärkeä työkalu eri tekniikkalajien tarpeiden kartoittamiseen. Ohje on räätälöity Tampereen raitiotielle sekä sen mahdollisille tuleville laajennuksille. Sen pohjana on käytetty Helsingin kaupungin vastaavaa suunnitteluohjetta. (Tampereen Ratikka, 2021, 1.1 Suunnitteluohjeen tarkoitus)

Ohjeen suunnitteluarvot on luotu huomioiden matkustuksen sujuvuus, palvelevuus sekä muut kadun käyttäjät. Suunnittelun varrella tavanomaisesti ilmenee kohtia, joissa ei päästä kaikilla tekniikka-aloilla optimaalisiin suunnitteluarvoihin ja tämän vuoksi ohjeesta löytyy myös minimi- ja maksimiarvot tyydyttävää tasoa varten. Tampereen raitiotien suunnitteluohjeessa viitataan standardeihin sekä Tampereen Raitiotie Oy:n ja Väyläviraston antamiin ohjeisiin. (Tampereen Ratikka, 2021, 1.1 Suunnitteluohjeen tarkoitus)

Kuten suunnitteluohjeessa mainitaan, myös kaupungeilta löytyy omia ohjeita suunnittelulle. Tampereen kaupungilla on oma katusuunnitelmien ja rakennussuunnitelmien laatimisohje. Kyseistä ohjetta noudatetaan Tampereen raitiotien suunnittelussa. Se on laadittu yhtenäistämään kaupungin kuntatekniikka- ja liikennesuunnitteluyksikön, ulkopuolisten konsulttien ja eri tekniikkalajien tuottamia suunnitelmia. Ohjeen myötä katusuunnittelulla on selkeä ranka, joka parantaa suunnitelmien laatua. Se sisältää muun muassa ohjeita itse suunnittelutyöhön, suunnitteluprosessiin, ottaa kantaa suunnitelmien sisältöön ja ulkonäköön sekä niiden sähköiseen arkistointiin. (Tampereen kaupunki, 2003, s. 3)

Tampereen kaupungin ohjeessa on määritelty myös piirrustuksien ulkoasuun liittyviä ohjeita. Piirrustuksien lukua helpottaa se, että ne ovat selkeitä sekä yhteneväisiä toistensa kanssa. Keinoja, millä piirrustuksia voi selkeyttää ovat muun muassa värit, rasterit, taustakartan

himmennys, epäoleellisen aineiston karsiminen, erilaiset viivatyyppit sekä paksuudet. Tampereen kaupunki on myös laatinut mallikuvia. Ohjeessa piirustuksille on määritelty myös tietyt arkkikoot. (Tampereen kaupunki, 2003, s. 3)

6.1 Raitiotiepysäkkialueen keskeisiä suunnitteluohjeita

Seuraavissa alaluvuissa käsitellään Tampereen raitiotien suunnitteluohjetta. Ohjeesta on tehty poimintoja asioihin, jotka vaikuttavat raitiotiepysäkkialueen suunnittelun yhteensovitukseen. Tämän luvun alaotsikoiden järjestys seuraa suunnitteluohjeen rakennetta, jotta ohjeita on helpompi seurata.

6.1.1 Raitiotien yleissuunnittelu ja raitiotiejärjestelmän suunnittelun periaatteet

Tampereen raitiotien pysäkkityyppeinä voi olla joko sivu- tai keskilaitureita. Pääsääntöisesti pysäkit ovat kuitenkin sivulaitureita (kuva 3). Keskilaitureita sijoitetaan ainoastaan vaihto- ja päätepysäkeille, sillä keskilaituri vaatii enemmän tilaa kuin sivulaituri. Turvallisuuden ja näkemien kannalta paras ratkaisu on sijoittaa pysäkit eri kohdille peräkkäin, jotta raitiotien ylityspaikkoja tulee vain yksi. Liittymissä sivulaiturit voidaan sijoittaa myös eri puolille risteystä. Liittymän jälkeen sijoitettava vaihtoehto antaa tilaa vasemmalle kääntyville, mutta on liikenneturvallisuuden kannalta huonompi vaihtoehto. (Tampereen Ratikka, 2021, 2.5. Pysäkit) Raitiotien ylityspaikat sijoitetaan tavanomaisesti liittymien sekä pysäkkien läheisyyteen. Kaikki nämä hidastavat raitiovaunun kulkua, joten ne on hyvä keskittää samalle alueelle. (Tampereen Ratikka, 2021, 2.2. Raitiotien risteäminen tasossa ajoratojen ja jalankulku- ja pyöräilyväylien kanssa)

Kuva 3. Havainnekuva sivulaituripysäkistä. (Rakennuslehti, 2021)



Mikäli joissain tapauksissa suunnitteluohjeen mitoitussarvoja ei voida noudattaa, vaihtoehtoisia ratkaisuja ei saa tehdä liikenneturvallisuuden kustannuksella. Raitiotieliikenne perustuu siihen, että kuljettaja ohjaa raitiovaunua näkemän perusteella. Junaliikenteessä taas tekniset järjestelmät tekevät pitkälti kuljettajan puolesta ratkaisuja. Turvallisen raitiotien suunnittelun periaatteina ovat rakenteellinen erottelu, riittävät etäisyydet, ylityspaikkojen minimointi sekä risteysalueiden ja ylityspaikkojen huolellinen suunnittelu. Liikenneturvallisuuden kannalta erityisiä kohteita tulisi tarkastella yksityiskohtaisesti käyttäen liikenneturvallisuusauditointeja. (Tampereen Ratikka, 2021, 3.4. Liikenneturvallisuus)

Suunnitteluratkaisut perustetaan esteettömyyden kannalta Tampereen raitiotieallianssissa aina erityisryhmien tarpeisiin. Etenkin pyörien ylityspaikalla ylitys on suunniteltava niin, että rengas ylittää kiskon kohtisuorassa. Mikäli tästä poikettaisiin, se voisi aiheuttaa turvallisuusriskin. Polkupyörän rengas voi helposti ajautua tällöin kiskouraan ja jäädä siihen kiinni. (Tampereen Ratikka, 2021, 3.4. Liikenneturvallisuus)

Jos pysäkki sijaitsee valo-ohjatun risteuksen välittömässä läheisyydessä, kulku pysäkillä tulee suunnitella tämän yhteyteen. Kuitenkaan pysäkeille ei tarvitse lähtökohtaisesti suunnitella valo-ohjattua ylityspaikkaa. Valo-ohjaus toteutetaan aina ääniopastimin. Mikäli pysäkillä

kulku on toteutettu valo-ohjatun ylityspaikan kautta, tulee myös odotustilassa olla painonappi. Painonapit on sijoitettava niin, että pyöräilijän ei tarvitse poistua omalta alueeltaan ja myös pyörätuolissa istuvan on voitava ylettää painaa nappia. (Tampereen Ratikka, 2021, 3.6. Liikennevalo-ohjaus)

6.1.2 Raitiotieradan suunnittelu, tilan tarve ja sijoittaminen

Kiskotyypistä riippuen sen pituuskaltevuudelle on määritetty raja-arvot. Pituuskaltevuuteen voi olla kuitenkin vaikea vaikuttaa, mikäli raitiotietä suunnitellaan jo rakennetulle kadulle. (Tampereen Ratikka, 2021, 4.3.1. Pituuskaltevuudet) Raitiotien urakiskojen sekä kadun rakenteen kuivatuksen kannalta pituuskaltevuutta tulisi kiskolle kuitenkin saada riittävästi. Mikäli pituuskaltevuutta ei saataisi urakiskolle olisi mahdollista, että sadevesi voisi päästä jäätymään kiskoon. Tällaisessa tilanteessa suistumisriski voisi olla mahdollinen. (Tampereen Ratikka, 2021, 4.3.1. Pituuskaltevuudet)

Ajoradalla on omat vaatimuksensa kadun leveyden suhteen. Raitiotiepysäkin kohdalla ajoradan tulee olla niin leveä, että vastaantulevan liikenteen kulku ei häiriinny pysähtyneen raitiovaunun takia. Mikäli ajorata kapenee pysäköintikohdalla, pysäkkilaiturit tulee liittää katuun loivasti, jotta riskiä törmätä autolla laiturin päähän ei synny. Laituri ja pysäkki tulee erottaa selkeästi muusta katuympäristöstä. (Tampereen Ratikka, 2021, 4.4. Raiteen geometria sekaliikennekadulla)

Kadun poikkileikkauksen suunnittelussa tulisi huomioida, että kiskot tulee sijoittaa huomioiden auton renkaiden sijainti ajoradalla. Mitä vähemmän autojen renkaat käyvät kiskojen päällä sitä paremmin renkaiden ominaisuudet toimivat. Talvella nastarenkaat myös vahingoittavat kiskoa. (Tampereen Ratikka, 2021, 4.4. Raiteen geometria sekaliikennekadulla)

Pysäkkien kohdalla vaakageometria suunnitellaan aina suoraksi. Raitiovaunu vaatii myös pitkän tilan, jotta se ehtii suoristua kaarteeseen jälkeen. Mitä jyrkempi kaarre, sitä enemmän raitiovaunun aukean tilan ulottuma levittyy (ATU). Mikäli kaarre on loiva se vaikuttaa vähemmän ATUun. Pysäkin kohdalla pystygeometrian tulisi olla suora eivätkä raiteet saa

kallistua. Mikäli näin ei ole, laituri ja raitiovaunun kynnys ovat eri korossa, joka vaikuttaa taas esteettömyyteen. Pysäkkilaiturin pituuskaltevuus määräytyy radan mukaan. Jotta päästään optimaaliseen pituuskaltevuuteen, on yhteen sovitettava esteettömyyden suositusarvoja sekä kadun ja urakiskojen kuivatuksen toimivuutta. (Tampereen Ratikka, 2021, 4.5. Raiteen geometria pysäkeillä)

