

TURUN RAITIOTIE, YLEISSUUNNITELMA

HUHTIKUU 2015





TEKIJÄTIEDOT

WSP Finland Oy

Risto Jounila, projektipäällikkö
Simo Airaksinen
Tomi Jaskari
Ari Kujala
Jari Laaksonen
Vili-Verner Lehtinen
Terhi Tikkanen-Lindström
Tomi Lyly
Jakob Mirea
Ilkka Oikarinen
Virpi Pastinen
Reetta Putkonen
Jani Päivänen
Annika Rantala
Petri Saarikoski
Christian Sannemann
Tuomas Vuorinen

Ramboll Finland Oy

Pekka Kuorikoski
Jyrki Oinaanoja

Transport Technologie Consult Karlsruhe GmbH

Gerald Hamöller
Nils Jänig
Marc Perez
Célénie Piccot

Verne

Hanna Kalenoja

Turun kaupunki

Juha Jokela, projektipäällikkö
Christina Hovi

SISÄLTÖ

1	ESIPUHE	6	5	MAANKÄYTÖN KEHITYSPOTENTIALI	70	8	RAITIOTIEN LAAJENTAMISMAHDOLLISUUDET	125
2	TIIVISTELMÄ	7	6	VERTAILLUT VAIHTOEHDOT JA KUSTANNUSARVIOT	82	9	JOHTOPÄÄTÖKSET	127
3	LÄHTÖKOHDAT JA TAVOITTEET	19	6.1	Liikennejärjestelmän ja maankäytön kuvaus vaihtoehdoissa	82	9.1	Kehittämissuunnan ja joukkoliikennejärjestelmän valinta	127
3.1	Raitiotien suunnitteluvaiheet	19	6.2	Nykyisen kaltainen bussivaihtoehto (VE 0+)	82	9.2	Vaiheittain toteuttaminen	129
3.2	Tavoitteet	19	6.3	Raitiotievaihtoehto (VE 1a ja VE 1b)	85	9.3	Jatkotoimenpiteet	130
3.3	Asiakaslähtöinen lähestymistapa	26	6.4	Superbussi raitiotiereiteillä (VE 2)	91	9.4	Evästyksiset jatkosuunnitteluun	130
3.4	Vuorovaikutus, päätöksenteko ja rinnakkaiset prosessit	26	6.5	Liikennöintikustannukset	93			
3.5	Maankäyttö ja kaavoitus	29	7	RAITIOTIEN VAIKUTUKSET	96			
3.6	Liikkuminen ja joukkoliikenne	32	7.1	Yhdyskuntarakenne	96			
3.7	Väestön ja työpaikkojen sijoittuminen	33	7.2	Alueiden ja kohteiden saavutettavuus	98			
3.8	Kaupunkikuva ja imago	38	7.3	Liikenne-ennuste ja raitiotien vaikutukset maankäytön kehittymiseen	100			
3.9	Viheryhteydet, luonto ja ulkoilureitit	39	7.4	Liikenneverkko ja autoliikenteen sujuvuus	109			
3.10	Kulttuurihistoriallisesti arvokkaat alueet	40	7.5	Liikenneturvallisuus	112			
3.11	Pohjaolosuhteet	40	7.6	Ympäristölliset ja ihmisiin kohdistuvat vaikutukset	113			
4	RAITIOTIEN SUUNNITTELUPERIAATTEET	41	7.7	Kaupunkikuva ja imago	116			
4.1	Suunnitteluperusteet	41	7.8	Yrityksiin kohdistuvat vaikutukset	118			
4.2	Raitiotie osana joukkoliikennejärjestelmää	42	7.9	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	118			
4.3	Raitiovaunukalusto	43	7.10	Kiinteistötalous	118			
4.4	Raitiovaunun nopeus ja matka-aika	44	7.11	Työllisyysvaikutukset	118			
4.5	Pysäkit	48	7.12	Kannattavuuslaskelma	119			
4.6	Liityntäpysäköinti	50	7.13	Kuntatalous ja valtiontalous	120			
4.7	Katu- ja liikennejärjestelyt	51	7.14	Tavoitteiden toteutuminen	122			
4.8	Ajolangat ja sähköjärjestelmä	59						
4.9	Kulunvalvonta	61						
4.10	Matkustajainformaatio	62						
4.11	Sillat, pohjarakenteet, ja kunnallistekniikka	63						
4.12	Varikko	65						
4.13	Raideleveys	67						
4.14	Raitiotien ylläpito	68						



LIITTEET

Liite 1: Ohjausryhmän ja projektiryhmän jäsenet, työpajoihin kutsutut ja osallistuneet

Liite 2: Asemapiirrokset, pituusleikkaukset, sähköistys ja katukohtaiset tyyppipoikkileikkaukset
Rakenteelliset poikkileikkaukset, pysäkkityypit, periaatekuva varikosta

Liite 3: Tarkemmat kustannuslaskelmat

Yleissuunnitelman liite- ja taustaraportit:

- Turun seudun raitiotie, linjausvaihtoehtojen reittivertailu, Turku, Raisio ja Kaarina, 17.4.2015 (WSP)
- Suunnitteluperusteet ja tyyppipoikkileikkaukset, 31.12.2014 (Ramboll & WSP)
- Liikenne-ennuste (Tampereen teknillinen yliopisto), 22.12.2014
- Turun raitiotien yleissuunnitelman yhteiskuntataloudellinen hyötykustannuslaskelma 17.4.2015 (WSP)
- Turun raitiotien ensimmäisen vaiheen yleissuunnitelma: Tavoitteet, muistio 5.4.2013 (Turun kaupunki)
- Internet-kyselyjen, työpajojen ja yleisötilaisuuksien muistiot, kooste 8.1.2015 (WSP)
- Maankäytön kuvaus Turun raitiotien yleissuunnitelman vaihtoehtovertailussa, 10.1.2014 (Turun kaupunki)
- Turun kaupunkiraitiotien linjausvaihtoehtojen kiinteistötaloudellinen analyysi, (Newsec Valuation 9.1.2014)
- Turun raitiotie- ja superbussiverkoston rakentamisen rahavirrat ja työllistyvyys (VTT 4.12.2014)
- Overall cost model Turku, 23.2.2015 (TTK) ja
- Tram Turku - OpenTrack Model, 22.10.2014 (TTK)
- Turun raitiotien yleissuunnitelman kuntataloudelliset vaikutukset - muistio, Turun kaupunki 17.4.2015

TURUN RAITIOTIE, YLEISSUUNNITELMA

HUHTIKUU 2015



Kuva: WSP



1 ESIPUHE

MIKSI TURKUUN SUUNNITELLAAN RAITIOTIETÄ?

Raitiotiellä voidaan tukea Turun kaupungin pitkäjänteistä kehittämistä. Suunniteltujen raitiotiereittien varrella on paljon maankäytön kehittämispotentiaalia. Raitiotiehankeella pyritään houkuttelemaan yksityisiä ja julkisia investointeja raitiotien varteen, luomaan kasvua sekä muuttamaan Turun urbaania ilmettä. Raitiotie tukee kaupungin kehittämistä korkealaatuisen joukkoliikenteen varteen, mikä pitkällä aikavälillä tiivistää kaupunkirakennetta, edistää joukkoliikenteen käyttöä sekä parantaa kaupunkiympäristöä erityisesti keskustassa. Joukkoliikenne on erittäin keskustakeskeistä, joten investointi joukkoliikenteeseen on myös investointi keskustaan.

Hyvä joukkoliikennekaupunki on myös hyvä kaupunki asua. Matkat ovat tällöin lyhyitä, kaupunkirakenne tehokas sekä kaupunkitilat laadukkaita ja viihtyisiä.

Turussa ei ole akuuttia ongelmaa joukkoliikenteen välityskyvyssä, mutta joukkoliikenteen kehittämisen tulisi olla pitkäjänteistä ja ennakoitavaa toimintaa kytkettynä maankäytön kehittämiseen. Turun seudun sisäisten matkojen määrän ennustetaan kasvavan 25 % vuoteen 2035 mennessä. Liikenneverkon välityskykyä ei voida kasvattaa samassa suhteessa keskustassa tilanpuutteen vuoksi. Joukkoliikenne on tilankäytöltään tehokasta. Houkuttelevalla joukkoliikenteellä kuten raitiotiellä voidaan vaikuttaa ihmisten kulkutapavalintoihin pitkällä aikavälillä. Kaupunkilaisten tulisi kyetä valitsemaan joukkoliikenne kulkutavakseen, koska se on helppoin, käytännöllisin ja mukavin tapa liikkua kaupungissa.

YLEISSUUNNITELMAN LAATIMISESTA

Turun raitiotiestä on vuosien varrella laadittu useita selvityksiä. Yleissuunnitelman tarkoituksena on ollut laatia riittävän tarkka suunnitelma, jotta voidaan objektiivisesti arvioida raitiotien vaikutuksia sekä luoda riittävä tietopohja raitiotien toteuttamispäätöstä varten.

Yleissuunnitelma on laadittu kolmessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa raitiotien yleissuunnitelmalle asetettiin tavoitteet, jossa määritellään mitä projektilla tavoitellaan. Toisessa vaiheessa vertailtiin reittivaihtoehtoja viiteen kohteeseen (Hir-

vensalo, Linnakaupunki, Runosmäki, Skanssi ja Varissuo). Kolmannessa vaiheessa laadittiin yleissuunnitelma kolmihaaraiselle raitiotieverkolle: Runosmäkeen, Skanssiin ja Varissuolle.

Raitiotien suunnittelu on kiinnostanut laajasti turkulaisia. Suunnitelmaa on laadittu kaikissa vaiheissa tiiviissä yhteistyössä kaupunkilaisten ja sidosryhmien kanssa ja kommentit on otettu huomioon suunnitelmissa. Raitiotien yleissuunnitelma on tehty yhteistyössä Tampereen kaupungin ja valtion kanssa.



Kuva 1. Havainnekuva raitiovaunusta Tuomiokirkon edustalla.
Kuva: Turun kaupunki / IDIS Design Oy

2 TIIVISTELMÄ

TAVOITTEET JA SUUNNITTELUPERIAATTEET

Turun kaupunki on kasvanut viimeisen viiden vuoden aikana keskimäärin noin 1600 asukkaalla vuodessa. Raitiotie on pitkäjänteinen ja kokonaisvaltainen keino kehittää kaupunkiseutua. Raitiotiehankkeella pyritään houkuttelemaan yksityisiä ja julkisia investointeja raitiotien varteen, luomaan nopeampaa kasvua sekä muuttamaan Turun urbaania ilmettä. Kaupungin hallitus hyväksyi raitiotien yleissuunnitelmalle integroidun laaja-alaisen kaupunkikehityshankkeen näkökulmasta viisi tavoitetta: 1) kaupungin kilpailukyky, kasvu ja keskustan vetovoimaisuus, 2) kestävä kaupunkirakenne, 3) sujuva liikennejärjestelmä ja houkutteleva joukkoliikenne, 4) kaupungin asukkaiden viihtyvyys ja hyvinvointi lisääntyvät sekä 5) taloudellisesti kestävä investointi.

Turkuun on laadittu vuosien varrella useita selvityksiä raitiotiestä. Yleissuunnitelman lähtökohtana olivat erityisesti rakennemallin ajatukset maankäytön ja raitiotien sijoittumisesta. Raitiotiereittejä vertailtiin viidelle haaralle: Kauppatorilta Hirvensaloon, Linnakaupunkiin, Runosmäkeen, Skanssiin ja Varissuolle. Reittivertailujen perusteella kaupunginhallitus valitsi reitit näille viidelle reittihaaralle ja päätti että varsinainen yleissuunnitelma laaditaan kaikkein potentiaalisimmalle, kolmihaaraiselle raitiotieverkolle: Kauppatorilta Runosmäkeen, Skanssiin ja Varissuolle. Yleissuunnitelmassa raitiotievarikko on sijoitettu Rieskalähteentien varteen.

Turkuun suunnitellulla raitiotiellä on molempiin suuntiin oma raide ja voimakkaat liikenne-etuudet, perinteistä raitiotietä loivempi geometria sekä nykyisiä busseja harvempi pysäkkiväli. Kolmihaaraisella raitiotiellä on yhteensä 32 pysäkkiä, joista kolme on pysäkkivarauksia. Raitiotien linjaus on mahdollisimman suora ja lyhyt. Raitiovaunut ovat matalalattiaisia sekä matkustajakapasiteetiltaan selvästi nykyisiä busseja suurempia. Raitiotie sovitetaan yhteen bussilinjaston kanssa optimaalisesti toimi-

van sekä helposti ymmärrettävän ja helppokäyttöisen joukkoliikennejärjestelmän aikaan saamiseksi. Raitiotien vuorovälinä on pidetty suunnittelussa ruuhka-aikana ja arjen sekä lauantaipäiväliikenteessä 7,5 minuuttia. Muun muassa näiden suunnitteluperiaatteiden avulla raitiotiestä pyritään tekemään täsmällisesti kulkeva autolle kilpailukykyinen kulkutapa.

Taulukko 1. Turkuun suunnitellun raitiotien keskeisiä tunnuslukuja.

Turun raitiotie Linjat Runosmäki–Varissuo ja Matkakeskus–Skanssi	
Turun kaupungin asukasluku 31.12.2014	184 000
Turun kaupungin ennustettu asukasluku v. 2035	210 000
Kaupunkiseudun asukasluku 31.12.2014 (Turku, Kaarina, Raisio, Naantali, Lieto, Rusko)	285 000
Turun seutukunnan asukasluku 31.12.2014 (11 kuntaa)	320 000
Kaupunkiseudun ennustettu asukasluku v. 2035	352 000
Oletus raitioliikenteen aloituksesta	v. 2025
Radan kokonaispituus	19 km
- muusta liikenteestä erilliset omat kaistat	10,7 km
- yhteiskaistalla bussien kanssa	6,0 km
- sekaliikennekaistoilla	2,4 km
Pysäkkejä	32, joista 3 pysäkkivarauksia
Asukkaita 400 / 600 metrin linnuntie-etäisyydellä raitiotiepysäkeistä (ei sis. pysäkkivarauksia) v. 2012	39 400 / 55 900
Työpaikkoja 400 metrin linnuntie-etäisyydellä raitiotiepysäkeistä (ei sis. pysäkkivarauksia) v. 2012	31 900
Matkanopeus keskimäärin /ruuhka-aikana	21 km/h / 20 km/h

Pysäkkiväli keskustassa ja tiiviillä asuin- ja työpaikka-alueilla	400 m
Lyhyin pysäkkiväli	280 m
Keskimääräinen pysäkkiväli	680 m
Asukastiheys v. 2012 (400 m etäisyydellä raitiotiepysäkeistä)	3400 asuk. / km ²
Linjojen ulottuma Kauppatorilta	
-Runosmäki	6,4 km
-Varissuo	7,4 km
-Skanssi	5,9 km
Vaunun matkustajakapasiteetti (joista istuinpaikkoja)	150–200 (70–80)
Vaunujen leveys	2,65 m
Vaunujen pituus	noin 30–33 m
Vaunujen lukumäärä + varakalusto	21 +2
Linjoja	2
Raideleveys	1 435 mm
Vuoroväli arkisin ruuhka-aikaan	7,5 min
Liikennöinti aika arkisin	5:15–23:45
Lipun hinta	Sama kuin busseilla
Matkustajia, arki-vrk (v. 2035)	n. 22 000
Radan rakentamiskustannus (sisältää kulunvalvonnan ja informaatiojärjestelmän, maanlunastuksen, arkeologiset kaivaukset, maaperän puhdistuksen, suunnittelutehtävät)	noin 303 miljoonaa euroa
Kustannusarvioon sisältyvä riskivaraus (15%)	noin 37 M €
Varikon kustannusarvio	47 M €
Raitiovaunukalusto	74 M €
Raitiotien liikennöintikustannukset mukaan lukien varikon ja kaluston kuoletus	18,5 M €/v



VERTAILLUT VAIHTOEHDOT

Raitiotiejärjestelmää on verrattu runkobussi- ja superbussijärjestelmään vuoden 2035 (rakennemallin tavoitevuosi) tilanteessa.

Taulukko 2. Joukkoliikennejärjestelmä- ja maankäyttövaihtoehdot.

	Joukkoliikenne- linjasto	Liikenne- järjestelyt	Maankäyttö (kaikissa vaihtoehdoissa Turun kokonaisasukasmäärä sama)
VE 0+	Nykyiseen linjastoon pohjautuva parannettu linjastovaihtoehto	Ei voimakkaita joukkoliikenne-etuuksia.	Rakennesuunnitelman mukainen maankäyttö.
VE 1A	Raitiotielinjat, maltillinen bussien liityntälinjasto, runkobussilinjasto ja täydentävä bussilinjasto.	Voimakkaat joukkoliikenne-etuudet kuten joukkoliikennekaiset.	Rakennemallin maankäyttöä on siirretty 8750 asukasta raitiotielinjojen varteen ottamalla tasaisesti pois muilta rakennemallin kehittyviltä alueilta.
VE 1B	Raitiotielinjat, vahva bussien liityntälinjasto, runkobussilinjasto ja täydentävä bussilinjasto.	Samat kuin VE1A:ssa.	Sama kuin VE1A:ssa.
VE 2	Raitiotielinjoilla kulkee superbussilinjat, muuten bussilinjasto sama kuin VE1A:ssa.	Samat kuin VE1A:ssa.	Rakennemallin maankäyttöä on siirretty 5930 asukasta raitiotielinjojen varteen ottamalla tasaisesti pois muilta rakennemallin kehittyviltä alueilta.

KUSTANNUKSET

Raitiotien rakentamiskustannukset laskettiin yleissuunnittelutarkkuudella. Raitiotien kustannukset on laskettu hyödyntäen muiden Suomessa laadittujen suunnitelmien ja Helsingin kaupungin rakentamistietoutta. Kustannuslaskennan periaatteena on ollut ns. "aiheuttaja maksaa" -periaatteella, että kustannusarvioon sisältyy raitiotien vaatiman infrastruktuurin rakentaminen ja sen johdosta tulevat muutokset nykytilanteeseen esim. katu- ja kunnallistekniikan osalta.

Raitiotien rakentamiskustannukset ovat 303 miljoonaa euroa (MAKU 137,0; 2005=100), mikä sisältää suunnittelutarkkuuteen ja kokemukseen perustuvan arvion mukaisesti 15 % arvaamatonta kustannuksia. Tämän lisäksi raitiovaunukaluston (23 vauhua) kustannuksiksi arvioidaan noin 74 miljoonaa euroa ja varikon kustannuksiksi noin 47 miljoonaa euroa. Nämä kuoletetaan operointikustannuksissa.

Raitiotien vertailuvaihtoehtona on ollut superbussivaihtoehto, jossa "ajattele raideratkaisua, liikennöi busseilla" -periaatteen mukaisesti busseille toteutetaan täysin vastaavat liikennejärjestelyt kuin raitiotielle. Superbussin kustannusarvio on noin 162 miljoonaa euroa. Tämän lisäksi superbussikaluston (23 sähkökäyttöistä tuplanivelbussia) kustannuksiksi arvioidaan 28 miljoonaa euroa. Superbussikaluston käyttöikä on arvioitu 12 vuotta, kun raitiovaunujen käyttöikä on arvioitu olevan vähintään 30 vuotta. Superbussivarikon rakentamiskustannukseksi on arvioitu 28 miljoonaa euroa. Kaluston investointikulut ja varikon rakentamiskulut on kuoletettu operointikustannuksissa. Superbussijärjestelmän kustannukset riippuvat voimakkaasti toteutustavasta eli tavoitellaanko katutilan ja poikkileikkauksen muutosta raitiotien tapaan sekä sisällytetäänkö kustannuksiin putki- ja johtosiirrot. Superbussin tavoitteena on samoin kuin raitiotiellä tavoitella kaupunkikehityshanketta sekä houkuttaa autoilijoita joukkoliikenteeseen, jolloin korkea laatutaso on tärkeämmässä osassa kuin edullinen kuljetuskapasiteetti. Tämän vuoksi kustannuksiin on sisällytetty katutilojen muutuskustannuksia sekä laadukas kalusto. Oletuksena on kuitenkin käytetty, että mikäli olemassa olevalle kadulle ei ole suunnitelmissa esitetty merkittäviä poikkileikkausmuutoksia, katua ei peruste-

ta uudelleen tai siirretä kunnallistekniikkaa superbussin vuoksi. Raitiotievaihtoehto sisältää enemmän johtosiirtoja ja pohjarakenteiden muutoksia erityisesti keskustassa.

Elinkaarikustannusten kannalta ei tule väheksyä operointivaiheen kustannuksia: kolmihaaraisen raitiotieliikenteen operointi maksaa 18,5 miljoonaa euroa vuodessa ja vastaavan superbussiliikenteen operointi tuplanivelbusseilla 13,1 miljoonaa euroa vuodessa, kun mukaan otetaan varikon ja kaluston kuoletus. 30 vuoden aikajänteellä raitieliikenteen tai tuplanivelbussien operointikustannukset ovat yhtä suuria tai jopa suurempia kuin infrastruktuurin investointikustannukset.

VAIKUTUKSET

Raitiotiellä arvioidaan olevan merkittävää vaikutusta maankäytön sekä kaupunkirakenteen kehitykseen. Korkeatasoisen, tavallisesta poikkeavan joukkoliikenteen tuoman parantuneen palvelun myötä luodaan kiinnostavia maankäytön kehityskäytäviä. Kolmihaaraisen raitiotieverkon läheisyyteen on vuoteen 2035 mennessä arvioitu sijoittuvan lähes 20 000 uutta asukasta ja noin 11 000 uutta työpaikkaa. Raitiotiekäytävän varteen on arvioitu sijoittuvan lähes 9000 asukasta enemmän kuin nykyisen kaltaisessa bussivaihtoehdossa ja lähes 3000 asukasta enemmän kuin superbussivaihtoehdossa. Kaikissa vaihtoehdoissa Turussa on yhteensä ennustettu olevan 210 000 asukasta vuonna 2035 eli vaihtoehdoissa asukkaat sijoittuvat eritavalla, mutta raitiotien ei ole oletettu vaikuttavan Turun kokonaisasukasmäärään. Raitiotielinjojen varsille arvioidaan raitiotien myötä rakentuvan noin 1,7 miljoonaa kerrosneliometriä vuoteen 2035 mennessä. Raitiotiekäytävän läheisyyteen pystytään sijoittamaan vielä merkittävästi enemmän maankäyttöä kuin on oletettu, mutta kasvunopeuden ja muiden maankäyttöhankkeiden vuoksi tämän ei nähty olevan realistista vuoteen 2035 mennessä. Näin raitiotielinjojen varsille jää maankäytön kehittämismahdollisuuksia merkittävästi myös vuoden 2035 jälkeen. Kolmihaaraisen raitiotieverkon suurimmat maankäytön kehittämispotentiaalin keskittymät ovat keskustassa, Itäharjulla ja Skanssissa.

Nykyturkulaisista noin 23 % asuu 400 metrin linnuntie-etäisyydellä ja noin 32 % asuu 600 metrin linnuntie-etäisyydellä suunnitellusta kolmihaaraisen raitiotieverkon raitiotiepysäkeistä. Nykytilanteessa noin 37 % Turun nykyisistä työpaikoista sijaitsee 400 metrin linnuntie-etäisyydellä raitiotiepysäkeistä.

Turkuun suuntautuvien matkojen määrän ennustetaan kasvavan noin 750 000 päivittäisestä matkasta noin 940 000 matkaan eli noin 25 % vuoteen 2035 mennessä. Keskustan autoliikenne ei pysty kasvamaan samassa suhteessa välityskyvyn rajallisuuden vuoksi. Raitiotien ennustetaan lisäävän joukkoliikennematkoja melkein 18 000 matkaa vuorokaudessa eli noin 52 % nykyisestä. Joukkoliikenteen kulkutapaosuus eli osuus kaikista matkoista kasvaa raitiotiellä 9,2 prosentista 12,0 prosenttiin. Suurin osa muutoksesta on siirtymää henkilöautomatkoista. Raitiotien merkitys joukkoliikennejärjestelmän runkona on tärkeä, sillä keskimäärin lähes joka viides koko liikenne-ennustealueen joukkoliikennematka tehdään raitiovaunulla.

Läpikulkeva autoliikenne sekä runsas ja melua tuottava bussiliikenne kaupungin keskustassa ei anna kuvaa nykyaikaisesta eurooppalaisesta kaupunkiseudun keskuksesta. Raitiotiellä luodaan jalankulku- ja joukkoliikennekaupunkia.

Joukkoliikenne on ahtaassa keskustassa tilankäytöltään tehokasta. Laskelmien mukaan iltahuipputunnin aikana yhdessä bussissa kulkee Tuomiokirkonsillalla keskimäärin saman verran ihmisiä kuin 20 henkilöautossa. Raitiotien liikennejärjestelyt toteuttavat hyvin liikenneverkollisia tavoitteita, joissa läpikulkiikenne ydinkeskustasta ohjataan ydinkeskustaa kiertäville sekä ohittaville kaduille ja teille parantaen viihtyisän kävelykeskustan kehittämisen edellytyksiä. Raitiotien rakentamisella ei ole tarkoitus poistaa keskustasta autoja, mutta läpiajoliikenne on tarkoituksenmukaista siirtää sille paremmin soveltuville kaduille ja teille. Merkittävin muutos autoliikenteen sujuvuuteen raitiotiellä on Tuomiokirkkosillan läheisyydessä. Kauppatorilta raitiotie vähentäisi bussivuoroja ennustetilanteesta lähes 40 %, mutta raitiovaunu- ja bussilähtöjä olisi kuitenkin yhteensä hyvin paljon. Raitiotien rakentamisella on mahdollisuus saada

aikaan merkittävä kaupunkikuvallinen ja viihtyisyyden muutos erityisesti ydinkeskustassa Kauppatorilta itäiseen keskustaan Uudenmaankadun ja Hämeenkadun suuntiin.

Raitiotie parantaa liikenneturvallisuutta tieliikenteen vähentämisen kautta: Turun seudulla vuonna 2035 laskennallisesti raitiotie vähentää 13 henkilövahinkoon johtavaa onnettomuutta ja 0,2 kuolemaa vuodessa.

Raitiotien rakentaminen aiheuttaa lyhyellä aikajänteellä heikennyksiä luontoon, maisemaan ja virkistyskäyttöön, mutta pitkällä aikavälillä vaikutukset saattavat olla myönteisiä tiiviimmän kaupunkirakenteen ja joukkoliikennemyönteisen liikkumisen myötä.

Raitiotien yrityksiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan pääosin positiivisiksi. Raitiotien rakentamisen arvioidaan aiheuttavan noin 4750 henkilötyövuotta, josta oletusten toteutuessa voi sijoittua Varsinais-Suomeen noin 40 %. Rakentamisen aikana keskustassa toimiville yrityksille kohdistuu haitallisia vaikutuksia, mutta raitiotien valmistuttua vaikutukset yrityksille arvioidaan positiivisiksi parantuneen saavutettavuuden ja laadukkaamman keskustan katuympäristön vuoksi.

Kolmihaaraisen raitiotien yhteiskuntataloudellinen hyöty-kustannussuhde on 0,7 ja kaksihaaraisen Varissuo-Runosmäki raitiotien 1,1. Kolmihaaraisen superbussin yhteiskuntataloudellinen hyöty-kustannussuhde on 1,5. Mikäli mukaan laskettaisiin liikenne- ja maankäyttöjärjestelmän yhteiskehittämisen hyödyt, voisivat hankkeet olla em. lukuja kannattavammat.

Raitiotiellä on merkittäviä vaikutuksia Turun kaupungin taloudelle. Turun kaupungille kohdistuu kustannuksia rakentamisen lisäksi rahoituskustannuksista, operoinnista sekä hoidosta ja ylläpidosta. Vastaavasti hyötyjä syntyy muun muassa lippu-aloista, kiinteistötaloudesta sekä maankäytön tehostumisesta aiheutuvista säästöistä.

Raitiotielle asetetut viisi tavoitetta jotka toteutuvat seuraavasti:

1) Tutkituista vaihtoehdoista raitiotiellä arvioidaan olevan suurimmat myönteiset vaikutukset kilpailukykyyn, kasvuun ja vetovoimaan, sillä raitiotiellä on erittäin positiivinen imago ja raitiotieratkaisuista on onnistuneita tunnettuja kansainvälisiä esimerkkejä.

2) Raitiotievaihtoehto luo pysyvänä paikalleen rakennettavana joukkoliikennekäytävänä parhaat edellytykset Turun kaupungin tavoitteiden mukaiseen kaupunkirakenteen tiivistämiseen ja lisärakentamiseen. Raitiotievaihtoehdossa 1A noin 62 % uudesta asuinrakentamisesta vuoteen 2035 mennessä sijoittuu jalankulkuvyöhykkeelle, jalankulun reunavyöhykkeelle sekä intensiiviselle joukkoliikennevyöhykkeelle.

3) Vain raitiotien rakentamisella esillä olleista vaihtoehdoista pystytään vastaamaan tavoitteeseen, jossa Turun kaupungin joukkoliikenteen matkustajamäärät kasvavat 2 % vuodessa nykytilanteesta vuoteen 2035.

4) Kaupunkikuvan ja viihtyvyyden on arvioitu valtaosin parantuvan raitiotien vuoksi, joskin heikennyksiä on kohdilla, joissa joudutaan poistamaan tai uusimaan merkittävästi katupuustoa tai perustamaan uusi liikenneväylä viheralueelle. Suurin vaikutus viihtyisyyden ja hyvinvoinnin parantumiseen on urbaanin ilmeen muutoksella sekä keskustan liikenneverkon muutoksella jalankulkuystävällisempään suuntaan.

5) Raitiotien rakentaminen ei ole tehtyjen laskelmien mukaan kuntataloudellisesti kannattavaa, mikä on tyyppillistä liikenneinvestoinneille. Liikenneinvestointeja tehdään tavallisesti tästä riippumatta sujuvan ja houkuttelevan kaupungin aikaansaamiseksi. Kolmihaaraisen raitiotien yhteiskuntataloudellinen hyöty-kustannussuhde on 0,7 ja kaksihaaraisen Varissuo-Runosmäki raitiotien 1,1. Superbussin taloudellinen kannattavuus on raitiotietä parempi: kolmihaaraisen superbussin yhteiskuntataloudellinen hyöty-kustannussuhde on 1,5 ja kuntataloudellisesti superbussin aiheuttamat lisämenot ovat pienempiä



kuin raitiotien. Kannattavuutta voidaan parantaa molemmissa vaihtoehdoissa keskittämällä maankäytön kehitystä oletettua enemmän raitiotie/superbussikäytävien varrelle.

RAITIOTIEN ENSIMMÄINEN VAIHE JA LAAJENTAMISMAHDOLLISUUDET

Kaupungin kokonaistaloudellisuuden kannalta raitiotieliikenteen kyydissä tulisi olla riittävä määrä matkustajia heti alusta alkaen. Raitieliikenteen käyttötalous on bussiliikennettä kalliimpaa, mikäli matkustajia ei ole riittävästi. Raitiotien ensimmäinen rakentamisvaihe on kokonaistaloudellisuuden perusteella Runosmäki-Varissuo linjan ja varikon toteuttaminen. Runosmäki-Varissuo on kansainvälisten vertailujen perusteella matkustajamääriensä puolesta mahdollista muuttaa raitiotieksi. Kaupunkikehityksen näkökulmasta Runosmäki-Varissuo linjauksella on erittäin paljon maankäytön kehittämispotentiaalia, erityisesti Itäharjulla on sijaintinsa ja kokonsa puolesta mahdollisuus olla kaupungin merkittävimpiä ellei jopa merkittävin maankäytön kehityskohde.

Raitiotietä voidaan laajentaa Raision ja Kaarinan naapurikuntiin sekä Turun sisällä Hirvensaloon, Linnakaupunkiin ja lentoasemalle. Raision linja saattaa olla ajankohtainen jo toisessa vaiheessa. Skanssin linjan toteutuksen ajankohta tarkentuu jatkossa muun muassa Skanssin maankäytön kehityksen ja Kaarinan jatkeen perusteella. Tämän hetken käsityksen mukaan Hirvensalon, Linnakaupungin ja lentoaseman linjat jäävät myöhempisiin vaiheisiin, mutta näidenkin kehittymistä on tarpeen seurata.

JOHTOPÄÄTÖKSET

Tarkastelluilla joukkoliikennejärjestelmävaihtoehdoilla on erilaisia vaikutuksia, joiden paremmuusjärjestykseen asettaminen riippuu kaupungin tahtotilasta tavoitteiden painottamisen suhteen. Yleisesti katsottuna raitiotiellä saavutetaan eniten myönteisiä tavoiteltuja vaikutuksia. Kun vertailukohdaksi otetaan kustannustehokkuus, superbussi on käytetyillä oletuksilla yleisesti kustannustehokkaampi keino saavuttaa tavoiteltuja vaikutuksia. Kokemusten vähyyden vuoksi on kuitenkin epävarmaa tuoko superbussi tavoitellun kaupunkikehitysnäkökulman. Superbussin houkuttelevuuden ja vaikutusten suuruuden arvioidaan riippuvan pitkälti toteutettavasta laatutasosta.

Lopulta kyse on poliittisesta valinnasta, jossa tehdään päätös siitä mihin suuntaan Turun kaupunkirakenne ja liikennejärjestelmä kehittyvät seuraavien vuosikymmenten aikana. Joukkoliikenteen houkuttelevuuden kannalta oleellinen kysymys on halutaanko joukkoliikennettä suosia liikennejärjestelyillä ja kuinka paljon siitä ollaan valmiita maksamaan?



ABSTRACT

OBJECTIVES AND DESIGN PRINCIPLES

The city of Turku has grown over the last five years by approximately 1,600 new residents per year. A tramway is a long-term and comprehensive method for developing the urban region. The purpose of the tramway project is to attract private and public investments along the tramway, to expedite the growth of the city, and change the urban appearance of Turku. The City Board approved five objectives for the tramway general plan from the perspective of the integrated large-scale urban development project: 1) increasing the competitiveness and growth of the city and the attractiveness of the city centre; 2) a sustainable urban structure; 3) a functional transport system and attractive public transport; 4) increasing the satisfaction and well-being of the city's residents; and 5) economically sustainable investments.

Over the years, Turku has made several inquiries into the possibility of constructing a tramway. The general plan was particularly based on the ideas of the structural model regarding the placement of land use activities and the tramway. Tram routes were compared for five branches: From the Market Square to Hirvensalo, Linnakaupunki, Runosmäki, Skanssi and Varissuo. Based on the route comparisons, the City Board chose the routes for these five branches and decided that the actual general plan would be prepared for a three-branch tramway network, which holds the most potential: From the Market Square to Runosmäki, Skanssi and Varissuo. The general plan places the tram depot on Rieskalähteentie.

The tramway planned for Turku has a separate track in both directions, strong transport benefits, a more sloping geometry than a traditional tramway, and tram stops that are spaced further apart than those on current bus routes. The three-branch tramway has a total of 32 stops, three of which are places reserved exclusively for tram stops. The alignment of the tramway is as straight and short as possible. The trams are low-

floor trams and they have a much greater passenger capacity than the current buses. The tramway will be integrated with the bus system in order to achieve an optimally functioning, easy-to-understand and user-friendly transport system. The interval between trams during rush hour and daytime transport on weekdays and Saturdays is planned to be 7.5 minutes. Using these and other design criteria, Turku seeks to make the tramway into a punctually operating, competitive alternative mode of transport to private cars.

Table 1. Key figures of the planned tramway in Turku.

Turku Tramway Routes Runosmäki-Varissuo and Turku Travel Centre-Skanssi	
Population of the city of Turku on 31 December 2014	184,000
Projected population of the city of Turku in 2035	210,000
Population of the urban region on 31 December 2014 (Turku, Kaarina, Raisio, Naantali, Lieto, Rusko)	285,000
Population of the Turku region in 2013	320,000
Projected population of the urban region in 2035	352,000
Estimated launch year of tramway transport	2025
Total length of the track	19 km
- lanes separated from other traffic	10.7 km
- in the same lane as buses	6.0 km
- in mixed-traffic lanes	2.4 km
Tram stops	32, three of which will be places reserved exclusively for tram stops
Residents within 400/600 metres as the crow flies of a tram stop (places reserved exclusively for tram stops not included)	39,400/55,900

Workplaces within 400 metres as the crow flies of a tram stop (places reserved exclusively for tram stops not included)	31,900
Travel speed on average/during rush hour	21 km/h/20 km/h
Intervals between stops in the city centre and in dense residential and work areas	400 m
Shortest interval between stops	280 m
Average interval between stops	680 m
Population density in 2012 (within 400 m of tram stops)	3,400 residents/km ²
Extent of the routes from the Market Square	
- Runosmäki	6.4 km
- Varissuo	7.4 km
- Skanssi	5.9 km
Passenger capacity of a tram (number of seats)	150–200 (70–80)
Tram width	2.65 m
Tram length	approximately 30–33 m
Number of trams + spare equipment	21 + 2
Lines	2
Track width	1,435 mm
Interval between trams on weekdays during rush hour	7.5 min
Operating hours on weekdays	5:15–23:45
Price of a ticket	Same as bus tickets
Passengers on a weekday (year 2035)	approx. 22,000
Construction costs of the tramway tracks (including access control and information system, redemption of land, archaeological excavations, soil remediation, planning work)	approximately EUR 303 million
Risk reserve included in the cost estimate (15%)	EUR 37 million
Cost estimate for depot	EUR 47 million
Tram equipment	EUR 74 million
Tramway operating costs, including the amortisation of the depot and equipment	EUR 18.5 million/year



COMPARED OPTIONS

The tramway system was compared to a bus-based and BRT (bus rapid transit) system in the 2035 (target year of the structural model) scenario.

Table 2. Public transport system and land use options.

	Public transport route network	Transport arrangements	Land use (the total population of Turku is the same in all options)
OPTION 0+	An improved route network based on the existing one.	No strong public transport benefits.	Land use in accordance with the structural plan.
OPTION 1A	Tramway lines, a moderate feeder bus network, a bus-based network and a complementary bus network.	Strong public transport benefits such as public transport lanes.	8,750 residents have been moved near the tramway lines in the structural model by evenly taking away from other developing areas.
OPTION 1B	Tramway lines, a strong feeder bus network, a bus-based network and a complementary bus network.	Same as in OPTION 1A.	Same as in OPTION 1A.
OPTION 2	The tramway tracks are used by bus rapid transit, otherwise the bus network is the same as in OPTION 1A.	Same as in OPTION 1A.	5,930 residents have been moved near the tramway lines in the structural model by evenly taking away from other developing areas.

COSTS

The construction costs of the tramway were calculated with an accuracy that is sufficient for general planning. The costs of the tramway were calculated by utilising the construction knowledge of the City of Helsinki and information gained from other plans prepared in Finland. Based on the so-called “polluter pays” principle, the principle behind the cost accounting was that the cost estimate includes the construction of the infrastructure required by the tramway and any resulting changes to the current situation with regard to street and municipal engineering, for example.

The construction costs of the tramway are EUR 303 million (cost index of civil engineering works 137.0; 2005=100), which includes 15% of unexpected costs according to an estimate based on experience and design accuracy. In addition, the costs of

the tram equipment (23 trams) are estimated to be approximately EUR 74 million and the costs of the depot approximately EUR 47 million. These are amortised in the operating costs.

The tramway was compared to the alternative of bus rapid transit, in which case transport arrangements exactly equivalent to the tramway would be implemented for buses according to a “think of a track solution, operate by bus” principle. The cost estimate for bus rapid transit is approximately EUR 162 million. In addition, the costs of the bus rapid transit equipment (23 electric battery operated bi-articulated buses) is estimated to be EUR 28 million. The service life of the bus rapid transit equipment is estimated to be 12 years, whereas the estimated service life of tramway equipment is at least 30 years. The construction costs of a bus rapid transit depot are estimated to be EUR 28 million. The investment costs of the equipment and construction costs of the depot have been amortised in

the operating costs. The costs of a bus rapid transit system depend heavily on the method of implementation, i.e. whether the objective is to change the street space and cross-section similarly to a tramway and whether the costs include relocation of piping and wiring. Similarly to the tramway system, the objective of the bus rapid transit system is to pursue an urban development project and attract car users to use public transport instead, in which case a high standard of quality would play a more important role than affordable transport capacity. Due to this, the costs related to changing the street space and costs of high-quality equipment are included in the overall costs. The assumption is, however, that if there are no significant cross-sectional changes planned for an existing street, no new foundations will be laid for the street, nor will any municipal infrastructure be relocated due to the bus rapid transit system. The tramway option includes more relocation of wiring as well as changes to the substructures in the city centre in particular.

The costs of the operating phase must not be underestimated in terms of life cycle costs: operating a three-branch tramway system would cost EUR 18.5 million per year, while operating a corresponding bus rapid transit system with bi-articulated buses would cost EUR 13.1 million per year, taking the amortisation of the depot and equipment into account. Over a time span of 30 years, the operating costs of a tramway system or bi-articulated buses would be equal to or even greater than the infrastructure investment costs.