Päätepysäkkien yhteyteen sijoitetaan vaihteet, jotta vaunu pystyy muuttamaan kulkusuuntaa. Tavanomaisesti näitä vaihtopaikkoja on kaksi tai yksi. Vaihteita ei tule sijoittaa kuitenkaan ylityspaikan tai suojatien kohdalle. Ne tulisi kuitenkin sijoittaa mahdollisimman lähelle pysäkkiä ja niiden sijainnista tulisi nähdä pysäkille. (Tampereen Ratikka, 2021, 4.6.4. Vaihteiden sijoittaminen)

Raiteenvaihtopaikkoja voi sijoittaa vaihtopysäkeille. Näin on helpompaa järjestää poikkeustilanteissa uutta liikennejärjestelyä. Raiteenvaihtopaikoille olisi hyvä suunnitella kaksi vapaata raidetta, jotta esimerkiksi käyttökeltottoman raitiovaunun voi kääntää aiheuttamatta ongelmia liikenteelle. (Tampereen Ratikka, 2021, 4.6.4. Vaihteiden sijoittaminen)

Pysäkit sijoitetaan tavanomaisesti risteysalueiden välittömään läheisyyteen. Näkemäalueet etenkin risteysalueella pitäisi olla esteettömät, jotta raitiovaunun kuljettaja voi reagoida hyvissä ajoin esimerkiksi tulevaan ylityspaikkaan. On kuitenkin yleistä, että yksittäisiä objekteja täytyy sijoittaa kuljettajan näkemäalueelle. Tällaiset ratkaisut tulee kuitenkin mieltä harkitusti. Myös muu liikenne voi olla esteenä esteettömälle näkemille ja tähän täytyykin kiinnittää huomiota suunnittelussa. (Tampereen Ratikka, 2021, 5.5. Näkemät) Pelastusliikenteelle tulee myös mahdollistaa esteetön reitti, jotta pelastusajoneuvot pääsevät kiinteistöihin tai pelastustoimiin raitiotien varrelle. (Tampereen Ratikka, 2021, 5.6.1. Pelastustoimi)

Muita yhteensovituksen kannalta oleellisia asioita pysäkkien ylityspaikoilla ovat ylitysmatkan pituus, odotustilan koko, ylityksen havaittavuus, esteettömyys, riittävä valaistus, suojaetäisyydet sekä kuljettajan ja tien ylittäjien esteettömät näkemäalueet. (Tampereen Ratikka, 2021, 5.4.1 Ylitysjärjestelyjen valinta ja turvallisuusluokitus)

6.1.3 Pysäkkien suunnittelu ja kaupunkiympäristö

Tampereen raitiotien pysäkit on sijoitettu niin, että ne palvelevat käyttäjiään mahdollisimman hyvin. Osa pysäkeistä sijaitsee tiiviissä kaupunkiympäristössä ja osa taas esikaupunkialueella tai väljemmin toteutetussa kaupunkiympäristössä. Tavanomaisesti pysäkit pyritään sijoittamaan katuliittymiin, jotta voidaan yhteiskäyttää muun liikenteen valo-ohjausta sekä ylityspaikkoja. (Tampereen Ratikka, 2021, 6.1. Pysäkkien sijoittelu)

Tampereen raitiotien kulkujärjestelyt pysäkeille sekä kulku laitureilla on suunniteltu esteettömäksi. Raitiotien ylityspaikat on suunniteltu pääsääntöisesti valo-ohjausta käyttäen. Näkövammaisia varten pysäkeille on suunniteltu ohjaava ja varoittava opastus valo-ohjatulta ylityspaikalta aina raitiovaunun ovelle asti. Ohjaavilla raidoilla on tarkkoja suunnitteluarvoja, mutta näitä ei aina pystytä noudattamaan tiiviissä rakennetussa ympäristössä. Tällaisissa tapauksissa raidat mitoitetaan ääriarvojen perusteella. (Tampereen Ratikka, 2021, 6.3. Pysäkkien esteettömyys ja esteetön kulku pysäkeille)

Kun raitiotietä suunnitellaan rakennettuun ympäristöön, tulee huomioida muutakin kuin vain itse raitiotien vaatima aluevaraus. Suunnittelualuetta joudutaan yleensä laajentamaan raitiotien ympäristöön. Maan alla kulkevat kaapelit ja putket voivat aiheuttaa myös merkittäviä muutoksia suunnitelmiin, kun otetaan huomioon myös raitiotien perustusten sijoitus. Nykyisiä katujärjestelyjä sekä tasauksia joudutaan tavanomaisesti myös uudelleen suunnittelemaan. (Tampereen Ratikka, 2021, 7.1.2. Kaupunkikuvalliset laatujaaksot ja materiaalien valinta)

Tampereen raitiotie on jaettu neljäksi erilaiseksi laatujaaksoksi: historiallinen ydinkeskusta, keskustajakso, väljän kaupunkitilan jakso ja omia kaupunkikuvallisia erityispiirteitä omaavat kaupunginosat -jakso. Suunnittelu näillä jaksoilla eroaa toisistaan. Laatutasoilla määritetään taas, millaisia materiaaleja esimerkiksi pysäkeillä käytetään. Erittäin korkean laatutason omaavalla pysäkkialueella käytetään pintamateriaalina luonnonkiveä kun taas korkea plus -, korkea- ja perustasolla tavanomaisesti betonikiveä. (Tampereen Ratikka, 2021, 7.1.2. Kaupunkikuvalliset laatujaaksot ja materiaalien valinta)

Moduulikatosta käytetään raitiotien sivulaitureilla (kuva 4). Yhden moduulikatoksen perustus koostuu aina yhdestä perustuslaatasta. Pysäkkikatoksen sijoituksessa tulee huomioida kaapelikaivojen, pylväsperustuksien ja muun kunnallistekniikan yhteensovitus. Yhdistelmälaituripysäkeillä suositetaan pääsääntöisesti katosta, jossa tolzilla on yksittäiset anturaperustukset. Näitä pysäkkejä kutsutaan vaihtopysäkeiksi. Niiden toisella puolella on linja-autolaituri ja toisella puolella raitiotielaituri. Katoksien yhteyteen vältetään sijoittamasta ylimääräisiä varusteita, jotta esteettömyysvaatimukset täyttyvät. (Tampereen Ratikka, 2021, 7.3.1. Pysäkkikatokset)

Kuva 4. Havainnekuva kolmemoduulisesta reunalaituripysäkistä. (JCDecaux Finland Oy & Idis Design Oy, n.d.)



Sivulaitureilla käytetään kaidetta laiturin ja liikennekaistan välissä (Tampereen Ratikka, 2021, 7.3.1. Pysäkkikatokset). Kaide jatkuu pysäkkikatoksen sivuseinään saakka pysäkkilaiturin luiskan alusta. Laiturien päässä on odotustila, johon kaide loppuu. Kaide voi heikentää näkemää odotustilaan ja sen takia kaikille tällaisille kohteille on tehtävä näkemätarkastelu. Mikäli kaide päättyy suojatiehen, on tarkastelussa oltava entistä huolellisempi. Kaiteen alussa ja lopussa on oltava aina kuuden metrin pituinen avoin kaide, jotta näkemä olisi mahdollisimman hyvä ylityspaikalle tai suojatielle tultaessa. Kaiteiden tolppavälit pidennetään puolella tällä alueella. (Tampereen Ratikka, 2021, 7.4.1. Pysäkkikaiteet ja aidat)

Kaikille pysäkkialueille yksilöidään omat ladontasuunnitelmat. Kiveykset ja pintamateriaalit määritellään erikseen suunnitteluohjeissa. (Tampereen Ratikka, 2021, 7.3.2. Raitiotiepysäkin pintamateriaalit). Pysäkkilaituri korotetaan isojen reunakivien eli paasikivien avulla. Kivet täytyy suunnitella ja mitoittaa kaikki erikseen, jotta ne vastaavat raitiovaunun lattian korkeutta. Mikäli ennen pysäkkiä radassa on kaarre, paasikivien sijaintia täytyy loitontaa kiskoista, jotta kori ei törmäisi kiveen. Paasikivien asennuksessa käytetään harjaterästappeja sekä korkeudensäätömuttereita, joiden avulla ne voidaan asettaa oikeaan korkoon. (Tampereen Ratikka, 2021, 7.3.3. Pysäkkilaiturin korotus)

Eri liikennemuodot tulee erotella toisistaan myös pysäkkialueilla reunakivien, pollareiden, kaiteiden tai pintamateriaalien avulla. Mikäli kiskot rakennetaan tiiviiseen kaupunkiympäristöön, ne joudutaan tavanomaisesti suunnittelemaan kiintoraidelaatalle. Tässä tapauksessa reunakivet tulee vaihtaa nupukiviin, mikäli ne kulkevat poikittaisesti kiskojen yli, sillä ne ovat matalampia. (Tampereen Ratikka, 2021, 7.7.7. Reunatuet)

6.1.4 Raitiotieradan rakenteet

Urakiskoissa olevat urat kuljettavat hulevesiä urakiskokaivoon. Nämä kaivot liitetään hulevesiviemäriin. Kaivot sijoitetaan etenkin lämmitettävien vaihteiden läheisyyteen, jotta kaivot pysyvät toiminnassa myös talvella. (Tampereen Ratikka, 2021, 8.4. Radan kuivatus) Kuivatuksen toimivuuteen vaikuttaa myös päällysteen korkeustaso (Tampereen Ratikka, 2021, 5.1.1. Aukean tilan ulottuma suoralla).

Raitiotien päällysmateriaali määritetään suljetuksi tai avoimeksi. Suljettu rakenne tarkoittaa sitä, että sen päällä voi ajaa. Suljetun päällysmateriaalin kiskot ovat kiinni betonilaatassa, kun avoimen taas betonipölkyssä, jonka tukikerros on sepelistä. Materiaalia määrittäessä tulee huomioida erityisesti sen kantavuus, sekä kunnossapidon näkökulmasta alueen puhdistettavuus. (Tampereen Ratikka, 2021, 8.1.1. Yleistä) Suljetun päällysrakenteen yhteydessä käytetään aina urakiskoa. Raitiotiepysäkkialueilla käytetään pääsääntöisesti suljettua päällysmateriaalia. (Tampereen Ratikka, 2021, 8.1.2. Suljettu päällysrakenne)

Suljetuille päällysrakenteille on kaksi eri vaihtoehtoa, joko sekaliikenneraide tai kiintoraide. Urakiskot kiinnitetään betoniseen pohjalaattaan. Pysäkkilaitureiden alueella pohjalaattaa levennetään. Mikäli raiteiden läheisyyteen on tarkoitus sijoittaa raskaita pylväitä, kannattaa laattaa käyttää hyväksi, jotta erillisiä perustuksia ei tarvita. Kiintoraideosuudet, joilla ei ole lähtökohtaisesti tarkoitusta kulkea ajoneuvoilla, täytyy kuitenkin mitoittaa niin, että ne kestävät satunnaista ajoneuvoliikennettä hälytysajoneuvojen vuoksi. (Tampereen Ratikka, 2021, 8.1.2. Suljettu päällysrakenne)

Routasuojaus voidaan toteuttaa pysäkkialueilla joko rakennetta paksuntamalla tai XPS-eristelevyillä. Mikäli routasuojaukseen käytetään eristelevyjä, niiden alla tulee olla riittävän paksu kerros routimattomasta materiaalista. (Tampereen Ratikka, 2021, 8.3. Ratojen routivuus)

6.1.5 Taitorakenteet ja tekniset järjestelmät

Taitorakenteita varten tarvitaan lujuuslaskelmia. Pysäkkialueilla taitorakenteita ovat esimerkiksi laiturit, kiintoraide- ja paalulaatat. Taitorakenteiden mitoituksen määrittelee Eurokoodin suunnittelustandardit. Suunnittelussa huomioidaan myös Väyläviraston ohjeet sekä määräykset. (Tampereen Ratikka, 2021, 9.1. Yleistä taitorakenteista)

Raitiotien tasaussähköjärjestelmä tarkoittaa sitä, että virta kulkee sähkönsyöttöasemalta raitiovaunulle. Kiskot toimivat paaluvirtatienä, johon virta kulkeutuu vaunun teräksisten pyörien kautta. Raitiotien ratajohdon sähköturvallisuus, hajavirtojen hallinta ja maadoitusjärjestelmät on erittäin tärkeä huomioida suunnittelussa ja yhteensovituksessa. Suunnittelussa tulee myös huomioida kuinka raitiotien sähköistys vaikuttaa lähellä oleviin rakenteisiin ja mitä se edellyttää niiltä. Suunnitteluratkaisuiden elinkaari on erittäin tärkeää huomioida suunnittelussa. (Tampereen Ratikka, 2021, 10.1 Raitiotien sähköistysjärjestelmä)

Raitiotien sähköverkko ei saa aiheuttaa vaurioita tai vaaraa muille laitteille tai sähkövarusteille. Tämän varmistamiseksi laitteet ja verkot täytyy suojata. Suojauksessa tulee huomioida myös tietoliikennejärjestelmät. (Tampereen Ratikka, 2021, 10.1 Raitiotien sähköistysjärjestelmä) Edellä mainittujen ehkäisemiseksi raitiotielle suunnitellaan

omakohtainen maadoitusjärjestelmä. Muun muassa pysäkkirakenteisiin tulee kiinnittää erityistä huomiota maadoituksessa. (Tampereen Ratikka, 2021, 10.2. Maadoitus)

Sähköistystä raitiotien suunnittelussa määrittävät standardit EN50122, EN50163, SFS-EN, 50119 sekä VDV-ohje. Tampereen raitiotiellä on myös omat sähköturvallisuus- sekä maadoitusohjeet. (Tampereen Ratikka, 2021, 10.1 Raitiotien sähköistysjärjestelmä)

Raitiotien ajojohtimet kiinnitetään tavanomaisesti pylväisiin, mutta mikäli tämä ei ole mahdollista, niitä on myös mahdollista kiinnittää rakennuksiin. Pelastus- ja erikoiskuljetusreitit tulee ottaa huomioon ajojohtimia suunniteltaessa. Ajolangalle, joka kulkee ajojohtimissa, on määritetty tietty korkeus. Jotta henkilöturvallisuus säilyy, kaikkien ajojohtoon liittyvien ja eristämättömien osien ja rakenteiden tulee olla riittävän kaukana ihmisten kulkureiteistä. Kulkutilan ja eristämättömien rakenteiden väliin on tehtävä suojaava rakenne. (Tampereen Ratikka, 2021, 10.1.2 Ajojohdin)

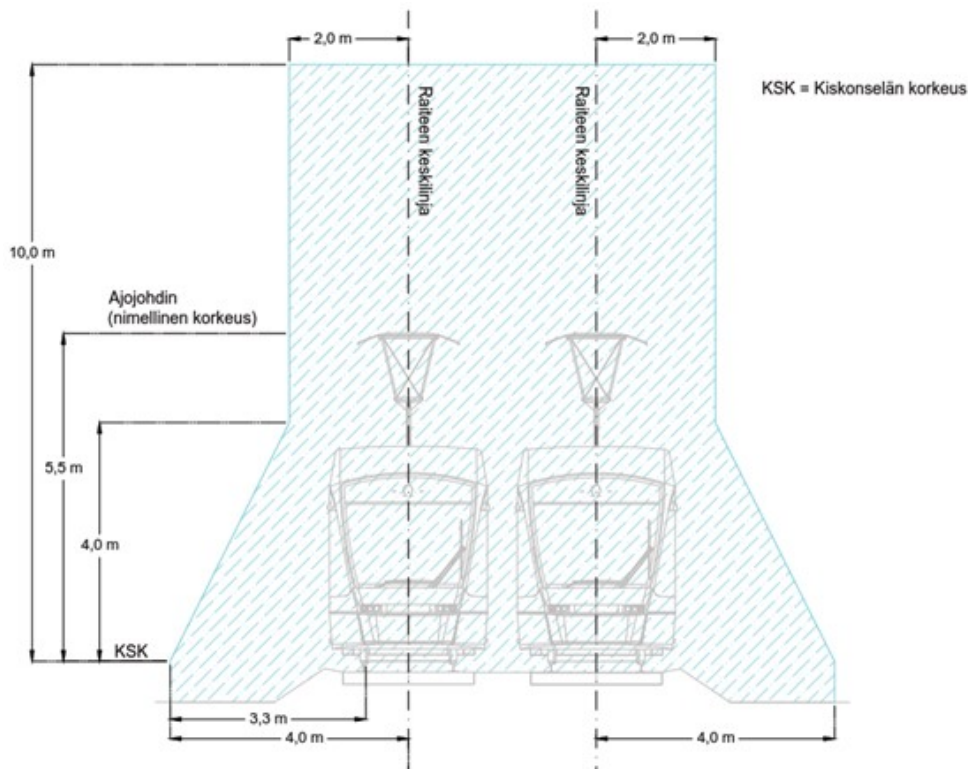
Ratajohtopylväät sijoitetaan raiteiden väliin tai reunoille. Niiden sijoituksessa tulee huomioida muiden katualueen käyttäjien riittävät näkemät. Ratajohtopylväillä on tietty maksimiarvo kuinka etäällä ne saavat toisistaan sijaita. Pylväitä voidaan hyödyntää myös valaistuksessa tai liikenteenohjauksessa. Tällaisia pylväitä kutsutaan yhteiskäyttöpylväiksi (kuva 5). (Tampereen Ratikka, 2021, 10.1.4 Ratajohtopylväät) Yhteiskäyttöpylväiden käyttöä tulisi suosia, jotta pylväiden kokonaismäärä olisi pienin mahdollinen. Pylväiden sijainnilla on keskeinen merkitys kunnossapitoon, sillä erityisesti talvella lumien auraus voi tuottaa ongelmia, mikäli pylväiden välit ovat ahtaat. (Tampereen Ratikka, 2021, 10.3 Teknisten järjestelmien laitteiden sijoitus) Yhteiskäyttöpylväiden suosimisessa poikkeuksena ovat sähkönsyöttöpylväät. Niiden yhteiskäyttöä ei suositella. Pylväiden suunnittelussa tulee huomioida myös perustuksien tilantarve sekä kaapelien läpiviennit. Perustuksien koot ja tyypit voivat vaihdella. (Tampereen Ratikka, 2021, 10.1.4 Ratajohtopylväät)

Kuva 5. Raitiotien yhteiskäyttöpylväitä pysäkkialueella.