IMPACTS

It is estimated that the tramway will have a significant effect on the development of land use and the urban structure. High-quality, unusual public transport will, through improved service, create interesting development corridors for land use. It is estimated that almost 20,000 new residents and approximately 11,000 new jobs will relocate near the three-branch tramway network by 2035. It is estimated that a tramway corridor would attract almost 9,000 further residents to relocate near it in comparison to a bus system similar to the existing one, and almost 3,000 more when compared to the bus rapid

transit option. The total projected population of Turku in 2035 is 210,000 people in each option, i.e. the options differ in terms of how the residents are distributed around the city, but the tramway is not expected to affect the total population of Turku. With the construction of the tramway, it is estimated that approximately 1.7 million square metres of floor area will be built alongside the tramway tracks by 2035. A great deal more land use than currently estimated can be located near the tramway corridor, but due to the rate of growth and other land use projects, this was not considered to be a realistic objective by 2035. There will therefore be significant potential for land use development along the tramway routes even after 2035. The greatest concentrations of potential for land use development along the three-branch tramway network are located in the city centre, Itäharju and Skanssi.

Of current residents of Turku, approximately 23% live within 400 metres as the crow flies and 32% within 600 metres as the crow flies from one of the planned tram stops in the three-branch tramway network. Currently, approximately 37% of the existing jobs in Turku are located within 400 metres as the crow flies from one of the planned tram stops.

The number of commuter trips to Turku is projected to increase from approximately 750,000 trips per day to approximately 940,000 trips, i.e. an increase of approximately 25% by 2035. Car traffic in the city centre does not have the capacity to grow in the same proportion due to the city centre's limited traffic capacity. The tramway is predicted to increase the number of commuter trips by public transport by almost 18,000 per day, i.e. an increase of approximately 52% from the current situation. The tramway will increase public transport's share of all commuter trips from 9.2% to 12.0%. This change is largely due to a shift from travelling by private car to using public transport. The tramway plays a key role as the basis for the public transport system, as on average, almost one in five trips by public transport in the entire traffic forecast area are taken by tram.

The car traffic travelling through the city and the heavy and noisy bus traffic in the city centre do not project an image of a

modern European urban centre. The tramway will be used to create a city of pedestrians and public transport.

Public transport will be able to utilise the space in the cramped city centre efficiently. According to calculations, each bus travelling across Tuomiokirkkosilta during the evening peak hour transports the same number of people on average as 20 private cars. The traffic and transport arrangements for the tramway will meet the objectives for transport networks well. According to these objectives, through traffic will be redirected from the city centre to the streets and roads that circle and bypass the city centre, thus improving the conditions for a pleasant city centre that is suitable for pedestrians. The construction of the tramway is not intended to exclude cars from the city centre, but through traffic should be redirected to streets and roads better suited for it. The most significant change in the flow of car traffic that will result from the tramway will be seen near Tuomiokirkkosilta. The tramway would decrease the frequency of buses departing from the Market Square by almost 40%, but there would still be a great number of tram and bus departures in total. The construction of the tramway has the potential of achieving a significant change in the cityscape and the amenities in the city centre in particular: from the Market Square to the eastern centre of the city and in the directions of Uudenmaankatu and Hämeenkatu.

The tramway will improve traffic safety by reducing road traffic: In 2035, the tramway is calculated to decrease the number of accidents resulting in personal injuries in the Turku region by 13 per year and deaths by 0.2.

In the short term, the construction of the tramway will cause impairments to nature, the landscape and recreational use, but the long-term impacts may be positive due to a denser urban structure and commuting that favours public transport.

The tramway's effect on companies is expected to be positive for the most part. The construction of the tramway is estimated to result in approximately 4,750 person-years, of which 40% will take place in Southwest Finland if the assumptions are realised. During construction, there will be adverse effects on com-

panies operating in the city centre, but this impact is expected to be positive after the completion of the tramway as a result of improved accessibility and the higher quality of the street environment in the city centre.

The benefit-cost ratio of the three-branch tramway to the social economy is 0.7 and the benefit-cost ratio of the two-branch tramway (Varissuo-Runosmäki) 1.1. The benefit-cost ratio of the three-branch bus rapid transit to the social economy is 1.5. If the benefits of the joint development of the transport and land use system were also included, the projects could be more profitable than the figures provided above.

The tramway will have a significant impact on the economy of the City of Turku. In addition to construction costs, the City of Turku will incur costs from investments, operating the system as well as maintenance and upkeep. Similarly, benefits will be gained from income from ticket sales, real estate economics and the savings resulting from more efficient land use.

The five objectives set for the tramway will be realised as follows:

- 1)** Of the examined options, the tramway is expected to achieve the greatest positive impact on competitiveness, growth and attractiveness due to the fact that tramways have a very positive image and there are well-known international examples of successful tramway solutions.
- 2)** As a permanent, fixed public transport corridor, the tramway option will create the best conditions for densifying the urban structure and carrying out additional construction in accordance with the City of Turku's objectives. In tramway option 1A, approximately 62% of the construction of new housing by 2035 will be located within and on the edge of a pedestrian zone and within an intensive public transport zone.
- 3)** Of the proposed options, only with the construction of a tramway will it be possible to meet the objective of increasing the number of passengers who use Turku public transport by 2% per year between the current situation and 2035.



4) The cityscape and the city's amenity are expected to largely improve as a result of the tramway, though there will be impairments in places in which a significant number of street trees need to be removed or renewed or in which a new transport corridor has to be built in an urban green area. The change in the urban appearance of the city and the fact that the transport network in the city centre will be moved in a more pedestrian-friendly direction will contribute the most to the improvements in amenity and well-being.

5) According to calculations, the construction of the tramway is not profitable for the municipality's economy, which is typically the case with transport investments. Transport investments are usually made regardless of this in order to achieve an uncongested and attractive city. The benefit-cost ratio of the three-branch tramway to the social economy is 0.7 and the benefit-cost ratio of the two-branch tramway (Varissuo-Runosmäki) 1.1. Bus rapid transit is economically a more viable option than the tramway: the benefit-cost ratio of the three-branch bus rapid transit network to the social economy is 1.5, and the expenses incurred by the municipality's economy from the bus rapid transit system are estimated to be smaller than the tramway's. In both options, profitability can be improved by concentrating more land use development than expected along the tramway/bus rapid transit corridors.

FIRST PHASE OF TRAMWAY CONSTRUCTION AND OPPORTUNITIES FOR EXPANSION

In order to maintain the overall economy of the city, tram transport should have a sufficient number of passengers from the very beginning. The operating economy of the tramway is more expensive than that of bus transport if there are not enough passengers. Based on overall economy, the first phase in the construction of the tramway will be the construction of the Runosmäki-Varissuo line and depot. Based on international comparisons, the number of passengers travelling on the Runosmäki-Varissuo route make it possible for the route to be turned into a tramway line. From the perspective of urban development, the Runosmäki-Varissuo line holds very high po-

tential for land use development; Itäharju in particular holds the potential of becoming one of the city's most important or perhaps even the most important land use development area in terms of its location and size.

The tramway can be extended to the neighbouring municipalities of Raisio and Kaarina as well as Hirvensalo, Linnakaupunki and the airport within Turku. Construction of the Raisio line may already become necessary during the second phase. The dates of construction for the Skanssi line will be specified in the future based on land use developments in Skanssi and the extension to Kaarina, among other factors. According to present views, the routes to Hirvensalo, Linnakaupunki and the airport will be left for later phases, but developments in these areas should be monitored as well.

CONCLUSIONS

The public transport system options that were examined have different impacts, the ranking of which depends on the aspirations of the city in relation to the emphasis on objectives. On a general level, the most positive desired outcomes can be achieved with the tramway. With cost-efficiency as the point of comparison, the bus rapid transit system is generally the more cost-efficient method of achieving desired outcomes, based on the assumptions used. However, due to a lack of experience, it is uncertain whether bus rapid transit would achieve the desired urban development outcomes. The attractiveness and impacts of bus rapid transit are expected to depend heavily on the standard of quality implemented.

The matter ultimately comes down to a political choice, i.e. a decision will be made regarding the direction that the development of Turku's urban structure and transport system will take over the next decades. In terms of the attractiveness of public transport, the main questions here are whether the city wishes to promote the public transport system through traffic and transport arrangements and how much the city is ready to pay to achieve this.

SAMMANDRAG

MÅL OCH PLANERINGSPRINCIPER

De senaste fem åren har Åbo stad växt med i medeltal 1600 invånare om året. En spårväg är ett långsiktigt och helhetsinriktat sätt att utveckla stadsregionen. Genom spårvägsprojektet försöker man locka privata och offentliga investeringar invid spårvägen, skapa snabbare tillväxt samt förändra Åbos urbana framtoning. För utredningsplanen för spårvägen godkände stadsstyrelsen fem mål med avseende på ett integrerat övergripande stadsutvecklingsprojekt: 1) stadens konkurrenskraft, tillväxt och dragningskraften i centrum ökar, 2) hållbar stadsstruktur, 3) ett flexibelt trafiksystem och en lockande kollektivtrafik, 4) trivseln och välfärden för stadsborna ökar samt 5) ekonomiskt hållbar investering.

Under årens lopp har det utarbetats flera spårvägsutredningar för Åbo. Utgångspunkten för utredningsplanen var särskilt strukturmodellens idéer om markanvändningens och spårvägens placering. Spårvägssträckningarna jämfördes i fråga om fem förgreningar: från Salutorget till Hirvensalo, Slottstaden, Runosbacken, Skansen och Kråkkärret. På grundval av jämförelserna valde stadsstyrelsen sträckningar för dessa fem förgreningar och beslöt att den egentliga utredningsplanen utarbetas för det mest potentiella spårvägsnätet med tre förgreningar: från Salutorget till Runosbacken, Skansen och Kråkkärret. I utredningsplanen är spårvägsdepån placerad invid Rieskalähdevägen.

Den planerade spårvägen i Åbo har ett eget spår i vardera riktningen och kraftiga trafikfördelar, en flackare geometri än en traditionell spårväg samt längre mellan hållplatserna än de nuvarande bussarna. Den tregrenade spårvägen har sammanlagt 32 hållplatser, av vilka tre är hållplatsreserveringar. Spårvägens sträckning är så rak och kort som möjligt. Spårvagnarna har låga golv samt klart större passagerarkapacitet än de nuvarande bussarna. Spårvägen samordnas med busslinjenätet för att åstadkomma ett optimalt fungerande kollektivtrafiksystem som är lätt att förstå och använda. Spårvägens turtäthet har i pla-

neringen varit 7,5 minuter under rusningstid och i dagtrafiken vardagar och lördagar. Med hjälp av bland annat dessa planeringsprinciper är strävan att göra spårvägen till ett färd sätt som går på exakta tider och som kan konkurrera med bilen.

Tabell 1. Centrala nyckeltal för den planerade spårvägen i Åbo.

Åbo spårväg Linjerna Runosbacken-Kråkkärret och Resecentrum-Skansen	
Åbo stads invånarantal 31.12.2014	184 000
Åbo stads prognostiserade invånarantal 2035	210 000
Stadsregionens invånarantal 31.12.2014 (Åbo, S:t Karins, Reso, Nådendal, Lundo, Rusko)	285 000
Invånarantalet i Åbos ekonomiska region 2013	320 000
Stadsregionens prognostiserade invånarantal 2035	352 000
Antagen tidpunkt för inledande av spårtrafiken	v.2025
Banans totala längd	19 km
- egna körfält separata från den övriga trafiken	10,7 km
- gemensamma körfält med bussarna	6,0 km
- blandtrafikkörfält	2,4 km
Hållplatser	32, varav 3 hållplatsreserveringar
Invånare på 400 / 600 meters avstånd från spårväghållplatser fågelvägen (ej hållplatsreserveringarna)	39 400 / 55 900
Arbetsplatser på 400 meters avstånd från spårväghållplatser fågelvägen (ej hållplatsreserveringarna)	31 900
Reshastighet i medeltal / i rusningstid	21 km/h / 20 km/h

Hållplatsavstånd i centrum och tätbebyggda bostads- och arbetsplatsområden	400 m
Kortaste hållplatsavstånd	280 m
Genomsnittligt hållplatsavstånd	680 m
Invånartäthet 2012 (400 m från hållplatserna)	3400 inv. / km ²
Linjernas räckvidd från Salutorget	
-Runosbacken	6,4 km
-Kråkkärret	7,4 km
-Skansen	5,9 km
Vagnens passagerarkapacitet (varav sittplatser)	150-200 (70-80)
Vagnarnas bredd	2,65 m
Vagnarnas längd	noin 30-33 m
Antalet vagnar + reservmateriel	21 +2
Linjer	2
Spårbredd	1435 mm
Turtäthet vardagar i rusningstid	7,5 min
Trafikeringsstid vardagar	5:15 – 23:45
Biljettpris	Samma som i bussarna
Passagerare, vardagsdygn (2035)	ca 22 000
Banans byggkostnader (innehåller passerkontroll och informationssystem, marklösen, arkeologiska utgrävningar, sanering av marken, planeringsuppdrag)	cirka 303 miljoner euro
Riskmån (15 %) i kostnadsförslaget	37 mn €
Kostnadsförslag för depån	47 mn €
Spårvagnsmateriel	74 mn €
Spårvägens trafikeringskostnader inklusive amortering av depån och materielen	18,5 mn €/år



JÄMFÖRDA ALTERNATIV

Spårvägssystemet har jämförts med ett system med stombussar och superbussar enligt situationen 2035 (det målsatta året för strukturmodellen).

Tabell 2. Alternativ i fråga om kollektivtrafiksystemet och markanvändningen.

	Kollektivtrafiklinjenät	Trafikarrangemang	Markanvändning (det totala antalet invånare i Åbo är detsamma i alla alternativ)
ALT 0+	Ett förbättrat linjenätalternativ som baserar sig på det nuvarande linjenätet.	Inga kraftiga kollektivtrafikförändringar.	Markanvändning enligt strukturplanen.
ALT 1A	Spårvägslinjer, ett måttfullt bussanslutningslinjenät, stombusslinjenät och kompletterande busslinjenät.	Kraftiga kollektivtrafikförändringar så som kollektivtrafikfiler.	Markanvändningen enligt strukturmodellen har flyttat 8750 invånare intill spårvägslinjerna genom att ta bort dem från andra områden som ska utvecklas enligt strukturmodellen.
ALT 1B	Spårvägslinjer, starkt bussanslutningslinjenät, stombusslinjenät och kompletterande busslinjenät.	Samma som i ALT1A.	Samma som i ALT1A.
ALT 2	På språkvägslinjerna går superbusslinjer, i övrigt är busslinjenätet desamma som i ALT1A.	Samma som i ALT1A.	Markanvändningen enligt strukturmodellen har flyttat 5930 invånare till spårvägslinjerna genom att ta bort dem från andra områden som ska utvecklas enligt strukturmodellen.

KOSTNADER

Byggkostnaderna för spårvägen beräknades med noggrannheten på utredningsplaneringsnivå. Kostnaderna för spårvägen har beräknats genom att utnyttja kunskap om byggande i andra planer som utarbetats i Finland och hos Helsingfors stad. Kostnadsberäkningen har gjorts enligt principen "förorsakaren betalar", så att i kostnadsförslaget ingår byggandet av den infrastruktur som spårvägen kräver och de ändringar som den kräver jämfört med nuläget i fråga om till exempel gatu- och kommunalteknik.

Byggkostnaderna för spårvägen är 303 miljoner euro (jordbyggnadskostnadsindex 137,0; 2005=100), vari ingår 15 % oför-

utsedda kostnader i enlighet med en bedömning som baserar sig på planeringsnoggrannheten och erfarenhet. Dessutom uppskattas kostnaderna för spårvagnsmaterielen (23 vagnar) till cirka 74 miljoner euro och kostnaderna för depån till cirka 47 miljoner euro. Dessa amorteras i operationskostnaderna.

Spårvägen har jämförts med ett alternativ med superbussar, där man i enlighet med principen "tänk en spårlösning, trafikera med bussar" genomför trafikarrangemang för bussar som helt motsvarar spårvägen. Kostnadsförslaget för superbussarna är cirka 162 miljoner euro. Dessutom uppskattas kostnaderna för superbussmaterielen (23 dubbelledbussar som drivs med elbatterier) till 28 miljoner euro. Superbussmaterielens livslängd har uppskattats till 12 år, medan spårvägsmaterielens

livslängd har uppskattats till minst 30 år. Byggkostnaderna för superbussdepån har uppskattats till 28 miljoner euro. Investeringskostnaderna för materielen och byggkostnaderna för depån har amorterats i operationskostnaderna. Kostnaderna för superbussystemet är kraftigt beroende av på vilket sätt det genomförs, alltså eftersträvar man förändringar i gaturummet och tvärsektionen på samma sätt som för spårvägen samt ingår flyttningar av rör och ledningar i kostnaderna. Målet med superbussarna är på samma sätt som med spårvägen att eftersträva ett stadsutvecklingsprojekt samt locka bilister till kollektivtrafiken, varvid en hög kvalitetsnivå spelar en viktigare roll än förmånlig transportkapacitet. Av denna orsak ingår i kostnaderna kostnader för att förändra gaturummet samt högklassig materiel. Antagandet har emellertid varit att om inga betydande ändringar i tvärsektionen för en befintlig gata har förslagits i planerna, så grundas inte gatan på nytt och flyttas inte kommunalteknik på grund av superbussarna. Spårvägsalternativet innehåller mer ledningsflyttningar och förändringar i grundkonstruktionerna särskilt i centrum.

När det gäller livscykelkostnaderna bör man inte underskatta kostnaderna i operationsfasen: att operera spårvägstrafik med tre förgreningar kostar 18,5 miljoner euro om året och motsvarande superbustrafik med dubbelledbussar 13,1 miljoner euro om året när amorteringen av depån och materielen beaktas. Under 30 års tid är operationskostnaderna för spårtrafiken och dubbelledbussarna lika stora som eller till och med större än investeringskostnaderna av infrastruktur.

KONSEKVENSER

Spårvägen bedöms ha betydande inverkan på utvecklingen av markanvändningen samt stadsstrukturen. Den förbättrade service som en högklassig kollektivtrafik som avviker från det sedvanliga för med sig skapar intressanta utvecklingskorridorer för markanvändningen. Det beräknas att före 2035 har nästan 20 000 nya invånare och cirka 1 000 nya arbetsplatser sökt sig till det tregrenade spårvägsnätet. Det har beräknats att nästan 9000 fler invånare söker sig till spårvägskorridoren än i ett bussalternativ liknande det nuvarande och nästan 3000 fler in-

vånare än i superbussalternativet. I samtliga alternativ har Åbo förutspått ha sammanlagt 210 000 invånare 2035, invånarna placerar sig alltså på olika sätt i de olika alternativen, men spårvägen har inte antagits påverka Åbos totala invånarantal. Man beräknar att det kommer att byggas cirka 1,7 miljoner kvadratmeter våningsyta invid spårvägslinjerna före 2035. I närheten av spårvägskorridoren går det att placera betydligt mera markanvändning än vad som antagits, men på grund av tillväxttakten och andra markanvändningsprojekt ansågs detta inte vara realistiskt före 2035. Sålunda finns det avsevärda möjligheter att utveckla markanvändningen invid spårvägslinjerna även efter 2035. De största koncentrationerna av utvecklingspotential för markanvändningen invid det tregrenade spårvägsnätet finns i centrum, Österås och Skansen.

Av dagens Åbobor bor cirka 23 % inom 400 meter fågelvägen och cirka 32 % inom 600 meter fågelvägen från hållplatser i det planerade tregrenade spårvägsnätet. I nuläget finns cirka 37 % av arbetsplatserna i Åbo inom 400 meter fågelvägen från spårvägshållplatserna.

Antalet resor till Åbo förutspås öka från cirka 750 000 dagliga resor till cirka 940 000 resor, det vill säga med cirka 25 % före 2035. Det går inte att utöka biltrafiken i centrum i samma proportion på grund av den begränsade kapaciteten. Spårvägen förutspås utöka kollektivtrafikresorna med nästan 18 000 resor i dygnet, det vill säga cirka med 52 % jämfört med nuläget. Kollektivtrafikens andel av alla resor ökar från 9,2 procent till 12,0 procent med spårvägen. Största delen av förändringen är en överföring från personbilsresorna. Spårvägens betydelse som stomme i kollektivtrafiksystemet är viktig, för i medeltal nästan var femte kollektivtrafikresa i trafikprognosområdet företas med spårvagn.

Genomfartstrafiken med bilar samt den omfattande och bulleralstrande busstrafiken i stadens centrum ger inte bilden av ett modernt europeiskt centrum i en stadsregion. Spårvägen skapar en fotgängar- och kollektivtrafiksstad.

Kollektivtrafik använder utrymmet i ett trångt centrum effektivt. Enligt kalkyler färdas det under maxtimmen på kvällen i med-

eltal lika många människor i en buss över Domkyrkobron som i 20 personbilar. Trafikarrangemangen för spårvägen uppnår målen för trafiknätet på ett bra sätt, då genomfartstrafiken från kärncentrum styrs till gator och vägar som går runt och förbi kärncentrum och förbättrar på så sätt förutsättningarna att utveckla ett trivsamt fotgängarcentrum. Avsikten med spårvägen är inte att tömma centrum på bilar, men det är ändamålsenligt att flytta genomfartstrafiken till gator och vägar som passar bättre för den. Den mest betydande förändringen i biltrafikens smidighet medför spårvägen i närheten av Domkyrkobron. Spårvägen minskar bussturerna från Salutorget med nästan 40 % i prognossituationen, men det skulle ändå finnas sammanlagt lika många spårvagns- och bussavfärder. Genom att bygga spårvägen är det möjligt att åstadkomma en betydande förändring i stadsbilden och trivseln särskilt i kärncentrum från Salutorget till det östra centrum i riktning Nylandsgatan och Tavastgatan.

Spårvägen förbättrar trafiksäkerheten genom att vägtrafiken minskar: I Åboregionen beräknas spårvägen 2035 ta bort 13 olyckor som leder till personskador och 0,2 dödsfall om året.

Byggandet av spårvägen orsakar på kort sikt försämringar för naturen, landskapet och rekreationen, men på lång sikt kan konsekvenserna vara positiva genom att stadsstrukturen förtätas och kollektivtrafikresorna ökar.

Spårvägens konsekvenser för företagen uppskattas i huvudsak vara positiva. Byggandet av spårvägen beräknas kräva cirka 4750 årsverken, av vilka cirka 40 % kan placeras i Egentliga Finland om antagandena förverkligas. Företagen i centrum drabbas av negativa konsekvenser under byggtiden, men när spårvägen står klar beräknas konsekvenserna för företagen vara positiva eftersom tillgängligheten förbättras och gatumiljön i centrum blir högklassigare.

Den tregrenade spårvägens samhällsekonomiska nyttokostnadsförhållande är 0,7 och den tvågrenade spårvägens (Kråkkärret–Runosbacken) samhällsekonomiska nyttokostnadsförhållande är 1,1. Det tregrenade superbussalternativets samhällsekonomiska nyttokostnadsförhållande är 1,5. Om man

räknar med nyttan av den gemensamma utvecklingen av trafik- och markanvändningssystemet, kan projekten vara lönsammare än de ovannämnda siffrorna.

Spårvägen har betydande effekter för Åbo stads ekonomi. Förutom byggkostnader ska Åbo stad stå för finansieringskostnader samt kostnader för operation samt skötsel och underhåll. Motsvarande nytta uppkommer genom bland annat biljettinkomster, fastighetsekonomin samt besparingar till följd av effektivare markanvändning.

De fem mål som satts för spårvägen uppnås på följande sätt:

1) Av de undersökta alternativen beräknas spårvägen ha de största positiva konsekvenserna för konkurrenskraften, tillväxten och dragningskraften, eftersom en spårväg har en mycket positiva image och det finns kända internationella exempel på lyckade spårväglösningar.

2) I egenskap av en permanent kollektivtrafikkorridor som byggs på plats skapar spårvägsalternativet de bästa förutsättningarna för att förtäta och bygga ut stadsstrukturen i enlighet med Åbo stads mål. I spårvägsalternativet 1A placeras cirka 62 % av det nya bostadsbyggandet före 2035 i fotgängarzonerna, randzonen för fotgängare samt den intensiva kollektivtrafikzonen.

3) Av de behandlade alternativen kan man endast genom att bygga spårvägen svara på målet att passagerarantalet i Åbo stads kollektivtrafik ska öka med 2 % om året före 2035 jämfört med nuläget.

4) Stadsbilden och trivseln har i huvudsak uppskattats bli bättre på grund av spårvägen, även om försämringar förekommer på de ställen där man blir tvungen att avlägsna eller förnya många träd utmed gatorna eller dra den nya trafikleden genom grönområden. Den största inverkan på trivseln och välfärden har det förändrade urbana framtoningen samt att trafiknätet i centrum förändras i en fotgängarvänligare riktning.



5) Byggandet av spårvägen är enligt kalkylerna inte ekonomiskt lönsamt, vilket är typiskt för trafikinvesteringar. Vanligtvis görs trafikinvesteringar oberoende av detta för att åstadkomma en smidig och lockande stad. Den tregrenade spårvägens samhälleliga nyttokostnadsförhållande är 0,7 och den tvågrenade spårvägens (Kråkkärret–Runosbacken) samhälleliga nyttokostnadsförhållande är 1,1. Superbussarnas ekonomiska lönsamhet är bättre än spårvägens: det tregrenade superbussnätets samhälleliga nyttokostnadsförhållande är 1,5 och kommunekonomiskt beräknas utgifterna för superbussarna vara mindre än spårvägens. Lönsamheten kan förbättras i bägge alternativen genom att utvecklingen av markanvändningen koncentreras mera än vad som antagits invid spårvägs/superbusskorridorerna.

SPÅRVÄGENS FÖRSTA FAS OCH UTBYGGNADSMÖJLIGHETERNA

Ur helhetsekonomisk synvinkel borde spårvägstrafiken ha ett tillräckligt antal passagerare genast från början. Spårvägens driftsekonomi är dyrare än busstrafikens om man inte får tillräckligt med passagerare. Spårvägens första byggfas omfattar på helhetsekonomisk grund linjen Runosbacken-Kråkkärret och depån. Enligt internationella jämförelser är passagerarantalet sådant att är möjligt att ändra Runosbacken-Kråkkärret till en spårväg. Ur stadsutvecklingens synvinkel finns det synnerligen stor utvecklingspotential för markanvändningen på linjen Runosbacken-Kråkkärret, särskilt Österås har vad läget och storleken beträffar möjlighet att bli ett av stadens viktigaste utvecklingsobjekt när det gäller markanvändningen, kanske rentav det viktigaste.

Spårvägen kan byggas ut till grannkommunerna Reso och S:t Karins samt inom Åbo till Hirvensalo, Slottsstaden och flygplatsen. En linje till Reso kan bli aktuell redan i den andra fasen. Tidpunkten för linjen till Skansen preciseras utifrån bland annat utvecklingen av markanvändningen i Skansen och förlängningen till S:t Karins. Enligt dagens uppfattning förverkligas linjerna till Hirvensalo, Slottsstaden och flygplatsen i senare faser, men det är nödvändigt att följa utvecklingen även i fråga om dessa.

SLUTSATSER

De granskade alternativa kollektivtrafiksystemen har olika konsekvenser, och hur de rangordnas beror på vilka mål staden vill betona. Allmänt taget uppnås flest av de positiva eftersträvalda konsekvenserna med spårvägen. När jämförelseobjektet är kostnadseffektivitet är superbussarna med de använda antagandena i allmänhet ett kostnadseffektivare sätt att uppnå de eftersträvalda konsekvenserna. På grund av de ringa erfarenheterna är det dock osäkert huruvida superbussarna ger det eftersträvalda stadsutvecklingsperspektivet. Superbussarnas attraktionskraft och konsekvensernas storlek antas i stor utsträckning vara beroende av kvalitetsnivån.

Slutligen är det fråga om ett politiskt val där beslut fattas om i vilken riktning stadsstrukturen och trafiksystemet i Åbo ska utvecklas under de följande decennierna. En väsentlig fråga med tanke på kollektivtrafikens attraktionskraft är om man vill gynna kollektivtrafiken med trafikarrangemang och hur mycket man är beredd att betala för detta?

3 LÄHTÖKOHDAT JA TAVOITTEET

3.1 RAITIOTIEN SUUNNITTELUVAIHEET

3.1.1 Turun ”raitsikoiden” liikennöinti lakkautettiin 1972

Suomen ensimmäinen hevosraitiotie liikennöi Turussa 1890-1892 Satamasta Linnankadun ja Tuomiokirkkosillan kautta Akatemiakadulle. Sähköraitiotieliikenne alkoi Turussa vuonna 1908. Sähköraitiotieliikennettä kehitettiin vaiheittain aina 1950-luvulle asti, jolloin vielä raitiotieverkkoa laajennettiin ja uusia raitiovaunuja hankittiin. Ennen lakkautuksia raitiotieverkon laajuus oli noin 18 km ja vuoroväli oli arkisin klo 6-22 yleensä kuusi minuuttia.

Turun raitiotien lakkautusta esitettiin virallisesti 1960-luvun alussa kun raitiotien kehittämissuunnitelmat oli hylätty. Lakkautuksen perusteluina käytettiin mm. taloudellisia tappioita, matkustajamäärien laskua, investointitarpeita kalustoon ja infrastruktuuriin, autoistumista ja sen edellyttämää katutilaa ja liikennejärjestelyjä ruuhkien estämiseksi, julkisen ja yksityisen bussiliikenteen kehittymistä ja yleistymistä sekä Turun kaupunkirakenteen muotoa ja uusien asuntoalueiden pientä asukas-pohjaa.

Turun raitiotien lakkautuksia valmisteltaessa 1960-luvun alussa yleinen mielipide oli raitiotievastainen ja kaupunkia haluttiin kehittää modernimpaan suuntaan. Raitiotien lakkautuksia alettiin vastustaa vasta 1970-luvun vaihteessa. Raitiotien puolesta puhuivat mm. saastuttamattomuus, turistinäkökulmat ja suuri kuljetuskapasiteetti. Ulkomaanmatkojen perusteella oli todettu, että raitiotieliikenne toimii edelleen hyvin jos kaupungin asukasluku on vähintään 200 000 henkeä ja on mahdollista rakentaa raitiotieliikennettä varten omat kaistat, jolloin tämä ei häiritse paisuvaa moottoriajoneuvoliikennettä eikä aiheuta liikenteen tukkeumia.

Raitiotien ensimmäisen linjan lakkautuksesta tehtiin yksimielinen päätös kaupunginvaltuustossa 14.6.1965. Satama-Kauppatori-Pohjola raitiotielinja lakkautettiin vuonna 1967, Nummenmäki-Kauppatori-Korppoolaismäki 1972 sekä viimeisenä keskustan rengaslinja 1972.

Teksti perustuu Hyvästi ny sitt – raitsikat pro gradu –tutkielmaan (Sirkiä 2003) ja Turun raitiotiet -kirjaan (Laaksonen 2008).



Kuva 2. Raitiovaunu vuonna 1958 Kauppiaskadulla.
Kuva: Birger Lundsten / Kamera-aitan kuva-arkisto

3.1.2 Aiemmat selvitykset ja päätökset

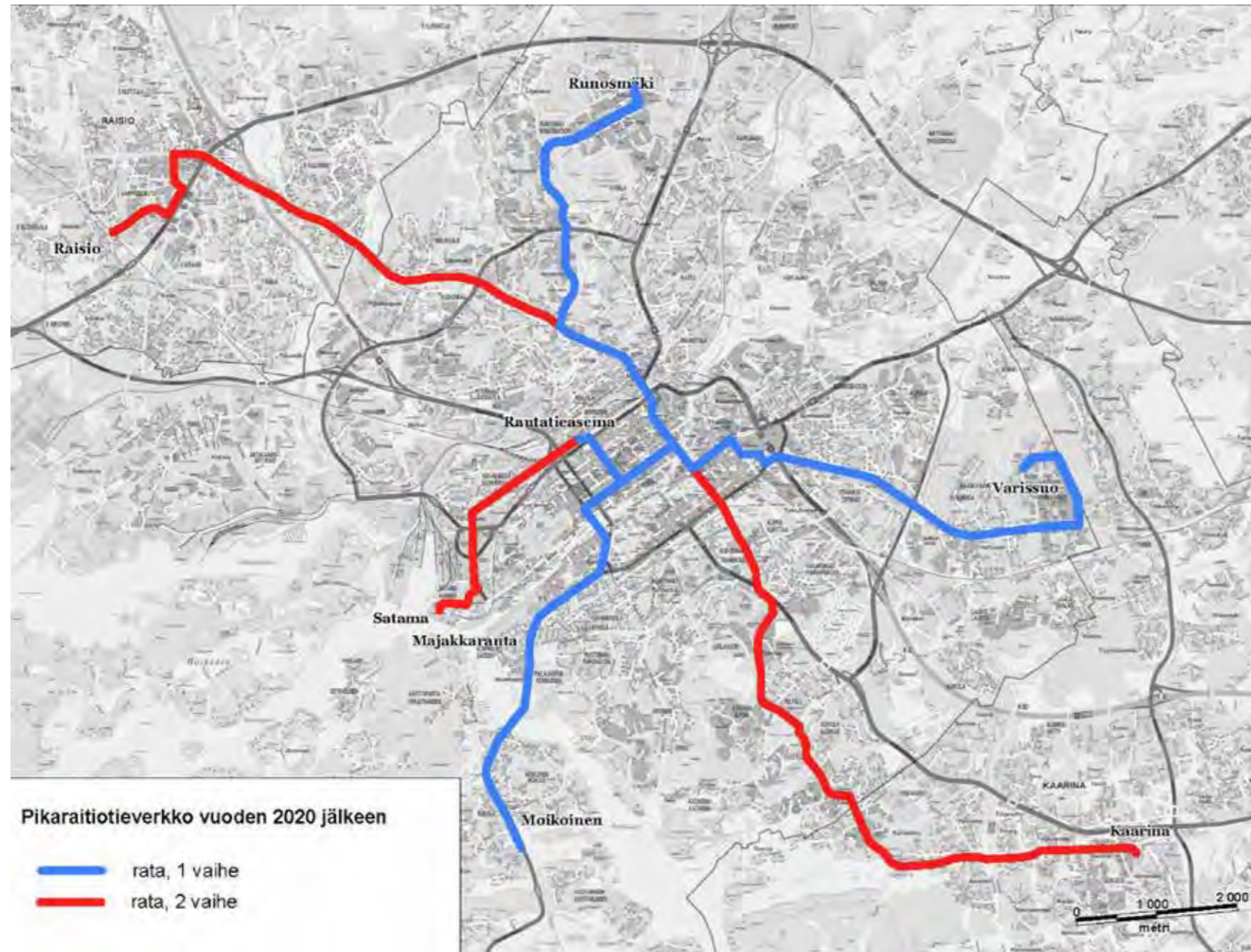
Turkuun on laadittu 2000-luvulla useita selvityksiä raitiotiehen liittyen. Alla on esitetty tärkeimpien raitiotietä koskevien selvitysten tulokset. Näiden lisäksi on laadittu erillisselvityksiä mm. raitiotien vaikutuksiin liittyen.

Pikaraitiotie Turun kaupunkiseudulla -selvityksessä vuonna 2002 tutkittiin pikaraitiotien toteuttamismahdollisuuksia viikkaimmilla joukkoliikennesuunnilla: keskusakselilla Naantali – Raisio –

Turku – (Harittu/Skanssi) – Kaarina sekä Kupittaa-Varissuon ja Runosmäen suunnilla.

Turun seudun joukkoliikenne 2020 -työssä vuonna 2009 vertailtiin joukkoliikennejärjestelmävaihtoehtoja. Vaihtoehtoja olivat nykyisen kaltainen bussiliikenne, nopeisiin bussien runkolinjoihin perustuva järjestelmä ja pikaraitiotiejärjestelmä. Työn perusteella Turun seudulle on luotavissa sekä toimiva runkobussijärjestelmä että pikaraitiotiejärjestelmä. Työn johtopäätöksenä suositeltiin runkobussilinjaston kehittämistä, tätä tukevan laadukkaan joukkoliikenneväylästäön tarkentamista sekä pikaraitiotiehen perustuvan maankäyttövision laatimista.

Turun kaupunginvaltuusto päätti 14.12.2009 Turun seudun joukkoliikenne 2020 –selvityksen pohjalta, että joukkoliikennejärjestelmäksi valitaan runkobussijärjestelmä. Ensi vaiheessa linjasto toteutetaan runkobussilinjastona ja aloitetaan runkolinjojen edellyttämällä pysäkki-, joukkoliikennekatu- ja etuusjärjestelyillä. Päätöksen mukaan raskaimmin kuormitetuille linjoille toteutetaan pikaraitiotie, kun sille on rahoitukselliset ja kaavalliset edellytykset sekä valtionrahoitus ja muiden seudun kuntien osuus toteutuksesta on sovittu. Pikaraitiotien toteuttaminen ja siihen liittyvä maankäytön kehittäminen ratkaistaan kaupunkiseudun rakennemallissa.



Kuva 3. Pikaraitiotieverkko Turun seudun joukkoliikenne 2020 –raportissa vuodelta 2009. Ensimmäiseen vaiheeseen (kuvassa sinisellä) esitettiin nelihaaraista 20 kilometrin laajuista raitiotieverkkoa. Kuva WSP:n suunnitelmasta Turun seudun joukkoliikenne 2020.

Johdinautoliikenteen soveltuvuus Turkuun –muistiossa vuodelta 2011 arvioitiin, että johdinautoliikenteen aloittaminen ei olisi kannattavaa. Johdinautojen heikkoutena raitiotiehen verrattuna on mm. pienempi kapasiteetti ja raitiovaunuja heikompi houkuttelevuus. Johdinautojen vahvuuksiksi raitiotiehen verrattuna arvioitiin edullisempi infrastruktuuri, soveltuvuus mäkiseen maastoon sekä raitiovaunuja suurempi joustavuus liikenteessä. Johdinautojärjestelmän investointikustannuksiksi laskettiin 84 miljoonaa euroa mukaan lukien ajokaluston, ajojohtojen ja varikon kustannukset. Kaupunginhallitus päätti 5.9.2011, että muistion perusteella ei ole aihetta enempään toimenpiteisiin.

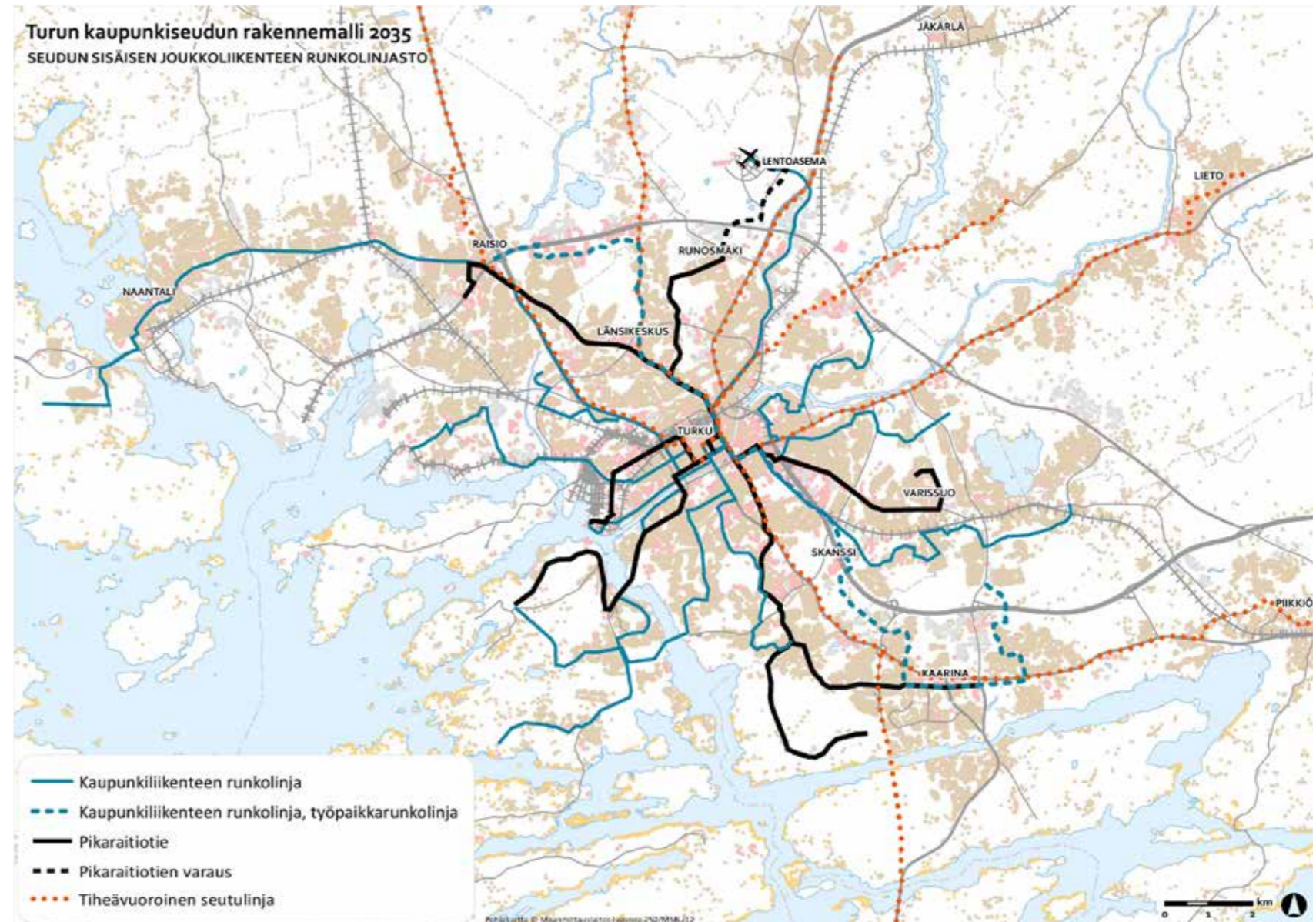
Runkobussilinjaston kehittämissuunnitelma vuosille 2012-2020 raporttiluonnos valmistui vuonna 2012. Vuoteen 2020 mennessä esitettiin toteutettavaksi seitsemän runkobussilinjaa. Runkobussilinjaston linjastorakenne on suurelta osin olemassa, mutta joukkoliikenne-etuksista ei ole päätetty eikä niitä ole toteutettu suunnitelmassa esitetystä mittakaavassa.

Turun kaupunkiseudun rakennemalli 2035 laadittiin kaupunkirakenteen kestävä kehityksen ja alueen vetovoimaisuuden edistämiseksi. Rakennemallissa esitetään kaupunkiseudun kehitettävät kasvualueet ja niitä tukevan liikennejärjestelmän rakenteet. Rakennemallissa yhtenä tavoitteena on liikumisen tapojen uudistaminen, jossa pyritään mm. matkapituuksia hillitsemällä sekä lisäämällä joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn kilpailukykyä pysäyttämään henkilöautoliikenteen osuuden kasvu. Rakennemallityön yhtenä linjaratkaisuna ja kaupunkiseudun kehittämisen teemana on ollut rakentaa jalankulku- ja joukkoliikennekaupunkia. Ratikkakaupunki oli myös yksi rakennemallityön kehittämisen teemoista. Rakennemallin mukaan runkobussilinjaston toteututtua vilkkaimpiin liikennesuuntiin toisessa vaiheessa, tavoitteellisesti noin 2010-luvun lopussa, aloitetaan pikaraitiotien ensimmäisen vaiheen toteuttaminen korvaamalla runkobussi vahvimmilla suunnilla. Pikaraitiotietä esitettiin rakennemallissa ensimmäisessä vaiheessa Kauppatorilta Varissuolle, Runosmäkeen, Linnakaupunkiin ja Majakkarakantaan. Ensimmäisen vaiheen reitit perustuivat tehokkaimpaan maankäyttöön eli linjojen varrella oli ennustetilanteessa eniten asukkaita linjakilometriä kohden. Tavoitetilanteessa rai-

tiotieverkkoa laajennettaisiin Kaarinaan, Raisioon, Hirvensaloon, Lemunniemeen ja lentoasemalle. Turun kaupunkiseudun rakennemalli 2035 hyväksyttiin Turun kaupunginvaltuustossa 21.5.2012.

Turun kaupunkiseudun kuntien ja valtion välisessä maankäytön, asumisen ja liikenteen (MAL) aiesopimuksessa 2012-2015 todetaan, että "Turun kaupunki ja valtio laativat tällä sopimuskaudella pikaraitiotien yleissuunnitelman, jonka perusteella voidaan tehdä päätös vaiheittaisesta toteuttamisesta. Valtio avustaa pikaraitiotien suunnittelua ja toteutusta 30 %:n rahoitusosuudella. Pikaraitiotien edellytyksenä on rakennemallin mukaisen maankäytön kehittäminen pikaraitiotiehen tukeutuen."

Valtioneuvoston liikennepoliittisessa selonteossa eduskunnalle 2012 on kirjattu: "Valtio on valmis osallistumaan suurten kaupunkiseutujen (Helsingin, Turun ja Tampereen seudut) raide-liikenneinvestointien rahoittamiseen. Lähtökohtana on, että kaupunkiratahankkeet toteutetaan 50-50 periaatteella valtion ja kuntien kesken. Valtio avustaa metron ja kaupunkiraitiotien rakentamista 30 prosentin osuudella. Hankkeiden rahoitusosuudet päätetään kuitenkin tapauskohtaisesti erikseen riippuen muun muassa hankkeen kustannuksista, laajuudesta ja tarkoituksenmukaisuudesta sekä kohteiden omistussuhteista. Valtio edellyttää rahoituksensa vastapainoksi, että valtio ja kunnat sopivat yhdessä maankäytön, asumisen ja liikenteen kehittämisestä alueella. Suurten kaupunkien raideliikenneinvestointeihin tulee aina sisällyttää liityntäliikenteen järjestelyt." Liikennepoliittisen selonteon linjaus valtion osallistumisesta kustannuksiin koskee raitiotiehankkeita ja linjaukseen sisältyy tapauskohtainen harkinta hankkeiden rahoitusosuuksista. Tulkinnan mukaan valtio voi linjauksesta huolimatta rahoittaa myös linja-autojärjestelmän kehittämistä, jos tapauskohtaisen harkinnan kautta tähän päädytään. Syy tällaiselle harkinnalle voi olla esimerkiksi se, että linja-autojärjestelmän kehittämisellä saavutetaan hankkeelle asetetut tavoitteet raitiotietä tehokammin.



Kuva 4. Seudun sisäinen joukkoliikenteen runkolinjasto Turun kaupunkiseudun rakennemallissa 2035. Esitetty raitiotieverkko on seitsemähaarainen, minkä lisäksi rakennemallissa on esitetty noin kymmenhaaraista runkobussilinjastoa.



3.1.3 Mihin Turun raitiotietä tulisi suunnitella?

Turun raitiotien yleissuunnittelun aikana on useasti keskusteltu lähtökohdista minne raitiotietä tulisi suunnitella:

- pitäisikö raitiotietä suunnitella olemassa oleville vai uusille alueille?
- pitäisikö raitiotie rakentaa Turun sisäisille linjoille vai seudullisena raitiotienä Raisio-Turku-Kaarina joukkoliikenneakselille?
- pitäisikö raitiotien kulkea katuverkolla vai hyödyntää valtion rautateitä?

Näkökulmia raitiotien rakentamisessa uusille alueille tai olemassa oleville alueille:

- uusilla alueilla raitiotiellä pystytään tukemaan alueen maankäytön nopeampaa ja kaupunkimaisempaa kehittymistä
- uusilla alueilla raitiotien nostaessa alueen arvoa saadaan suurempia tuloja tontinluovutuksesta sekä maankäyttösopimuksista
- uusille alueille suunniteltaessa alue pystytään suunnittelemaan optimaaliseksi joukkoliikenteen kannalta
- uusilla alueilla riskinä on maankäytön suunniteltua hitaampi toteutuminen, mikä vaikuttaisi pitkällä aikavälillä merkittävästi lipputuloihin ja elinkaarinetokustannuksiin
- olemassa olevat tiiviit alueet luovat tärkeän pohjan raitioliikenteen kysynnälle tuoden lipputuloja heti raitiotien aloittamisesta asti. Elinkaarikustannuksissa 30 vuoden aikajänteellä karkeasti puolet menoista syntyvät investointivaiheessa ja puolet käyttövaiheessa.
- olemassa olevilta alueilta saattaa jo nykytilanteessa olla kustannustehotonta liikennöidä tiheävuoroisella bussiliikenteellä. Esimerkiksi Varissuolta kulkee talvella 2014-2015 ruuhka-aikoina busseja keskimäärin alle viiden minuutin välein kun otetaan huomioon kaikki Varissuon kautta kulkevat joukkoliikennelinjat.

Näkökulmia raitiotien rakentamisessa Turun sisäisille linjoille tai seudulliseksi:

- Rakennemallissa Turun sisäisillä raitiotielinjoilla on rakennemallin tavoitetilanteessa enemmän asukkaita linjakilometriä kohden kuin Raision ja Kaarinan raitiotielinjoilla, jolloin investoinnin voidaan arvioida olevan kustannustehokkaampi. Varissuon, Runosmäen, Linnakaupungin ja Hirvensalon raitiotielinjojen läheisyydessä on vuonna 2035 rakennemallin mukaan 2300-4000 asukasta/linjakilometri, kun Raision ja Kaarinan raitiotielinjojen läheisyydessä on 2000-2200 asukasta/linjakilometri.
- Ensimmäisen vaiheen sijoituessa Turun kuntarajojen sisälle, päätöksentekovalta raitiotien rakentamisesta on yksin Turun kaupungilla.
- Raitiotien toteuttaminen Raisio-Turku-Kaarina reitille toteuttaisi maakuntakaavan tavoitetta seudullisesta joukkoliikenneakselistasta.
- Raisio-Turku-Kaarina joukkoliikenneakselin pidemmät linjat mahdollistavat paremmin bussien syöttöliikenteen raitiotiehen.

Näkökulmia raitiotien rakentamisessa katuverkkoon tai valtion rautateille:

- Valtion rautateiden hyödyntäminen mahdollistaisi alemmat investointikustannukset. Toisaalta kyseisillä osuuksilla käytettävien raitiovaunujen hankinta olisi kalliimpaa junaliikenteen suurempien turvallisuusvaatimusten vuoksi.
- Valtion rautatiet eivät ole tehokkaan maankäytön keskellä, mistä johtuen kävelymatkat pysäkeille olisivat pidempiä kuin katuverkkoon perustuvassa ratkaisussa ja/tai raitiotieliikenteen tulisi perustua ensisijaisesti bussisyöttöliikenteeseen. Karkeasti yleistettynä rautatiet erottavat alueita toisistaan, kun taas katuverkossa kulkeva raitiotie voi parhaimmillaan yhdistää alueita.
- Erityisesti Helsingin ja Tampereen suunnilla raitiotie ei välityskyongelmista johtuen voisi liikennöidä tiheällä vuorovälillä vaan liikenne olisi lähijunamaista (harvem-

min kulkevaa). Tiheän vuorovälin arvioidaan olevan yksi keskeisimmistä raitiotien houkuttelevuustekijöistä.

- Valtion rautateiden hyödyntäminen ei mahdollista 1435 mm standardiraidaleveyttä, mikä taas yleisyytensä vuoksi voisi mahdollistaa edullisemmat vaunuhankinnat.
- Mikäli raitiotie rakennetaan pelkästään katuverkolle, pysyy päätöksentekovalta kunnilla.
- Vaikka raitiotietä ei ensimmäisessä vaiheessa rakennettaisi valtion rautateille, niin se on mahdollista tulevaisuudessa mikäli raidaleveydeksi valitaan esimerkiksi 1524 mm.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että optimaalisin ratkaisu on jos raitiotie pystytään rakentamaan olemassa olevaan maankäyttöön pohjautuen kuitenkin mahdollistaen merkittäviä maankäytön kehittämishyötyjä. Tärkeää optimaalisten elinkaarikustannusten kannalta on, että raitiotien edellyttämä korkea kapasiteetti on tehokkaassa käytössä heti alusta alkaen.

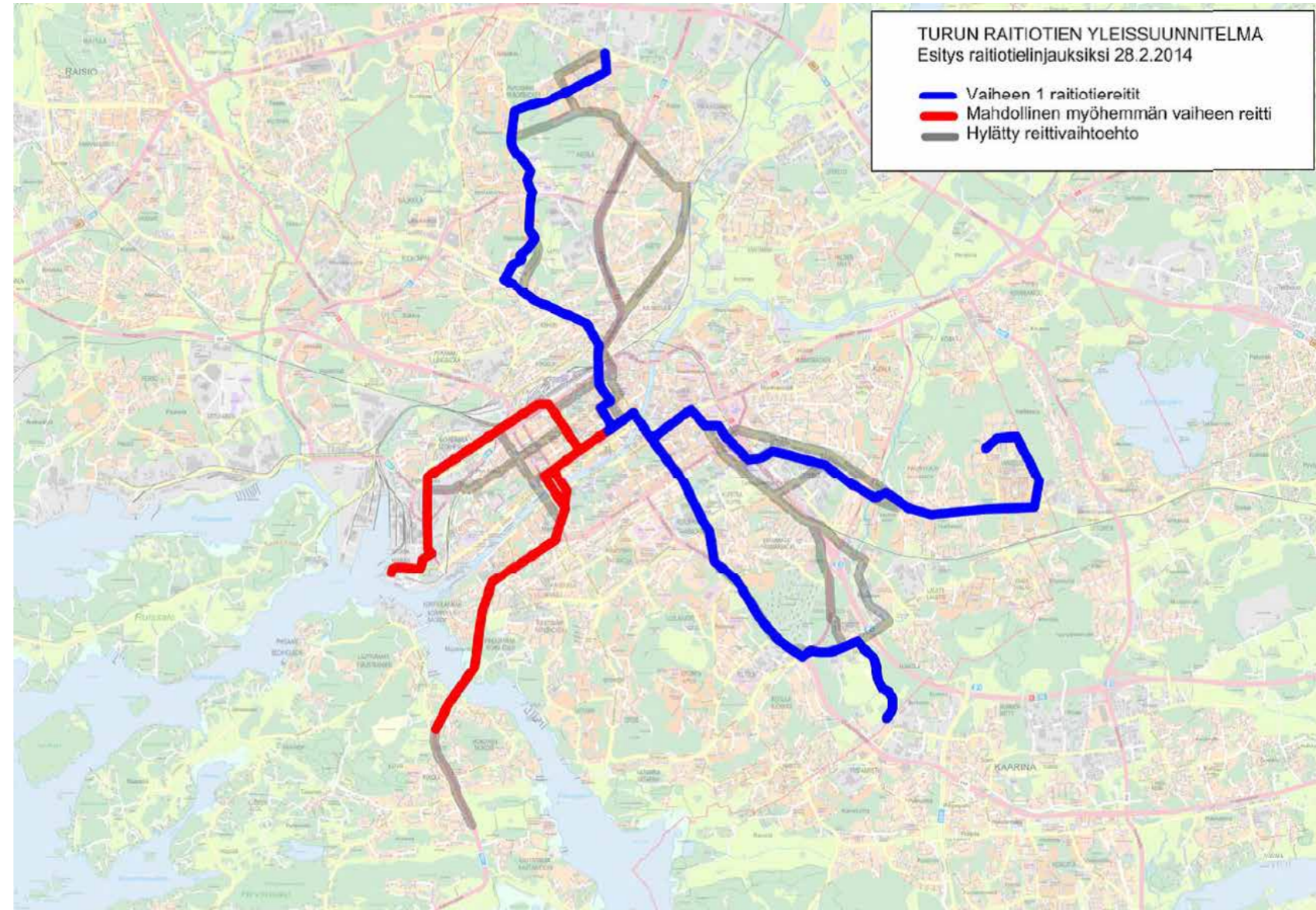
3.1.4 Yleissuunnitelman raitiotiereitit

Yleissuunnittelun kohteena ovat raitiotien kohteet perustuvat Turun kaupunkiseudun rakennemalliin 2035, jonka perusteella ensimmäisessä vaiheessa Turussa raitiotie toteutettaisiin Kauppatorilta Hirvensaloon, Linnakaupunkiin, Runosmäkeen ja Varissuolle. Näiden lisäksi yleissuunnitelmaan sisältyy Skanssin reittihaaran suunnittelu, mikä liittyy Skanssin tehostuneisiin maankäyttösuunnitelmiin.

Raitiotien yleissuunnitelmassa vertailtiin ensimmäisessä vaiheessa reittivaihtoehtoja viisihaaraiselle raitiotieverkolle. Reittivaihtoehtojen vertailusta on laadittu erillinen raportti. Turun kaupunginhallitus päätti 14.4.2014 että varsinainen raitiotien yleissuunnitelma laaditaan kolmihaaraiselle raitiotieverkolle eli Kauppatorilta Runosmäkeen, Skanssiin ja Varissuolle alla kuvassa esitetyille reiteille. Hirvensalon ja Linnakaupungin raitiotiet siirrettiin myöhempiin vaiheisiin, jotta raitiotien ensimmäinen vaihe olisi kustannuksiltaan riittävän alhainen ja siten mahdollisimman toteuttamiskelpoinen.

Perusteluina ensimmäiseen toteutusvaiheeseen eli yleissuunnitelmaan valituilla raitiotiehaaroilla oli:

- Runosmäen reittihaaralla on paljon olemassa olevaa joukkoliikenteen käyttöä ja Aninkaistensillan läheisyyteen on suunniteltu Matkakeskusta, mistä johtuen raitiotiellä on pienet riskit lipputulojen osalta. Runosmäen linjalla on runsaasti maankäytön kehittämismahdollisuuksia mm. Matkakeskuksen kohdalla. Runosmäen reittihaaralla on potentiaalinen sijainti varikolle ja raitiotien laajentamismahdollisuudet Raisioon.
- Skanssin reittihaaralla on merkittävästi maankäytön kehittämismahdollisuuksia sekä raitiotien laajentamismahdollisuudet Kaarinaan.
- Varissuon reittihaaran etuina ovat erityisesti runsas olemassa oleva joukkoliikenteen kysyntä tehokkaan maankäytön, Kupittaaan työpaikkakesittymän sekä Kupittaaan aseman vuoksi, mistä johtuen raitiotiellä on pienet riskit lipputulojen osalta. Varissuon linjalla on runsaasti maankäytön kehittämismahdollisuuksia erityisesti Itäharjulla ja Kupittaalla.
- Hirvensalon ja Linnakaupungin raitioiteita ei nähdä yhtä potentiaalisina kuin Runosmäen, Skanssin ja Varissuon raitioiteita. Heikompaan potentiaaliin nähdään kaksi syytä: 1) Linnakaupungin ja Hirvensalon linjauksen mantereen puolen tehokas maankäyttö sijaitsee lähellä Kauppatoria (alle 3 km linnuntietä), jolloin joukkoliikenteen käyttöä vähentää mm. kävelyn ja pyöräilyn suuri käyttö. Hirvensalossa raitiotien käyttö perustuisi lähes täysin vaihdollisiin yhteyksiin busseista, mikä saattaa vähentää joukkoliikenteen houkuttelevuutta. 2) Hirvensalosta ja Linnakaupungista ei ole yhtä hyviä raitiotien laajentamismahdollisuuksia kuin Runosmäen ja Skanssin linjoilta. Edellisistä johtuen Linnakaupungin ja Hirvensalon reiteillä raitiovaunujen käyttöasteen arvioidaan jäävän alhaisemmaksi kuin Runosmäen, Skanssin ja Varissuon reiteillä.



Kuva 5. Turun raitiotien tutkitut reittivaihtoehdot sekä jatkosuunnitteluun valitut reitit.

Reittivertailun perusteella paras raitiotiereitti kohti Runosmäkeä Kauppatorilta Satakunnantien suuntaan kulkee Kauppatorilta reittiä Kauppiaskatu-Maariankatu-Brahenkatu-Matkakeskussilta. Kauppiaskadun reitti mahdollistaa raitiotien jatkamisen Kauppatorilta Tuomiokirkkosillalle, mikä nähdään tarpeelliseksi raitiotieverkon laajentuessa. Uusi Matkakeskussilta Aninkaistensillan vieressä parantaa matkaketjun sujuvuutta sekä raitiotien sujuvuutta ja luotettavuutta, minkä lisäksi raitiotien haittavaikutukset muulle liikenteelle vähenevät. Uusi

Matkakeskussilta on kalliimpi vaihtoehto kuin Aninkaistensillan käyttäminen raitiotiereittinä. Brahenkadun ja Matkakeskussillan linjausta pidettiin kyselyssä parempana reittinä kuin Aninkaistenkadun raitiotielinjausta.

Parhaan raitiotiereitin Matkakeskussillalta Runosmäkeen nähdään kulkevan Nättinummen kautta Liinahaankadun ja Munterinkadun kautta. Reitin varrella on tutkituista vaihtoehdoista eniten asukkaita, eniten maankäytön ja yritysten kehitysmah-



dollisuuksia, edullisin investointikustannus ja parhaat laajentamismahdollisuudet Länsikeskuksen ja Raision suuntaan. Reitti sai eniten kannatusta työpajassa ja kyselyssä. Reitin negatiivisina puolina on hitaampi ja pidempi reitti kuin Tampereen valtatieen kautta sekä se, että reitti kulkee virkistysalueen läpi.

Skanssiin parhaaksi raitiotiereitiksi nähdään Uudenmaantien linjaus, koska rakennus- ja operointikustannukset ovat sillä huomattavasti edullisempia, linjaus on nopeampi ja luotettavampi, laajentamisella Kaarinan suuntaan on paremmat mahdollisuudet ja reittikyselyssä Uudenmaantietä kannatti 2/3 vastaajista. Reitin negatiivisina puolina ovat Kupittaaan työpaikkakeskittämien ohittaminen ja pysäkin jääminen hieman etäälle Skanssin kauppakeskuksen ovista. Skanssin ja Varissuon raitiotiereitit vaikuttavat toisiinsa ja Skanssin reitti vaikuttaa edelleen mahdolliseen laajennukseen Kaarinaan.

Varissuolle paras raitiotiereitti kulkee reittivertailun perusteella Hämeenkadulta Kiinamylynkatua Joukahaisenkadulle, josta rakennettaisiin uusi silta Kupittaaan aseman eteläpuolelta rautatien ja Helsingin valtatieen yli Itäharjulle. Itäharjun läpi kuljetaan Voimakadun ja Kalervonkadun kohdilla, mikä mahdollistaa maankäytön kehittämisen raitiotien varteen. Reitin positiivisina puolina nähdään uusi reitti joukkoliikenteelle ohi Tykistökadun ruuhkaisen sillan, uusi silta kytkee Itäharjun ja Kupittaaan alueet nykyistä paremmin toisiinsa sekä raitiotiereitti palvelee koko Itäharjun aluetta paremmin kuin Hippoksensillan reitti.

3.1.5 Raitiotie vai pikaraitiotie?

Raitiotielle ja pikaraitiotielle ei ole yksiselitteisiä määritelmiä. Suunnitteluperiaatteet modernilla raitiotiellä ja pikaraitiotiellä ovat samanlaisia termistä riippumatta. Uudet raitiotiet suunnitellaan tavallisesti hyvin erilaisilla periaatteilla kuin perinteiset raitiotiet. Esimerkiksi Turun vanha raitiotie oli ns. perinteinen raitiotie ja myös Helsingin raitiotie voidaan nähdä perinteisenä raitiotienä. Modernit raitiotiet pyritään tyypillisesti toteuttamaan kaksiraiteisena (molempiin suuntiin oma kiskopari), pääosin katutasossa omalla kaistallaan perinteistä raitiotietä loivemmalla geometrialla kulkevana ratkaisuna, jolla on voi-

makkaat liikennevaloetuuudet. Modernin raitiotien pysäkkiväli on pidempi kuin busseilla, mutta lyhyempi kuin metrolla. Pikaraitiotie-termi viittaa usein vielä modernia raitiotietä pidemmän pysäkkiväliin esimerkiksi kehämäisillä keskustan ohittavilla raitioiteilla. Modernit raitiovaunut ovat matalalattiaisia ja matkustajakapasiteetiltaan selvästi nykyisiä linja-autoja suurempia. Edellä mainittujen hyvien suunnitteluratkaisujen avulla raitiotiestä pyritään tekemään täsmällisesti kulkeva autolle kilpailukykyinen kulkutapa.

3.1.6 Raitiovaunut vai sähköbussit?

Nykyisten bussien kokoiset sähköbussit eivät ole raitiotien tapainen kokonaisvaltainen kaupunkikehityshanke vaan se vastaa palvelutarjonnaltaan nykyisten bussien palvelua, joskin viihtyisyys kadulla ja pysäkeillä paranee mm. pienemmän melun ja lähipäästöttömyyden ansiosta. Sähköbussien ei arvioida yksinään tuovan raitiotien mukaista kulkutapajakauman muutosta eikä joukkoliikennelinjan pysyvyyden epävarmuus houkuttelee investointeihin ja maankäytön kehittämiseen joukkoliikenteen varressa.

Nykyisten bussien kokoisten sähköbussien kapasiteetti on korkeintaan samantasoinen kuin nykyisin käytössä olevilla busseilla, tosin tällä hetkellä ei ole saatavilla Turussa valtaosin käytössä olevia 15-metrisiä telibusseja sähköisenä. Mahdollisesti muutaman vuoden päästä kuitenkin sähköisiä telibusseja on saatavilla. Mikäli matkustajamäärät kasvavat ennusteiden mukaisesti, tarvitaan erityisesti ruuhka-aikoina enemmän busseja kuljettamaan matkustajia, mikä nostaa kustannuksia ja lisää bussien määrää Kauppatorilla. Superbussien (tässä yleissuunnitelmassa tuplanivelbusseja) kapasiteetti on lähempänä raitiovaunuja, mutta niiden vaatimukset myös infrastruktuurin osalta ovat lähellä raitiotietä. Superbussit voivat olla sähkökäyttöisiä.

Sähköbussit soveltuvat parhaiten matalan liikennenopeuden ja tiheän pysäkkiverkon linjoille esimerkiksi kaupunkikeskustaan. Sähköbussit soveltuvat hyvin tiheästi liikennöidyille bussireiteille, jolloin sähköbussien latausinfrastruktuuri tulee tehokkaaseen käyttöön. Tällä hetkellä yhden sähköbussilinjan la-

tausinfrastruktuuri maksaa noin 500 000 euroa. Sähköbussien latausajat päätepysäkeillä (noin 3-5 minuuttia) saattavat kasvat-
taa kalustotarvetta dieselbusseihin verrattuna.

3.1.7 Raitiotie on kaupunkikehityshanke

Raitiotie on rakennemallin mukaisesti keino kehittää kaupunki-seutua. Raitiotiehankeella pyritään houkuttelemaan yksityisiä ja julkisia investointeja raitiotien varteen, luomaan kasvua sekä muuttamaan Turun urbaania ilmettä.

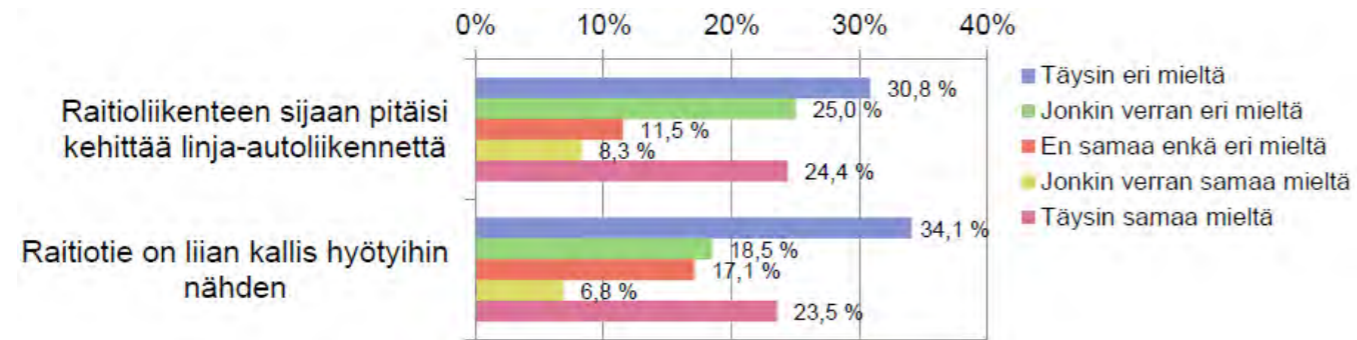
Olemassa olevilla alueilla (esimerkiksi Runosmäki) raitiotie tukeutuu nykyiseen väestöpohjaan ja täydennysrakentamiseen. Kaupunkirakenteen kehittämisvyöhykkeillä lähiöiden ja keskustan välissä (esimerkiksi Itäharju ja Ruohonpää) tuetaan joukkoliikennettä ja toisaalta kaupungin kehittymistä. Uusilla alueilla (esimerkiksi Skanssi) suunnittelun lähtökohtana on joukkoliikennekaupunki.

Raitiotien nähdään lisäävän kiinnostusta kaupunkimaisen, tiiviin maankäytön kysyntään ja siten myös toteutumiseen. Kaupunkitalouden näkökulmasta mahdollisen raitiotieinvestoinnin hyödyntämiseksi maankäyttöä tulisi ohjata voimakkaasti raitiotien varteen.

Turussa on paljon maankäytön kehittämispotentiaalia uusien alueiden lisäksi myös olemassa oleviin alueisiin perustuvilla raitiotiereiteillä. Esimerkiksi Itäharjulle ja Satakunnantien varteen pystytään maankäyttöä tehostamalla rakentamaan asuntoja ja työpaikkoja tuhansille ihmisille. Maankäytön kehittämismahdollisuuksista on kerrottu lisää kappaleessa 5.

3.1.8 Turkulaisten suhtautuminen raitiotiehen

Raitiotie jakaa mielipiteitä. Raitiotien yleissuunnitelmassa maaliskuussa 2013 kaikille avoimeen kyselyyn vastasi 2523 vastaajaa, joista 70-80 % suhtautui myönteisesti raitiotiehen ja noin 10-30 % vastusti raitiotiehankeita. Yle Turun teettämässä kyselyssä syyskuussa 2013 noin 60 % vastaajista piti Turun raitiotietä



Kuva 6. Raitiotie jakaa mielipiteitä kyselyssä maaliskuussa 2013.



Kuva 7. Reimsissa raitiotie on ollut merkittävässä osassa keskustan katutilojen kehittämisessä viihtyisämpään suuntaan.

tarpeettomana hankkeena. Reilu kolmannes 635 vastaajasta katsoi raitiotiesuunnitelman olevan toteuttamisen arvoinen. Kannattajia löytyi eniten alle 45-vuotiaiden ja hyvätuloisten joukosta.

Raitiotien hyödyiksi perustellaan usein mm. joukkoliikenteen kehittäminen, miellyttävä liikkumistapa, keskustan ja myös lähiöiden kehittäminen viihtyisänä ja vetovoimaisena, houkutteleva imago Turun kaupungille, seudulle ja joukkoliikenteelle, kestävä kaupunkirakenteen kehittäminen, edullisemmat elinkaarikustannukset sekä kaupunkitilan laatu ja viihtyisyys, kävely-ystävällisyys, vähäisempi melu ja päästöt.

Raitiotien negatiivisena vaikutuksena nähdään erityisesti korkeat ja kustannustehottomat investointikustannukset. Osittain myös busseja pidemmät pysäkkivälit ja autoliikenteen välityskyvyn vähentyminen nähdään heikennyksinä. Usein myös sähköbussiliikenteen kehittymistä on esitetty nykyaikaisena vaihtoehtona raitioliikenteelle.

3.1.9 Raitiotiet Euroopassa Turun kokoluokan kaupungeissa

Maailmassa on yli 400 raitiotiekaupunkia. Turun näkökulmasta vertailukelpoisimpia ovat Pohjoismaiden sekä Keski-Euroopan raitiotiet, joissa Turun kokoluokkaa vastaavia tai pienempiä raitiotiekaupunkeja on noin 50 kappaletta. Näistä noin kaksi kolmasosaa on yli 100 vuotta sitten perustettuja raitioiteita Saksassa. Saksalaisia raitioiteita on kuitenkin tyyppillisesti aktiivisesti kehitetty ja laajennettu 1900-luvun lopulta lähtien. Turun kokoluokkaa vastaaviin kaupunkeihin Pohjoismaissa ja Keski-Euroopassa on rakennettu 2000-luvulla yli 10 uutta raitiotietä, eniten Ranskaan. Pohjoismaissa uusi raitiotie valmistui menestyksekkäästi Bergeniin vuonna 2010 ja nyt on käynnissä jo toinen laajennusvaihe. Turun kokoluokan kaupungeissa raitiotieverkko on keskimäärin noin 20-30 kilometriä laaja ja keskimääräinen pysäkkiväli on noin 500-600 metriä. Kaikki raitiotiehankkeet eivät ole olleet menestystarinoita, esimerkiksi Edinburghin raitiotie valmistui vuosia myöhässä ylittäen selkeästi alkuperäiset kustannusarviot.

Pohjoismaissa on vireillä useita uusia raitiotiehankkeita. Århus (noin 324 000 asukasta) on rakentamassa raitiotien ensimmäistä vaihetta. Tampere (220 000 asukasta) ja Odense (173 000 asukasta) ovat valmistelemassa tarjouskilpailua ja tavoitteena on raitiotien ensimmäisen vaiheen valmistuminen vuoteen 2020 mennessä. Lund (83 000 asukasta) odottaa päätöstä valtion tuesta. Myös Malmössä (304 000 asukasta), Helsingborgissa (97 000 asukasta), Aalborgissa (206 000 asukasta), Kööpenhaminassa (metropolialue noin 2 000 000 asukasta) ja Stavangerissa (130 000 asukasta) on suunnitteilla uusi raitiotie. Myös Helsingin ja Espoon välille suunniteltu kehämäinen Raide-Jokeri raitiotie voidaan nähdä uutena raitiotienä, sillä se eroaa periaatteiltaan merkittävästi Helsingin nykyisestä perinteisestä raitiotiestä.

3.2 TAVOITTEET

Raitiotien yleissuunnitelmalle asetetuilla tavoitteilla pyritään etsimään vastauksia keskeisimpiin kysymyksiin, jotta yleissuunnitelman lopuksi voidaan päättää raitiotien rakentamisesta. Lisäksi tavoitteita on hyödynnetty suunnittelutyön aikana kokonaisuuden kannalta parhaan ratkaisun löytämiseen.



Raitiotien yleissuunnitelmalle on asetettu integroidun laaja-alaisen kaupunkikehityshankkeen näkökulmasta viisi tavoitetta, jotka Turun kaupunginhallitus hyväksyi 29.4.2013:

1. kaupungin kilpailukyky, kasvu ja keskustan vetovoimaisuus
2. kestävä kaupunkirakenne
3. sujuva liikennejärjestelmä ja houkutteleva joukkoliikenne
4. kaupungin asukkaiden viihtyvyys ja hyvinvointi lisääntyvät
5. taloudellisesti kestävä investointi

Tavoitteista on laadittu yksityiskohtaisempi muistio, jossa on kuvattu tavoitteiden taustoja, toiminta-ajatuksia, arvovalintoja ja kriteereitä. Tavoitteiden toteutumista on arvioitu kappaleessa 7.14.

3.3 ASIAKASLÄHTÖINEN LÄHESTYMISTAPA

Raitiotien yhtenä tavoitteena on joukkoliikenteen käyttäjämäärien kasvattaminen. Joukkoliikenteen houkuttelevuutta lisäämällä pystytään saamaan uusia käyttäjiä joukkoliikenteeseen erityisesti joukkoliikennettä epäsäännöllisesti käyttävien ja autolla kulkevien joukosta. Uusien käyttäjien houkuttelemiseksi on korostettu asiakaslähtöistä lähestymistapaa, jolloin joukkoliikenteen houkuttelevuuden lisäämiseksi panostetaan perinteisten joukkoliikenteen suunnittelukeinojen lisäksi erityisesti käytön helppouteen, korkealaatuisuuteen sekä mukavuuteen. Perinteisen kapasiteetilähtöisen suunnittelun sijaan lähdetään liikkeelle tarveperusteisesti: "mikä palvelu pitää tarjota asiakkaille, jotta se palvelee heidän tarpeitaan?"

Joukkoliikenne on helppokäyttöistä kun potentiaalinen asiakas pystyy nopeasti ymmärtämään ja omaksumaan hänelle tarjottava joukkoliikennepalvelu matkaa sen suuremmin suunnittelematta. Käytännössä tämä tarkoittaa selkeitä linjastoratkaisuja ja tiheää vuoroväliä myös ruuhka-aikojen ulkopuolella. Tällöin asiakas ei joudu tutkimaan joukkoliikennekarttoja ja aikatauluja vaan voi spontaanisti kävellä lähimmälle pysäkillä, jonne saapuu pian seuraava joukkoliikenneväline.

Joukkoliikenteellä pitää pelkän Kauppatorin lisäksi pystyä saavuttamaan myös ruuhka-aikojen ulkopuolella muut tärkeimmät alueet kuten keskustan eri alueet, aluekeskukset, työpaikkakeskittymät sekä palvelukeskittymät. Raitiotien pitää siis olla osa laajempaa joukkoliikennejärjestelmää ja toimia optimaalisesti yhdessä bussiliikenteen kanssa. Linjastokokonaisuuden on oltava looginen ja helposti ymmärrettävä.

Miellyttävä ja laadukas matkakokemus muodostuu mm. laadukkaasta liikkumisympäristöstä, täsmällisestä matkasta sekä riittävän nopeasta matka-ajasta. Liikkumisympäristön pitää olla laadukas, viihtyisä ja esteetön niin pysäkillä kuin matkan aikana joukkoliikennevälineen sisä- ja ulkopuolella. Pysäkkien tulee olla helposti saavutettavissa ja informaation on oltava riittävää. Matkan tulee edetä koko ajan selkeästi ja oikeaan suuntaan.

3.4 VUOROVAIKUTUS, PÄÄTÖKSENTEKO JA RINNAKKAISET PROSESSIT

Turun raitiotien yleissuunnittelu on tehty tiiviissä vuorovaikutuksessa eri sidosryhmien ja kaupunkilaisten kanssa. Vuorovaikutuksen keskeisiä tavoitteita oli viestiä integroituna kaupunkikehityshankkeena toteutettavasta raitiotieratkaisusta. Tällä tarkoitetaan, että Turussa raitiotien suunnittelu yhdistetään voimakkaasti muuhun kaupunkisuunnitteluun ja -kehittämiseen. Siten raitiotieratkaisu tukee laajasti kestävästä kaupunkikehitystä, kasvua ja kilpailukykyä.

Turun prosessissa asukkaiden osallistuminen aktivoitiin jo tavoitevaiheessa. Menetelminä ovat olleet prosessin alusta loppuun avoinna olleet hankesivut internetissä, laajat kyselyt kolmessa vaiheessa, työpajat ja yleisötilaisuudet. Tulokset on raportoitu erillisissä muistioissa.

3.4.1 Hankesivut

Hankesivut internetissä osoitteessa www.turunraitiotie.info toimivat tiedonjaon välineenä ja toisaalta palautteen keräämisen apuna. Keskeinen tehtävä oli toimia alustana kyselyille ja antaa

niiden yhteydessä tarvittava taustatieto hankkeen etenemisestä. Sivuilla kerrottiin sekä tavoitteista, suunnittelun etenemisestä että hankkeeseen liittyvästä poliittisesta päätöksenteosta. Lisäksi tiedotettiin käynnissä olevista kyselyistä ja toteutettujen kyselyiden tuloksista.

3.4.2 Kyselyt

Hankkeen kolme kyselyä toteutettiin kaikille kaupunkilaisille avoimina, eli niillä oli myös vuorovaikutuksellinen tehtävä tiedonkeruun lisäksi.

Maaliskuussa 2013 toteutettiin tavoitekysely, jonka kautta runsaat 2500 vastaajaa osallistui tavoitteiden määrittelyyn. Tässä kysyttiin näkemyksiä mm. uusien joukkoliikennematkustajien houkuttelukeinoista, raitiotien mielikuvista, raitiotiehankkeen tarpeellisuudesta ja eri tavoitteiden tärkeydestä.

Kesä-elokuussa 2013 toteutettiin linjauksekysely, joka auttoi tunnistamaan kaupunkilaisten suosikit eri vaihtoehtoisista linjauksista sekä arvioimaan niiden vaikutuksia. Vastaajia oli yhteensä 2064. Tuloksia hyödynnettiin linjausvaihtoehtojen arvioinnissa.

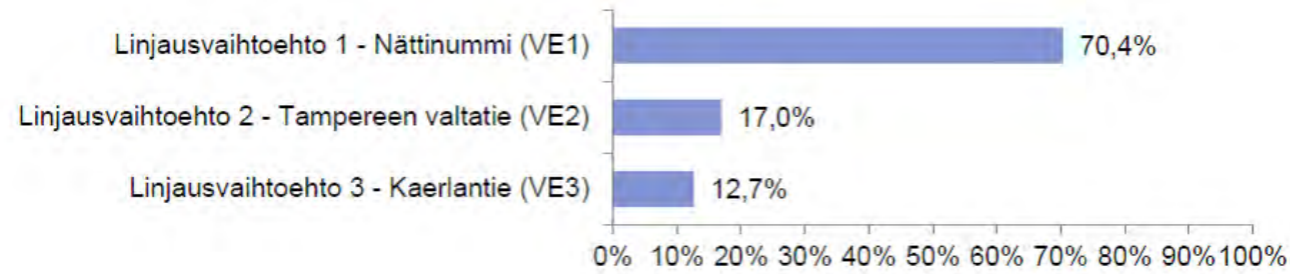
3.4.3 Työpajat

Yleissuunnittelun aikana järjestettiin kolme työpajaa: tavoitevaiheen, linjausvaiheen ja viimeistelyvaiheen (mm. pysäkkien paikat) työpajat.