VATU-alueeksi nimitetään poikkileikkauksessa raitiotien vaaraulottuman aluetta (Kuva 6). Mikäli vauriotilanne sattuisi, on mahdollista, että tälle alueelle muodostuisi jännitettä. Liikennevaloja, valaistusta tai muita ulkopuolisten järjestelmien rakenteita ei ensisijaisesti suositella sijoitettavaksi tälle alueelle. (Tampereen Ratikka, 2021, 10.2.1 VATU-alue)

Kuva 6. Havainnekuva VATU-alueesta. (Tampereen Ratikka, 2021, 10.2.1 VATU-alue)



7 Tekniikkalajien asiantuntija haastattelut

Tässä luvussa esitellään, mitkä tekniikkalajit ovat keskeisessä roolissa raitiotiepysäkkialueiden suunnittelussa Tampereen Raitiotieallianssissa ja millaisia suunnitelmia pysäkkialueesta laaditaan. Tekniikkalajeista haastatellaan asiantuntijoita pysäkkialueiden yhteensovituksesta ja allianssin vaikutuksesta siihen. Tämän luvun alaluvuissa esitetään myös, millä tavalla haastattelut toteutettiin ja millaisia tuloksia niistä saatiin.

Pysäkkialueiden suunnittelu jakautuu kadun, radan, verkostojen, geotekniikan, katumiljöön, teknisten järjestelmien, taitorakenteiden, liikenteenohjauksen ja pysäkkirakenteiden tekniikkalajeille. Hankeosakohtaisesti kadun suunnittelija toimii aina hankeosan pääsuunnittelijana. Pääsuunnittelija on viime kädessä vastuussa suunnitelmien yhteensovittamisesta. Raitiotieallianssissa suunnittelu jakaantuu aluekohtaisesti ja yksi

pääsuunnittelija on vastuussa omasta alueestaan. Alue voi tavanomaisesti olla yhden tai kahden kadun laajuinen ja se voi sisältää muutaman raitiotiepysäkin.

Pysäkkialueesta laaditaan katumiljöösuunnitelmat, jotka pitävät sisällään ladontasuunnitelman, paasikivisuunnitelman ja raitiotiepysäkin kaidesuunnitelman. Ladontasuunnitelmaan määritellään pysäkkialueen pintamateriaalit ja varusteiden paikat. Paasikivisuunnitelmassa mitoitetaan pysäkkilaitureiden etureunassa sijaitsevat reunakivet. Jokainen kivi mallinnetaan erikseen. Kaidesuunnitelmassa suunnitellaan pysäkille kaiteet määrittelemällä kaiteiden tolppien välit sekä esimerkiksi roiskesuojat. Eri tekniikkalajeilla on omat suunnitelmansa, jotka vaikuttavat pysäkkialueen suunnitelmiin.

7.1 Asiantuntijahaastattelujen toteutus

Yhtenä tutkimusmenetelmänä opinnäytetyössä käytettiin asiantuntijahaastatteluja. Haastattelujen toteuttamisella varmistuttiin siitä, että saatava tieto on ajantasaista sekä hankekohtaista. Haastattelut toteutettiin opinnäytetyön toteutusvaiheen loppuvaiheessa, sillä ensin paneuduttiin aiheen tietoperustaan. Näin oli helpompi miettiä haastattelun teemoja ja kysymyksiä. Haastatteluiden keskeinen tavoite oli selvittää, mikä toimii ja mitä haluttaisiin kehittää pysäkkialueiden suunnittelun yhteensovituksessa. Haastateltavat olivat Tampereen Raitiotieallianssissa toimivien eri tekniikkalajien suunnittelun edustajia. Tällä pyrittiin saamaan aiheesta tietoa monesta eri näkökulmasta. Teemahaastatteluun eli puolistrukturoituun haastatteluun päädyttiin, sillä jotkut tekniikkalajit erosivat toisistaan huomattavasti. Näin saatiin johdatettua keskustelua kunkin tekniikkalajin ominaispiirteiden mukaan. Valmiiksi laaditut haastattelukysymykset olisivat voineet jättää joidenkin tekniikkalajien tarpeet huomiotta.

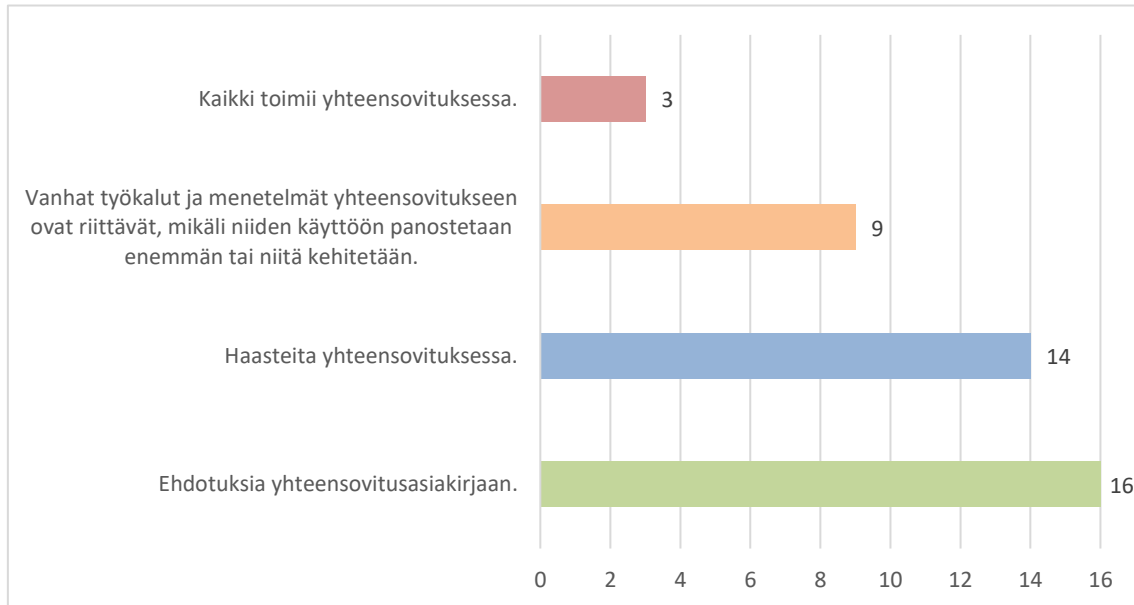
Haastateltavia oli yhteensä 16. Osa haastateltavista toivoi saavansa vastata haastatteluun sähköpostin välityksellä, mutta ensisijaisesti haastattelut käytiin Microsoft Teams -ohjelman videopuhelulla. Keskusteluyhteyden avulla puolistrukturoidut haastattelut oli helpompi toteuttaa, sillä niin syntyi enemmän vuorovaikutteista keskustelua. Haastateltavat tekivät pääsääntöisesti joko itse suunnittelua tai vastasivat oman tekniikkalajinsa yhteensovituksesta. Teamssin välityksellä puolistrukturoidut haastattelut kestivät puolesta

tunnista tuntiin. Kaikki haastattelut toteutettiin yksilöhaastatteluina, sillä haastattelutilanne haluttiin pitää tekniikkalajikohtaisena. Haastattelujen karkeat teemat olivat allianssimallin merkitys suunnitelmien yhteensovituksessa, raitiotiepysäkkialueiden yhteensovituksessa esiintyneet haasteet sekä tekniikkalajien toiveet yhteensovitukseen. Aluksi haastatteluissa kartoitettiin miltä suunnittelun yhteensovitus vaikuttaa tällä hetkellä. Sen jälkeen käytiin läpi, millaisia haasteita pysäkkialueilla on ilmennyt ja lopuksi millaisia toiveita asiantuntijoilla on. Haastattelun lopussa kaikki haastateltavat saivat antaa ehdotuksen yhteensovitusasiakirjaan oman tekniikkalajin esille nostettavista seikoista, jotka ovat oleellisia yhteensovituksen näkökulmasta.

7.2 Asiantuntijahaastattelujen tulokset

Puolistrukturoitujen haastatteluiden haasteena on se, ettei samoja kysymyksiä käydä välttämättä kaikkien haastateltavien kanssa läpi. Tämä johtaa siihen, että keskenään vertailtavaa taulukoitavaa tietoa on vaikea saada. Muutama kysymys kuitenkin toistui kaikkien haastateltavien kanssa. Nämä kysymykset ovat esitetty kuvan 7 kaaviossa. Kaaviosta huomataan, että kaikki 16 haastateltavaa antoivat ehdotuksia yhteensovitusasiakirjaan. Haasteita yhteensovituksessa oli kokenut 14 haastateltavaa. Yhdeksän haastateltavaa oli sitä mieltä, että nykyiset työkalut ja menetelmät ovat riittävät yhteensovitukseen, mikäli niihin panostetaan enemmän tai niitä kehitetään. Kolme haastateltavaa oli tyytyväisiä yhteensovitukseen nykyisellään. Kuten kaaviosta huomaa, kuitenkin kaikki haastateltavat antoivat ehdotuksia yhteensovitusasiakirjaan. Tästä voidaan päätellä, että asiakirjan laatiminen pysäkkialueista on perusteltua. Suurin osa myös halusi kehittää yhteensovitusta, joko vanhojen menetelmien päivityksellä, tai kokonaan uusilla. Tästä voi tehdä päätelmän, että yhteensovitusta tulisi jatkossakin priorisoida ja siihen tulisi panostaa.

Kuva 7. Kaavio haastateltavien mielipiteistä pysäkkialueiden suunnittelun yhteensovituksesta.



Seuraavissa alaluvuissa käsitellään tarkemmin asiantuntijahaastatteluiden tuloksia.

Haastatteluiden tulokset on jaettu kolmeen eri lukuun, jotka ovat suunnittelun yhteensovituksen nykytila, haasteet sekä edistäminen.