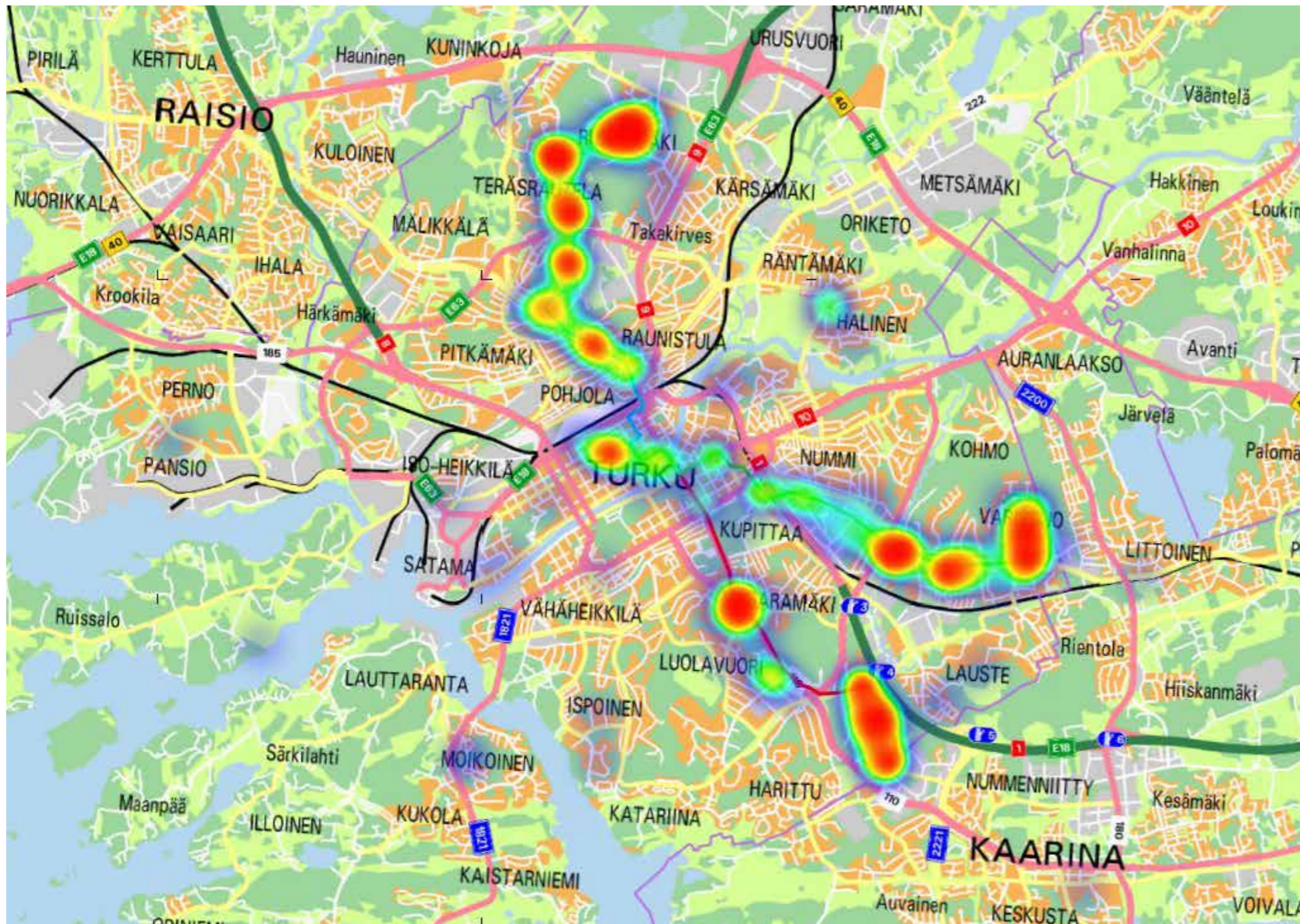
Työpajat kohdistettiin yhdistys- ja yritys-elämän edustajille, muille asiantuntijoille ja suunnittelijoille. Keskustelu ja ryhmätyöt tukivat kunkin suunnitteluvaiheen ongelmanratkaisua onnistuneesti ja niiden avulla syvennettiin kyselyillä saatua tietoa.

Työpajoihin osallistui kullakin kerralla n. 25 - 35 henkeä, osallistujat ovat liitteenä 1.

Mikä on mielestänne paras linjausvaihtoehto Runosmäen suuntaan



Kuva 8 . Esimerkki linjausvaiheen kyselyn tuloksista.



Loka-marraskuussa 2014 tehtiin karttapalautejärjestelmällä kysely varsin valmiista suunnitelmaluonnoksista, jossa saatiin palautetta jo varsin yksityiskohtaisella tasolla mm. linjaus- ja pysäkkiratkaisuihin.

Kuva 9. Esimerkki karttapalautekyselyn tuloksista, asuinpaikan houkuttelevuuteen liittyviä paikannuksia: nämä sijoittuvat melko tasaisesti eri linjauksille ja pysäkkien tuntumaan. Paikannusten tihentymät ovat kuvassa punaisella.



Paalupaikka

- Palveluiden kysyntä ehkä vähäistä
- Vähän enemmän tilaa vaativa kauppa (polkupyörä, kodinkoneet tmv.)
- Henkilökohtaiset palvelut
- Viranomaispalvelut
- Kahvila, parturi, erikoisliikkeet
- Mitä enemmän kirjoja, sen parempi

Itäharju

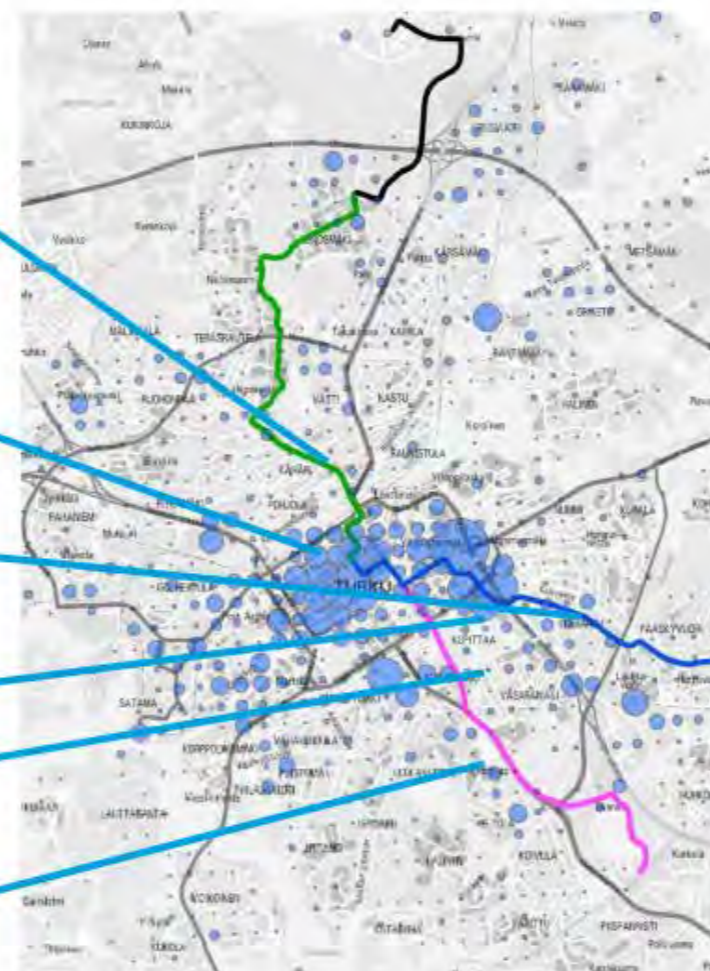
- Työpaikkoja (ei raskasta)
- Toimisto; Suunnittelu
- Yliopisto / campus (tutkimus)

Biolaakso

- Tilaa vaativa kauppa

- Tapahtumat
- Vapaa-aika
- Urheilu

- Ammatti-instituutti
- Campus



Kuva 10. Tuloksia kolmannesta sidosryhmätyöpajasta. Vaikutuksia työpaikka-alueisiin ja eri toimialoihin.

3.4.4 Yleisötilaisuudet

Yleissuunnitelman aikana järjestettiin kaksi yleisötilaisuutta. Ensimmäisessä yleisötilaisuudessa 22.8.2013 esiteltiin linjavaihtoehtojen alustavia suunnitelmia sekä niistä laadittuja vaikutusarvioiteja. Keskustelun lisäksi kerättiin palautteita linjavaihtoehtoista ja vaikutusarvioinneista päätöksenteon pohjaksi. Toisessa yleisötilaisuudessa 4.12.2014 esiteltiin ja keskusteltiin tarkennetuista suunnitelmakartoista ja vaikutusarvioista sekä kerättiin mielipiteitä näihin.

3.4.5 Päätöksenteko

Raitiotietä koskeva päätöksenteko on tehty yleissuunnitelman aikana kaupunginhallituksessa seuraavasti:

- 5.11.2012 Turun kaupunginhallitus päätti mm. raitiotien yleissuunnitelman integroidusta kaupunkikehityshankkeesta suunnittelun lähtökohtana sekä tutkittavista linjauksista viidelle reittihaaralle Kauppatorilta.
- 29.4.2013 Turun kaupunginhallitus päätti raitiotien yleissuunnitelman tavoitteet jatkosuunnittelun pohjaksi.



Kuva 11. Työpajatyöskentelyä. Kuva: WSP.

- 14.4.2014 Turun kaupunginhallitus päätti mm. raitiotien reiteistä sekä siitä, että ensimmäisen vaiheen yleissuunnitelma laaditaan kolmelle potentiaalisimmalle raitiotiehaaralle Kauppatorilta Runosmäkeen, Skanssiin ja Varissuolle. Hirvensalon ja Linnakaupungin raitiotien suunnittelua ei jatketa tässä yleissuunnitelmasa pidemmälle. Raitiotien laajentamismahdollisuuksia Raisioon, Kaarinaan ja lentoasemalle selvitetään reitti-vertailun avulla pitkän aikavälin maankäytön ja liikennejärjestelmän kehittämistä varten.

Tavoiteaikatauluna on, että

- yleissuunnitelmaraportti julkaistaan ja lähetetään lausunnoille maaliskuussa 2015.
- päätös raitiotien jatkosuunnittelusta tehdään kaupunginhallituksen käsittelyn jälkeen kaupunginvaltuustossa touko-kesäkuussa 2015.

3.4.6 Yhteistyö suunnittelun aikana

Valtio on osallistunut Turun raitiotiehankkeen suunnittelukustannuksiin 30 prosentin osuudella. Turun raitiotien ohjausryhmässä on ollut edustaja Liikennevirastosta ja projektiryhmässä Varsinais-Suomen ELY-keskuksesta.

Tampereen ja Turun kaupungit kilpailuttivat yhdessä yleissuunnitelmansa laatijat. Kaupungeilla on yhteiset suunnitteluperiaatteet ja mitoitusohjeet raitiotieradan suunnitteluun. Lisäksi kaupungit ovat tehneet yhdessä tai samoilla periaatteilla erilliselivityksiä sekä vaihtaneet tietoja ja näkemyksiä suunnitteluun liittyen.

Helsingin kaupungin kanssa on käyty viranomais- ja asiantuntijatasolla tiedonvaihtoa mm. Helsingin kokemuksiin perustuen. Raision ja Kaarinan kaupunkien kanssa on laadittu yhteistyössä reittivertailuja raitiotien laajentamisesta naapurikuntiin.

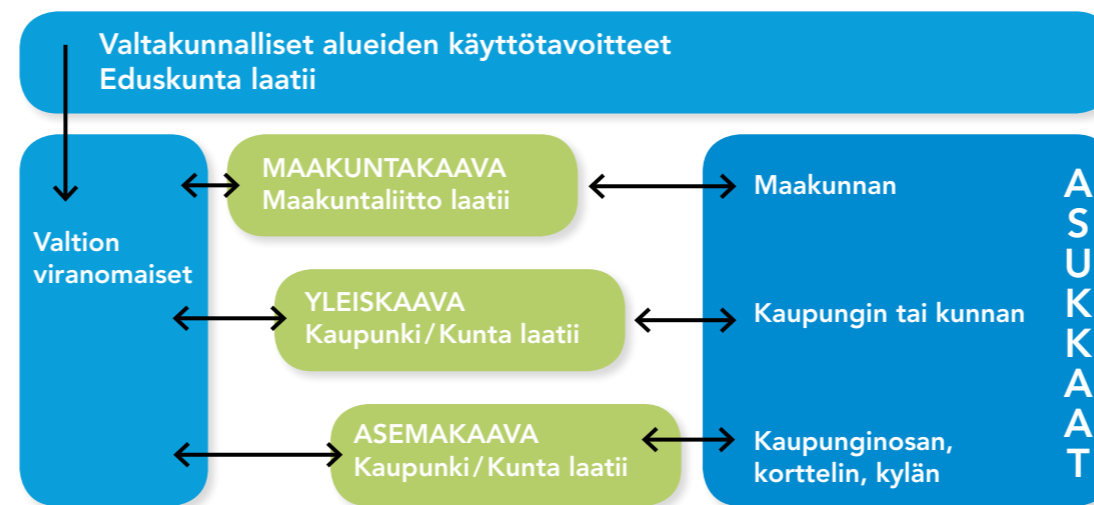
Yritysvaikutusten arviointiin osallistui Turun kaupungin lisäksi edustajia Turun kauppakamarista, Tuloskiinteistöt Holding Oy:ltä sekä Varsinais-Suomen Yrittäjiltä.

3.4.7 Rinnakkaiset prosessit

Maakuntakaavaa, Turun yleiskaavaa 2029 ja Skanssin yleissuunnitelmaa sekä Varsinais-Suomen liikennestrategiaa 2035+ ja Turun seudun (rakennemallialueen) liikennejärjestelmäsuunnitelmaa on laadittu samanaikaisesti raitiotien yleissuunnitelman kanssa. Myös useita asemakaavahankkeita on ollut käynnissä yleissuunnitelman aikana, mm. Kupittaalla, Skanssissa ja Linnakaupungissa. Suunnittelun aikana eri hankkeiden tarpeet on sovitettu yhteen.

3.5 MAANKÄYTTÖ JA KAAVOITUS

Liikenne ja maankäyttö muodostavat erottamattoman kokonaisuuden, jota ohjataan valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden ja kaavoituksen keinoin.



Kuva 12. Kaavoituksen eri tasot.

Turun kaupunkiseudun kehitystä ohjaavat Turun kaupunkiseudun maakuntakaava (vahvistettu 23.8.2004) ja Turun kaupunkiseudun rakennemalli 2035. Turun kaupungin maankäytön strategiset tavoitteet on määritelty Turku 2029 -strategiassa, kilpailukyky ja kestävä kasvu sekä asunto- ja maankäyttöohjelmassa 2009-2013.

Turkua koskevissa maankäyttöä ohjaavissa tavoitteissa tai kaavoissa ei tähän mennessä ole lähtökohtaisesti huomioitu raitiotietä rakennemallin varausta ja Skanssin alueen suunnittelua lukuun ottamatta.

3.5.1 Maakuntakaavoitus

Turussa on voimassa Ympäristöministeriön 23.8.2004 vahvistama Turun kaupunkiseudun maakuntakaava, joka on osa Varsinais-Suomen kokonismaakuntakaavaa. Turun kaupunkiseudun maakuntakaava-alueen muodostavat Naantali, Raisio, Turku, Kaarina, Rusko ja Paimio. Tässä maakuntakaavassa ei mainita raitiotietä, mutta joukkoliikenteen kehittämispainotuksina esitetään joukkoliikenteen laatuikäytävät, joissa palvelutaso on kilpailukykyinen muihin liikkumistapoihin verrattuna sekä taajamajunaliikenteen kehittäminen.

Varsinais-Suomessa on parhaillaan valmisteilla uuden vaihe-
maakuntakaavan – Varsinais-Suomen taajamien maankäytön, palveluiden ja liikenteen vaihemaakuntakaava - laatiminen, jonka päätavoite on täydentää ja ajantasaistaa Varsinais-Suomen voimassa olevaa, oikeusvaikutteista kokonismaakuntakaavaa kolmen pääteeman osalta. Kaavassa käsitellään erityisesti:

- keskusten ja taajamien maankäyttöä, Turun kaupunkiseudulla erityisesti rakennemallityöhön tukeutuen,
- vähittäiskaupan suuryksiköiden mitoitus ja sijoittuminen tarkistetun maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti sekä
- liikenneverkon kehittämistarpeet maakunnan liikennejärjestelmätyn ja Turun seudun rakennemallialueen liikennejärjestelmäsuunnitelman perusteella.

Vaihemaakuntakaavassa tarkistetaan voimassa olevan maakuntakaavan liikenneverkon merkintöjen ajantasaisuus. Liikenneverkon kehittämistarpeet ovat sekä nykyhetken ongelmista johtuvia että tulevaisuuden visioita edistäviä. Tarpeet ovat tulleet esille mm. rakennemalliprosessin aikana ja liikennejärjestelmätyn. Vaikka vaihemaakuntakaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmassa ei suoraan mainita raitiotietä yhtenä ratkaistavana teemana, lienee todennäköistä, että Turun kau-



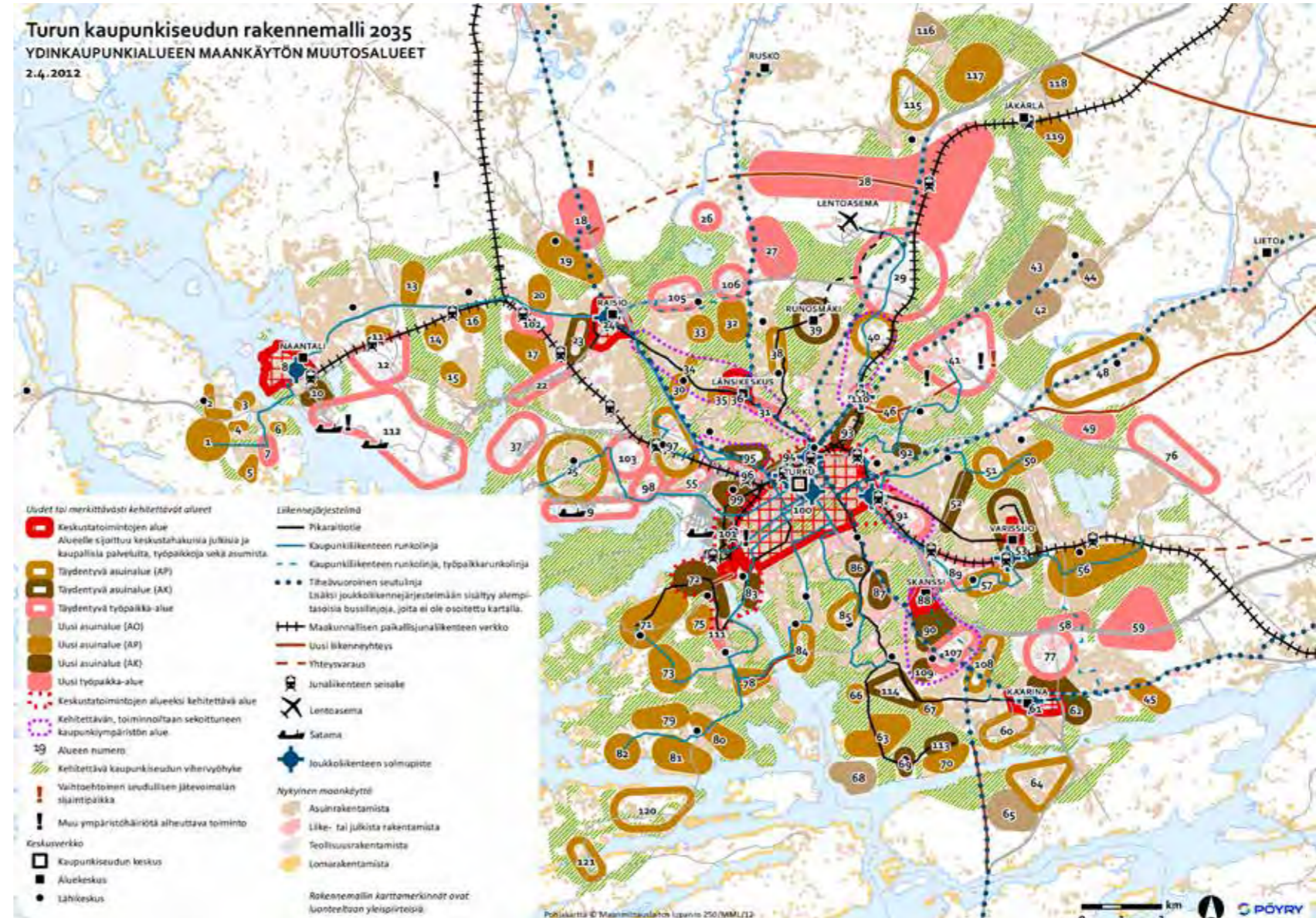
punkiseudun raitiotiekysymystä käsitellään kaavassa jollakin tavoin.

3.5.2 Rakennemalli

Kunta- ja palvelurakennemuutoksesta annetun PARAS-puitelain johdosta v. 2007 valtioneuvostolle toimitetun Turun kaupunkiseudun kaupunkiseutusunnitelman mukaisesti on kaupunkiseudulle laadittu yhteinen Turun kaupunkiseudun rakennemalli 2035. Rakennemallityöhön osallistui kaupunkiseudun työssäkäyntialueen 14 kuntaa: Aura, Kaarina, Lieto, Länsi-Turunmaa, Masku, Mynämäki, Naantali, Nousiainen, Paimio, Raisio, Rusko, Sauvo, Tarvasjoki ja Turku. Rakennemalli hyväksyttiin kaikissa alueen kunnissa kesän 2012 aikana. Maakuntahallitus päätti kokouksessaan 23.4.2012 hyväksyä Turun kaupunkiseudun rakennemalli 2035 -loppuraportin hyödynnettäväksi seuraavassa maakuntakaavan tarkistuksessa ja muussa maakunnan suunnittelussa.

Rakennemallin on tarkoitus ohjata kuntien maankäyttöä yleispiirteisesti, vaikka se ei ohjaa kaavoitusta eikä rakentamista juridisesti. Luonteeltaan rakennemalli on siten kuntien yhteinen maankäyttöstrategia. Rakennemallia on jatkossa tarkoitus käyttää maakunta- ja yleiskaavoituksen pohjana. Rakennemallissa raitiotie on nostettu tasavertaisena vaihtoehtona muiden joukkoliikennevaihtoehtojen rinnalle jo yksityiskohtaisissa tavoitteissa. Rakennemallista tehdyssä linjaratkaisussa todetaan liikenteen osalta, että rakennetaan jalankulku- ja joukkoliikennekaupunkia. Maankäyttöä suunnitellaan tukemaan jalankulkua ja pyöräilyä sekä kustannustehokkaasti ja laadukkaasti toteutettuja bussiliikenteen runkolinjoja ja pikaraitiotietä. Alustavat pikaraitiotielinjaukset on myös esitetty rakennemallikartalla.

Rakennemallin joukkoliikennejärjestelmä perustuu ydinkaupunkialueella pikaraitiotie- ja runkobussilinjoihin ja niitä täydentäviin, koko taajama-alueen kattaviin kaupunkiliikennelinjoihin. Pikaraitiotielinjaston toteuttamiselle luodaan edellytykset lisäämällä asuntoja ja työpaikkoja kaupunkiseudun vahvimpiin maankäyttökäytäviin, joita ensi vaiheessa palvelevat runkobussit. Pikaraitiotielinjan vaikutusalueen väestöpohjan tulisi olla



Kuva 13. Turun kaupunkiseudun rakennemallissa 2035 on esitetty alustavat pikaraitiotielinjaukset. Seudun työssäkäyntialueen kunnat ovat sitoutuneet rakennemallin periaatteiden toteuttamiseen.

vähintään 12 000–18 000 asukasta 400 metrin etäisyydellä linjasta. Pitempi linja vaatii isomman väestöpohjan kustannusten kattamiseksi. Asukastiheyden tulisi olla vähintään 2 000–2 500 asukasta/linjakilometri.

Pikaraitiotien ensimmäisessä vaiheessa toteutetaan ristikkäiset heilurilinjat suurimmista lähiöistä Varissuolta sekä Runosmäestä

Nätinnummen ja Hepokullan kautta keskustaan ja sieltä laajeneville keskusta-alueille Aurajoen pohjoispuolella Linnakaupunkiin ja satamaan sekä Aurajoen eteläpuolella Majakkaraantaan ja Heikkilään, josta linjaa jatketaan Hirvensalon pohjoisosaan rakentuvaan Merikaupunkiin sen toteuttamisaikataulun mukaisesti. Pikaraitiotien toisena vaiheena toteutetaan linjat Haritun kautta Kaarinaan ja Satakunnantietä pitkin Raisioon.

3.5.3 Kaupunkistrategia

Turulle on tehty laajassa yhteistyössä vuoteen 2029 ulottuva kaupunkistrategia, joka hyväksyttiin Turun kaupunginvaltuustossa 23.6.2014. Strategian tarkastelun kiintopisteeksi on valittu Turun 800-vuotisjuhlavuosi 2029. Kaupunkistrategia on tavoitedokumentti, joka kertoo minkälaisia päämääriä kaupunki asettaa toiminnalleen ja minkälaisiin periaatteisiin kaupungin henkilöstö ja luottamushenkilöstö lupaavat toiminnassaan sitoutua.

Strategiassa todetaan mm. seuraavia asioita:

- Kaupungin elinvoiman ja kasvun tulee rakentua ekologisesti, sosiaalisesti ja taloudellisesti kestävälle perustalle.
- Turkulaisten arki on sujuvaa. Liikkuminen on helppoa niin kävellen, pyörällä, autolla kuin joukkoliikenteelläkin. Eheä kaupunkirakenne, onnistuneet liikenneratkaisut ja kaupunginosien tarjoamat palvelut vähentävät liikkumisen tarvetta, säästävät aikaa ja ovat samalla ympäristön kannalta kestäviä ja entistä vähäpäästöisempiä. Eri liikennemuotojen yhteen sopivuutta tuetaan ja joukkoliikennettä kehitetään seudullisesta näkökulmasta.
- Turku tavoittelee vuoteen 2040 mennessä hiilineutraaliutta, jota kohti edetään kunnianhimoisilla ilmasto- ja ympäristöpolitiikan toimenpiteillä. Energiatohokas ja resurssiviisas toimintatapa ulotetaan kaikkeen toimintaan.

Kaupunkistrategiaa täydentää kaksi strategista ohjelmaa: Hyvinvointi ja aktiivisuus ja Kilpailukyky ja kestävä kasvu. Ohjelmat täsmentävät strategisia tavoitteita ja kertovat miten niihin päästään. Lisäksi käyttöön otetaan kärkihankeajattelu, jonka kautta panostetaan strategian ja kaupungin toimintamalli uudistuksen kannalta kaikkein keskeisimpien tavoitteiden toteuttamiseen. Kärkihankkeita ei vielä ole nimetty.

Strategisissa ohjelmissa yhdeksi alatavoitteeksi on kirjattu, että tehdään päätös raitiotiestä yleissuunnitelman valmistuttua. Muita raitiotiehen liittyviä alatavoitteita ovat:

- Liikennejärjestelmän sisällön kulmakivinä ovat liikenteen päästöjen vähentäminen ja kaikkien kulkumuotojen yhteensopivuus.
- Joukkoliikennettä kehitetään seudullisesta näkökulmasta edistämällä käytettävyyttä arki- ja työmatkaliikenteessä.

3.5.4 Yleiskaavoitus

Turussa on voimassa Turun yleiskaava 2020, joka on tullut päätöksellään lainvoimaiseksi 28.7.2001. Uuden yleiskaavan laatiminen on käynnistynyt vuonna 2010. Kaava tehdään pohjautuen rakennemalli 2035:een. Yleiskaavan tavoitteet on hyväksytty kaupunginhallituksessa 30.9.2013. Uuden yleiskaavan tavoitteena on Turun aseman, vetovoiman ja kilpailukykyyn vahvistaminen. Yleiskaavan tavoitevuosi on 2029. Kaavalla varaudutaan 20 000 asukkaan kokonaiskasvuun. Yleiskaavalla valitaan kasvun toteuttamistapa. Yleiskaavassa varaudutaan rakennemallin mukaisiin tavoitteisiin luoda Turusta kilpailukykyinen, vetovoimainen ja kestävä jalankulku-, pyöräily ja joukkoliikennekaupunki. Yleiskaava 2029:n valmistelun aikataulu on sovitettu yhteen mm. raitiotien yleissuunnittelun (ohjelmassa mukana kohdassa muut suunnitelmat) ja maakuntakaavan päivityksen kanssa.

Yleiskaavoitusohjelmassa 2014-2016 on lueteltu kaupunkisuunnittelun ja ympäristölautakunnan kaupunginvaltuustoon nähden sitovat tavoitteet. Yleiskaavoitusohjelma vuosille 2015-2018 on ollut valmisteilla samaan aikaan raitiotien yleissuunnitelmaraportin viimeistelyn kanssa ja se hyväksyttiin kaupunginvaltuustossa 17.11.2014 osana vuoden 2015 talousarviota ja vuosien 2015-2018 taloussuunnitelmaa.

3.5.5 Asunto- ja maankäyttöohjelma ja asemakaavoitus

Turussa asemakaavoitusohjelma on ollut osa asunto- ja maankäyttöohjelmaa, joka on kaupunginvaltuuston hyväksymä. Vuodesta 2014 lähtien kaupunki on siirtynyt sopimusohjaukseen myös maankäytössä. Strategiset sopimukset ovat osa valtuus-

ton hyväksymää talousarviokirjaa. Ne laaditaan sitoviksi talousarviovuodelle ja ohjeellisiksi taloussuunnitelmakaudelle (3 v). Asemakaavoitusohjelma 2015-2018 on strategisen sopimuksen liitteenä. Asunto- ja maankäyttöohjelman tulee korvata MALPE-periaatteet. Valmistelussa olevassa ohjelmassa määritellään painopisteet ja toiminnalliset tavoitteet erilaisille asuamiseen ja maankäyttöön liittyville tavoitteille sekä kaavoitus- ja maapolitiikalle. Taustalla olevassa valtuustoryhmien välisessä sopimuksessa on todettu, että kaupungin on kaavoitettava täydennysrakentamista. Tavoitteena on, että palvelut pysyvät ihmisiä lähellä ja joukkoliikenne toimii mahdollisimman hyvin. Kaavoitusohjelma mahdollistaa esitettyjen tavoitteiden mukaisen asuntotuotannon ja elinkeinopoliittisten tavoitteiden toteutumisen.

Jo käynnissä olevista asemakaavoitus- ja aluekehityshankkeista raitiotien kannalta merkittävin on Kaarinaan johtavan Uudenmaantien ja valtatie 1:n välille sijoittuva Skanssin alue. Skansiin kehitetään uutta älykästä ja ekologista kaupunginosaa noin 8 000 asukkaalle. Alue suunnitellaan huomioiden raitiotien tarpeet ja hyödyntäen sen tuomia mahdollisuuksia. Alueella on ohjelmoitu kaksi ensimmäistä kaava-aluetta ja seuraavien kohteiden aikataulut tarkentuvat jatkosuunnitelman mukaisesti. Ensimmäinen asemakaava menee kaupunginvaltuuston käsittelyyn vuonna 2015.

3.5.6 Raitiotien huomioiminen naapurikuntien kaavoituksessa

Turun kaupunkiseudun työssäkäyntialueen 14 kuntaa ovat sitoutuneet Turun kaupunkiseudun rakennemalli 2035 – maankäyttöstrategiaan, jossa pikaraitiotie on esitetty joukkoliikenteen runkoratkaisuna niin kartalla kuin teksteissä.

Kaarinassa kaavoitustyö perustuu Turun kaupunkiseudun hyväksytyyn rakennemalliin. Rakennemallissa raitiotielinjaukset on esitetty Kaarinan keskustaan ja Lemunniemeen. Kaupunkiseudun rakennemalli ja Kaarinan omat suunnitelmat eroavat eniten toisistaan Lemunniemessä. Tarkoitus on muuttaa Lemunniemen osayleiskaavaa keskeisillä alueilla niin että se mah-

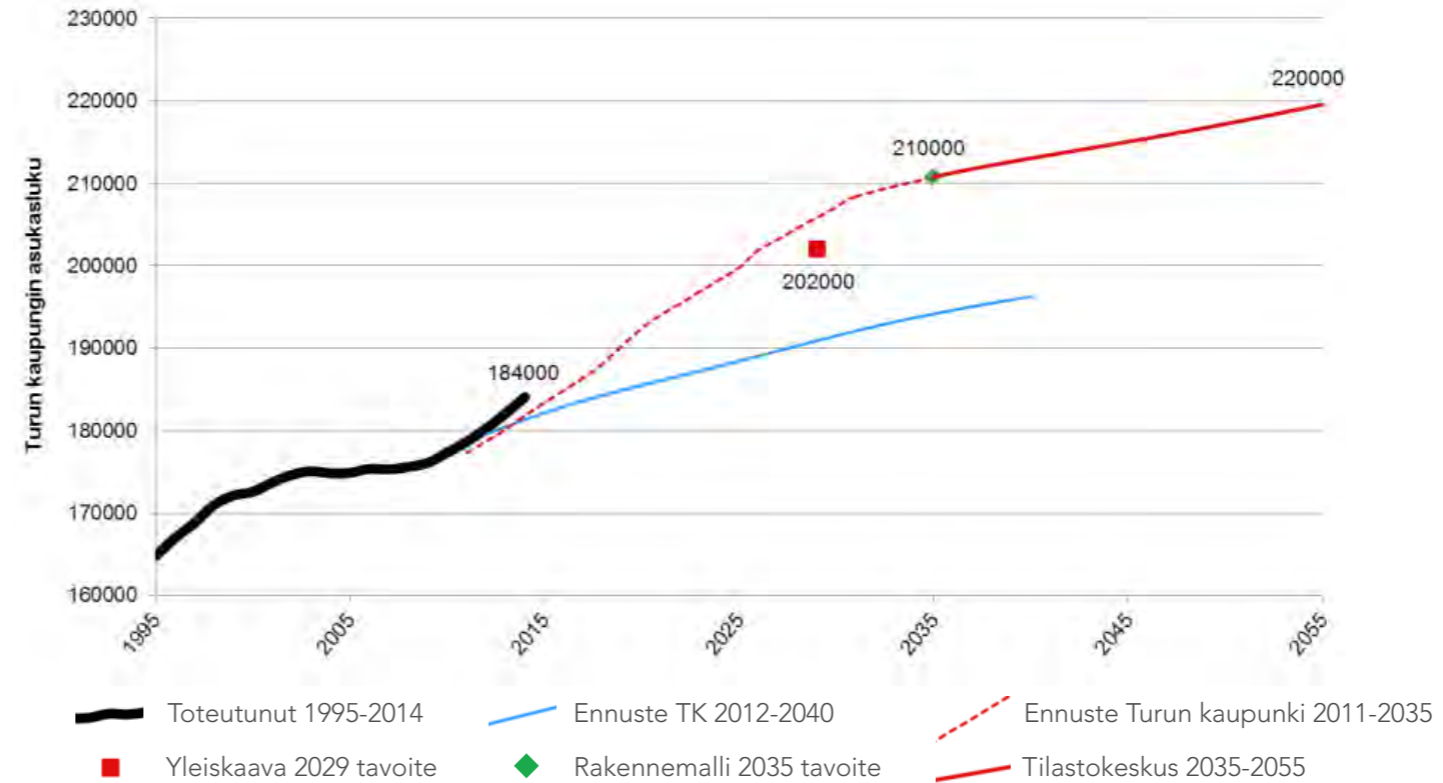


dollistaa 10 000 asukkaan asuinalueen aiemmin suunnitellun 5 000 asukkaan asuinalueen sijasta. Lemunniemen osayleiskaavan muutostyö on keväällä 2015 luonnosvaiheessa. Asemakaavoissa raitiotietä ei vielä ole juuri huomioitu.

Raisiossa vuonna 2004 hyväksytyn voimassa olevan yleiskaavan uudistaminen on käynnistynyt. Sen lisäksi on käynnissä useita osayleiskaavoja ja aluerakenneselvityksiä. Keskikaupungin osayleiskaavaehdotus on ollut kesällä 2014 nähtävillä. Siinä on huomioitu raitiotievaraus osoittamalla yhteysvaraus joukkoliikenteen kehittämiskäytävä -merkinnällä.

3.5.7 Asukasmäärien kehitys Turussa

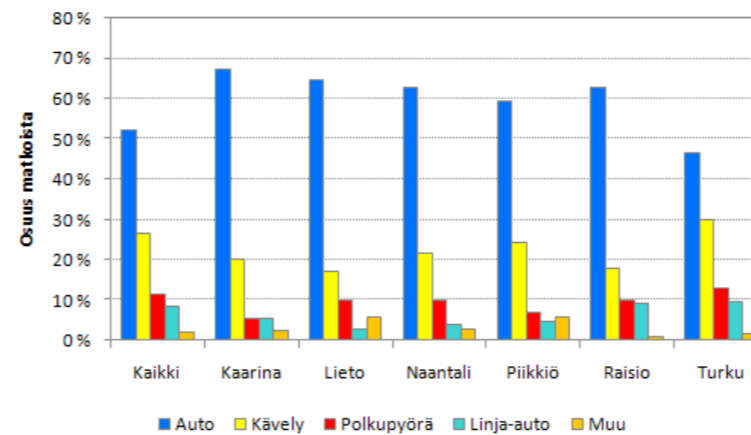
Turun kaupungin asukasmäärä on kasvanut viimeisen viiden vuoden aikana keskimäärin 1 600 asukkaalla vuodessa. Turun seutukunta on kasvanut samalla aikavälillä keskimäärin noin 2300 asukkaalla vuodessa eli Turun osuus on ollut yli kaksi kolmasosaa seutukunnan kasvusta.



Kuva 14. Turun asukasmäärien toteutunut ja ennustettu kasvu.

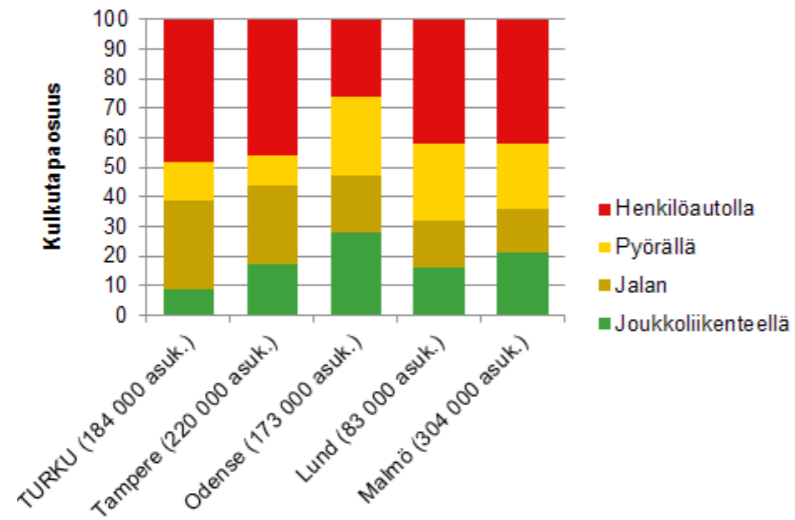
3.6 LIKKUMINEN JA JOUKKOLIIKENNE

Turun kaupunkiseudun vuoden 2008 henkilöliikennetutkimuksen mukaan Turussa henkilöauton omistus ja käyttö on hieman vähäisempää kuin koko Turun seudulla keskimäärin, mikä on luonnollista, koska joukkoliikenne, kävely ja pyöräily ovat Turussa varteenotettavia liikenumuotoja. Turkulaiset tekivät vuonna 2008 matkoistaan joukkoliikenteellä noin 9 %, kävelen noin 30 %, pyörällä noin 13 % ja henkilöautolla noin 47 %. Koko seudulla henkilöautomatkojen osuus on 52 %. Edelliseen, vuonna 1997 tehtyyn tutkimukseen verrattuna Turun seudulla henkilöauton osuus matkoista oli seudulla hieman kasvanut, samoin kävelyn. Joukkoliikenteen osuus oli hieman pienentynyt. Turun joukkoliikennematkojen määrä on kasvanut henkilöliikennetutkimuksen jälkeen keskimäärin 1,25 % vuodessa. Autoliikenteen suhteellinen kasvu on ollut samaa tasoa.



Kuva 15. Matkojen kulkutapajakauma Turun seudulla vuonna 2008 asuinkunnittain matkamääristä laskettuna.

Valtakunnallisen henkilöliikennetutkimuksen 2010–2011 perusteella Turussa joukkoliikennettä käytetään enemmän kuin keskiuurilla kaupunkiseuduilla, mutta vähemmän kuin pääkaupunkiseudulla ja hieman vähemmän kuin Tampereella. Pyöräilyn osuus taas on Turussa hieman suurempi kuin pääkaupunkiseudulla ja Tampereella, mutta pienempi kuin esimerkiksi Oulussa.

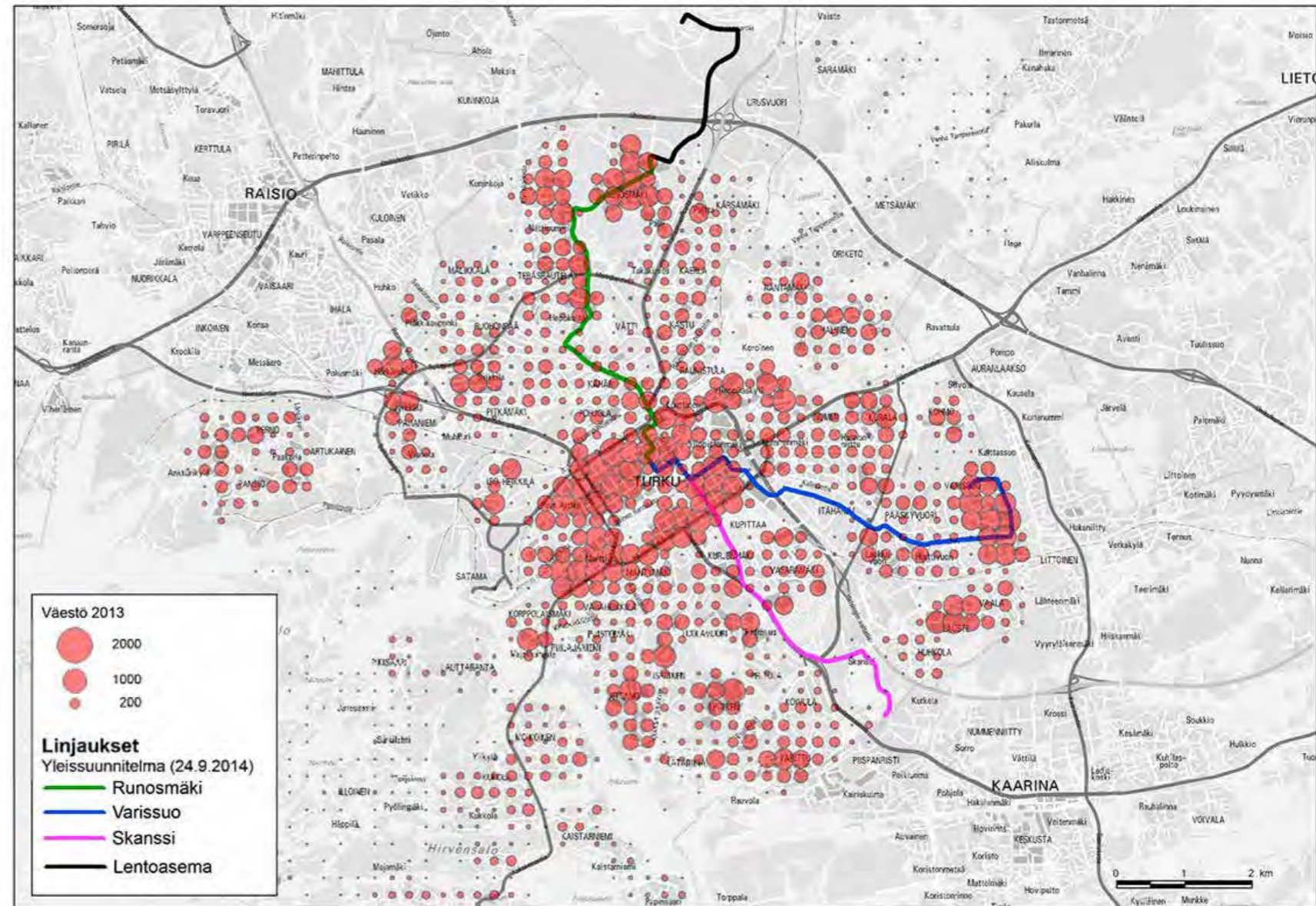


Kuva 16. Kulikutapajakaumia muutamissa raitiotietä suunnitteleivissa kaupungeissa (Lähde: www.epomm.eu, haettu 14.11.2014).

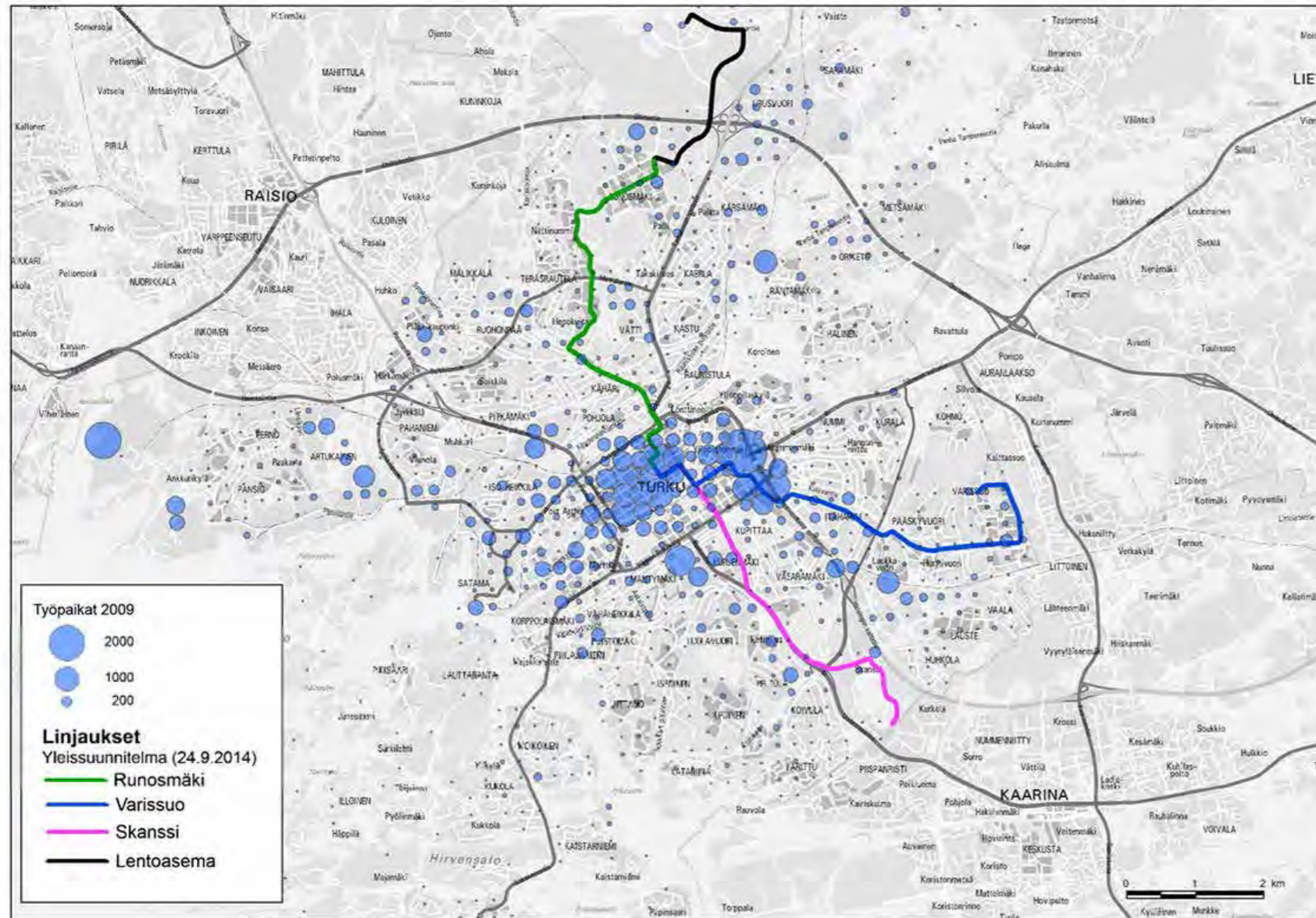
Joukkoliikenteen kilpailukyky on paras Turussa ja Turun keskustaan. Jos väestön kasvu on voimakkaampaa ympäristökunnissa ja työpaikat sijoittuvat Turun keskustan ulkopuolelle, on joukkoliikenteellä haastavaa vastata tulevaisuuden liikenteen kasvun tarpeisiin.

3.7 VÄESTÖN JA TYÖPAIKKOJEN SIIJOITTUMINEN

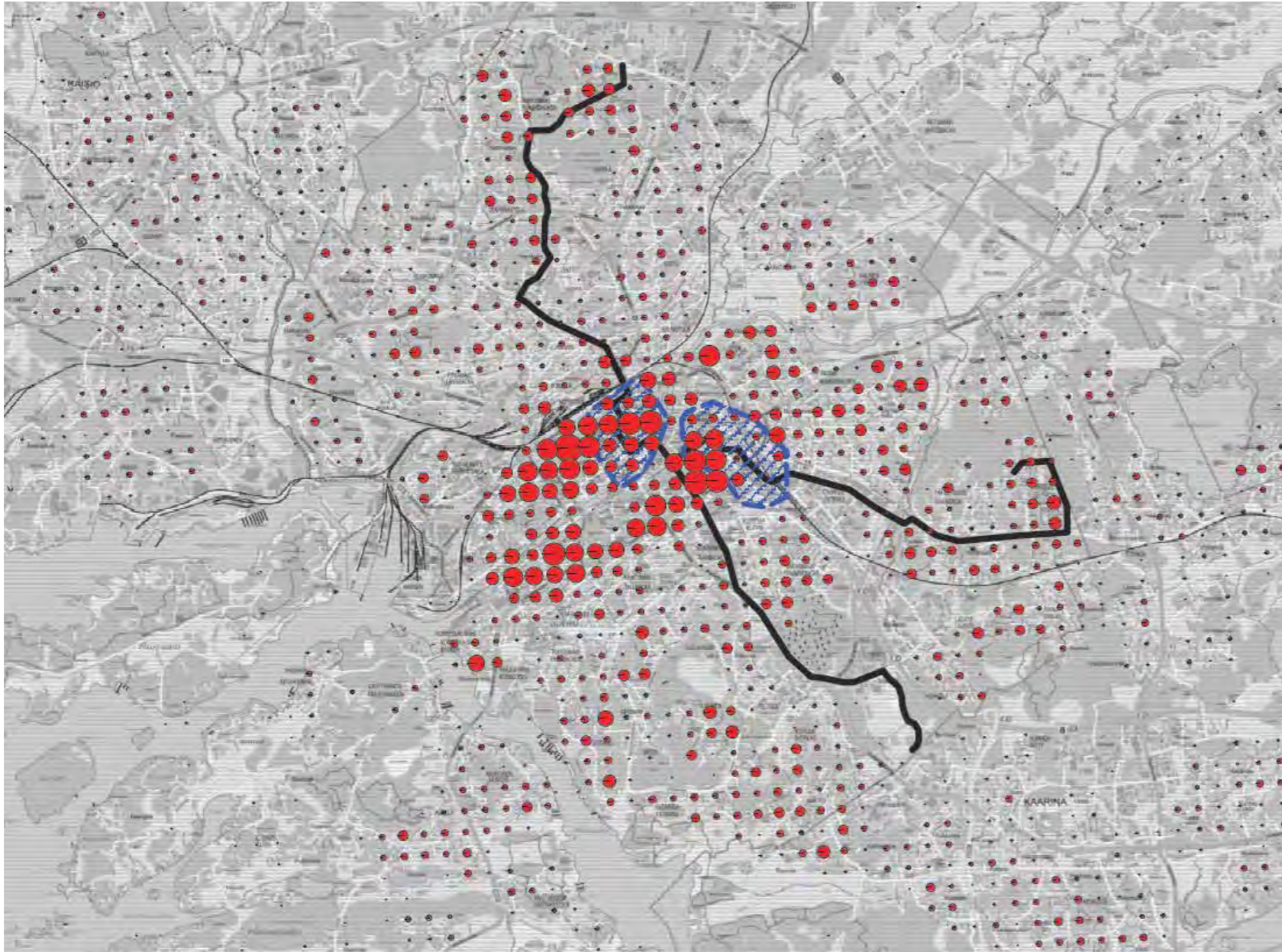
Turun seutukunnan 11 kunnassa on asukkaita noin 317 000. Turussa asukkaita on noin 184 000 (lokakuu 2014). Asukastiheys seutukunnassa on noin 136 asukasta / km², koko Turussa noin 748 as/km², Turussa mantereella kehätien sisäpuolella noin 2 000 asukasta / km² ja Turun ruutukaavakeskustassa noin 4 000 asukasta / km². Merkittävin osa Turun asukkaista asuu keskustan alueella, kun taas kaupungin pohjois- ja eteläosissa asukastiheys on merkittävästi alhaisempi Runosmäkeä ja Varissuota lukuun ottamatta. (Lähde: Tilastokeskuksen väestöruutuaineisto 2012, Tilastokeskus 2014, Turun kaupunki).



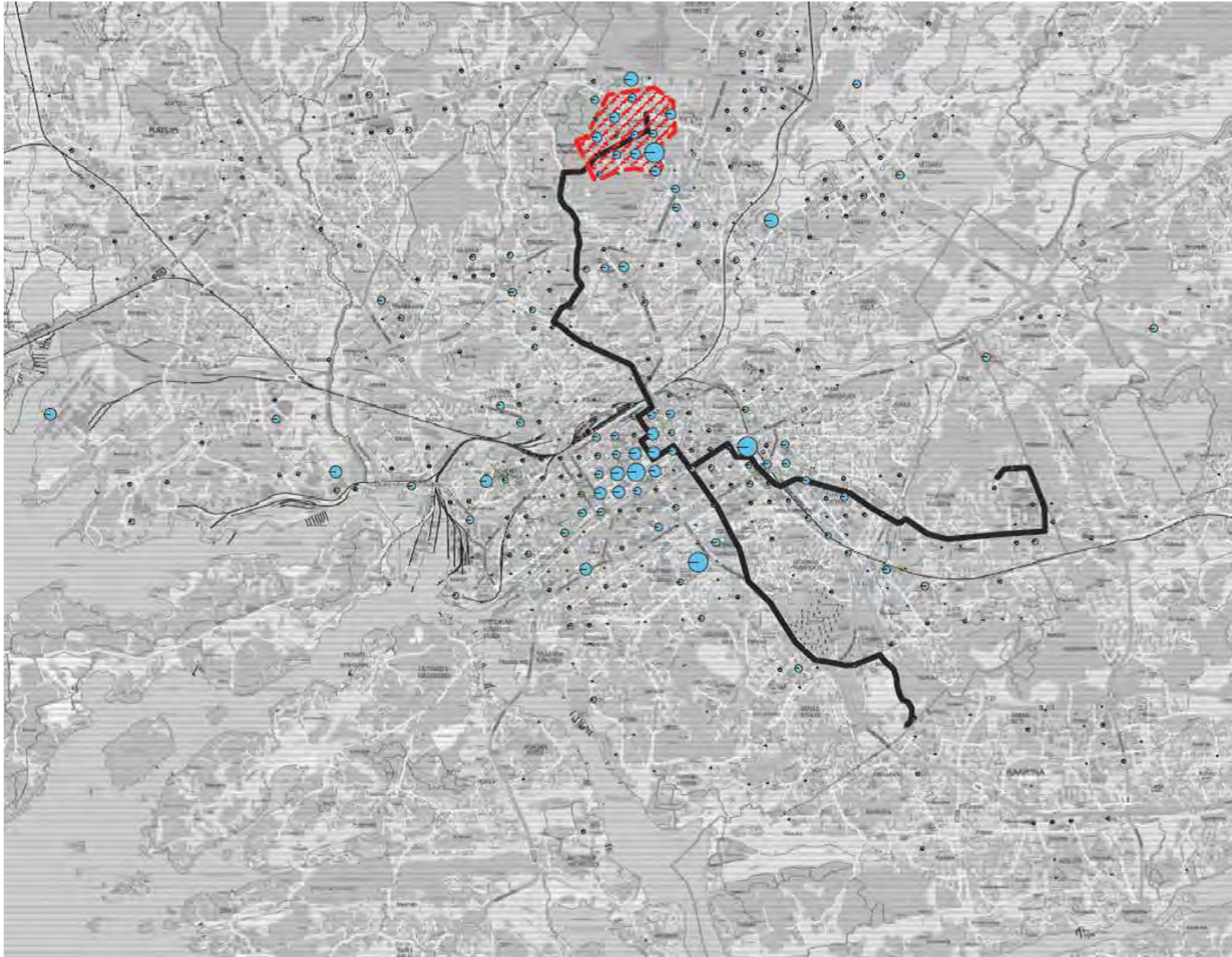
Kuva 17. Nykyisten asukkaiden, työpaikkojen sijoittuminen Turun alueella. Kartoissa on esitetty myös 1. vaiheen yleissuunnitelmaan valitut raitiotielinjaukset.



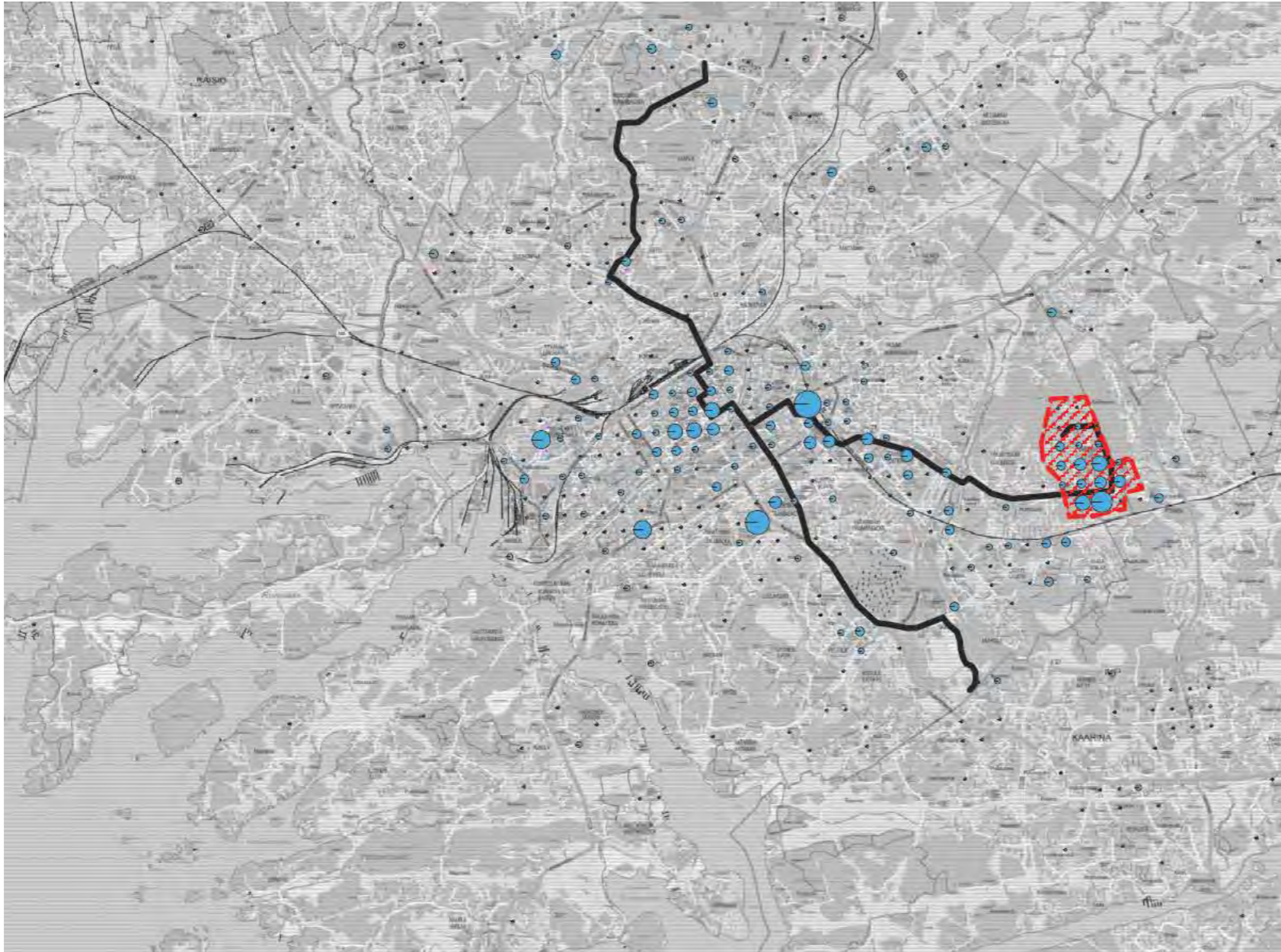
Kuva 18. Nykyisten asukkaiden, työpaikkojen sijoittuminen Turun alueella. Kartoissa on esitetty myös 1. vaiheen yleissuunnitelmaan valitut raitiotielinjaukset.



Kuva 19. Turun keskustassa sinisellä rasteroiduilla alueilla työssäkävien asuinpaikan sijainti.



Kuva 20. Runosmäessä asuvien työpaikkojen sijainti.



Kuva 21. Varissuolla asuvien työpaikkojen sijainti.



3.8 KAUPUNKIKUVA JA IMAGO

Raitiotiehankkeen yhtenä tavoitteena on kehittää kaupungin, seudun ja joukkoliikenteen imagoa ja houkuttelevuutta sekä parantaa kaupungin viihtyisyyttä ja kaupunkikuvaa.

Kaupunkikuva ja imago syntyvät paitsi rakennuksista myös julkisten katu- ja aukiutilojen sekä viherympäristön rakentamisen ja ylläpidon laadusta, rakennus- ja kulttuuriperinnöstä sekä luontoarvoista. Fyysisellä ympäristöllä luodaan puitteet muutoin sosiokulttuurisesti syntyvään imagoon, johon vaikuttavat myös mm. kaupunkitapahtumat ja elämäntavat.

Muulla Euroopassa toteutuneet modernit raitiotiehankkeet ovat lisänneet raitiotiekaupunkien imagoa elinvoimaisina su-

juvan liikenteen ja elämäntavan kaupunkina. Lähtökohtaisesti voidaan olettaa Turun mahdollisuuksien samanlaiseen imagokehitykseen olevan hyvät. Raitiotien varaan voidaan myös rakentaa uusia vahvan joukkoliikenneimagon omaavia kaupunginosia.

Raitiotien rakentaminen antaa pääosalla reittiä mahdollisuuden kaupunkikuvan uudistamiseen ja parantamiseen. Tämä mahdollisuus perustuu toisaalta uuden joukkoliikennemuodon oletettavasti tuomaan investointien sysäykseen tulevan raitiotiereitin varrella, toisaalta raitiotien rakentamisen edellyttämään katutilojen uudistamiseen.



Kuva 22. Liikenteellä on merkittävä vaikutus kaupunkikuvaan ja imagoon. Nykyisin keskustan läpi kulkee merkittävästi läpikulkuliikennettä.



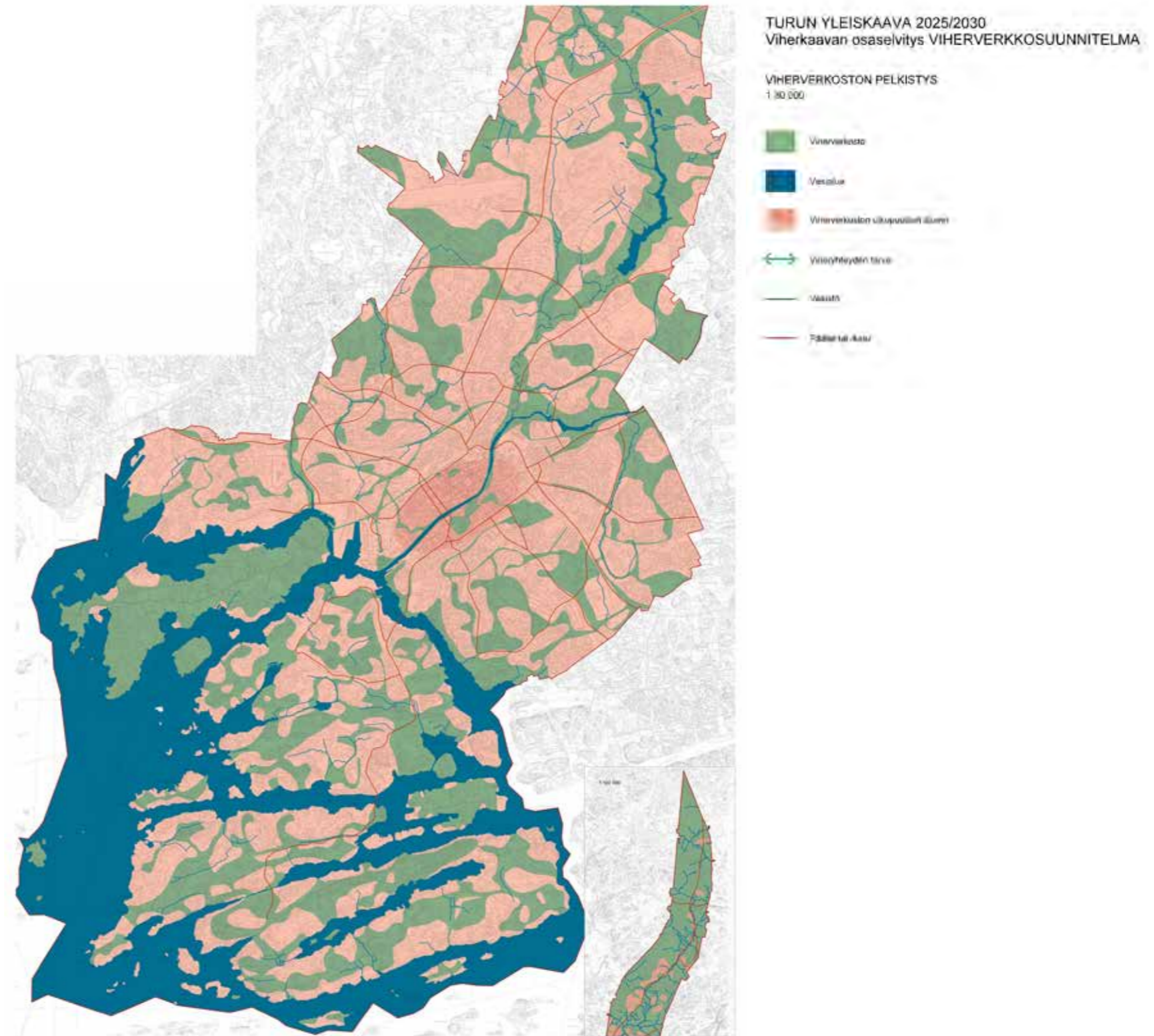
Kuva 23. Kauppatorin reunalla on runsaasti busseja, mikä koetaan heikentävän Kauppatorin viihtyisyyttä.

3.9 VIHERYHTEYDET, LUONTO JA ULKOILUREITIT

Turun viheralueverkosto ja ulkoilureitit on määritelty kaupungin voimassa olevassa yleiskaavassa. Viheryhdydet on esitetty myös Turun kaupunkiseudun rakennemalli 2035:ssä kehitettävä kaupunkiseudun viheryöhyke -merkinnällä. Turkuun on valmisteilla Viherkaavaksi kutsuttu suunnitelma, josta tulee osa seuraavaa koko Turun yleiskaavaa tavoitevuotena 2029. Valmistuttuaan viherkaava ohjaa viheralueita koskevaa tarkempaa maankäytön suunnittelua, ja sen aineistoa käytetään kaavojen valmistelussa jo ennen yleiskaavan vahvistamista. Viherkaava tulee voimaan yleis- tai osayleiskaavaprosessien kautta. Viherkaavan valmistelun 1. vaihe saatiin päätökseen alkuvuonna 2008. Työn tuloksena syntyi kolme osaselvitystä: Viherverkossuunnitelma, Viheralueiden sosiaalisten arvojen kartoitus ja Turun hiljaisten alueiden kartoitus. Viherkaavassa esitetään ensisijaisesti viheralueita, jotka muodostavat verkoston tai sijaitsevat tärkeiden ulkoilureittien varsilla. Tausta-aineistossa on esitetty, kuinka erilaiset kohteet huomioidaan viherkaavassa ja on esitetty käytettäväksi suositeltavia kaavamerkintöjä ja -määryksiä.

Turun kaupungin alueella sijaitsee paljon arvokkaita luontokohteita. Sijoituessaan pääosin jo olemassa oleville katualueille raitiotie ei lähtökohtaisesti muodosta merkittävää uhkaa luonnolle ja lajistolle. Raitiotie aiheuttaa uuden väylän Runosmäen ja Nättinummen väliselle metsäalueelle sekä Skanssin peltoalueelle. Molemmissa kohteissa kulkee paljon käytetty ulkoilureitti.

Varsinais-Suomen ELY-keskuksen kesäkuun 2012 päätöksen mukaan hankkeeseen ei ole tarpeen soveltaa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain mukaista arviointimenettelyä.



Kuva 24. Turun Viherkaavan määrittämä yleispiirteinen viheralueverkko.



3.10 KULTTUURIHISTORIALLISTESTI ARVOKKAAT ALUEET

Turun kaupungin keskusta ympäristöineen on kulttuurihistoriallisesti merkittävä koko valtakunnan tasolla ja kaupungille keskeinen vetovoimatekijä. Turun keskustan ruutukaava-alueella ja sen läheisyydessä on useita Museoviraston valtakunnallisesti merkittäviä rakennetun ympäristön kohteita (RKY). Valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin (VAT) kuuluu valtakunnallisesti arvokkaiden ympäristöjen säilymisen turvaaminen. VAT-alueilla muutosten tulee siten sopeutua ympäristön ominaisluonteeseen ja erityispiirteisiin. Yleissuunnitelman raitiotiet kulkevat keskustassa kaikki RKY-alueella. Linjausten varrelle sijoittuu lisäksi useita kaavojen suojeltuja rakennuksia ja kortteleita, historiallisia puistoalueita sekä keskustassa ja Aurajoen eteläpuolella myös muinaisjäännöksiä. Turun keskustan vanha asemakaava-alue on laaja muinaisjäännosalue, jolla toteutettavat hankkeet edellyttävät aina harkintaa arkeologisten tutkimusten tarpeesta.

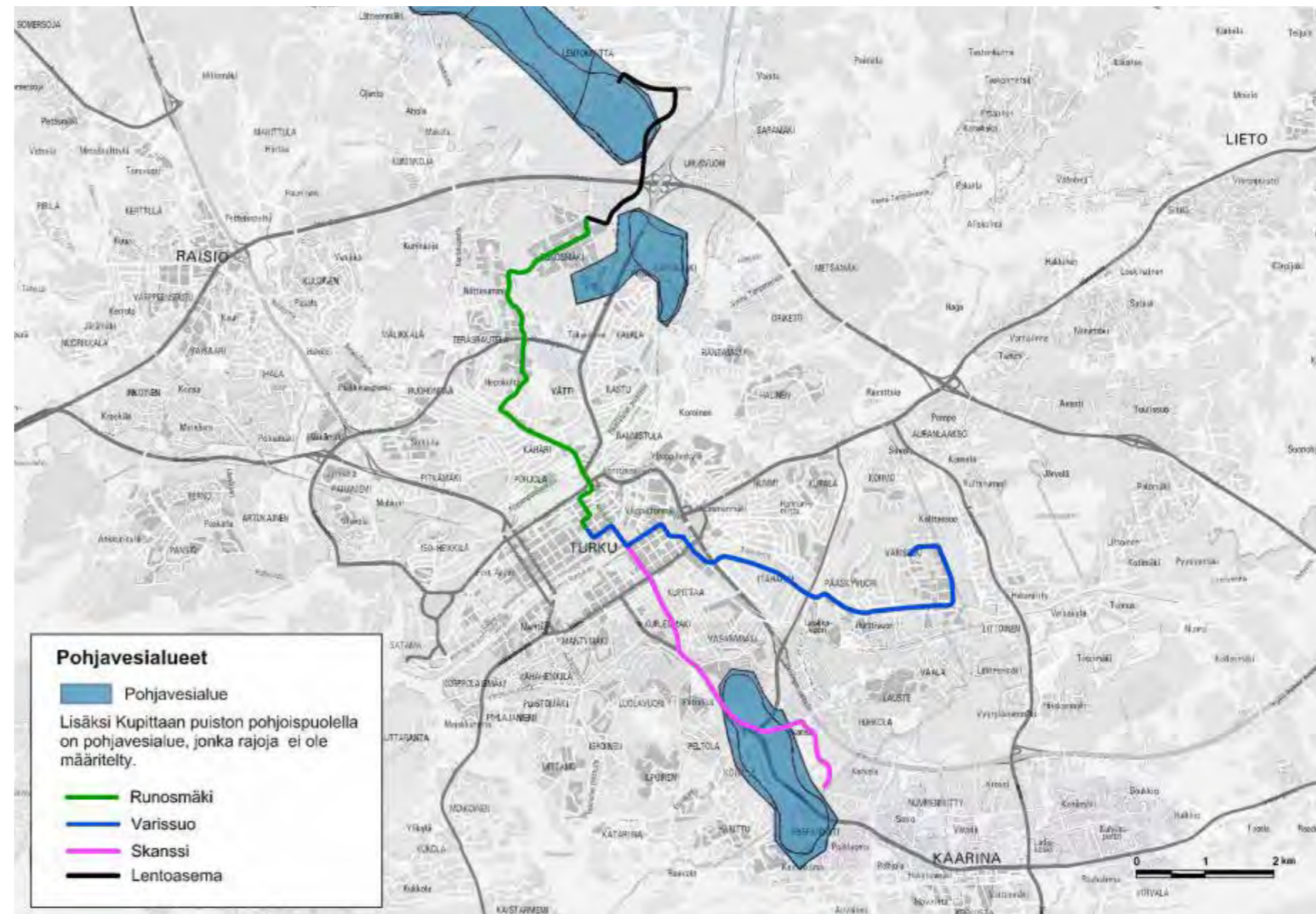
3.11 POHJAOLOSUHTEET

Yleissuunnitteluvaiheessa on maaperän lähtötietoina käytetty pohjatutkimusrekisterissä olevia tietoja sekä Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) maaperäkarttaa. Maaperä suunnittelalueella on hyvin pienipiirteistä. Maaperä vaihtelee täyttömaakerrosten peittämistä savialueista aina ohuen maakerroksen (alle 1 m) peittämiin kallioalueisiin. Kantakaupungin, Kupittaa ja Itäharjun alueilla ollaan täyttömaa-alueilla, jossa täyttömaakerroksen alapuolinen pohjamaa on pääsääntöisesti savea. Näiden lisäksi selkeitä, laajempia savialueita löytyy Skanssista ja Varissuon linjauksella Laukkavuoren ja Varissuon väliseltä osuudelta. Muutoin pohjaolosuhteet vaihtelevat melko paikallisesti vaihdellen kapeista savialueista kitkamaa- tai kallioalueisiin. Näntinummen ja Runosmäen välisellä alueella raitiotie kulkee paikoin kallioleikkauksessa.

Pohjavesialueet Turun kaupungissa liittyvät kaupungin halki kulkevaan Turku-Pyhäranta harjumuodostumaan. Yleissuunnitelman mukainen Skanssin raitiotie ylittää I luokan Kaariningon

pohjavesialueen, jonka vettä ei tällä hetkellä käytetä talousvetenä laadullisten ongelmien vuoksi. Seurakunta ottaa alueelta kasteluvettä. Kupittaaanpuiston pohjoispuolella on lisäksi I luokan Kupittaaan pohjavesialue, jonka rajoja ei ole pystytty määrittelemään johtuen sen sijainnista suureksi osaksi savikon alla.

Rajaamattomien pohjavesialueiden ympäristö vaatii yleensä tarkempia selvityksiä esimerkiksi lupakäsittelyiden ja kaavoituksen yhteydessä. Kupittaaalla toimii Åbo Akademin vedenotamo. Runosmäen raitiotie ei kulje pohjavesialueiden kohdalla.



Kuva 25. Pohjavesialueiden sijoittuminen raitiotielinjauksiin nähden.

4 RAITIOTIEN SUUNNITTELUPERIAATTEET

4.1 SUUNNITTELUPERUSTEET

Raitiotien linjaus on pyritty muodostamaan mahdollisimman suoraviivaiseksi ja lyhyeksi liikennöintinopeuden varmistamiseksi. Raitiovaunun suurin nopeus omalla ajouralla on 70 km/h. Tätä suuremmat nopeudet edellyttävät automaattista kulunvalvontaa. Ajonopeus määräytyy kullakin rataosuudella rata-geometrian, liittymien ja pysäkkien aiheuttamien viivytysten ja radan ympäristön perusteella. Käytännössä 70 km/h enimmäisnopeus riittää, sillä yleissuunnitelmassa siihen ylletään pysäkkien, kaarresäteiden yms. johdosta ainoastaan hautausmaan kohdalla.

Kaksiraiteisessa raitiotiessä on molempiin suuntiin omat kiskot. Raitiovaunukaista vie katutilasta suunnilleen saman verran tilaa kuin ajoneuvokaista. Raitiotie kulkee ensisijaisesti omalla ajouralla. Kapeilla alueilla raitiotielinjaus kulkee katuverkolla yhdessä bussiliikenteen ja/tai muun ajoneuvoliikenteen kanssa. Liittymäratkaisut ovat ensisijaisesti samassa tasossa muun liikenteen kanssa mm. kaupunkikuvallisista ja kustannussyistä. Jalankulun ja pyöräilyn kulkuyhteydet samassa tasossa joukko liikenteen kanssa mahdollistavat raitiotiepysäkkien hyvän saatavuuden sekä viihtyisän liikkumisympäristön. Tavoitteena on, että raitiovaunukalusto ja jalankulkuyhteydet pysäkeille ovat esteettömiä.

Suunnitteluperusteista on laadittu erilliset ohjeet.

Taulukko 3. Tärkeimpiä suunnitteluperusteita. Suluissa oleva mitoitus on Turussa käytetty suosituksesta poikkeava arvo, kun raitiotie on sovitettu olemassa olevaan kaupunkiympäristöön. Suosituksesta poikkeavat arvot vaikuttavat mm. kaluston vaatimukseen (radan pituuskaltevuus), käyttöikään ja mitoitusnopeuteen (kaarresäteet).

Ratageometria, kalusto, pysäkki	Suositus
Raideleveys	1435 mm
Raideväli (minimi)	Suoralla: 3,35 m
2-raiteisen raitiotien leveys ajoratojen välissä suoralla (minimi)	7,00 m ajolangan kannatinvaijerit seinä/kadun ulkop. (mahd. linja-autoliikenne mukana) 7,80 m kannatinpylväs raiteiden välissä 8,20 m yksi kannatinpylväs radan sivussa 9,00 m kannatinpylväät molemmin puolin raiteita HUOM! Suunnitelmissa on esitetty osuuksia, joissa raitiotie on 6,60 m leveä ja raitiotien molemmin puolin on varattu erotuskaista suoja-alueeksi ja kannatinpylväille.
Mitoitusnopeus	70 km/h
Kaarresäteen minimi	Suositus 40 m (20 m)
Kaarresäteen minimi pysäkillä	Suositus 500 m
Pituuskaltevuus ratalinjalla (maksimi)	40 ‰ (85 ‰ *)
* Turussa pituuskaltevuuden maksimiarvo on olosuhteiden pakosta suurempi kuin Tampereella (60 ‰) . Asia tulee ottaa huomioon raitiovaunukalustoa hankittaessa. Raitiovaunun vetävien akselien määrä on tällöin normaalia suurempi.	
Pituuskaltevuus pysäkin kohdalla (maksimi)	20 ‰ (mieluiten 0 ‰)
Ajolangan korkeus (raitiotie muun liikenteen seassa)	5,5 m (4,2 – 6,0 m)
Ajolangan korkeus (raitiotie omalla väylällä)	5,5 m (5,0 – 6,0 m) poikkeava 4,2 – 6,0 m
Ajolankapylvää	25 – 35 m välein
Vaunun leveys	2 650 mm
Vaunun korkeus (virroitin alhaalla)	max. 4 000 mm
Vaunun pituus	31 - 33 m (47 m (max. pituus, jos vaunua jatketaan))
2-suuntaan ajettavuus	Kyllä
Pysäkkikorokkeen pituus	Mitoitetaan max. vaunun pituiseksi = 47 m (lisäksi luiskat ja suojatiet, yht. noin 67 m)
Pysäkkikorokkeen korkeus (kiskon selästä)	280 mm (Yhteispysäkki linja-autoliikenteen kanssa 250 mm)
Pysäkin matkustajalaiturin leveys	3,5 m (pysäkki raiteiden välissä 5,0 m)



4.2 RAITIOTIE OSANA JOUKKOLIIKENNEJÄRJESTELMÄÄ

Optimaalisesti toimivan sekä helposti ymmärrettävän ja helpokäyttöisen joukkoliikenteen kannalta on erittäin tärkeää, että bussilinjasto sovitetaan yhteen raitiotielinjaston kanssa toisiaan tukien. Mikäli bussilinjastoa ei soviteta raitiotielinjastoon, kilpailevat kaksi päällekkäistä järjestelmää matkustajista luoden sekavuutta matkustajille, hidastaen toistensa kulkua sekä ollen kokonaiskustannuksilta kalliimpaa.

Raitiolinjat muodostavat nopean ja korkealaatuisen joukkoliikenteen runkoverkon. Raitiotietä täydentää runkobussilinjojen muodostama heilurilinjasto. Lisäksi liikennöidään täydentäviä bussilinjoja siten, että joukkoliikennelinjasto muodostaa kattavan palvelutason kaupunkialueen eri osissa. Ensimmäisessä vaiheessa raitiotie palvelee alueita, joilla maankäyttö on nykyisin tiivistä ja lisäksi radan varren maankäyttöä voidaan tehostaa nykyisestä.