7.2.1 Suunnittelun yhteensovituksen nykytila

Ensimmäisten haastatteluiden aikana keskusteltiin muutaman haastateltavan kanssa siitä, mihin onnistunut ja epäonnistunut yhteensovitus hankkeessa voi johtaa. Vastaukseksi näihin kysymyksiin yksi haastateltava kommentoi seuraavaa:

Onnistuneen yhteensovituksen avulla pysytään aikatauluissa ja loppukäyttäjien käyttökokemus on hyvä. Mikäli allianssi luo yhteistyölle hyvän pohjan ja tarjoaa siihen valideja työvälineitä, yhteistyö sujuu paremmin. Onnistuneen yhteensovituksen ansiosta hankkeen toteuttaminen sujuu helpommin ja suunnitelmaerheiden tai puutteiden takia ei tule katkoksia rakentamiseen. Epäonnistunut suunnittelun yhteensovitus voi venyttää hankkeen aikatauluja, asettaa painetta suunnitteluun ja rakentamiseen sekä heikentää loppukäyttäjien käyttökokemusta.

Haastatteluista kävi ilmi, että haastateltavat ovat olleet pääsääntöisesti melko tyytyväisiä raitiotiepysäkkialueiden suunnittelun yhteensovitukseen, mikäli mietitään hanketta pitkällä aikajanelalla. Esille nousi kuitenkin joitain asioita, joissa oli esiintynyt haasteita ja joihin toivottaisiin parannuksia. Suurimmat haasteet ajoittuivat kuitenkin pääsääntöisesti hankkeen alkuvaiheisiin. Haastateltavat olivat melko yhtä mieltä siitä, että allianssimalli on tehokkain hankemuoto tekniikkalajien väliseen sujuvaan rinnakkaissuunnitteluun. Siihen nähtiin syynä se, että hankkeen osapuolet saadaan helposti saman pöydän ääreen ja kaikki ovat valmiita tekemään yhteistyötä. Tärkeänä tässä nähtiin, että myös rakentajat ja tilaajat osallistuvat keskusteluihin. Eräs haastateltava nosti esille, että rakentajien ollessa yhteensovituspäivästä mukana myös suunnittelijalle selvisi esimerkiksi rakentamisen kannalta oleelliset toleranssit. Näin suunnittelija osasi jatkossa huomioida ne omassa työssään. Välillä on kuitenkin huomattu, että tilaajapuoli ei välttämättä tiedosta tarpeitaan riittävän hyvin, eikä osaa sen takia tuoda niitä esille suunnitteluvaiheessa. Nämä ongelmat saatetaan huomata vasta rakentamisen ollessa jo käynnissä, jolloin on vaikeaa muuttaa tai päivittää suunnitelmia. Haastateltavien kesken korostui ajatus siitä, että allianssihankeksen osapuolien on tärkeä ymmärtää toistensa tarpeet sekä haasteet, jolloin kaikkien on helpompi huomioida ne omassa työssään sekä hahmottaa hankkeen kokonaisuus.

Haastatteluissa verrattiin allianssihankeetta tavanomaisiin hankemuotoihin ja tuli esille, että allianssihankeessa yhteensovituksen kuluu todennäköisesti enemmän aikaa, mutta tällöin rakentamisessa suunnitelmien muutostarpeet vähenevät. Yhteensovitusta voi olla allianssissa myös helpompaa, sillä allianssilla on keinoja ja menetelmiä sen aikaansaamiseksi.

Yhteensovituksen hitaus johtuu allianssihankeiden laajasta koosta. Tampereen Raitiotieallianssissa on myös huomattu, että mitä pidemmälle hanke on edennyt, sitä paremmin yhteensovitusta osapuolten välillä on toiminut. Allianssissa suunnittelutyö voi jatkua kohteen luovutukseen asti, kun taas tavanomaisissa hankemuodoissa suunnitelmat jätetään tiettyä ajankohtana, jonka jälkeen työtä ei enää juuri tehdä. Tämän takia suunnittelijat ovat tietoisempia rakentamisvaiheesta. Allianssissa rakentaminen aloitetaan yleensä suunnittelun ollessa vielä käynnissä. Tästä syystä aiheutuvien suurten aikataulupaineiden takia allianssihanke voi olla suunnittelijoille raskaampi verrattuna tavanomaisiin hankemuotoihin.

Haastattelujen yhtenä päämääränä oli selvittää millaisia yhteensovituskäytäntöjä ja -menetelmiä Tampereen Raitiotieallianssissa on jo käytössä. Tällaisia nousi esille Big Room -työskentely, työpajatoiminta, erilaiset kokouskäytännöt, hankeosakohtaiset yhteensovitusasiakirjat, suunnitteluohjelmat, suunnittelupäiväkirjat ja paperitulosteiden tutkiminen. Erityisesti yhteensovitusta varten hankkeella on käytössä hankeosakohtaisia yhteensovitusasiakirjoja, jotka koettiin haastattelujen perusteella hyviksi tarkastusvälineiksi. Erilaisia kokouskäytäntöjä hankkeella ovat muun muassa kunkin pysäkin omat pysäkkipalaverit, suunnittelun ohjausryhmän kokoukset ja yhteensovituspalaverit. Yhteensovituspalavereissa hyödynnettiin muun muassa pääsuunnittelijan tekemää hankeosakohtaista yhteensovituskarttaa eri tekniikkalajien välillä. Tekniikkalajien suunnitelmaratkaisut käydään läpi joko hankeosakohtaisissa suunnittelukokouksissa tai vapaamuotoisemmin pääsuunnittelijan ja kunkin tekniikkalajivastaavan kanssa. Taitorakennesuunnittelijat käyttivät myös jonkun verran tietomalleja suunnitelmien yhteensovitukseen. Tästä syystä heidän näkökulmastaan korostui toive kaikkien tekniikkalajien yhteensovittamisesta yhdistelmämallien avulla.

Big Room -työskentelyä pidettiin haastattelujen perusteella hyvänä menetelmänä. Haastateltavat toivat kuitenkin esille, että hankkeen aikana alkanut pandemia oli osakseen vaikeuttanut yhteisissä tiloissa työskentelyä. Työpajatoimintaa kuvailtiin tapahtuvan säännöllisesti viikko- tai kuukausitasolla. Suunnittelun ohjausryhmä järjesti myös omia kokouksiaan, joissa myös yhteensovitusta pohdittiin. Pysäkkialueita koskevat pysäkkipalaverit oltiin koettu toimiviksi. Varsinkin etäosallistumismahdollisuus katsottiin positiivisena, koska tämä mahdollisti osallistumisen omilta toimistoilta tai kotoa. Pysäkkirakenteiden toimittaja oli myös mukana palavereissa. Haastatteluissa ilmeni, että suunnittelijoiden välinen tiedonvaihto esimerkiksi yhteensovituksen osalta hoidettiin tavanomaisesti palaverien ja sähköpostin välityksellä. Haastatteluissa pohdittiin, ovatko nämä kanavat optimaalisia sen suhteen, että kaikilla osapuolilla on aina ajantasainen tieto. Hankkeella on kuitenkin myös käytössä OneDrive-alusta esimerkiksi valmiiden suunnitelmien jakoon.

Haastatteluissa esiin nousseita suunnitteluohjelmia, joilla yhteensovitusta ollaan tehty, ovat Autocad, Tekla Civil, Novapoint sekä Dialux. AFRYn katusuunnittelijat käyttävät

suunnitteluun Tekla Civil -ohjelmistoa ja Swecon Novapoint-ohjelmistoa. Autocad, Tekla Civil ja Novapoint ovat suunnittelijoiden varsin yleisesti käytössä olevia ohjelmistoja. Dialux-ohjelmaa käytetään valaistussuunnitteluun. Muita työkaluja, joita oli käytetty suunnitelmien yhteensovitukseen, olivat PDF-työkalut, tuotemanuaalit, suunnitteluperiaatteet ja -ohjeet.

7.2.2 Suunnittelun yhteensovituksen haasteet

Haastattelujen perusteella pysäkkialueiden suunnitelmien yhteensovituksen näkökulmasta ilmeni joitakin haasteita. Samoja haasteita toistui useampien eri haastateltavien kanssa. Tällainen toistuvasti esiin noussut haaste oli esimerkiksi pintarakenteiden ja maanalaisten verkostojen keskenäinen epäsopivuus. Tämä haaste oli ilmennyt silloin, kun rakentaminen oli aloitettu ennen kuin pintarakenteiden suunnitelmat olivat valmiit. Verkostorakenteet, jotka sijaitsevat maan alla vaikuttavat myös pintarakenteisiin esimerkiksi kaivojen sijaintien osalta. Verkostosuunnittelussa määritetään esimerkiksi paikat valtaville kaapelikaivoille, joiden pohjan halkaisija on yli metrin, kuten kuvasta 8 käy ilmi. Näin suurien rakenteiden sijaintia on vaikea lähteä muuttamaan myöhemmin. Maanalaisten rakenteiden, kuten anturoiden sijaintia, on myös jouduttu uudelleen pohtimaan. Niiden mahtuminen raitiotiepysäkkialueelle erityisesti suurien paasikivien kanssa on aiheuttanut haasteita. Anturoita pysäkkialueilla on muun muassa pylväillä sekä pysäkkikatoksilla.

Kuva 8. Kaapelikaivo rakennusvaiheessa.



Haastattelujen mukaan liikennevalopylväiden sijaintien kanssa on ilmennyt myös haasteita. Pylväiden oikeat sijainnit eivät ole aina päivittyneet viimeisimpiin suunnitelmiin ja näin ollen suunnitelmien yhteensopivuudessa on ollut ongelmia. Tämä vaikuttaa myös siihen missä jalankulku- ja pyöräliikenteen painonapit sijaitsevat. Tämän takia painonappeja saatetaan joutua lisäämään rakennusvaiheessa.