Raideliikenteen edut tulevat esiin varsinkin erittäin suurilla matkustajamäärillä, kun on tarpeen kasvattaa vaunukokoja ja vastaavan kapasiteetin tarjoaminen busseilla edellyttäisi erittäin tiheää vuoroväliä. Erittäin tiheät vuorovälit puolestaan lisäävät bussien peräkkäin ajoa, heikentävät täsmällisyyttä ja bussit täyttyvät epätasaisesti.

Raitiolinjan vuorovälinä on pidetty suunnittelussa ruuhka-aikana ja arjen sekä lauantain päiväliikenteessä 7,5 minuuttia. Muina aikoina vuoroväli on 15 minuuttia. Varhaisaamusta ja myöhäisillan liikenteessä voidaan liikennöidä 30 minuutin välein. Raitiotietä liikennöidään samoilla liikennöintiajoilla kuin bussien runkolinjoja eli noin klo 5.15–23.45. Liikennöinti perustuu raitiotien helpon käytettävyyden ja liikennöintikustannusten optimointiin. Tavoitteena on riittävän tiheä vuoroväli (7,5 minuuttia), jolloin matkustajan ei tarvitse tarkistaa aikatauluja pysäkillä lähtiessä. Bussilinjojen aikataulut sovitetaan raitiolinjojen aikatauluihin.

Tavoitteena on, ettei raitiolinjojen kanssa päällekkäistä bussiliikennettä ole merkittävästi. Raitiovaunut ja linja-autot käyttävät ensisijaisesti eri väyliä joukkoliikennejärjestelmää kustannustehokkaan joukkoliikennejärjestelmän ja alueellisen kattavuuden vuoksi. Raitiovaunut ja bussit samoilla kaistoilla ja ajoratapysäkeillä hidastavat toisiaan, mistä johtuen linjasto pyritään rakentamaan siten että raitiovaunut ja bussit kulkevat ensisijaisesti eri kaduilla. Kuitenkin samalla väylällä ollessaan raitiovaunut ja linja-autot käyttävät pääsääntöisesti yhteisiä pysäkkejä matkustajan helpokäyttöisyyden vuoksi.

Aikataulut synkronoidaan tärkeimmissä vaihtopaikoissa siten, että bussi odottaa saapuvaa raitiovaunua ja lähtee heti, kun vaihtomatkatijat ovat päässeet bussiin. Vaihtopysäkit on suunniteltu siten, että vaihto raitiovaunun ja bussin välillä on mahdollisimman lyhyt ja monesti vain pysäkin odotustilan ylitys.



Kuva 26. Sujuva vaihtopysäkki, Saarbrücken.
Kuva: Antero Alku, Alkutieto Oy

4.2.1 Raitiotielinjasto

Turkuun on yleissuunnitelmassa suunniteltu kaksi raitiolinjaa:

- 1 Runosmäki–Nätinummi–Matkakeskus–Kauppatori–Kupittaa–Varissuo
- 2 Matkakeskus–Kauppatori–Skanssi

Linja 1 Runosmäestä Varissuolle on noin 14 kilometriä. Runosmäestä linjaa voidaan jatkaa lentoasemalle, mikäli lentoaseman suunnalla maankäyttö kehittyä voimakkaasti nykyisestä. Linjan liikennöinti 7,5 minuutin vuorovälillä edellyttää 14 vaunua.

Linja 2 liikennöi matkakeskuksesta Kauppatorin kautta ja Uudenmaantietä pitkin Skanssiin (noin 6,6 km). Tuomiokirkon, Kauppatorin ja matkakeskuksen välillä liikennöi siten kaksi linjaa noin 3–4 minuutin vuorovälillä (noin 1,5 km). Linja 2 tukee Skanssin uuden alueen kehittymistä. Lyhyen linjan ongelmana on, että kierrosajasta suuri osa kuluu kääntöaikoihin, tasaukseen sopivan vuorovälin kanssa sekä aikataulun yhteensovittamiseen linjan 1 kanssa. Linjan liikennöiminen edellyttää 7 vaunua. Linjaa voidaan jatkaa tulevaisuudessa eteläpäässä Kaarinaan ja pohjoispäässä Raisioon.

Molempien linjojen liikennöintiin tarvitaan yhteensä 21 vaunua. Lisäksi tarvitaan kaksi varavaunua huoltotöiden ja poikkeustilanteiden varalle.

4.2.2 Bussilinjasto raitiotievaihtoehdossa

Raitiotietä täydentävästä linjastosta on laadittu kaksi vaihtoehtoa. Molemmissa vaihtoehdoissa raitiolinjojen kanssa päällekkäiset bussilinjat korvataan raitiovaunuilla. Lisäksi raitiolinjojen pidemmältä tulevia bussilinjoja on lyhennetty liityntälinjoiksi. Kupittaaalla myös muista suunnista tulevia bussilinjoja on yhdistetty osin liityntäheilurilinjoiksi, jolloin matkat keskustaan ovat

myös näistä suunnista vaihdollisia. Aurajoen keskustan itäpuoliset poikittaisyhteydet parantuvat, kun yksi runkolinja liikennöi Itäistä Pitkäkatua. Vastaavasti yhteydet Kauppatorille näiltä alueilta heikentyvät. Tarkastellussa toisessa vaihtoehdossa on painotettu myös bussien runkolinjoja enemmän, jolloin myös raitiotien vaikutusalueen ulkopuolella yhteydet keskustaan muuttuvat vaihdollisiksi vaihdettaessa liityntälinjalta runkobussilinjaan. Bussilinjastot näkyvät tarkemmin kappaleessa 6.3.

Runkobussilinjat liikennöivät 7,5 minuutin vuorovälillä ja haa-roitetuilla osuuksilla 15 minuutin vuoroväleillä. Raitiotien liityntäliikennealueilla palvelevat myös muut linjat siten, että linjojen yhteinen vuoroväli keskeisimmiltä alueilta, kuten Lausteelta ja Myllystä on 7,5 minuuttia. Vaihtoyhteys mahdollistaa paremman vuorovälin sekä paremmat joukkoliikenneyhteydet muualle kuin Kauppatorille. Tärkeimmät vaihtoyhteydet suunnitellaan erittäin laadukkaina. Esimerkiksi raitiovaunun saapessa keskustasta Nättinummeen, on bussi odottamassa laiturin toisella puolella, jolloin koko vaihtoon kuluu vain kymmeniä sekunteja ja matka jatkuu bussissa esimerkiksi Myllyyn raitiovaunun jatkaessa Runosmäkeen. Raitiotie, bussien runkolinjasto sekä raitiotien liityntälinjasto kattavat Turun keskeisimmät asuin- ja työpaikka-alueet. Raitiovaunuja ja tiheästi liikennöiviä runkobussilinjoja täydentävät harvemmin liikennöivät muut bussilinjat.

4.3 RAITIOVAUNUKALUSTO

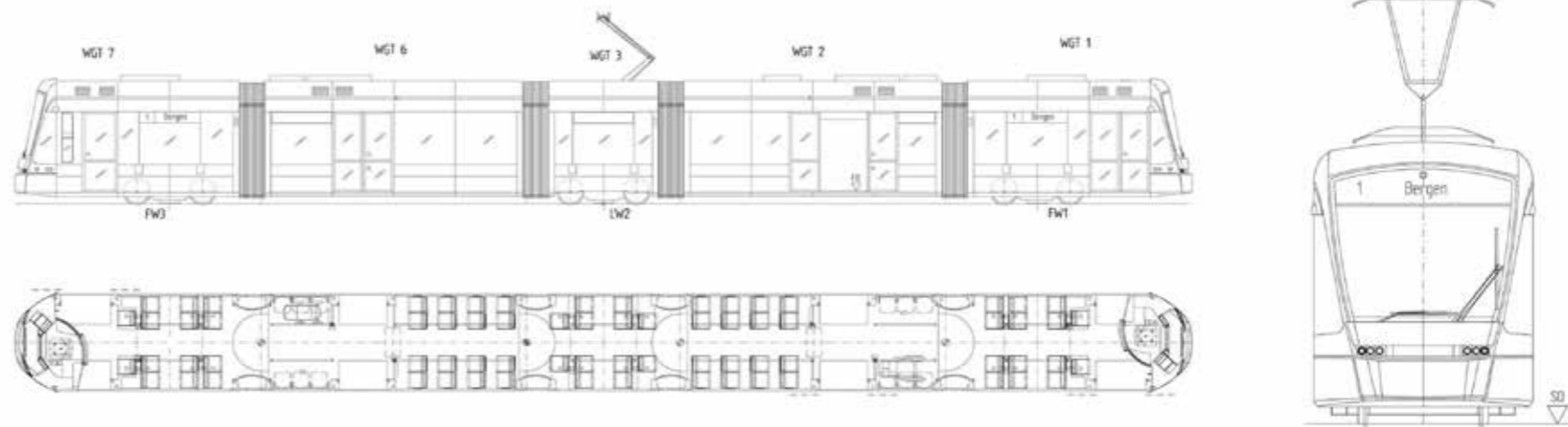
Raitiovaunun mitat leveys- ja korkeussuunnissa on sovitettu muun katuliikenteen kanssa katutilaan sopivaksi. Turun raitiotietä on suunniteltu liikennöitäväksi alkuvaiheessa noin 30–33 metrin pituisella vaunulla, joka tarjoaa riittävän välityskyvyn liikenteen alkaessa. Suunnittelussa on varauduttu moduleita kasvattamalla pidempiin vaunuihin eli noin 47 metriin. Yhteen 30 metriä pitkään raitiovaunuun mahtuu 150–200 matkustajaa. Yhdessä vaunussa on noin 70–80 istumapaikkaa. Vaunut ovat kahteen suuntaan ajettavia matalalattiavaunuja, joissa on kääntyvät telit. Vaunuissa on ovet molemilla puolilla. Yksi 30–33 m pitkä vaunu maksaa noin 3,2 M€ ja 38–40 m noin 3,8 M€. Raitiovaunun leveys on 2,65 metriä, joka optimoi matkustusmu-

kavuuden sekä vaunun kapasiteetin ja tilantarpeen katutilassa. Suunnitteluperusteiden suositusten mukaisilla ratkaisuilla vetäviä akseleita on oltava puolet vaunun teleistä. Turussa raitiotieverkolla on enimmillään 8,5 % pituuskaltevuuksia, mikä edellyttää enemmän vetäviä akseleita. Tämä tulee huomioida kalustohankinnassa. Esimerkiksi Helsingin viimeisimmässä kalustotilauksessa vaunujen teleistä $\frac{3}{4}$ on vetäviä.

Suunnittelun lähtökohtana on raitiovaunujen kahteen suuntaan ajettavuus. Kaksisuuntaisessa vaunussa etuna on, että ajosuuntaa voidaan vaihtaa missä tahansa raitiotielinjan kohdassa, jossa on vaihteet raiteiden välillä. Raiteenvaihtopaikkoja sijoitetaan linjalle noin kahden kilometrin välein. Tämä helpottaa myös erilaisten häiriötilanteiden hallintaa. Kahteen suuntaan ajettava vaunu ei tarvitse myöskään päätepysäkillä tilaa vievää kääntösilmukkaa. Uusi raitiotieyhteys on kahteen suuntaan ajettavaan vaunuihin perustuvana helpommin toteuttavissa vaiheittain, koska päätepysäkki voi olla katuverkossa.

Kahteen suuntaan ajettavan kaluston myötä laituriratkaisut esimerkiksi vaihtopysäkeillä on mahdollista toteuttaa vapaammin, koska vaunussa on ovet molemilla puolilla. Pääsääntöisesti kaikki uudet raitiotiejärjestelmät perustuvat kahteen suuntaan ajettavaan kalustoon.

Tässä yleissuunnitelmassa ei ole tehty raitiovaunujen sisätilojen yksityiskohtaista suunnittelua. Jatkosuunnittelussa määritetään vaunujen istuma- ja seisomapaikkojen keskinäinen lukumäärä, ovijärjestelyt, sisätilojen materiaalit ja värit, lastenvaunun, pyörätuolin ja polkupyörän kuljetuksen edellyttämät järjestelyt sekä vaunuissa annettava matkustajainformaatio.



Kuva 27. Esimerkki 32 metriä pitkästä raitiovaunusta. Vaunussa on 84 istuma ja 128 seisomapaikkaa eli kapasiteetti on yhteensä 212.

Lähde: Stadler



4.4 RAITIOVAUNUN NOPEUS JA MATKA-AIKA

Raitioteillä kilpailukykyinen matkanopeus saavutetaan suorilla reiteillä ja nopeuttamistoimenpiteillä. Nopeuttamistoimenpiteet tavallisesti parantavat täsmällisyyttä ja säännöllisyyttä suhteessa enemmän kuin nopeutta.

Korkeampaa matkanopeutta tukevat useat nopeuttamistoimenpiteet, joita ovat liikennevaloetuudet, liikennevalo-ohitukset, erityiset raitiovaunuvalot, muusta liikenteestä erotetut kaistat ja erilliset väylät. Lisäksi matkanopeutta voidaan nostaa pysäkkiväliä harventamalla. Raitiovaunuissa käytettävä avorahastus nopeuttaa pysäkkitoimintoja, kun raitiovaunuun voidaan nousta kaikista ovista.

Joukkoliikenne-etuudet parantavat joukkoliikenteen täsmällisyyttä, luotettavuutta ja matka-aikaa. Nopeuttaminen myös tehostaa liikennöintiä, kun sama palvelutaso voidaan toteuttaa pienemmällä kalustomäärällä ja henkilöstöllä.

Liikennevaloristeyksissä raitiovaunulle annetaan liikenne-etuisuus. Risteysten valo-ohjaus pyritään suunnittelemaan siten, että raitiovaunu pystyy ajamaan pysähtymättä risteuksen läpi. Raitiovaunun mahdollisimman esteetön kulku on keino hyvään palvelutasoon ja alhaisimpiin mahdollisiin kustannuksiin. Raitiovaunujen esteetön kulku pysäkkien välillä nostaa matkanopeutta, vähentää energiankulutusta ja vaunujen kulumista ja sitä kautta huoltokustannuksia. Mahdollisimman sujuva liikennöinti voi vähentää myös vaunutarvetta.

Raitiovaunun nopeutta ja matka-aikaa on simuloitu Light Rail OpenTrack -ohjelmistolla. Ohjelmisto käyttää lähtötietonaan mm. raiteen geometriatietoja (kaarteisuutta, nousuja ja laskuja) pysäkkivälejä, liittymäviiveitä, pysäkin käyttäjämäärää ja raitiovaunun kiihdytys- ja jarrutusarvoja.

Raitiovaunun huippunopeutena on suunnittelussa käytetty 70 km/h. Huippunopeuteen päästään pitkillä pysäkkiväleillä, suunnitelmassa ainoastaan hautausmaan kohdalla. Raitiovaunun liikkeessä muun liikenteen seassa nopeus on samaa tasoa muun liikenteen kanssa. Keskusta-alueilla muun liikenteen



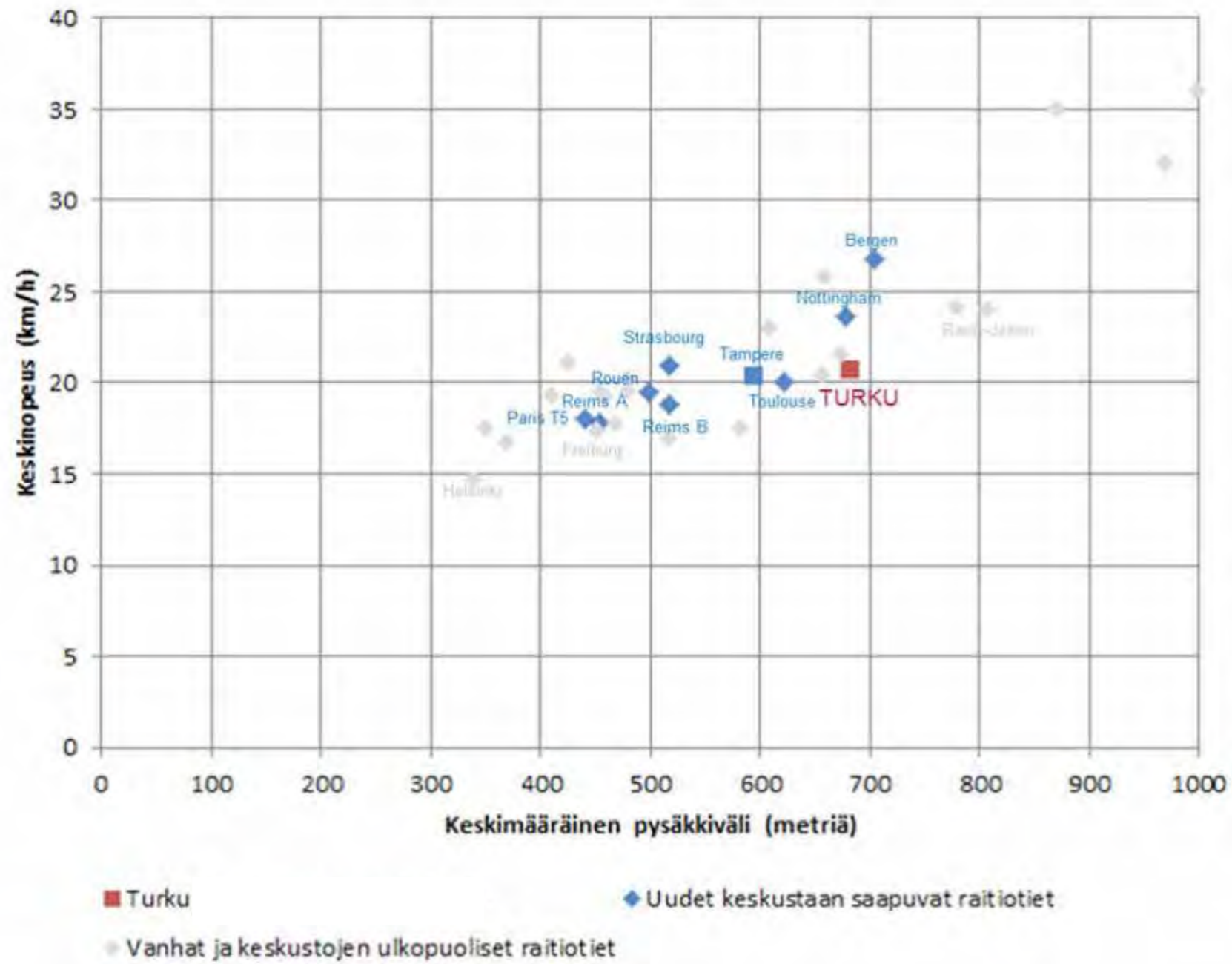
Kuvat 28-31. Omalla kaistalla raitiovaunut voivat ohittaa autoliikenteen ruuhkat, mikä parantaa joukkoliikenteen täsmällisyyttä ja matka-aikaa, Krakova.

seassa 20–30 km/h on realistinen huippunopeus. Raitiovaunuillemme rakennetaan voimakkaat liikennevaloetuudet liittyisiin. Simulointimallissa raitiotien etuudeksi valo-ohjatuissa liittymissä on pääasiassa oletettu viittä liittymää lukuun ottamatta 100 %. Näissä liittymissä on oletettu noin 15 sekunnin keskimääräinen viivytys raitiovaunujen etuuden saavuttamisessa.

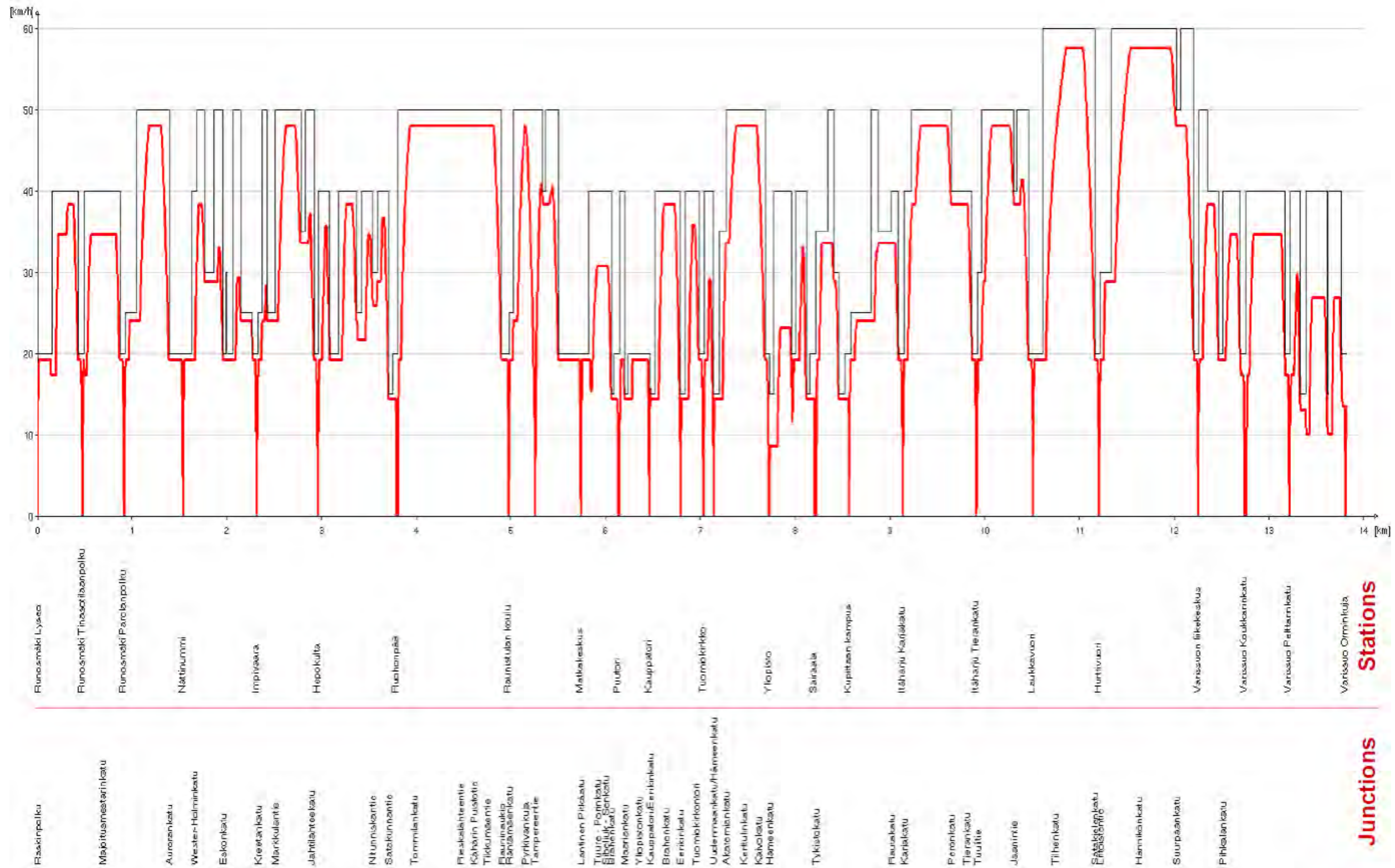
Raitiovaunu pysähtyy jokaisella pysäkillä ja yksittäisen pysähdyksen kestoksi on arvioitu 5–30 sekuntia matkustajamäärästä riippuen. Pysäkkikohtaiset matkustajamäärät ovat raitiotien yleissuunnitelman liikenne-ennusteesta, joka on laadittu Turun

seudun liikennemallilla. Pysähdysten lisäksi hidastaminen ja kiihdyttäminen vaikuttavat matka-aikaan. Linjojen päissä raitiovaunun ajosuunnan vaihtamiseen kuluu aikaa arviolta vähintään noin neljä minuuttia.

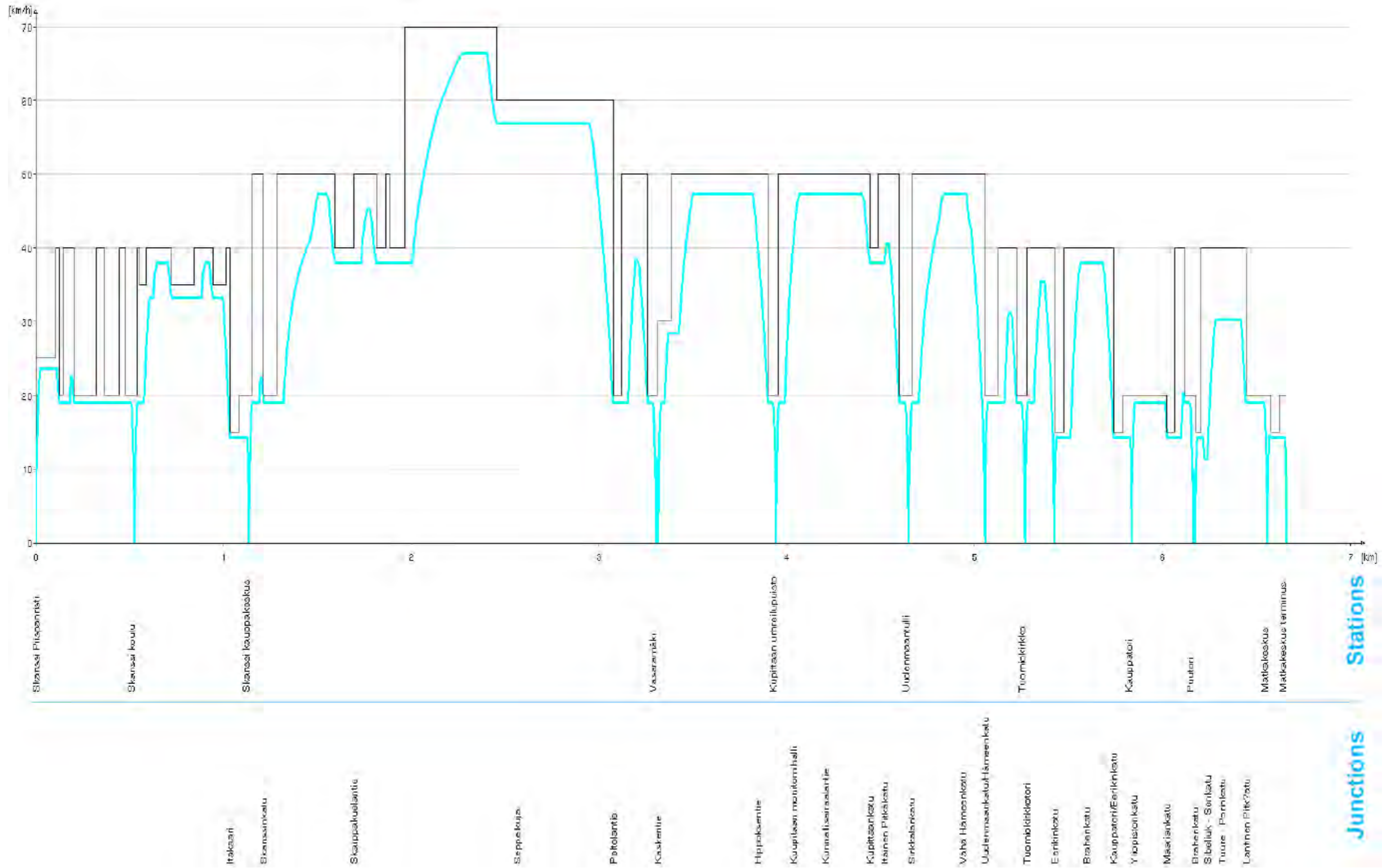
Raitiotien Runosmäki–Matkakeskus–Kauppatori–Varissuo matka-ajaksi ruuhka-aikana päästä päähän tulee noin 43–46 minuuttia. Linjalle Skanssi–Kauppatori–Matkakeskus matka-aika ruuhka-aikana on noin 19–21 minuuttia. Keskinopeus ruuhka-aikana on noin 19–21 km/h.



Kuva 32. Raitioliikenteen nopeus riippuu merkittävästi pysäkkiheydestä. Turun keskinopeus perustuu ruuhka-ajan simulointeihin. Muiden kaupunkien keskinopeudet ja pysäkkivälit perustuvat Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston selvityksiin sekä Tampereen raitiotien yleissuunnitelmaan.



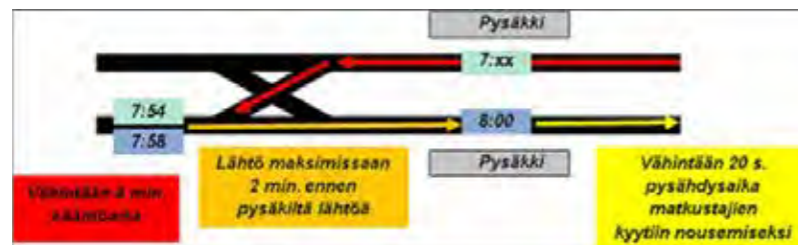
Kuva 33. Runosmäki-Varissuo raitiotielinjan nopeus ruuhkaliikenteessä radan eri osuuksilla.



Kuva 34. Skanssi-Matkeskus raitiotielinjan nopeus ruuhkaliikenteessä radan eri osuuksilla.



Raitiotiellä on viidessä kohtaa joukkoliikennekaista, jossa bussit ja raitiovaunut kulkevat samaa käytävää ja hyödyntävät samoja pysäkkejä. Yhteispysäkkejä on 12 kappaletta. Autoliikenne häiritsee raitiovaunuja kuudella jaksolla. Viidessä liittymässä on oletettu, että raitiotie ei saa täyttä liikennevaloetuuksia ruuhka-aikana. Näiden yhteisvaikutuksena raitioliikenne on noin 6-10 % hitaampaa kuin, jos raitiotie kulkisi täysin etuajaoikeutettuna ja erotettuna muusta liikenteestä.



Kuva 35. Ajojärjestelyt ja vaihteiden sijainti päätepysäkillä.

Runosmäki–Matkakeskus–Kauppatori–Varissuo -linjan ajoajasta kuluu 14 % vaunun kääntöaikoihin. Linjalla Matkakeskus–Skanssi kääntöaikoihin kuluu 28 % ajoajasta, koska linja on suhteellisen lyhyt ja sen vuoroväli tulee sovittaa yhteen Runosmäki–Varissuo -linjan kanssa.



Kuva 36. Keskustassa raitiovaunujen kulkunopeus on alhainen.

Liikennöintiperiaatteet sekä mm. vaihteiden sijoitus linjalla ja päätepysäkkien yhteydessä tarkentuvat seuraavissa suunniteluvaiheissa. Yleissuunnitelmassa on ollut periaatteena, että vaihderistikko sijaitsee ennen päätepysäkkiä. Raitiovaunu vaihtaa puolta joko ennen päätepysäkille saapumista tai heti lähdettyään pysäkiltä. Kun vaihderistikko on ennen päätepysäkkiä, vaunujen kääntöaikoja voidaan hieman tehostaa. Matkustajille on reaaliaikainen opastus kummalta puolen seuraava raitiovaunu ottaa kyytiin.

4.5 PYSÄKIT

Raitiotiepysäkit on sijoitettu mahdollisimman keskeisesti nykyisille ja tuleville asuin- ja työpaikka-alueille, liikenteellisiin solmupisteisiin sekä käyntikohteisiin nähden. Pysäkkien sijoitteluun vaikuttaa tekniset määrittelyt sivusuunnan tilavaatimusten

osalta sekä vaunun enimmäispituuden ja pituuskaltevuuden osalta.

Pysäkkejä on suunniteltu yhteensä kolmelle raitiotielinjalle 32 kappaletta, joista kolme on pysäkkivarauksia. Pysäkkivarauksia ei toteuteta ensimmäisessä vaiheessa vaan ne voidaan rakentaa myöhemmin esimerkiksi maankäytön tehostumisen yhteydessä. Pysäkkimäärät vaikuttavat merkittävästi raitiovaunujen nopeuteen ja siten joukkoliikenteen houkuttelevuuteen.

Pysäkkien keskimääräinen väli on noin 680 metriä, mikä on Euroopassa tyypillinen keskimääräinen etäisyys uusilla raitioteillä. Pysäkkiväli on tiheämpi keskustassa sekä tiiviillä asuin- ja työpaikka-alueilla kuin nopeilla siirtymäosuuksilla. Keskustassa pysäkkiväli on noin 400 metriä. Karttapalautekyselyn mukaan yli 60 % vastaajista piti esitettyä pysäkkiväliä sopivana tai ei osannut sanoa.

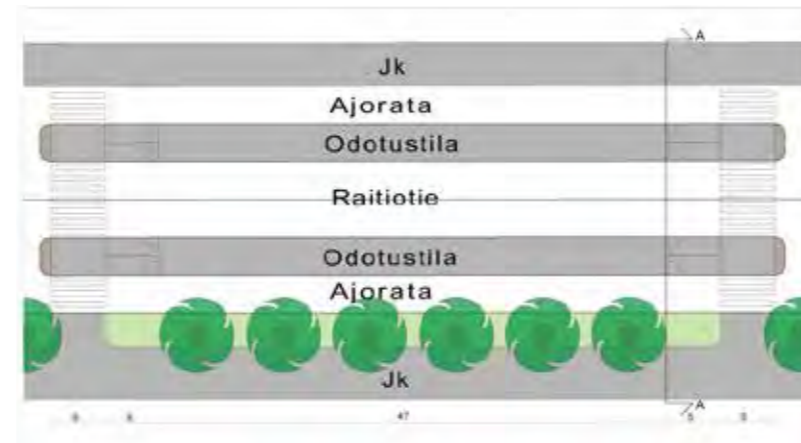


Kuva 37. Raitiotiepysäkit ja pysäkkivaraukset.

Pysäkit ovat ensisijaisesti sivulaitureita kadun keskellä tai reunassa. Osalla vaihtopysäkeistä raitiotie on molemmin puolin bussiliikennettä keskipysäkeillä, jolloin samaan suuntaan kulkevilla busseilla ja raitiovaunulla on sama odotustila. Keskustassa on käytetty bussien kanssa yhteispysäkkejä. Tämä tarkoittaa sitä, että samaan suuntaan kulkevat bussit ja raitiovaunut pysähtyvät samalla pysäkillä. Pysäkin odotustilan korkeus on mitoitettu siten, että se soveltuu sekä busseille että raitiovaunulle koko pituudeltaan. Yhteispysäkkien vuoksi matkustajan ei tarvitse päättää pysäkillä kävellessään kumpaa kulkuneuvoa käyttää vaan voi valita sen, joka saapuu pysäkillä ensin.

Pysäkit rakennetaan matkustajien tarpeiden mukaisesti korkealaatuisina, turvallisina, esteettöminä ja viihtyisinä. Pysäkkien matkustajalaiturit on mitoitettu suunnittelussa 47 metrin pituisiksi. Ensimmäinen tilattava raitiovaunukalusto on noin 30 metriä pitkiä, joten pysäkillä mahtuu samanaikaisesti yksi raitiovaunu ja yksi telibussi. Raitiovaunu ei voi ohittaa pysäkillä olevaa bussia.

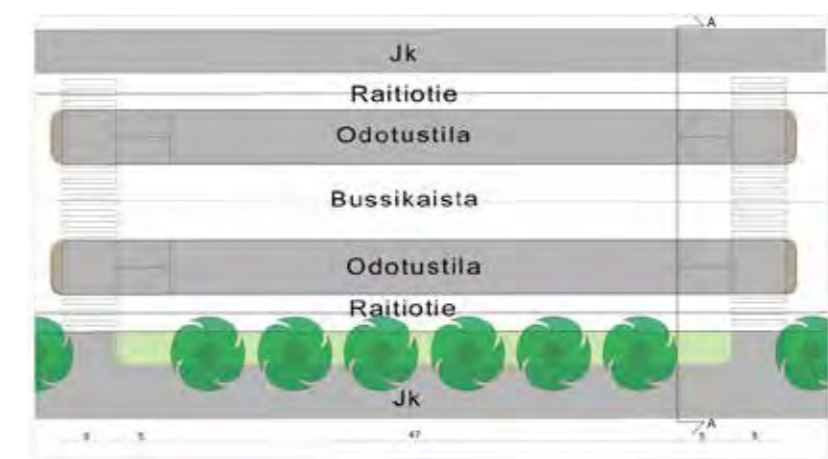
Esteettömyys on keskeinen raitiotien tuoma palvelutason parannus joukkoliikennematkustamiseen. Uudet raitiotiejärjestelmät ovat matalalattiaisia. Esteettömyys toteutuu jokaisessa



Kuva 38. Raitiotien pysäkin periaatekuva. Raitiotie voi olla myös joukkoliikennekaista, jolloin pysäkki on myös bussiliikenteen käytössä.

ovessa, eikä portaita sisään noustessa ole. Pysäkeille saadaan pykälätön kulku pysäkkilaiturin ja vaunun välillä. Etäisyys laiturin reunan ja kulkuneuvon välillä saadaan erittäin pieneksi, sillä kiskot takaavat vaunun tarkan sijoittumisen aina laiturin viereen, kelistä riippumatta. Yhteispysäkeillä reunakiven korkeus tulee mitoittaa siten, että se on edelleen toimiva raitiovaunulle, mutta bussien ovet myös avautuvat, vaikka kalusto ajetaan lähelle reunakiveä. Normaaliin bussipysäkkien reunakiven korkeus on 12 cm ja viime vuosina Turkuun toteutettujen esteettömien bussipysäkkien reunakiven korkeus 20 cm. Vain raitiovaunulle tarkoitettu pysäkin reunakivi on tavallisesti noin 27 - 30 cm. Yhteispysäkkien reunakiven korkeus on esimerkiksi Helsingissä 25 cm. Mitä korkeampi raitiovaunukaluston lattia on, sitä huonommin se toimii esteettömyyden näkökulmasta yhteispysäkeillä. Reunakiven korkeutta pysäkkien kohdalla tulee tarkentaa jatkosuunnittelussa.

Raitiotien toteuttaminen ei edellytä merkittäviä muutoksia kevyen liikenteen nykyisiin reitteihin. Pysäkkiympäristöön varataan tilaa pyöräpysäköinnille lukuun ottamatta keskustan ahtaita kohteita (kuten Maariankadun pysäkki). Raitiotien asemapiirustukset ja pituusleikkaukset on esitetty liitteessä 1.



Kuva 39. Raitiotien ja bussien vaihtopysäkin periaatekuva.



4.6 LIITYNTÄPYSÄKÖINTI

Raitiotie palvelee ensisijaisesti pysäkin lähialueella asuvia, asioivia tai työskenteleviä. Liityntäpysäköintijärjestelyillä on mahdollista laajentaa raitiotiepysäkkien saavutettavuutta erityisesti sellaisilta suunnilta ja etäisyyksiltä, joilta ei ole kattavaa joukkoliikenteen palvelua.

Yksinkertaisimmillaan liityntäliikenteen pysäkin varustelu on autojen pysäköintialue ruutuineen, pyörätelineet ja katokset. Varustelun lisäämisellä voidaan kehittää liityntäpysäköintialueen toiminnallisuutta, käyttömukavuutta ja turvallisuutta. Maksullisuuteen liittyviä varusteita ovat ajoneuvojen pysäköintilaitteet, matkakorttilaitteet, laskentasilmukat ja mahdolliset puomit. Käyttömukavuutta ja turvallisuutta lisääviä varusteita ovat esimerkiksi lukittavat pyöräkaapit, pysäköintilaitokseen sijoitettava pyöräpysäköinti, renkaiden täyttöpisteet, pyörien vuokraus ja huoltotoiminta sekä sähköajoneuvojen latausmahdollisuus. Liityntäpysäköinti voi toimia yhteiskäytössä esimerkiksi liikeskusten pysäköinnin kanssa. Jalankulun ja pyöräilyn yhteydet tulee huomioida kaikissa suunnitteluratkaisuissa.

4.6.1 Autojen liityntäpysäköinti

Autojen liityntäpysäköinti on luontevaa raitiotielinjan päätepysäkeillä sekä pysäkeillä, jotka ovat keskustaan johtavan ruuhkautuvan sisään tuloväylän alkupäässä.

Suunniteltu raitiotielinja sijaitsee pääosin tiheästi rakennetulla kaupunkialueella, jonne ei ole suositeltavaa houkutella laajamittaista autojen liityntäpysäköintiä. Liityntäpysäköintialueiden määrittämiseksi on tarpeen laatia ensin liityntäpysäköinnin seudullinen yleisstrategia, jossa määritetään liityntäpysäköinnin rooli kaupunkiseudun liikennejärjestelmässä. Jatkosuunnittelussa tulee myös määritellä miten autolla tehdyn liityntäpysäköinnin mahdollinen maksullisuus kytketään joukkoliikennematkan maksamiseen.



Kuva 40. Autojen liityntäpysäköintiä, Nottingham.

4.6.2 Polkupyörien liityntäpysäköinti

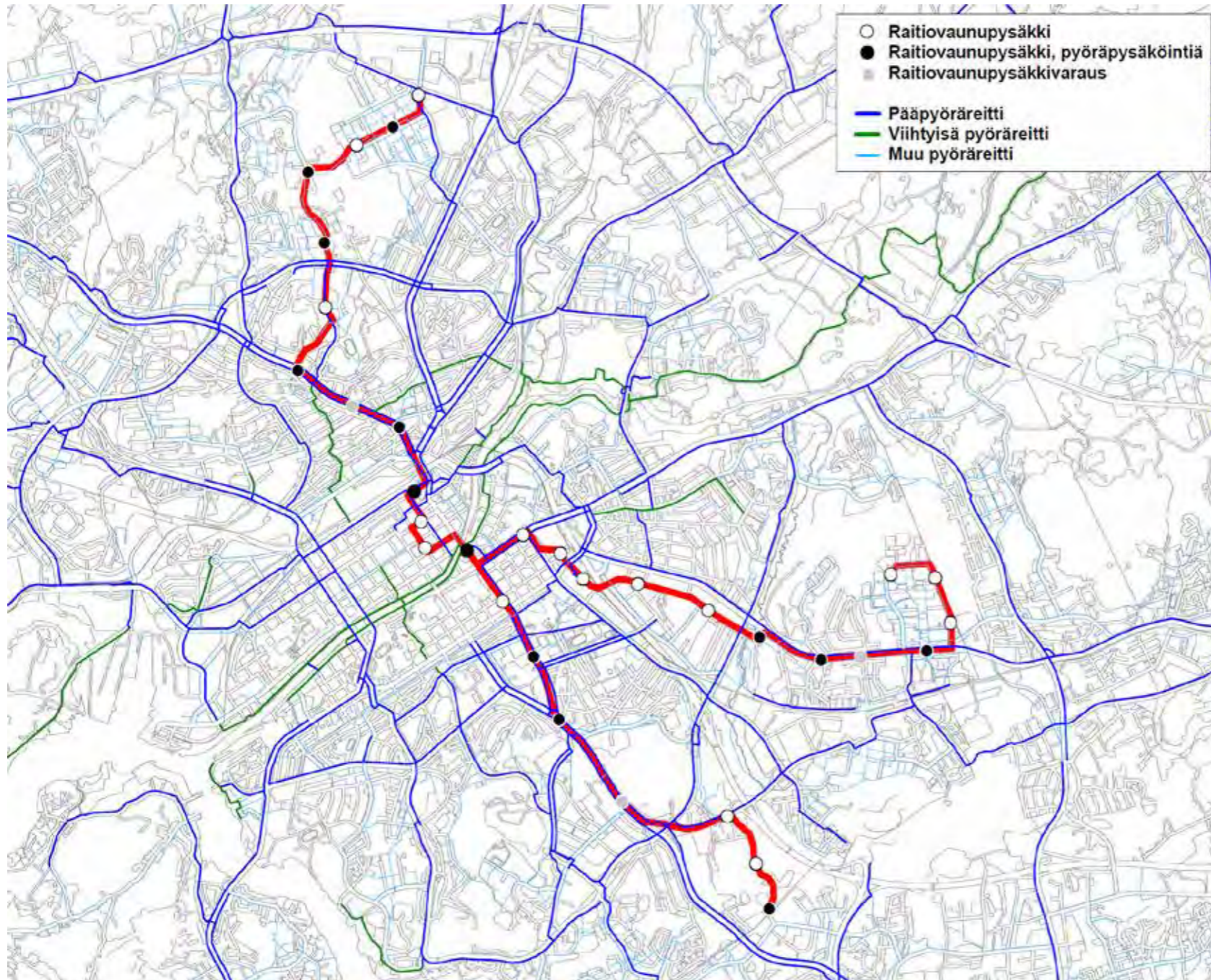
Polkupyöräpysäköinti on luontevaa pysäkeillä, joiden vaikutusalue on laajempi kuin yleinen pysäkillä kulkemisen kävelyetäisyys. Pyöräpysäköinnin tilantarpeena pysäkeillä on käytetty mitoitusnormia 2,5m²/pyöräpaikka. Liityntäpysäköintialueiden varustelu suunnitellaan tapauskohtaisesti. Pyöräpysäköintien sijaintia ja laajuutta tulee tarkentaa jatkosuunnittelussa.



Kuva 41. Kaupunkipyöriä raitiotiepysäkin läheisyydessä, Tukholma.

4.6.3 Polkupyörien kuljetusmahdollisuus

Lähtökohtana on polkupyörän kuljetuksen mahdollistaminen raitiovaunussa ruuhka-ajan ulkopuolella, mutta kuljetusperiaatteet tarkentuvat seuraavissa suunnitteluvaiheissa. Lasten-vaunuille varataan tila raitiovaunusta. Samaa tilaa voi käyttää myös polkupyörän kuljettamiseen. Mahdollisuuksien mukaan raitiovaunussa voi olla telineitä polkupyörien kiinnittämiseen matkan ajaksi.



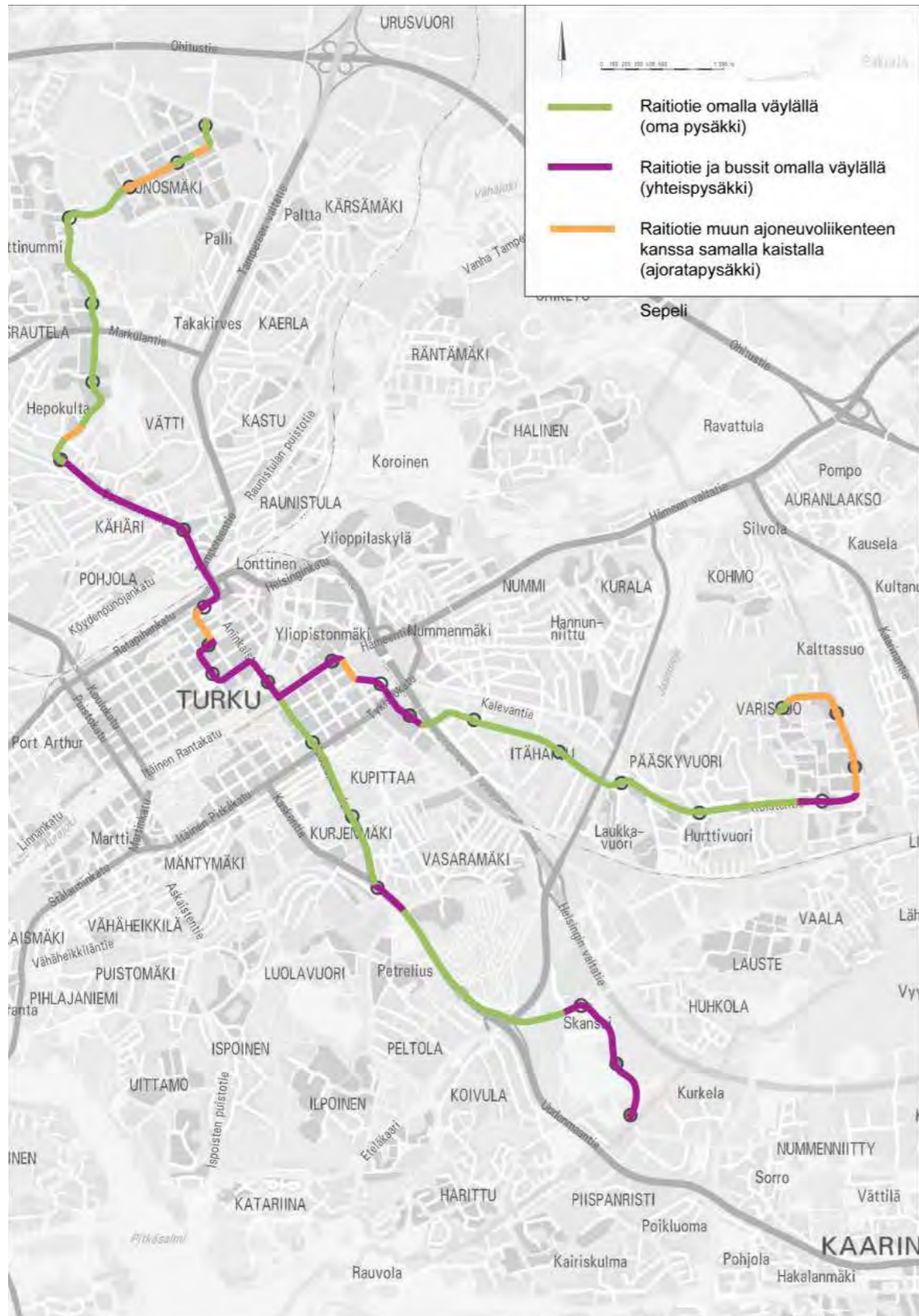
Kuva 42. Alustava kartta pyöräpysäköintitarpeista raitiotiepysäkkien läheisyydessä. Pyöräverkko ja sen luokittelu Turun kaupunkiseudun pyöräilyn pääverkon ja laatukäytävien kehittämissuunnitelman 2013 mukaan.

4.7 KATU- JA LIIKENNEJÄRJESTELYT

4.7.1 Radan sijoittamisperiaatteet

Raitiotie on sijoitettu ensisijaisesti omalle ajouralle tai joukkoliikennekaistalle kadun keskelle tai sen viereen. Oma erillinen ajoura varmistaa raitiotieliikenteen häiriöttömän kulun ja alentaa rakentamis- ja operointikustannuksia, mutta sen edellytyksenä on riittävä tila katualueella. Raitiotien sijaitessa keskellä katua saadaan liikennemuodot erotettua tehokkaasti toisistaan: kadun keskellä on raskain liikennemuoto, välissä muu ajoneuvoliikenne ja kadun laidoilla kävely ja pyöräily. Tällöin reunoilla tapahtuva pysäköinti ei hidasta raitiovaunun kulkua. Keskellä ollessaan raitiotielle pystytään järjestämään myös suurin mahdollinen kaarresäde molempiin suuntiin liittymissä. Radan ollessa kadun keskellä tulee vasemmalle kääntyvän autoliikenteen turvallisuus varmistaa esimerkiksi liikennevaloilla.

Raitiotie kulkee Turussa valtaosin henkilöautoliikenteestä erotettuna. Keskustassa raitiotie on myös paljon samoilla kaistoilla bussien kanssa. Kolmen raitiolinjan kokonaispituudesta (19 km) raitiotie on omalla kaistalla 53 %, joukkoliikennekaistalla yhdessä bussien kanssa 34 % ja sekakaistalla 13 %. Sekaliikennekaistaa käyttävät kaikki ajoneuvot. Pisimmät sekaliikennekaistat sijoittuvat Runosmäen ja Varissuon asuinalueelle, joissa ei haluttu leventää katutilaa nykyisestä ja toisaalta liikennemäärien arvioitiin olevan niin vähäisiä, ettei se haittaa raitioliiikenteen sujuvuutta.



Kuva 43. Raitiotien sijoittuminen katutilassa ja muuten.

Radan (yksi kaista molempiin suuntiin) tilavaus on vähintään 7 metriä suoralla rataosuudella ja 13,1 metriä pysäkkien kohdalla. Itse rata edellyttää vähintään 6,6 metriä suoralla osuudella, mutta sen ympärillä tarvitaan tilaa esimerkiksi ajolangan ripustuspylväille ja suojavyöhykkeeksi.

Raitiotien poikkileikkaukseen ja tilavaatimukseen vaikuttavat ajolangan kantatyyppi, ajoradan tai kevyen liikenteen väylien sijainti, kiinteät esteet radan vieressä, pysäkkien sijoittelu ja omalla ajouralla pengerrykset ja leikkaukset.

4.7.2 Liikennejärjestelyt

Raitiotie vaikuttaa merkittävästi liikennejärjestelyihin raitiotien läheisyydessä. Modernin raitiotien lähtökohtana on erottaminen autoliikenteestä täsmällisyyden ja matkanopeuden varmistamiseksi. Keskustassa ja keskustan sisääntulokaduilla on tilanpuutteen vuoksi muodostettu joukkoliikennekaista nykyisestä autoliikenteen kaistasta. Autoliikenteelle on olemassa toinen käyttökelpoinen reitti, joskin matkapituus saattaa kasvaa. Autoliikenteen sujuvuutta on arvioitu kappaleessa 7.4.

Runosmäen raitiotielinjauksella merkittävimpiä liikennejärjestelyjen muutoksia ovat:

- Kauppiaskatu on joukkoliikennekatu välillä Eerikinkatu-Maariankatu. Tonteille ajo autoilla on sallittu.
- Maariankadulla vasemmalle linja-autoaseman suuntaan kääntyvälle liikenteelle ei mahdu omaa kaistaa raitiotiepysäkin kohdalle. Mikäli vasemmalle kääntyvät ovat samalla kaistalla suoraan kulkevien kanssa, autoliikenne Maariankadulla saattaa ruuhkautua jo parin vasemmalle kääntyvän auton vuoksi. Suunnitelmassa on esitetty vasemmalle kääntymisen kieltämistä Brahenkadulle linja-autoaseman suuntaan. Tämän mahdollistamiseksi Brahenkatu ja Kauppiaskatu on muutettu kaksisuuntaiseksi. Ratkaisua tulee tarkentaa jatkosuunnittelussa.
- Läntinen Pitkäkatu on muutettu joukkoliikennekaduksi välillä Brahenkatu-Aninkaistenkatu. Tämä edellyttää, että Aninkaistensillan suunnasta kohti Helsinkiä kulke-

va liikenne kääntyy vasemmalle ja Verkatehtaankadulle oikealle. Vastaavasti Verkatehtaankadun suunnasta vasemmalle Aninkaistenkadulle kääntyminen sallitaan. Matkakeskuksen liikennevirtoja ja liikennejärjestelyjä tule tarkentaa jatkosuunnittelussa Matkakeskuksen maankäytön suunnitelmien yhteydessä. Joukkoliikenteelle rakennetaan uusi silta Aninkaistensillan viereen.

- Satakunnantiellä autoilta on siirretty yksi kaista suuntaansa joukkoliikenteen käyttöön välillä Tampereentie-Raikonkuja.
- Raitioliikenteelle rakennetaan uusi väylä Liinahaankadun ja Varkkavuorenkadun välille. Kevyen liikenteen väylä siirretään raitiovaunuväylän viereen.
- Hepokullan ja Nättinummen kohdalla raitiovaunuväylä sijoitetaan nykyisen ajoradan ja hieman siirtyvän kevyen liikenteen väylän väliin.
- Nummisuutarinkadun-Aurorankadun linjausta muutetaan suuremmaksi. Raitiotien linjaus kulkee nykyisen pysäköintialueen läpi. Pysäköintialueen siirtäminen on huomioitu kustannusarviossa.
- Raitioliikenteelle rakennetaan uusi väylä Varkkavuorenkadun ja Runosmäen välille. Linjaus muotoilee maastonmuotoja sekä välttää tärkeimmät luontokohteet. Risteäminen virkistysreitillä on samassa tasossa. Tarvittaessa turvallisuus voidaan varmistaa esimerkiksi puomiratkaisulla.
- Runosmäessä raitiotie kulkee Munterinkatu-Friskinkatu-linjausta. Raitioliikenteelle rakennetaan uusi väylä yhdistämään nämä kaksi katua, kevyen liikenteen väylä siirretään raitiovaunuväylän viereen.



Kuva 44. Satakunnantiellä raitiotie rakennetaan keskelle katua. Katupuiden paikka siirtyy ajoradan reunalle.



Kuva 45. Hepokullan kerrostalolähiön kohdalla raitiovaunuväylä rakennetaan ajoradan sekä erotetun pyörätien ja jalkakäytävän väliin.



Kuva 46. Nummisuutarinkadun-Aurorankadun kohdalla katulinjaus suoristetaan.



Kuva 47. Runosmäessä raitiotie kulkee keskellä kerrostalolähiötä Munterinkatu-Friskinkatu reittiä.



Skanssin ja Varissuon yhteisellä raitiotielinjauksella Kauppatorin sekä Hämeenkadun ja Uudenmaankadun liittymän välillä autoilta on tilanpuutteen vuoksi siirretty yksi kaista suuntaansa joukkoliikenteen käyttöön.

Skanssin raitiotielinjauksella merkittävimpiä liikennejärjestelyjen muutoksia ovat Uudenmaankadun ja Hämeenkadun liittymästä Skanssiin:

- Uudenmaankadulla välillä Tuomiokirkkosilta-Itäinen Pitkäkatu on siirretty yksi kaista suuntaansa autoilta joukkoliikenteen käyttöön, koska pysäkin kohdalla ja Tuomiokirkkotorille mahtuu vain yksi autokaista suuntaansa.
- Uudenmaantiellä välillä Läntinen Pitkäkatu - Hautausmaantie on rakennettu joukkoliikenteelle uudet kaistat kadun keskelle.

- Uudenmaantiellä välillä Hautausmaantie-Skarppakullantie raitioliikenteelle on rakennettu uudet kaistat hautausmaan puolelle. Sorakatu-Itäkaari -osuudella raitioliikenteelle on rakennettu uusi väylä nykyisen kadun eteläpuolelle. Skanssissa raitioliikenne kulkee uuden kadun keskellä. Skanssin osalta liikennejärjestelyt tarkentuvat asemakaavoituksen yhteydessä.

Varissuon raitiotielinjauksella merkittävimpiä liikennejärjestelyjen muutoksia ovat Uudenmaankadun ja Hämeenkadun liittymästä Varissuolle:

- Hämeenkadulla välillä Uudenmaakatu-Kiinamylynkatu on tilanpuutteen vuoksi siirretty yksi kaista suuntaansa autoilta joukkoliikenteen käyttöön.

- Kiinamylynkatu-Joukahaisenkatu Lemminkäisenkadulta uudelle Itäharjun sillalle on joukkoliikennekaistat. Joukahaisenkadulla Kupittaaan uuden aseman puolella autoilta on siirretty yksi kaista suuntaansa joukkoliikenteelle.
- Rautatien ja Helsingin valtatie yli rakennetaan uusi silta raitioliikenteelle sekä kävelijöille ja pyöräilijöille. Itäharjulla raitioliikenne kulkee keskellä katua suunnilleen nykyisen Voimakadun linjauksella. Itäharjun suunnitellut tarkentuvat jatkossa maankäytön suunnitelmien yhteydessä.
- Itäharjulta rakennetaan uusi raitiovaunuväylä Kalervonkadulle ja edelleen Västäräkinkadulta Littoistentielle.
- Littoistentiellä välillä Talvitie-Karvataskunkatu autoilta on siirretty yksi kaista suuntaansa joukkoliikenteen käyttöön. Raitiovaunuväylä kulkee keskustan päässä Littoistentien eteläpuolella ja Varissuon päässä kadun pohjoispuolella.



Kuva 48. Uudenmaantiellä raitiotie rakennetaan keskelle katua.



Kuva 49. Skanssiin raitiotie kulkee Hautausmaantieltä asti Uudenmaantien reunassa ohittaen eritasoliittymän rampin kuvan vasemmassa reunassa.



Kuva 50. Hämeenkadulla raitiotie kulkee keskellä katua.



Kuva 51. Joukahaisenkadulla raitiotie kulkee tiiviin työpaikkakeskittymän läpi.



Kuva 52. Raitiotie sivuaa Laukkavuoren kerrostaloaluetta. Raitioliikenteelle rakennetaan uusi väylä Littoistentieltä Västäräkinkadulle.



Kuva 53. Littoistentiellä raitiotie kulkee ajoradan reunassa.



4.7.3 Pintamateriaalit

Raitiotien rata voi olla joko avoin, jolloin kiskojen välistä tilaa ei ole täytetty, tai se voi olla suljettu, jolloin kiskot on upotettu kadun pintakerrokseen. Suljettu rata edellyttää urakiskoja, jotka eivät mahdollista yhtä suuria huippunopeuksia kuin avoimen radan tavalliset kiskot. Suljetun radan kunnossapito on lehti- ja lumikelien aikana tarkempaa kuin avoimen radan osuuksilla. Avoimen radan pintamateriaalina voi olla nurmetus tai sepeli. Sepeli on hieman halvempaa ja sen kunnossapito edellyttää vähemmän toimia. Kaupunkikuvallisesti sepeli muistuttaa rautatien ulkonäköä. Nurmiradan edut ovat pölynsidonta, melunvaimennus, hulevesien imeytyminen. Koska avoimen radan kisko on maanpinnan yläpuolella, väylää ei voi hyödyntää kumipyöräisten liikennöintiin (esimerkiksi bussit tai pelastusajoneuvot).

Nurmetusta on esitetty Raikonkujalle ja Varkkavuorenkadulle, josta se jatkuu samalla pintamateriaalilla pohjoiseen Nättiinnummeen saakka, Uudenmaantielle hautausmaan kohdalta etelään, kun raitiotie siirtyy ajotien itäpuolelle ja Itäharjussa sijaitsevan nykyisen Prisman kohdalta Varissuon liikekeskukselle. Sepeliä on esitetty vain Nättiinnummesta Runosmäkeen olevalle puisto-osuudelle.

Suljetun radan pintamateriaalina voi olla nurmikivi, betonikivi tai asfaltti. Turussa on käytetty joukkoliikenne- ja sekakaistoilla asfalttia. Mikäli katutilan laatutaso on korkea, voi pintamateriaalina olla myös betoni- tai luonnonkiveys. Turussa katutilan laatutasoon kiinnitetään erityistä huomiota Kauppatorilla. Muuten keskustassa on asfalttia, samoin Hämeenkadulla ja Kupittaaalla sekä Satakunnantiellä.

Tiiviimmällä kaupunkialueella, kun raitiotie on omalla väylällä, esitetään radan pintamateriaaliksi ensisijaisesti nurmikiveä. Soveltuvia kohteita ovat esimerkiksi Uudenmaantie Itäiseltä Pitkädulta etelään sekä Itäharjun tuleva uusi bulevardimainen Voimakatu.

Nurmikivellä ja kiveyksen välistä kasvavalla nurmella luodaan katu ympäristöön mahdollisimman hyvin sopeutuva vihreä yleisilme. Nurmipintainen rata toimii pölyn sitojana ja melua vaimentavana elementtinä. Hulevedet imeytyvät nurmikiven läpi, jolloin varsinaista hulevesikaivolla varustettua katukuivatusta ei tarvita. Hulevedet valuvat nurmikiven läpi rakennekerrokseen, jolloin ratarakenteen kuivatus tulee varmistaa salaojituksella. Nurmikivi on myös pelastustoimen kannalta hyvä ratkaisu, sillä pelastusajoneuvot voivat hyödyntää raitiotien ajouraa pelastustehtävissä.



Kuva 54. Nurmetettu rata, Freiburg.



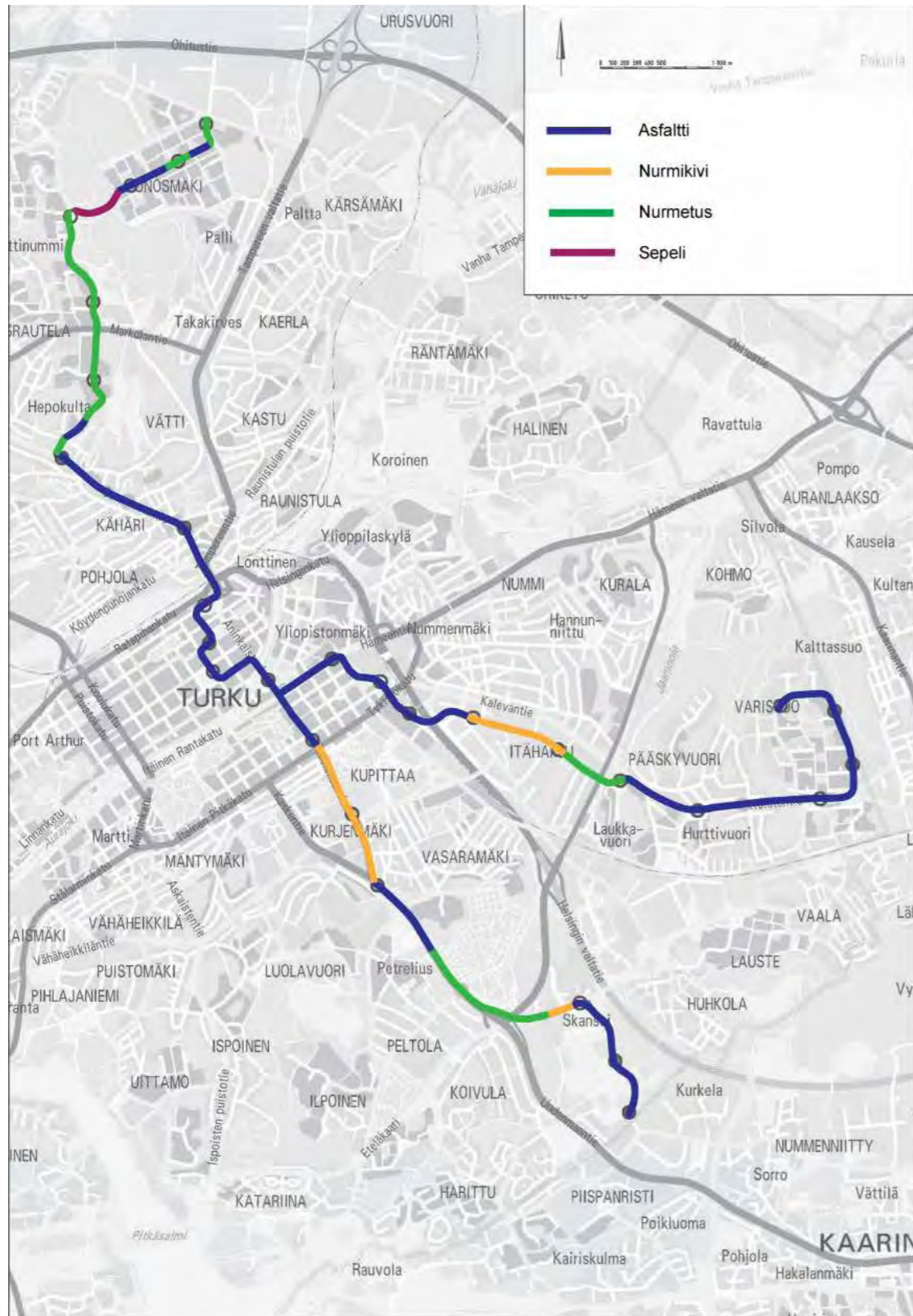
Kuva 55. Asfalttiväylä, Basel.



Kuva 56. Sepelirata, Tukholma.



Kuva 57. Nurmikivi, Zurich.



Kuva 58. Raitiotien pintamateriaalit.

4.7.4 Liikenteen ohjaus

Raitiovaunuille rakennetaan voimakkaat liikennevaloetudet liittymiin. Vilkkaammissa liittymissä ja ylityskohdissa jalankulku ja pyöräily ohjataan liikennevaloilla, mutta hiljaisemmissa liittymissä ylityskohta voidaan pitää valo-ohjaamattomana.

Lähtökohtaisesti raitiotien aitaamista vältetään ja aitauksia rakennetaan ainoastaan turvallisuussyistä. Raitiotie aidataan erittäin korkeilla nopeuksilla siirtymäosuuksilla risteyskohdissa sekä vilkkaiden virkistysreittien risteyksissä. Lisäksi pysäkkien kohdat aidataan, mikäli raitiotiepysäkin takana on autoliikenteen ajorata. Aitaamisen periaatteet tulee jatkosuunnittelussa tarkentaa.

Raitiotien linjalle tulee esittää jatkosuunnittelussa noin kahden kilometrin välein raiteenvaihtopaikat, joilla mahdollistetaan vaunun puolenvaihto häiriö- ja kunnossapitotilanteiden aikana. Linjojen päissä on varattu tila kahdelle pysäkillä. Kalustolla voi ajaa molempiin suuntiin, joten toista pysäkkiä voi myös hyödyntää rikkoutuneen kaluston tilapäisenä säilytystilana. Päätepysäkin kääntöraiteet on sijoitettu ennen pysäkillä saapumista, mikä vähentää kääntöaikaa ja tehostaa tilan käyttöä.

4.7.5 Kadunvarsipysäköinti

Kadunvarsipysäköinti aiheuttaa Helsingissä ongelmia raitioliikenteelle, kun pysäköintikaista sijaitsee raitiotien vieressä ja huolimattomasti pysäköidyt autot estävät raitiovaunun kulun. Ongelmia syntyy etenkin talvella. Yleisohjeena raitiotien suunnittelussa on, että pysäköintiä ei sijoiteta samalle kadulle raitiotielinjan kanssa. Jos on välttämätöntä sijoittaa pysäköintiä samalle kadulle, pysäköintipaikkojen on sijaittava mahdollisimman kaukana raitiotiestä ja kaistojen tilavarausten on oltava riittävästi mitoitettuja. Pysäköintikaistan on oltava korotettu, yliajettavan reunakiven takana. Kadunvarsipysäköintiä on muutettu raitiotien vuoksi keskustassa siten, että raitioliikenteen kadulta vähenee yhteensä noin 65 pysäköintipaikkaa, mikä vastaa 2 % arkipäivän yleisistä pysäköintipaikoista 250 metrin linnuntie-etäisyydellä raitiotielinjauksesta. Kauppatorin asema-



kaava mahdollistaa pysäköintiloja Kauppatorin alle enintään 800 autolle, mikä vastaa moninkertaisesti raitiotien vähentämiä autopaikkoja. Raitiotien jatkosuunnittelun yhteydessä, katusuunnitelmissa ja asemakaavanmuutoksissa tarkennetaan pysäköintiratkaisuja.

4.7.6 Palo- ja pelastustoimi

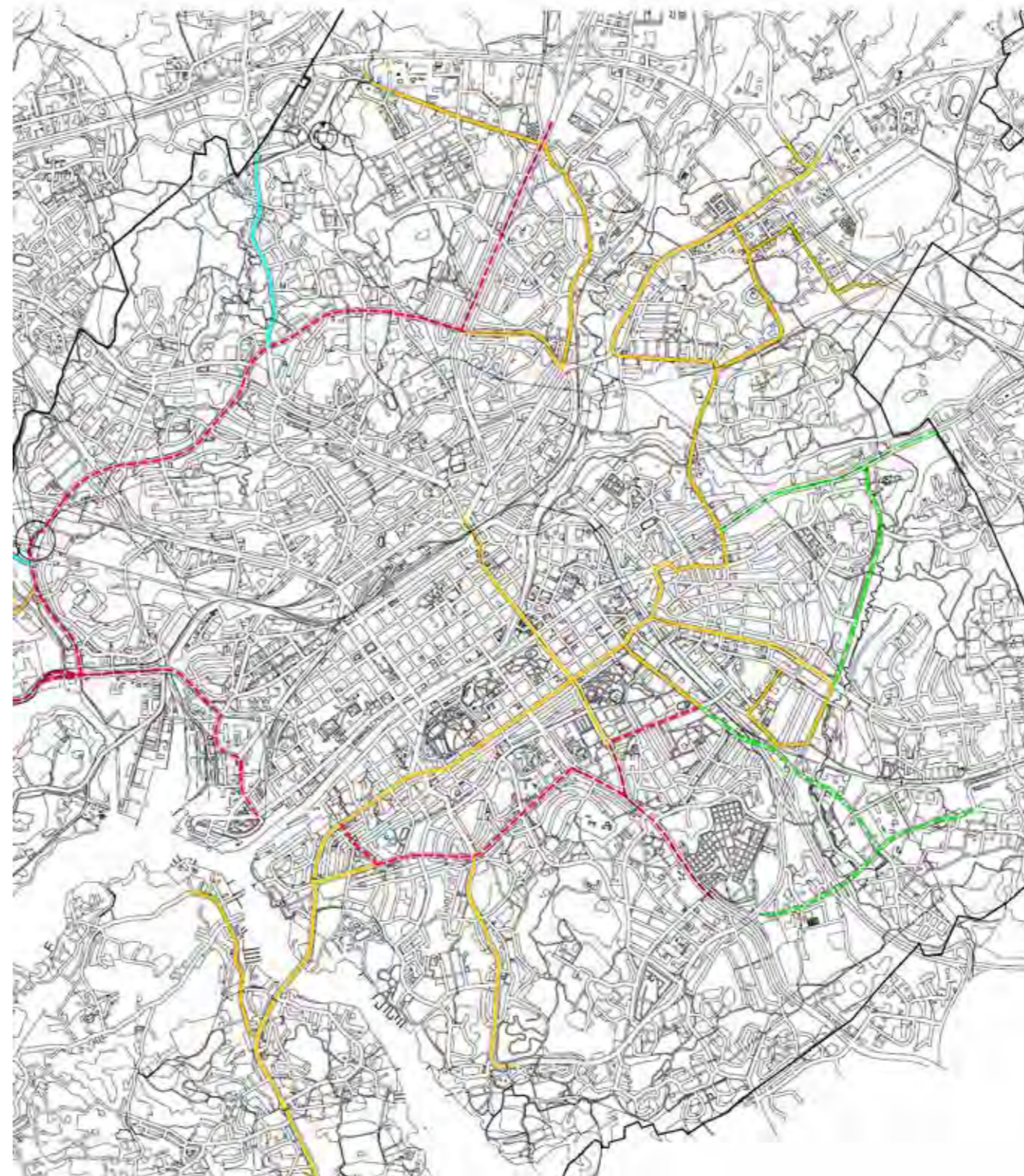
Palo- ja pelastustoimen näkökulmasta tärkeää on esimerkiksi mahdollisuus kulkea raitiovaunuväylää pitkin ja esteetön pääsy itse radalle tai radan varteen pelastustehtäviä varten. Pelastustoimi edellyttää kohteisiin vähintään yhden kelvollisen ajoyhteyden. Se voi olla ajoradan lisäksi kevyen liikenteen väylä tai raitiotieväylä. Raitioväylä tai joukkoliikennekaista voi tarjota pelastustoimelle mahdollisuuden ohittaa autoliikenteen joukkoliikennekaistaa pitkin. Tällaisella ratkaisulla esimerkiksi Littoisentiellä palo- ja pelastustoimen suorituskyky paranee.

Sekakaistoilla raitiovaunuliikenteen kulunvalvonnan ja muun liikenteen ohjauksella pelastusajoneuvot voivat käyttää myös vastaantulevan liikenteen kaistaa. Yksittäisiä huomioitavia kohteita ovat esimerkiksi tikasautojen käytön huomioon ottaminen ajolankojen kiinnityskohdissa.

4.7.7 Erikoiskuljetukset

Turun erikoiskuljetusreittejä pitkin kuljetetaan mitoiltaan erittäin suuria ja painavia kappaleita. Tällaisilla reiteillä tulee katu ympäristön suunnittelussa huomioida suurten kappaleiden kuljettaminen ja erityisesti liittymäalueilla niiden kääntymisen mahdollistaminen.

Suunniteltu raitiotiereitti risteää erikoiskuljetusten reittejä Turun tie- ja katuverkolla. Osassa näitä risteämiskohtia tulee edelleen mahdollistaa suurten kappaleiden kuljettaminen, ja jatkosuunnittelussa on erityisesti kiinnitettävä huomiota raitiotien rakenteiden osalta mm. ajolangan kannatinpylväiden sijaintiin ja ajolangan korkeuteen.



Kuva 59. Turun nykyiset ylikorkeiden kuljetusten reitit. Punaisilla merkityillä reiteillä kuljetetaan korkeimpia kuljetuksia, jolloin alikulkukorkeuden on oltava vähintään seitsemän metriä.

Suuret erikoiskuljetukset vaativat 7x7 metrin tilan. Raitiotien ajolangan normaali korkeus on 5,5 metriä. Poikkeustapauksissa ajolanka voidaan sijoittaa maksimissaan 6,0 metrin korkeuteen eli suurten erikoiskuljetusten reiteillä tarvitaan erikoisratkaisuja tai reitin muuttamista. Alle seitsemän metrin erikoiskuljetusreitit voidaan säilyttää nykyisellään.

Raitiotielle on suunnitelmassa varattu Markulantielle ajolangan nostoa varten kohotuslaitteisto erikoiskuljetuksia varten. Tällaisia on viime vuosina tehty kaksi 25 kV radalle Seinäjoen ja Vaasan välille. Nosto ohjataan yhteydenottojen perusteella raitiotien käyttökeskuksesta. Uudenmaankatu nykyinen 7x7 -reitti korvataan uudella reitillä tai poistetaan.

Eriyisen suuret kappaleet pyritään kuljettamaan pääasiassa ruuhka-aikojen ulkopuolella, jopa öisin. Tällöin ajolankojen muuttaminen virrattomaksi on mahdollista, ja erikoiskuljetukset voivat liikkua helpommin. Kuljetukset voivat käyttää tarpeen vaatiessa liikenteenohjaajan avulla myös vastakkaisen ajosuunnan kaistoja.

4.8 AJOLANGAT JA SÄHKÖJÄRJESTELMÄ

Vaunujen ajojohtojännite on tasavirtainen 750 voltia. Raitiotieliikenne perustuu koko linjalla ajolankoihin. Yleissuunnitelmassa ei ole varauduttu ajolangattomaan ajoon, mutta jatkosuunnittelussa voidaan uudelleen verrata ajolangattomuuden hyötyjä ja siitä aiheutuvia kustannuksia.

Ajolangattomaan ajoon perustuvat vaunut tulee varustaa joko superkapasitaattoreilla tai akuilla. Akut ja superkapasitaattorit lisäävät vaunujen hankintakustannuksia noin 10 % ja painoa 800-1000 kg / vaunu. Superkapasitaattorit varaavat jarrutusenergiaa kondensaattoreihin. Superkapasitaattoreiden käyttöikä on 15–30 vuotta ja akkujen käyttöikä on 10–15 vuotta. Hankintakustannusten, elinkaarikustannusten ja energiankulutuksen nousun vuoksi ajolangattomuuden hyödyt tulee harkita tarkkaan.

4.8.1 Sähkösyöttöasemat

Raitiotieverkolla on 11 sähkösyöttöasemaa. Runosmäen ja Varissuon reiteillä on neljä asemaa ja Skanssin reitillä on kolme asemaa. Sen lisäksi varikko edellyttää yhden sähkösyöttöaseman. Asemat ovat teholtaan 1600 - 2000 kVA ja liittyvät nykyiseen jakeluverkkoon kaapeloinneilla. Syöttöasemat koostuvat pääosiltaan 10 / 20 kV kojeistosta, päämuuntajasta, tasasuuntaajasta, 750 kojeistosta ja ohjauslaitteista. Uuden syöttöaseman tilantarve on noin 80 m² ja rakennuksen korkeus viisi metriä.

Syöttöasemat voidaan rakentaa omiin uusiin rakennuksiin, nykyisiin rakennuksiin sekä maan sisään paikasta riippuen. Paikkaa haettaessa ja rakennuksia suunniteltaessa on otettava huomioon, että päämuuntaja on voitava vaihtaa.

4.8.2 Ajolankojen ripustus

Ajolangat voidaan ripustaa pylväisiin tai kiinnittää rakennusten seiniin. Ajolankojen ripustukset, pylväiden tyyppi, sijainti ja sijoittelu vaikuttavat kaupunkikuvaan. Usein samaan pylväeseen pyritään yhdistämään valaistus ja mahdollisia muita tarvittavia ripustuksia ja pylväät sijoitetaan katupuiden kanssa samaan linjaan. Ripustusratkaisu vaikuttaa sivusuunnassa raitiotien tilavaatimuksiin. Ratajohto voidaan rakentaa päätekiristettynä ajolankana tai painokiristettynä ajojohtimena.

Taulukko 4. Ajolankojen korkeus.

Ajolankojen korkeus kadun pinnasta	
Suosituskorkeus, normaali linjaosuus	5,5 m
Minimi korkeus, poikkeusratkaisu	4,2 m
Maksimi korkeus, poikkeusratkaisu	6,0 m

Perusratkaisuna Turkuun esitetään yleissuunnitelmavaiheessa raitiotien reunoille asennettavia ajolangan ripustuspylväitä. Ne on sijoitettu raitiotien vieressä olevalle erotuskaistalle, jossa voi olla myös katupuita. Keskustassa katutilan ahtauden vuoksi on myös seinäripustusta. Tuomiokirkon edessä Uudenmaankadulla pylväät on sijoitettu ajoradan reunoille katupuiden väliin. Varissuon ja Runosmäen sekaliikennekaistaosuuksilla pylväät sijaitsevat katulamppujen kanssa samalla erotuskaistalla ajoradan ulkopuolella. Ripustustapoja tulee tarkentaa jatkosuunnittelussa.

Ajoradan yläpuolella on erilaisia portaaleja, opasteita ja ulokkeita, joiden sijainti tulee yhteen sovittaa raitiotien ajolankojen ja ajo-lankapylväiden kanssa. Ajolankojen kannatinvaijereiden kiinnitys rakennusten seinään on yleensä edullisempaa kuin kiinnitys erillisiin, tätä tarkoitusta varten rakennettaviin pylväisiin. Oikeutus ajolankojen ripustamisen rakennusten seiniin on mahdollista Maankäyttö- ja rakennuslain 161 ja 163 §:n perusteella. Kiinteistön omistaja ja haltija on velvollinen sallimaan johtojen kiinnitykset seiniin. Kaikki ripustamisista aiheutuvat lupatarpeet, kustannukset, kunnossapito ja vastuut sisältyvät raitiotien radanpitäjän tehtäviin. Lisäksi kiinteistön omistaja ja haltija on oikeutettu saamaan kiinnityksestä korvauksen. Teknisesti kiinnittäminen pyritään tekemään rakennuksen kantaviin rakenteisiin. Kiinnityksen rakentaminen vaatii tarkkaa lähtötietojen selvittämistä ja suunnittelua.