Pohjaolosuhteet ovat olleet myös hankalat yksittäisillä pysäkeillä. Erään pysäkin alla sijaitti parkkihalli, joka vaikutti huomattavasti pysäkkialueen suunnitteluun. Tämä pysäkki oli myös sidosryhmien kannalta hankala, sillä sen läheisyydessä sijaittivat sairaala ja päiväkoti. Sairaalassa on paljon laitteita ja rakenteita, jotka voivat häiriintyä rakennustöistä. Myös päiväkodin sijainti pysäkin läheisyydessä aiheutti omat haasteensa, sillä turvallisiin ratkaisuihin täytyi kiinnittää erityistä huomiota lasten takia niin rakentamisvaiheessa että lopullisissa ratkaisuisa. Tälle pysäkille tuli myös erityisiä teknisiä ratkaisuja, kuten lämmitys pysäkkilaituriin sekä hälytysajoneuvoreitti.

Haastatteluissa esteettömyys koettiin aiheeksi, joka vaikuttaa monen tekniikkalajin suunnitteluun. Haastattelijoiden mukaan esteettömyysvaatimukset ovat muuttuneet jatkuvasti, sekä tilaajan puolelta, että niihin on tullut myös valtakunnallisia päivityksiä. Päivitykset ja muutokset ovat aiheuttaneet esimerkiksi pintarakenteiden suunnitelmien päivitystarvetta sekä epäselviä tilanteita suunnittelussa. Esteettömyydestä vastaava asiantuntija nosti haastatteluissa esille, että toivoisi kaikkien osapuolien saavan enemmän tietoa esteettömyydestä, jonka kautta vaatimuksia ja ohjeita olisi sujuvampaa noudattaa. Tämän hetkinen tietämys esteettömyydestä ei ole niin vahvaa kaikilla osapuolilla kuin se voisi olla.

Tampereen raitiotietä on rakennettu pääsääntöisesti jo olemassa olevaan infraan, joka väistämättä johtaa tiiviiseen kaupunkirakenteeseen. Tiiviissä kaupunkirakenteessa haasteiksi on osoittautunut osaltaan jalankulku- ja pyöräliikenteen pitkät ylitysmatkat. Odotustilojen tilantarpeet ja paikat ovat olleet vähissä. Haastatteluissa pohdittiin, pitäisikö yhä aikaisemmassa vaiheessa miettiä tarkemmin, mitä kaikkea katualueelle tulee mahtua, kun tilavarauksia tehdään.

Haasteita allianssissa on tuonut myös pysäkkitoimittajan myöhäinen kilpailuttaminen. Tähän nähtiin syyksi haastatteluiden perusteella pysäkkitoimittajan valinta allianssin ulkopuolelta. Muilla tekniikkalajeilla ei ollut tällöin tiedossa pysäkkirakenteiden tuomia vaatimuksia. Tämä johti siihen, että suunnittelua tehtiin vajailla tiedoilla, jotka tarkentuivat vasta pysäkkitoimittajan valinnan jälkeen. Tällainen aiheutti muun muassa suunnitelmien muutostarvetta ja uudelleen yhteensovittamista valitun pysäkkitoimittajan suunnitelmien kanssa. Nämä asiat vaikuttivat taas aikatauluun ja heijastuivat muillekin osille kuin vain pysäkkialueille. Pysäkkitoimittajan astuminen kuvaan vasta siinä vaiheessa, kun hankkeen suunnittelu oli pitkällä, asetti myös heidän aikataulunsa tiukille. Tästä seurasi pysäkkirakenteiden lähtötietojen muutokset useaan otteeseen. Haasteita aiheutti muun muassa maadoitus- ja sähkönsyöttö. Haastatteluissa todettiin, että myös mainosnäyttöjen tehotarpeet tulivat yllätyksenä monelle suunnittelijalle. Mainosnäyttöjen näkyvyyttä tuli tarkastella uudestaan useaan otteeseen. Haastatteluista kävi myös ilmi, että pysäkkirakenteet eivät olleet ainoa tekniikkalaji, jonka vaatimustarpeet ja -tasot tulivat esille tai muuttuivat kesken suunnittelun.

Haastatteluista selvisi, että kisko-, auto-, jalankulku- ja pyöräliikenteen yhteensovitus on jouduttu uudelleen pohtimaan. Näiden kaikkien pitää sopia yhteen, eikä muu kuin kiskoliikenne saa ajautua kiskoille. Tällaisissa kohdissa on jouduttu lisäämään esimerkiksi ohjaavia pollareita. Suojatieylitysten merkintöjä on myös jouduttu muuttamaan. Tällaiset huomiot ovat yleensä paljastuneet vasta rakentamisen valmistuttua tai sen aikana. Päätepysäkkien vaihdejärjestelyt eivät ole myöskään vielä vakiintuneet. Niiden suunnittelun periaatteet ovat edelleen hieman epäselviä, sillä Raitiotieallianssin ensimmäisen toteutusvaiheen jälkeen on huomattu, että nykyiset vaihdejärjestelyt eivät toimi optimaalisesti. Joitakin muutoksia periaatteisiin on jo tehty, mutta lopulliset päätökset eivät ole vielä selvinneet.

Haastatteluissa tuotiin esille, että pysäkkialueilla radan geometrian vaatimukset ovat muita alueita tiukemmat. Mikäli pysäkkialueen läheisyydessä on kaarre, reunakivilinja tulee sijoittaa kauemmas, jotta raitiovaunu ei törmää kiveykseen. Hankkeen alkuvaiheessa etäisyydet määritettiin niin, että otettiin huomioon tilaajan toiveet, kaluston ominaisuudet, kunnossapidon vaatimukset ja rakentamistoleranssit. Tämän jälkeen kaikki pysäkit suunniteltiin sovitulla yhtenäisillä periaatteilla. Tämä on haastateltavien mukaan ollut toimiva ratkaisu.

Haastattelujen perusteella palaverien sekä sähköpostien kautta tiedottaminen tuotti joidenkin mielestä ongelmia, sillä tieto ei välttämättä välity oikeille tahoille. Voi olla, että tiedon välittäjä ei aina tiedä kenelle hänen pitäisi tieto jakaa, joten tällöin välistä voi jäädä esimerkiksi jonkun oleellisen tekniikkalajin edustaja pois. Tällaisessa tilanteessa yhteensovitus haasteet nostavat päätään.

Suunnittelun yhteensovituksessa aikataulutuksen, työjärjestyksen ja tiedonkulun ongelmista aiheutuvat haasteet nostettiin esille useamman haastateltavan toimesta. Haastattelujen perusteella selvisi myös, että mitä pidemmälle allianssihanke on jatkunut, sitä sujuvampaa tekniikkalajien välinen yhteensovitus on ollut. Muutamit haastateltavat pohtivat kuitenkin sitä, että mikäli asiantuntijat vaihtuvat kesken hankkeen, tavoittavatko aikaisemmin sovitut asiat uutta tekijää. Osa haastateltavista oli myös melko tyytyväisiä tekniikkalajien

suunnitelmien väliseen yhteensovitukseen. Nämä asiantuntijat olivat sitä mieltä, että yhteensovitus hankkeessa on onnistunut hyvin eikä haasteita ole juuri ollut.

7.2.3 Suunnittelun yhteensovituksen edistäminen

Niin kuin 7.2 luvussa todettiin, suurin osa haastateltavista esitti kehitystoiveita yhteensovitukseen. Haastatteluissa korostui vahvasti toive lisätä ymmärrystä toisia tekniikkalajeja kohtaan. Kaikkien osapuolien olisi hyvä joustaa joissakin tilanteissa omista mitoitustavoitteistaan. Esille nousi myös useasti se, että kaikkien suunnittelijoiden tulisi noudattaa samanlaisia toimintatapoja sekä käytänteitä. Haastatteluiden perusteella asiantuntijat toivoivat myös tarkempaa työjärjestys-, aikataulu- ja resurssisuunnittelua, jotta olisi selkeää mitä suunnitelmia tarvitaan missäkin vaiheessa.

Esteettömyydestä vastaava asiantuntija nosti esille, että esteettömyys vaikuttaa monien tekniikkalajien suunnitteluun. Hän oli sitä mieltä, että tietoisuutta esteettömyydestä pitäisi lisätä. Kaikilla suunnittelijoilla ei ole siitä riittävää tietämystä, minkä takia esteettömyysrajoitukset ovat sellaiset kuin ovat. Tämä voi olla yksi syy miksi esteettömyysvaatimuksia on välillä vaikea noudattaa. Haastattelujen yhteydessä myös liikennevalosuunnittelija antoi konkreettisen kehitysehdotuksen liittyen piirustuksien sisältöön. Hän toivoi, että ladontasuunnitelmiin lisättäisiin jalankulku- ja pyöräilyliikenteen painonapit. Näin niiden yhteensovitus pysäkkialueelle onnistuisi paremmin.

Yhdistelmämallit ja 3D-suunnittelu nousi myös useasti esiin haastatteluissa. Toivottiin, että niihin panostettaisiin enemmän, jotta esimerkiksi yhteensovitus olisi visuaalisesti helpompaa. Erityisesti taitorakenteiden tekniikkalajia edustava asiantuntija nosti esille, että kaikkien tekniikkalajien osalta yhteensovitusta ei tehdä yhdistelmämallien avulla. Taitorakenteiden yhteensovitus olisi helpompaa, jos kaikki voitaisiin yhteen sovittaa yhdistelmämallien avulla.

Haastatteluissa nousi esille toistuvasti toive selkeämmästä ohjeistuksesta siihen mitä ohjetta tai tekniikkalajia milloinkin priorisoidaan. Toivottiin panostamaan enemmän yhteensovituskokouksiin ja siihen että priorisoidaan paikalle vain tarvittavat henkilöt.

Täsmällisiä ehdotuksia yhteensovituksen edistämiseen haastateltavilta olivat tarkastuslistojen käyttö, digitaalisen valkotaulun käyttöönotto, selkeät lähtötiedot, pysyvät päätökset, avoin ja oikea-aikainen tiedonjako sekä pääsuunnittelijoille toivottiin enemmän resursseja sisäiseen tiedonjakoon.

Keskustelua haastatteluissa heräsi myös esimerkkihankkeen ulkopuolelta. Eräs haastateltava kertoi olleensa tyytyväinen yhdistelmämallin käyttöön toisessa allianssihankeessa. Hän koki, että mikäli mallinnukseen panostetaan se tulisi maksamaan itsensä takaisin varsinkin, kun on kyse isommasta hankkeesta. Myös digitaalisen valkotaulun käyttö oli useiden haastateltavien mukaan helpottanut suunnitelmien yhteensovitusta tekniikkalajien välillä toisissa hankkeissa. Työkalun parhaimpia puolia on se, että kaikki osapuolet pääsevät näkemään toistensa kommentteja suunnitelmissa. Tällainen poistaa tarpeen lähetellä ja kommentoida suunnitelmia sähköpostin välityksellä, mikä todettiin jo aiemmin hieman ongelmalliseksi tavaksi.

8 Raitiotiepysäkkialueiden yhteensovitusasiakirja

Opinnäytetyön toimeksiantaja oli esittänyt toiveen pysäkkialueiden yhteensovitusasiakirjan laatimisesta. Myös kirjallisuusselvityksen myötä luvussa kolme todettiin, että yhteensovitusasiakirjasta voi olla apua rinnakkaissuunnittelussa. Pysäkkialueiden osalta myös haastatteluissa toive asiakirjasta tuli ilmi.

Tampereen Raitiotieallianssissa on jo käytössä hankeosakohtainen yhteensovitusasiakirja, kuten luvun seitsemän haastatteluista selviää. Suunnittelijat olivat olleet tyytyväisiä tähän asiakirjaan, joten tämän takia kokonaan uutta asiakirjaa ei lähetty tekemään. Pysäkkialue lisättiin olemassa olevaan hankeosakohtaiseen asiakirjaan omana otsikkonaan, jonka alle listattiin kohtia, jotka olivat tulleet ilmi haastatteluissa. Myös olemassa olevan yhteensovitusasiakirjan pysäkkejä koskevia asioita voitiin hyödyntää, siirtämälle ne pysäkkialueen otsikon alle. Käytössä olevan asiakirjan hyödyntäminen helpottaa pysäkkialueen yhteensovitustarkastelua, sillä pohja on kaikille tuttu. Täysin uuden asiakirjan käyttöönotto veisi todennäköisesti enemmän aikaa.

Kaikki tekniikkalajit saivat antaa ehdotuksensa pysäkkialueiden osalta yhteensovitusasiakirjaan. Tällainen kaikki tekniikkalajit huomioon ottava toiminta korostui haastatteluissa. Ehdotuksia asiakirjaan tuli kaikilta haastateltavilta, vaikka muutamat olivatkin olleetkin varsin tyytyväisiä pysäkkialueiden yhteensovitukseen. Tästä voidaan päätellä, että pysäkkialueen erityinen huomioiminen asiakirjassa on tarpeen mukaista. Kyseinen asiakirja on tarkoitettu vain tilaajan käyttöön, eikä sitä julkaista tämän opinnäytetyön yhteydessä.

Tiedonkulun merkitys oli yksi teema, joka korostui haastatteluissa. Yhteensovitusasiakirja on tarkoitus tallentaa OneDriveen, jotta ajantasainen tieto olisi kaikkien nähtävillä. Asiakirjaa on tarkoitus käyttää suunnittelun aikana sekä myös suunnitelmien tarkistukseen. Päivitetyn yhteensovitusasiakirjan käytöstä informoitiin pysäkkialueiden suunnitteluun osallistuvia tekniikkalajeja Tampereen Raitiotieallianssin yhteisessä kokouksessa, jossa esiteltiin tätä opinnäytetyötä. Tarkoituksena on, että suunnittelijat voivat asiakirjan avulla huomioida paremmin toisten tekniikkalajien tarpeita pysäkkialueiden rinnakkaissuunnittelussa.

9 Johtopäätökset

Tampereen Raitiotieallianssissa toimii monen eri tekniikkalajin suunnittelijoita, joten suunnitteluratkaisut eivät ole todennäköisesti aina optimaalisia kaikkien näkökulmista. Pysäkkialueiden vaatimukset luovat entisestään painetta yhteensovitukseen ja sen takia selvien pelisääntöjen luonti alusta lähtien on tärkeää. Allianssi hankemuotona tukee ja antaa työvälineitä yhteiselle tekemiselle paremmin kuin tavanomaiset hankemuodot. Myös siitä on apua, että hankkeen osapuolet tunnistavat toistensa tarpeet ja haasteet, jotta osapuolet osaavat hahmottaa hankkeen kokonaisuutta paremmin.

Teoriaosuus työssä toi esille allianssimallin toimintatapoja ja työkaluja suunnittelun yhteensovitukseen. Siinä esitettiin, millaisia vaihtoehtoja yhteensovitukseen on olemassa ja mistä reunaehdot eri tekniikkalajien suunnittelulle saadaan. Teoriaosuudessa tutustuttiin myös Tampereen Raitiotieallianssiin, joka toimi työssä käsiteltävänä hankkeena.

Teoriaosuuden keskeinen tehtävä oli luoda pohjaa haastatteluiden teemoille, tuoda esiin

suunnittelun keskeisiä reunaehtoja sekä tarkastella ratkaisuvaihtoehtoja haasteille, joita nousisi mahdollisesti esille haastatteluissa.

Haastatteluiden avulla haluttiin tarkastella esimerkkihankkeen tekniikkalajien välistä suunnitelmien yhteensovituksen nykyistä tilaa, tunnistaa kohdattuja haasteita sekä löytää keinoja yhteensovituksen kehittämiseen. Haastattelujen perusteella haasteita olivat muun muassa maanalaisten rakenteiden törmäykset, eri liikennemuotojen epäselvät rajat, maanalaisten verkostojen epäsovivuus pintarakenteisiin, suunnitelmien päivityksien ajankohdan ja vaihtuvien vaatimuksien aiheuttamat epäselvyydet. Edellä mainittuja haasteita voi aiheuttaa suunnittelun **tiukka aikataulut** tai **epälooginen työjärjestys**. Haasteita yhdisti myös jonkin tasoinen epäselvyys, joka voi osaltaan johtua myös **tiedonkulun ongelmista**. Mikäli yhteensovitukselle jää tarpeeksi aikaa, tekniikkalajien suunnitelmat valmistuvat loogisessa järjestyksessä ja tiedonkulku hankkeessa on sujuvaa, haasteiden ilmenemisen mahdollisuus pienenee. Haastattelujen perusteella myös koettiin, että **suunnittelumenetelmien yhtenäistämällä**, kuten yhdistelmämallin laatimisella kaikista tekniikkalajeista, voitaisiin sujuvoittaa tekniikkalajien välistä yhteensovitusta sekä huomata ajoissa haasteita, jotka tulisi ilmi tavallisesti vasta rakentamisvaiheessa. Suunnittelun yhteensovitukseen erinäisiä haasteita on myös aiheuttanut pysäkkirakenteiden toimittajan myöhäinen ja allianssin ulkopuolinen kilpailuttaminen. Allianssin ydinidea vaikutti menettävän vaikutustaan tämän haasteen seurauksena. Perimmäistä syytä tällaiselle valinnalle haastatteluissa ei selvinnyt, mutta vaikutus heijastui kuitenkin vahvasti suunnitteluun.

Yhtenä keinona suunnittelun aikataulutuksesta johtuneiden haasteiden välttämiseksi aikataulusuunnittelussa tulisi tunnistaa ja priorisoida mikä vaikuttaa minkäkin tekniikkalajin suunnitteluun. Tiedonkulusta johtuvien haasteiden välttämiseksi taas tietoa allianssissa pitäisi välittää yhteneväisillä menetelmillä, selkeästi ja oikea-aikaisesti. Teoriaosuudessa ja haastatteluissa hyväksi työvälineeksi osoittautuneen digitaalisen valkotalun avulla voidaan jakaa tietoa oikea-aikaisesti sekä monelle eri osapuolelle samalla kertaa. Tällainen työkalu voisi olla yksi ratkaisu kyseiseen haasteeseen, mikäli toimintatavat olisivat kaikille samat. Tiedonjaon yhtenäistämiseen vaikuttaa myös eri tekniikkalajien suunnitelmien muoto.

Haastatteluissakin esille noussut yhdistelmämallin hyödyntäminen hankkeessa olisi toivottavaa, jotta visuaalinen yhteensovitus tekniikkalajien välillä olisi helpompaa. Tämän avulla voitaisiin mahdollisesti huomata aikaisemmassa vaiheessa myös rakentamisvaiheen jälkeen esiin tulleet ongelmat.

Pääsääntöisesti esimerkkihankkeen tekniikkalajien suunnittelijat olivat sitä mieltä, että suunnittelun yhteensovitus on toiminut pysäkkialueilla melko hyvin. Haastatteluissa ilmenneet haasteet painottuivat enimmäkseen raitiotiehankeiden alkuvaiheisiin. Esimerkkihankkeen on tutkimuksen perusteella kuitenkin mahdollisuus kehittää suunnittelun yhteensovittamista panostamalla haasteiden perimmäisiin syihin eli tiedonkulkuun, menetelmien yhtenäistämiseen, suunnittelun aikataulutukseen sekä loogiseen työjärjestykseen. Tärkeää on myös satsata nykyisiin käytänteisiin sekä tuoda niiden rinnalle uusia. Näiden osa-alueiden kehittämisessä on otettava huomioon jatkossa vahvemmin kaikki hankkeessa toimivat tekniikkalajit, jotta parannukset on tehty mieltien yhteensovitusta laajasta näkökulmasta.

10 Pohdinta

Tässä työssä käsiteltiin tekniikkalajien suunnittelun välistä yhteensovitusta raitiotiepysäkkialueilla allianssihankeessa. Työn tavoitteena oli saada selville mistä tekniikkalajien välisessä suunnitelmien yhteensovituksessa ilmenneet haasteet johtuvat, miten yhteensovitusta voitaisiin kehittää ja miten allianssimalli vaikuttaa yhteensovitukseen. Työssä tavoitteiden saavuttamiseksi kerättiin aiheesta tietoperustaa sekä haastateltiin esimerkkihankkeen asiantuntijoita, jotka olivat tehneet jollain tapaa yhteensovitusta ja olleet pitkään mukana hankkeessa. Heiltä saatiin tutkimukseen ajankohtaisin tieto. Haastattelujen tulokset nojasivat opinnäytetyön tietoperustaan, jonka ansiosta tutkimuksen tulokset vaikuttivat päteviltä. Työn lopputuloksena tavoitteet saatiin täytettyä.

Merkittävimmit haasteet olivat ilmenneet tutkimuksen perusteella suunnittelun alkuvaiheessa. Tämä juontaa todennäköisesti juurensa siitä, että allianssin tavanomaiset yhteistyökäytännöt ovat alkaneet alkukankeuden jälkeen sujua. Tutkimus olisi ollut ajankohtaisempi toteuttaa aikaisemmin esimerkkihankkeen kannalta, sillä

yhteensovitushaasteet olivat olleet ajankohtaisempia silloin. Haastatteluista saatiin kuitenkin tärkeää tietoa ajatellen jatkossa hankkeen muita osia tai Suomen mahdollisesti tulevia raitiotiehankkeita, sillä haasteita on hyvä tunnistaa, jotta niitä voitaisiin ehkäistä ennen niiden ilmaantumista.

Suunnittelun yhteensovitukseen oli haastavaa löytää tietoperustaa. Esimerkkihankkeen suunnittelu koostuu monen eri tekniikkalajin suunnitelmista, joten tällainen tieto olisi tärkeää myös vastaavia infrahankkeita ajatellen. Opinnäytetyön tekeminen kesällä myös hankaloitti haastatteluja, sillä monet haastateltavista olivat pitkällä kesälomilla. Kun haastattelut saatiin käyntiin, niistä oppi uusia näkökulmia sekä tutustui raitiotien suunnitteluun osallistuviin tekniikkalajeihin. Haastattelupyyntöihin vastattiin yleisesti hyvin, sillä vain yksi haastattelu jäi pitämättä. Kaikki tämän työn kannalta oleelliset tekniikkalajit saatiin kuitenkin käytyä läpi. Haastateltavat osoittivat yhteistyöhalukkuutta ja kiinnostusta opinnäytetyön aihetta kohtaan osallistumalla haastatteluihin. Tämän perusteella vaikuttaa siltä, että he ovat myös valmiita kehittämään yhteensovitusta.

Työn aikana jatkotutkimusehdotukseksi nousi esille muutamia aiheita. Tämän opinnäytetyön aiheen kannalta oleellisin jatkotutkimusehdotus olisi paneutua yhteensovituksen haasteiden perimmäisiin syihin eli tiedonkulun kehittämiseen, menetelmien yhtenäistämiseen, suunnittelun aikataulutuksen sekä työjärjestyksen kehittämiseen. Näiden yhteydessä voitaisiin myös testata uusien työvälineiden, kuten yhdistelmämallin toteuttamista kaikista tekniikkalajeista. Myös allianssin ulkopuolinen kilpailuttaminen oli tutkimuksen mukaan aiheuttanut laajalti haasteita, jonka takia asiaa tulisi tutkia tarkemmin. Tutkimuksessa voitaisiin pohtia mikä tähän valintaan johti ja olivatko hyödyt haittoja suuremmat. Tässä työssä jatkotutkimusehdotuksiin ei voitu paneutua syvällisemmin aiheen rajauksen takia.

Lähteet

Helsingin kaupunki. Rakennusvirasto. (2012). Helsinki kaikille.

<https://www.hel.fi/static/hkr/helsinkikaikille/esite.pdf>

Invalidiliitto. (n.d.) Pysäkkialue.

<https://www.invalidiliitto.fi/esteettomyys/ulkoalue/pysakkialue>

JCDecaux Finland Oy & Idis Design Oy. (n.d.). Kevään 2020 taiteilijahaut Tampereen Ratikan taiteeseen alkavat. <https://www.tampereenratikka.fi/kevaan-2020-taiteilijahaut-tampereen-ratikan-taiteeseen-alkavat/>

Karhu, J. (2019). Allianssimalli rakentamisessa – 10 kysymystä ja vastausta yhteistoiminnallisesta toteutusmuodosta. <https://www.ains.fi/asiantuntija-artikkelit/allianssimalli-rakentamisessa-10-kysymysta-ja-vastausta>

Kolehmainen, L. (2010). Helsingin kaupungin rakennusvirasto. Katujen ylläpitokustannuksia lisäävät suunnitteluratkaisut.

https://www.hel.fi/hel2/Hkr/julkaisut/2010/katujen_yllapitokustannuksia_2010_9.pdf

Lappalainen, V-P. (2015). Suunnitelmien tarkastusmenettelyt ratahankkeessa.

https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lts_2015-74_suunnitelmien_tarkastusmenettelyt_web.pdf

Lohilahti, O. (2017). Rakennusalalla työn tuottavuus ei ole kasvanut 40 vuodessa – onko allianssista tai leanista apua? <https://www.rakennuslehti.fi/2017/09/rakennusalalla-tyon-tuottavuus-ei-ole-kasvanut-40-vuodessa-onko-allianssista-tai-leanista-apua/>

Raitiotieallianssi. (2017). Miksi allianssimalli valittiin toteutusmalliksi Tampereen raitiotielle?

<https://raitiotieallianssi.fi/usein-kysytyt-kysymykset/miksi-allianssimalli-valittiin-toteutusmalliksi-tampereen-raiotielle-mita-se-tarkalleen-ottaen-tarkoittaa/>

Raitiotieallianssi. (n.d.-a). Tampereen raitiotie. <https://raitiotieallianssi.fi/tampereen-raiotie/>

Raitiotieallianssi. (n.d.-b) Suunnitteluperusteet. https://www.ratikansuunnitteluohje.fi/wp-content/uploads/2021/10/LIITE1_Suunnitteluperusteet.pdf

Rakennuslehti. (2021). Tampereen Hämeenkatu saa ratikkapysäkit – valmista huhtikuun alussa. <https://www.rakennuslehti.fi/2021/02/tampereella-aloitetaan-ratikkapysakien-asennukset-valmista-huhtikuun-alussa/>

RT 10-11223 (2016). Talonrakennushankkeen kulku. Toteutusmuodot. Rakennustieto Oy. https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/kortit/RT%2010-11223?external_system=Juha&page=1&navref=Search

RT 103239 (2020). Allianssimalli hankkeen toteutusmuotona. Allianssimallin yleiskuvaus. Rakennustieto Oy. <https://kortistot.rakennustieto.fi/resource/juha/content/22180#page=1>

Salminen, J. (2020). Rakennushankkeen uusiutuvat toteutusmuodot (2. uudistettu painos.). Rakennustieto Oy.

Sanastokeskus. (2021). Väyläsanasto: Suunnittelu ja rakentaminen. <https://vayla.fi/documents/25230764/65353697/V%C3%A4yl%C3%A4sanasto-Suunnittelu+ja+rakentaminen+1.12.2021.pdf/063af896-a98e-f7d4-3352-1e4666499d61/V%C3%A4yl%C3%A4sanasto-Suunnittelu+ja+rakentaminen+1.12.2021.pdf?t=1639388715605>

Sanastokeskus ry. (n.d.). Tapa-termipankki. <https://termipankki.fi/tapa/fi/haku/yhdistelm%C3%A4malli>

Suhonen, M. (2020). Ratikkarenessanssi tarjoaa merkityksellisiä mahdollisuuksia tulevaisuuden osaajille. <https://blogs.sweco.fi/liikkuminen-ja-liikenne/ratikkarenessanssi-tarjoaa-merkityksellisia-mahdollisuuksia-tulevaisuuden-osaajille/>

Tampereen Ratikka. (2021). Tampereen raitiotien suunnitteluohje. <https://www.ratikansuunnitteluohje.fi/>

Tampereen Ratikka. (n.d.). Allianssissa on voimaa.

<https://www.tampereenratikka.fi/tampereen-ratikka/ratikan-tekijat/>

Valli, M. (2018). Big Roomissa ideat testataan sermin yli kysymällä.

<https://www.rakennuslehti.fi/2018/03/big-roomissa-ideat-testataan-sermin-yli-kysymalla/>

Väylävirasto. (2022). Jalankulun suunnittelu.

https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2022-34_jalankulun_suunnittelu.pdf

Welado. (n.d.). Tietomalliasiantuntijamme auttavat asiakkaitamme ja hankkeita onnistumaan tiedonhallinnan ja digitalisaation saralla.

<https://www.welado.fi/ratkaisut/tietomallit.html>