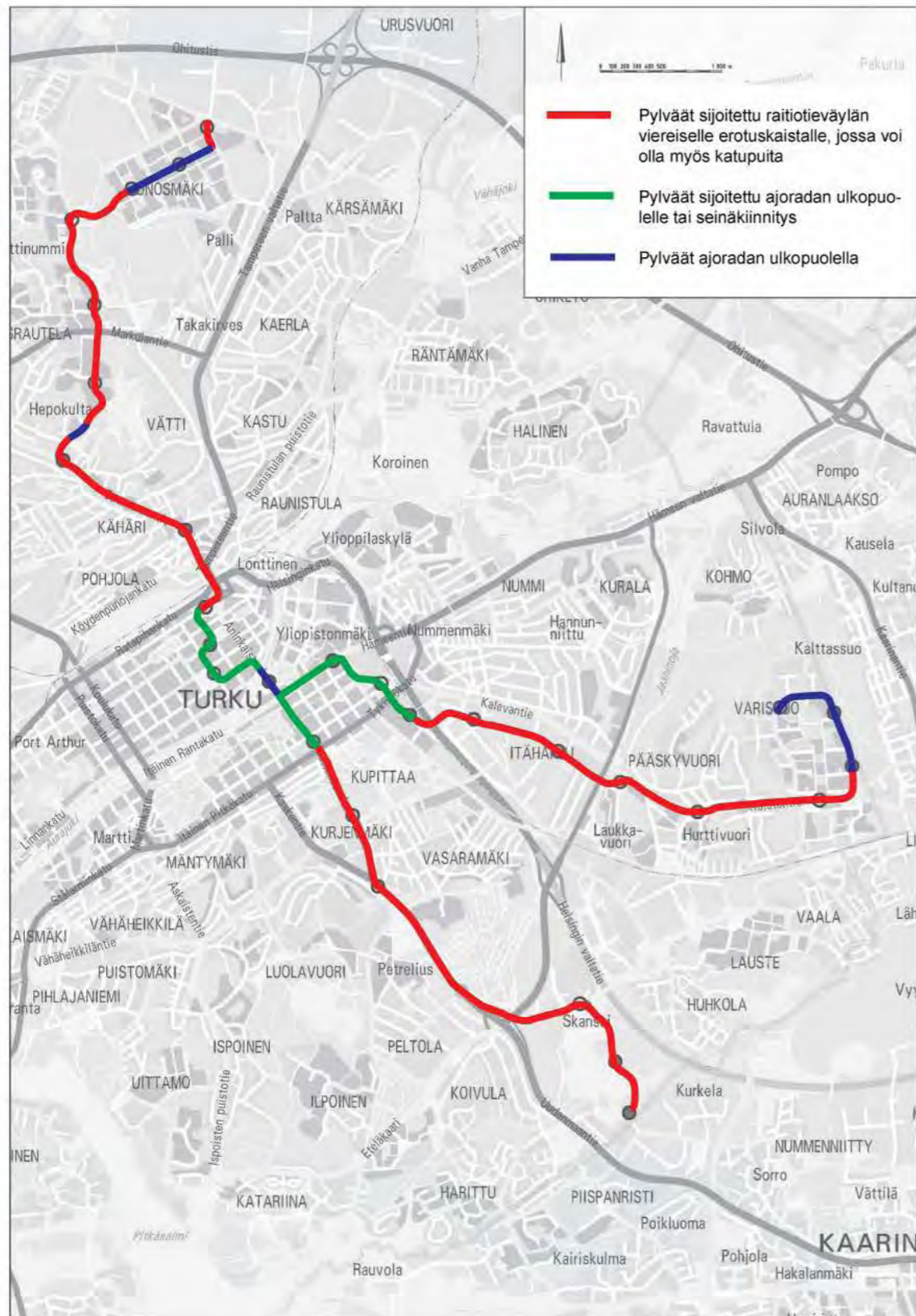
Kuva 60. Ajolankojen ripustus rakennusten seinissä.
Kuva: WSP



Kuva 61. Ajolankojen ripustus pylväissä radan keskellä.
Kuva: WSP



Kuva 62. Ajolankojen ripustus pylväissä radan reunoilla.
Kuva: WSP



Kuva 63. Turun raitiotielle suunnitellut alustavat ripustustavat.

4.9 KULUNVALVONTA

Raitioliikenteen mitoitusnopeus on 70 km/h, jolloin raitioliikenteen turvallisuus perustuu kuljettajan näköhavaintoihin. Lähellä enimmäisnopeuksia kuljettaessa käytetään tarvittaessa puomiratkaisuja tai valo-ohjausta liikenneturvallisuuden varmistamiseksi.

Raitiovaunujen ohjaamisessa, vaunujen seuraamisessa ja matkustajien tiedottamisessa käytettävien järjestelmien tärkeimpinä ominaisuuksina ovat luotettavuus, toimintavarmuus, turvallisuus, ajantasaisuus ja saavutettavuus. Nykyaikaisissa raitiovaunuliikenteen hallinnan järjestelmissä tavallisesti yhdistetään kulunvalvonta-, kalustonhallinta- ja informaatiojärjestelmät yhdeksi kokonaisuudeksi. Kokonaisuutta ohjataan liikenteenohjauskeskuksesta, jossa järjestelmän osakokonaisuuksien hallinta voidaan joko pitää samassa ja yhden käyttäjän hallinnassa tai ne voidaan hajauttaa eri käyttäjille. Alustavasti on suunniteltu, että raitiotievarikolle varataan valvomoti ohjauskeskukselle.

Vaunuissa olevat järjestelmät kommunikoivat pääjärjestelmien, infrassa olevien osajärjestelmien sekä muun liikkuvan kaluston (toiset raitiovaunut, bussit, muut) kanssa pääosin langattomasti. Varikolla kalustossa tulee olla mahdollisuus liittää laitteet myös langalliseen verkkoon.

Kokonaisuuden eri järjestelmäosia ovat mm. vaunuissa olevat järjestelmät esim. maksujärjestelmät, liittymien liikennevalokojet ja ilmaisimet, radan vaihteet, matkustajainformaatio, erilaiset seuranta- ja valvontajärjestelmät sekä tarvittavat anturit, informaationäytöt, tietoliikenneyhteydet ja muut tarvittavat komponentit. Kalustossa olevat anturit voivat tuottaa normaalin kulku- ja järjestelmien tilanne- ja toimintatietojen lisäksi myös tietoja pääjärjestelmään radan kunnosta tai sääolosuhteista.

Liikkuvan kaluston kulkua seurataan sekä GPS- tai muun satelliittipaikannuksen avulla että raidejärjestelmän hallinta- ja seurantalaitteiden avulla. Kulutietoon voidaan myös lisätä erilaisia kaluston tuottamia tietoja mm. ovien aukiolo tai infrassa olevien muiden järjestelmien tuottamaa tietoa esim. liikennevalot.



Raitiovaunuliikenteellä on lähtökohtaisesti jokaisessa valo-ohjatussa liittymässä liikennevaloetus muuhun liikenteeseen nähden, lukuun ottamatta hälytysajossa olevia hälytysajoneuvoja. Liittymien valoetusuuksien tasot eri etuisuus- tai pyyntötasolle määritellään liittymäkohtaisesti, jolloin mahdollistetaan mahdollisimman dynaaminen, turvallinen ja tehokas liikenteellinen toimivuus.

Kaluston kulunhallinnan ja -seurannan toinen tärkein käyttötarkoitus liittymien valoetusuuksien lisäksi on vaihteiden ohjaus sekä kaluston kulunseuranta. Normaalisissa tilanteissa kulkutiet raitiovaunuille tehdään valmiiksi aikataulujen ja kaluston reititiedon perusteella, jolloin vaihteiden asento määräytyy pääjärjestelmän ohjauksesta. Poikkeustilanteissa vaihteiden ohjaus tulee olla myös mahdollista tehdä kalustosta käsin kuljettajan toimesta, mikäli esim. pääjärjestelmän ja raiteidenohjausjärjestelmän yhteistoiminnassa on vikaa.

4.10 MATKUSTAJAINFORMAATIO

Onnistuneen matkan tärkeimpiä osakokonaisuuksia ovat toimiva ja reaaliaikainen matkustajainformaatio. Matkustajien vaatimustaso informaation saatavuuden ja täsmällisyyden suhteen on kasvanut vuosi vuodelta, kun samalla teknologia kehittyi yhä monipuolisempaan ja käyttäjäystävällisempään suuntaan. Asemien ja pysäkkien reaaliaikainen matkustajainformaatio eivät ole kuitenkaan nykypäivänä ainoa aikataulujen tai poikkeustietojen lähde. Nykyisin matkustajat käyttävät älypuhelin- tai tablettisovelluksia reitin suunnitteluun, aikataulujen seuraamiseen sekä häiriöviestien vastaanottamiseen. Näiden mobiililaitteissa toimivien sovellusten toiminnallisuuden kannalta on erittäin tärkeää, että raitiovaunuliikenteen pääjärjestelmä tuottaa sekä kaluston kulkutietoa, aikataulutietoa ja mm. häiriötietoa avoimen rajapinnan kautta sovellusten kehittäjien käytettäväksi ilmaiseksi.

Infrassa, kalustossa sekä myös mobiililaitteissa oleva matkustajainformaatio tulee jakaa kahteen pääluokkaan:

1. **näkyvä / esittävä informaatio**
2. **kuuluva informaatio**

Matkustajainformaatiolaitteet sekä näyttö- että kuulutuslaitteet tarvitsevat toimiakseen tietoliikenneyhteyden pääjärjestelmän tai muiden apujärjestelmien välillä.

4.10.1 Näkyvä / esittävä informaatio

Näkyvää ja esittävää informaatiota voidaan esittää joko pysäkeillä ja terminaaleissa tai kaluston sisällä erilaisilla näyttölaitteilla. Tavallisesti näyttölaitteilla esitetään liikenteen aikataulutietoja joko reaaliajassa kalustosta saatavan kulkutiedon perusteella tai määritellyn aikataulun mukaisesti. Poikkeustilanteissa esitetään kaluston mahdolliset uudet aikataulutiedot, reittitiedot tai muita poikkeustilanteen tiedotteita tai toimintaohjeita. Liikkuvassa kalustossa esitetään vähintään kyseisen linjan kulku- sekä pysäkkitietoa.

Matkustajainformaation on perustuttava kaluston reaaliaikaiseen kulkutietoon sekä ennustetietoon, jolla mahdollistetaan



Kuva 64. Ajantasainen pysäkkiaikataulu, Zurich.

mahdollisimman reaaliaikainen ja tarkka aikatauluinformaatio koko raitiotielinjalle. Ennustetiedossa tulee pääjärjestelmän huomioida kaluston kulkutiedon lisäksi myös reitin varrella olevat mm. etuisuusjärjestelmien vaikutukset sekä kulkutiedon historia, jotta ennustetieto olisi mahdollisimman tarkka matkustajainformaatiojärjestelmälle esitettäväksi.

Pysäkillä tai vaunussa aikataulu- ja sijaintitietoa esitetään tavallisesti tekstimuodossa, mutta nykyisten näyttötekniikoiden kehittyminen ja nopean langattoman tiedonsiirron saatavuus on mahdollistanut tilannetiedon esittämisen reaaliaikaisesti esim. karttapohjalla.

4.10.2 Informaatio pysäkeillä ja terminaaleissa

Pysäkeillä ja terminaaleissa tulee näkyvän matkustajainformaation esittämisessä käyttää huomattavasti suurempia näyttölaitteita, koska laitteiden sijoittaminen on helpompaa pysäkki- tai terminaaliympäristössä ja näyttölaitteiden lukuetaisyys on tavallisesti suurempi kuin raitiovaunun sisällä. Myös tietosisällön monipuolisuus ja -muotoisuus sekä mahdollinen interaktiivisuus on otettava huomioon pysäkki- ja terminaalinäyttöissä. Isommissa näytöissä tietoa voitaisiin esittää myös muiden joukkoliikennemuotojen aikatauluja sekä kaluston kulkutietoa karttapohjalla.

4.10.3 Informaatio raitiovaunussa

Raitiovaunussa esitettävän matkustajainformaation tulee palvella sekä sisällä matkustavia ihmisiä että pysäkillä odottavia matkustajia. Matkustaville, vaunun sisällä oleville ihmisille tulee minimissään jakaa tietoa reitin päätepysäkistä sekä seuraavasta pysäkistä. Mahdollisia lisätietoja ovat mm. pysähtymisaikojen ennusteet ja vaihtoyhteydet.

Pysäkillä oleville matkustajille tulee kaluston ulkopuolella olla vähintään informaatio linjatunnuksesta ja päätepysäkistä. Ulos näkyvä tieto on oltava näkyvässä kaluston jokaiselle suunnalle eteen, taakse ja sivuille.



Kuvat 65-66. Informaatiota raitiovaunusta: ylemmässä kuvassa näytetään kyseisen raitiovaunun etenemistä ja alemmassa pysäkillä saavuttaessa vaihtoyhteyksiä pysäkillä.

4.10.4 Kuuluva informaatio

Kuulutukset ovat erittäin tärkeitä etenkin erityisryhmille, joita visuaalista tietoa antavat näyttölaitteet eivät palvele riittävästi. Kuulutukset toimivat myös tehokkaana poikkeustiedotuskanavana sekä terminaaleissa että kaluston sisällä. Kuulutuksia voidaan antaa myös erilaisten mobiilisovellusten avulla suoraan käyttäjälle personoituna.

4.11 SILLAT, POHJARAKENTEET, JA KUNNALLISTEKNIikka

4.11.1 Sillat

Turussa ensi vaiheessa toteutuvalla kolmen reitin raitiotieverkolla on kolme ajoneuvoliikenteen siltaa, jotka ovat nykyinen Tuomiokirkkosilta ja kaksi uutta joukkoliikennesiltaa (Matkakeskuksen ja Itäharjun sillat). Tuomiokirkkosillan kantavuus on tarkistettu olevan riittävä raitiotielle. Uudelle Matkakeskuksen sillalle ei esitetä kevyen liikenteen väylää, sillä silta sijoittuu nykyisen Aninkaisten sillan viereen, jossa on olemassa kävely- ja pyöräily-yhteydet. Itäharjun sillalle on esitetty sillan pohjoispuolelle kävely- ja pyörätie. Joukkoliikennesillan kävely- ja pyöräilytie parantaa kevyen liikenteen kulkuyhteyksiä Kupittaa ja Itäharjun välillä.

Raitiotien ylittää kaksi nykyistä kevyen liikenteen siltaa, jotka sijaitsevat Satakunnankadulla ja Littoistentiellä. Kevyen liikenteen sillat pidetään nykyisellään, sillä niiden alikulkukorkeus on riittävä eivätkä sillan pilarit osu raitiotieväylälle. Näiden lisäksi raitiotie alittaa Joukahaisenkadulla kahden rakennuksen yhdistävän kävely-yhteyden.

Raitiotien alittaa kolme nykyistä kevyen liikenteen alikulkua, joista yksi sijaitsee Littoistentiellä ja kaksi Uudenmaantiellä. Alikulkujen rakenteiden kantavuus on riittävä raitiotielle. Raitiotien rakentamisen vuoksi poistetaan kaksi nykyistä kevyen liikenteen alikulkua vähäisen tarpeen ja leventämisestä aiheutuvien kustannusten vuoksi. Nämä sijaitsevat Nättinummes- sa Aurorantiellä ja Varissuolla Karvataskunkadulla. Raitiotien vuoksi ei rakenneta kevyen liikenteen eritasoratkaisuja.

Varissuon reitillä raitiotie alittaa Varissuon liikekeskuksen. Tällä hetkellä liikekeskuksen alikulkukorkeus joukkoliikennepysäkeillä ei ole riittävä raitiotielle. Littoistentien tasausta tulee tältä osin laskea. Muutos on huomioitu kustannusarviossa.

Taulukko 5.

Sillan nro	Sillan nimi	Liittyvä tie/katu	alikulku- korkeus / kanta- vuusluokka
------------	-------------	-------------------	---------------------------------------------

Runosmäen reitti

	Matkakeskuksen joukko-liikennesilta (uusi silta)	Helsinginkatu ja rautatiet	6,8 m (rautatien kohdalla)
T-4211	Satakunnantie (Raunistulan koulu) ylikulkukäytävä (1972)	Satakunnantie	4,9 m / -

Varissuon ja Skanssin reitti

T-4006	Tuomiokirkkosilta (1956/1991)	Aninkaistenkatu	- / A4
--------	-------------------------------	-----------------	--------

Varissuon reitti

	Itäharjun joukko-liikennesilta (uusi silta)	Rautatie, Helsingin valtatie, Teollisuuskatu	6,8 m (rautatien kohdalla)
T-4122	Littoistentien alikulkutunneli (1980)	Suurpääkadun liittymä	- / ei tiedossa
T-4212	Littoistentien jalankulkusilta (1974)	Littoistentie (Talvitie)	4,7 m / -

Skanssin reitti

T-4110	Uudenmaantie (Vasaramäen koulu) alikulkutunneli (1975)	Uudenmaantie	- / ei tiedossa
T-1686	Peltolan alikulkukäytävä (1971)	Uudenmaantie	- / 5



4.11.2 Pohjarakenteet

Raitiotiellä ei voida sallia merkittävää painumista. Rata voidaan rakentaa nykyisillä pääkaduilla (katuluokat 1 - 2) keskusta-alueella joko teräsbetoniarinan tai nykyisten hyväkuntoisten alusrakennekerrosten varaan siten, että vain radan päällysrakenne rakennetaan. Keskusta-alueella käytettävä perustamistapa valitaan sillä perusteella, onko nykyisen täyttömaakerroksen alla pehmeikkö vai kitkamaa-alue. Pienemmillä kaduilla sekä osuuksilla, joissa rata sijoitetaan maastoon, pitää myös radan alusrakenne rakentaa uudestaan rataa varten. Mikäli raitiotien linjaus, keskusta-alueita lukuun ottamatta, kulkee pehmeikköalueella, joudutaan radan pystysuuntaista liikettä rajamaan pohjanvahvistustoimenpiteillä. Alueilla, joissa savikerroksen päällä on paksusti täyttömaakerroksia, käytetään pohjanvahvistustoimenpiteenä paalulaattaa. Alueilla, joissa täyttömaakerrosta ei esiinny, käytetään pohjanvahvistustoimenpiteenä syvästabilointia.

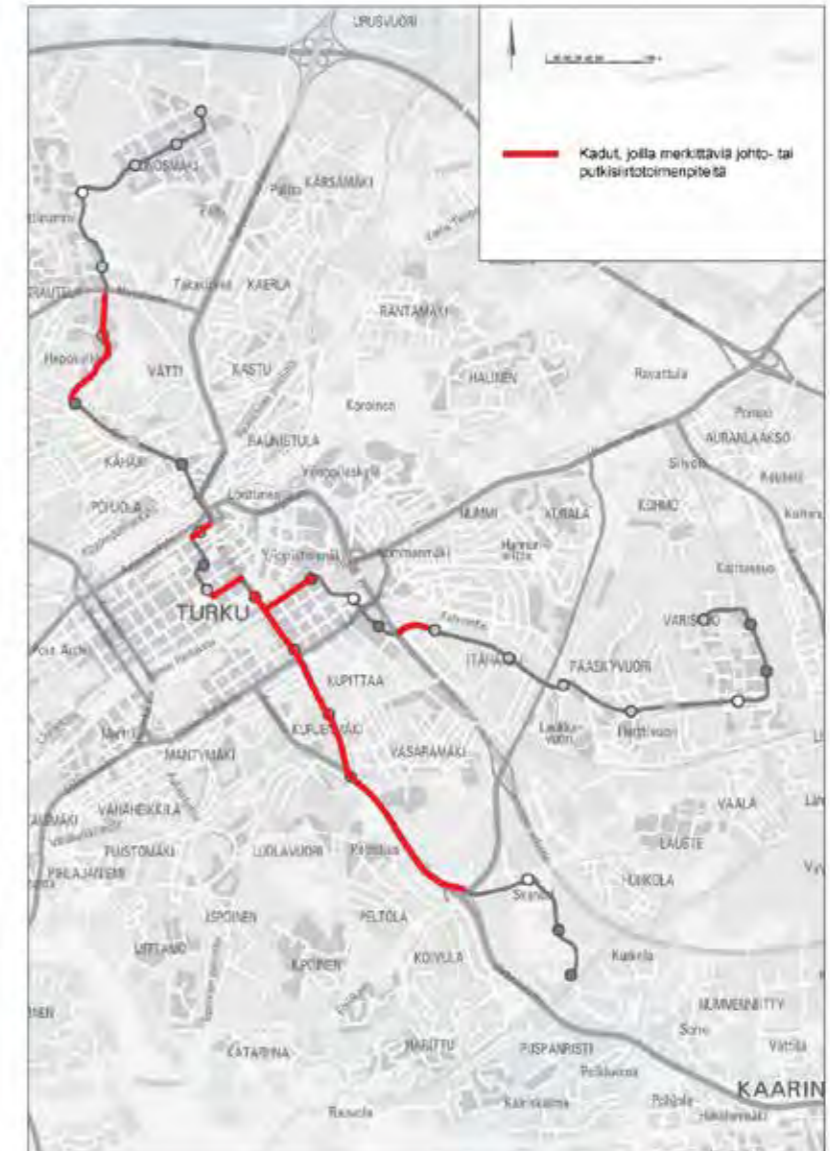
Katualueen ulkopuolella kulkevan väylän alusrakenne on mitoitettava siten, että routanousut rajoitetaan haitattomalle tasolle. Tässä suunnitteluvaiheessa on mitoitusperusteena käytetty kerran 20 vuodessa esiintyvää pakkasmäärää. Routamitoituksessa on sovellettu Tierakenteen suunnitteluohjeen mukaista pohjamaaluokitusta ja routanousun laskentaperiaatetta.

4.11.3 Johtosiirrot

Radan alta poistetaan kaikki pituussuuntaisesti radan alle jäävät johdot ja putket. Johdot tulee siirtää ja sijoittaa niin etäälle radasta, että niiden huoltaminen ja uusiminen on mahdollista ilman raitioliikenteen häiriintymistä. Radan ali poikkisuunnassa voidaan johtoja ja putkia tarvittaessa viedä. Johdot ja putket on tällöin sijoitettava vähintään 100 cm kiskon selän korkeuden alapuolelle. Kaapelit sijoitetaan suoja-putkien sisään. Johtojen siirto pitää suorittaa erillisenä työvaiheena ennen varsinaista radan rakentamista, koska verkoston korvaaminen uudella osuudella edellyttää myös liitoksissa tarvittavia käyttökatkoksia. Verkkojen käyttökatkokset pitää sopia ja aikatauluttaa hyvissä ajoin yhteistyössä verkoston omistajien kanssa. Varissuon



Kuva 67. Raitiotieosuudet, joissa isoimpia maarakennustöitä (paalulaatta tai syvästabilointi).



Kuva 68. Merkittävät johto- ja putkisiirrot.

linjalla vesihuollon linjoja tulee siirrettäväksi arviolta yhteensä 5,6 km, kaukolämpölinjaa 1,7 km ja kaapeleita 4,6 km. Runsmäen linjalla vesihuollon linjoja tulee siirrettäväksi arviolta yhteensä 4,0 km, kaukolämpölinjaa 1,8 km ja kaapeleita 3,8 km. Skanssin linjalla vesihuollon linjoja tulee siirrettäväksi arviolta yhteensä 3,3 km, kaukolämpölinjaa 0,6 km ja kaapeleita 3,0 km.



Kuva 69. Katutilan ahtauden vuoksi johtosiirtojen haastavat kohteet.

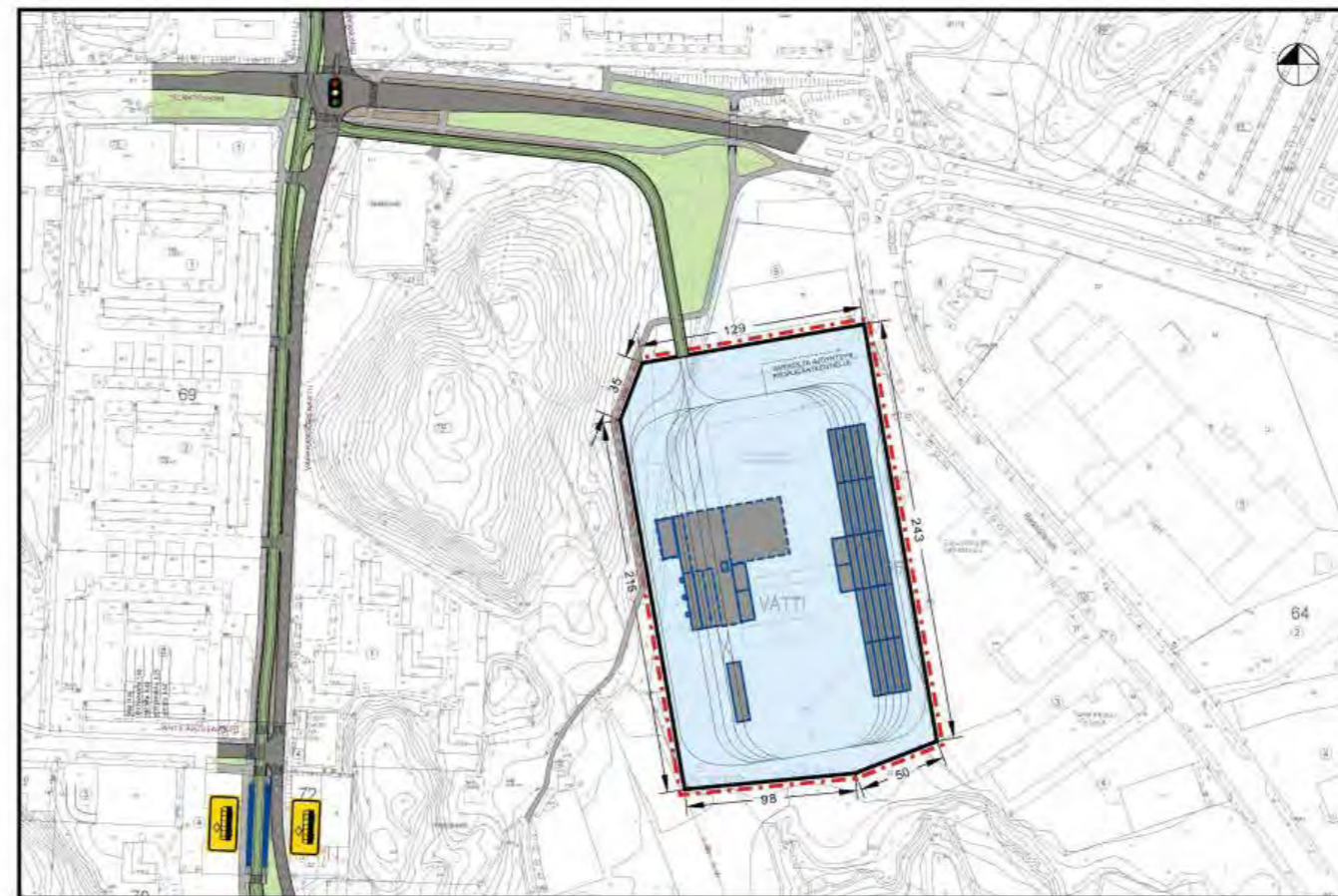
Raitiotie alittaa Runosmäen reitillä Fingrid Oyj:n 2 x 110 kV voimalinjan Kuninkoja - Rantamäki. Nummisuutarinkadun itäpuolella sijaitseva voimajohtopylväs pysyy ennallaan. Kadun linjasta on muutettu raitiotien rakentamisen vuoksi lähemmäksi voimajohtopylvästä. Raitiotie rakennetaan kadun länsipuolelle. Fingridiltä saadun risteämäläusannon (9.12.2014) mukaan voimajohtopylvään pylvasalaan (3 metriä pylvään maanpäällisistä

perustus- ja harusrakenteista) ei tule rakentaa pikaraitiotien osaa tai sen pengerrystä. Kadun uuden linjauksen etäisyys mukailee esimerkiksi Markulantien ja Tampereen valtatieen liittymässä olevaa nykyistä tilannetta ajoradan ja voimajohtopylvään etäisyydestä. Mikäli jatkosuunnittelussa todetaan, ettei katua voi linjata suojakaiteiden avulla, voidaan katua ja raitiotietä linjata uudelleen siten, että pylvasalan kriteerit täyttyvät. Risteämäläusunnossa todetaan, että pikaraitiotie voidaan rakentaa voimajohdon alitse. Suunnittelussa tulee huomioida ajolankojen ja kaikkien raitiotien rakenneseosien ja raitiotien kiskon yläpinnan suurimmat sallitut korkeudet virtajohtimien alla. Pikaraitiotien ajolankojen vaakasuoran etäisyyden 110 kV voimajohdon kaikista osista (johtimet, pylvärakenteet, harukset, perustukset) tulee alitustilanteessa olla vähintään 3,9 metriä.

4.12 VARIKKO

4.12.1 Sijainti ja tilantarve

Turun raitiotien varikon ensisijainen sijoitusalue on Kuntecin nykyisen varikon alueella, Rieskalähteentien länsipuolella. Alueella olevan tontin koko on noin 50 000 m² ja korkeustaso vaihtelee välillä 23 m ja 25 m. Tontista raitiotien varikkoalueelle tarvitaan vähintään 150 metrin x 250 metrin suuruinen alue eli noin 3,8 hehtaaria. Viereisestä puistosta on liitettävä noin 3 600 m² suuruinen alue osaksi varikkoaluetta, sillä varikon tulee olla ulkorajoiltaan suorakulmio. Varikon sijaintia ja rajausta tulee tarkentaa jatkosuunnittelussa. Tarvittaessa voidaan harkita myös muita varikkovaihtoehtoja.



Kuva 70. Ehdotus yleissuunnitelmavaiheessa Turun raitiotien varikon paikaksi.



4.12.2 Varikon toiminnot ja toimintaperiaate

Alueelle sijoitetaan kaikki päävarikon toiminnot; vaunujen säilytys, päivittäiset huollot, vaunujen pesu-, korjaamo- ja maalaamotilat, sorviraide sekä toimisto- ja sosiaalitilat. Alueelle sijoitetaan myös vaunujen testirata sekä paikat radan huoltokoneille. Viereisiä alueita on hyvä käyttää varastokenttinä esim. kiskojen ja vaihteiden säilytykseen.

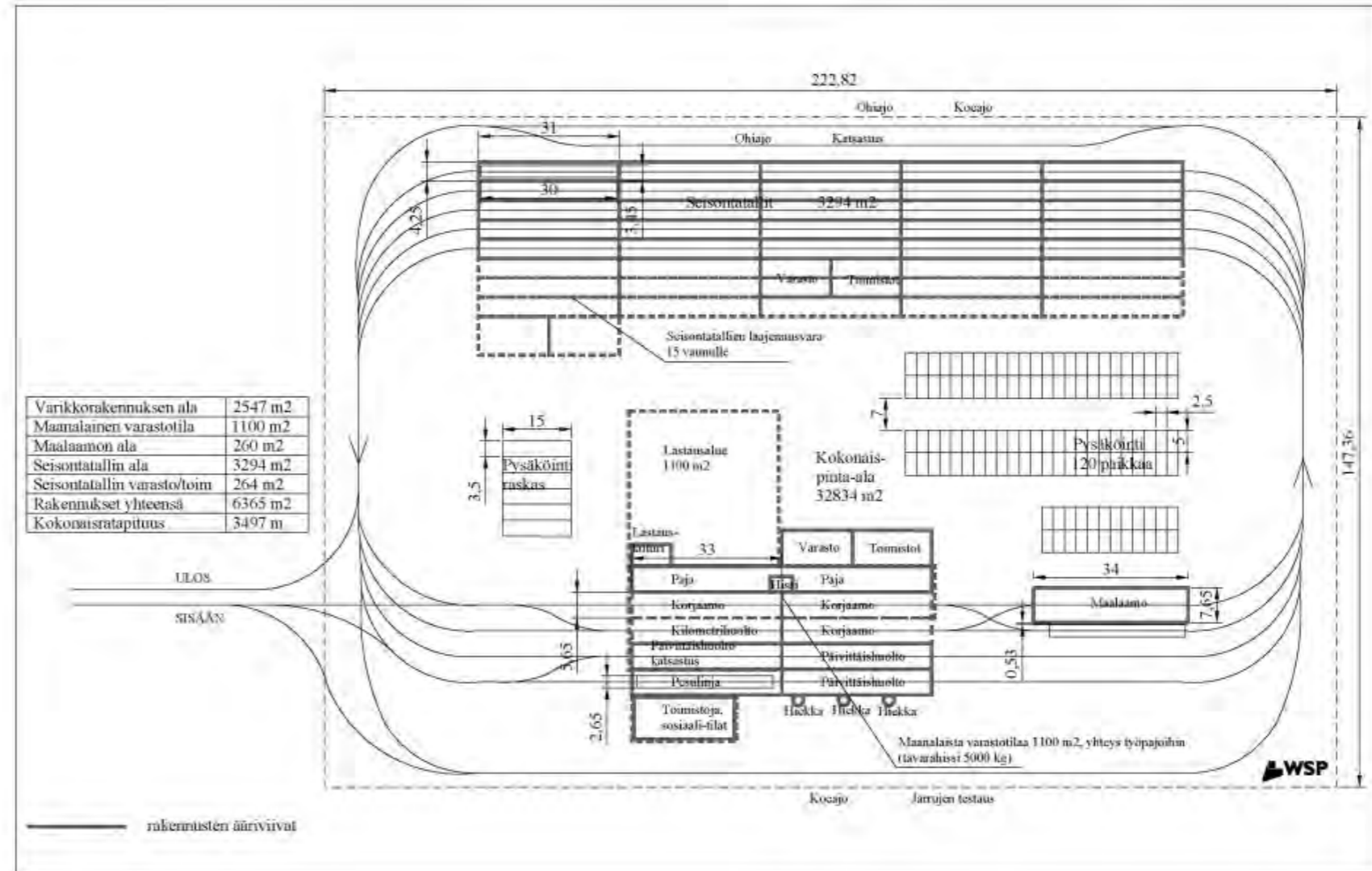
Varikolla vaunuja ajetaan yhteen suuntaan alueen ympäri. Vaunun tullessa varikolle se ohjataan vuorokausihuoltoon ja puhdistukseen sekä tarvittaessa ulkopesuun. Tämän jälkeen vaunu siirretään säilytyshalliin, josta se on valmis lähtemään takaisin linjalle. Isompia katsastus-, huolto- ja korjaustoimia tehdään korjaamotiloissa. Näiden raiteiden ei ole välttämätöntä olla läpiajettavia. Katsastusta ja testausta varten aluetta kiertää myös testi/ohitus-raide, jolla voidaan testata esim. vaunujen jarrujen toimivuutta.

Toimisto- ja sosiaalitiloja voidaan sijoittaa esim. säilytys- tai huoltotilojen päälle toiseen kerrokseen tai tontilla oleville tyhjille alueille. Tiloja tulee varata mm. varikolla työskenteleville ja vaunujen kuljettajille.

Varikko sisältää mm. seuraavat laitteet ja huoltokoneet: pyöräsorvi, erikoisauto ajolankahuoltoon, monitoimiauto (vaihteet, uranpuhdistus) ja hiomavaunu (myös lumen auraus ja puhdistus).

4.12.3 Säilytyshalli

Suunniteltuun vaunujen säilytyshalliin mahtuu 33 metrin mittaisia vaunuja säilytykseen n. 26 kpl (6 vaunua kahdelle pohjoisemmalle raiteelle ja 7 vaunua kahdelle eteläisemmälle raiteelle). Runosmäki–Varissuo linjauksen arvioidaan vaativan 14 vaunua ja Skanssi–Matkakeskus linjauksen 7 kpl. Näiden lisäksi tarvitaan kaksi varavaunua. Mikäli kaluston pituutta kasvatetaan 47 metriin, mahtuu säilytyshalliin maksimipituisia raitiovaunuja 18 kpl.



Kuva 71. Raitiotien varikon tyypik kuva ja mitoitus

Säilytyshallin mitoituksessa pituussuunnassa tulee ottaa huomioon vaunun pituus ja vaunujen väliin jäävä tyhjä 1 m tila. Leveysuunnassa vaunujen väliin jätetään vapaata tilaa vähintään 1 metri. Vaunuhallin tarkempi mitoitus tapahtuu toteutusta palvelevan suunnittelun yhteydessä.

Säilytyshallin tulo- ja lähtöalueen vaihteet on Suomen oloissa hyvä sijoittaa sisätiloihin, jotta niiden toimintavarmuus voidaan taata myös hankalissa talviolosuhteissa. Tällöin riittää myös yksi ovi, jolloin säilytyshalli voidaan rakentaa hieman kapeammaksi kuin ratkaisussa, jossa jokaisella raiteella on omat ovet.

4.12.4 Ratageometria varikkoalueella

Varikkoalueella rata pyritään suunnittelemaan pituuskaltevuuden osalta mahdollisimman tasaiseksi (kaltevuus 0 %). Etenkin säilytyshallin sekä huolto- ja korjaamojen osalta pituuskaltevuusvaatimus on tärkeä. Varikkoalueella minimi kaarresäde on 25 m ja vaihteina käytetään vähintään 25 m säteellä olevia vaihteita.

4.12.5 Varikon laajennettavuus

Kansainväliset esimerkit ja kokemukset ovat osoittaneet, että on erittäin tärkeää varata varikolta tilaa tulevia mahdollisia tulo- ja lähtöalueiden laajennuksia varten. Suunnitelmassa on tilavarausten osalta varauduttu mm. säilytyshallin ja huolto- sekä korjaamotilojen myöhempään laajentamiseen.

4.13 RAIDELEVEYS

4.13.1 Raideleveysvaihtoehdot

Turun kannalta on kolme vaihtoehtoista raideleveyttä: 1000, 1435 ja 1524 mm. Yleissuunnitelma on tehty siten, että kaikki kolme raideleveysvaihtoehtoa ovat mahdollisia.

Maailmalla raitiotien raideleveydeksi on pääsääntöisesti valittu sama leveys kuin kyseisen maan valtion rataverkolla. Suomessa valtakunnallisen rataverkon ja Helsingin metron raideleveys on 1524/1522 millimetriä.

4.13.2 Valtion ratojen hyödyntämismahdollisuudet raitiotieliikenteeseen Turun seudulla

Turun seudulla ratojen varsilla ei ole juurikaan tehokasta maankäyttöä, mikä ei tue raitiotien sijoittamista valtion radalle. Pidemmällä aikavälillä on kuitenkin mahdollista, että Naantaliin kuljettaisiin valtion rataa pitkin esimerkiksi reittiä Turun keskusta-Satakunnantie-Raision keskusta-valtion rata-Naantalin keskusta. Tällöin Naantalin keskustan maankäytön lisäksi raitiotieliikenne voisi perustua bussisyöttöliikenteeseen.

Turun seudulla Raision ja Naantalin suuntaan radoilla on erittäin runsaasti vapaata kapasiteettia ja tiheävuoroinen raitiotieliikenne olisi mahdollista. Naantalin suunnalla ei myöskään tarvita erillisiä matkustajalaitureita rautatielle ja raitiotielle, koska henkilöliikenne hoidettaisiin vain raitiotieillä. Samoin yksi virtajärjestelmä riittää, koska näillä osuuksilla valtion ratojen tavaraliikenne hoidetaan dieselvetovoimalla. Sen sijaan Helsingin ja Tampereen radoilla tiheävuoroinen raitiotieliikenne ei tämän hetken käsityksen mukaan ole mahdollista tiheämmän junaliikenteen vuoksi.

Turvallisuusvaatimukset rautateillä ovat tiukemmat junaliikenteen suuremmista ajonopeuksista ja painavammasta kalustosta johtuen. Liikenteen turvallisuusvirasto Trafín kulunvalvontamääräys on juuri muuttunut, eikä ole enää ehdoton. Rataverkon haltija määrittelee jatkossa sen tarpeen. Uusissa

määräyksissä suurin nopeus ilman junien automaattista kulunvalvontajärjestelmää (JKV) on 80 km/h. Raitiovaunujen liikennöinti valtion rataverkolla edellyttäisi erityisrakenteita normaaliin raitiovaunukalustoon. Vaunun törmäyslujuuden on oltava suurempi, sähköistetyillä rataosuuksilla vaunun on toimittava kahdella ajojohtojännitteellä ja vaunussa on oltava rautateiden kulunvalvontalaitteisto. Nämä lisäävät vaunun massaa ja nostavat hankintahintaa 10–20 %. Toisaalta ensimmäisessä vaiheessa pelkästään katuverkolla operoiviin raitiovaunuihin ei tällaisia järjestelyjä tarvita.

Vanhan rataverkon hyödyntämisessä saavutettavat säästöt aiheuttaisivat muilta osin raitiotiejärjestelmässä lisäkustannuksia esimerkiksi raitiotien ja junaliikenteen kulunvalvontojen yhdistämisessä. Kansainväliset kokemukset osoittavat, että monissa ratkaisussa, joissa on tukeuduttu kaupungin joukkoliikenteessä olemassa olevaan rataverkkoon, on jouduttu kuitenkin kunnostamaan olevia ratoja ja eikä ole saavutettu sellaista säästöä ratainfrastruktuurissa, mitä odotettiin.

4.13.3 Raideleveysvaihtoehtojen hyötyjä ja haittoja

1000 mm on yleinen raideleveys Keski-Euroopassa. Helsingin raitiotiejärjestelmän mukainen 1000 mm raideleveys on 74 eurooppalaisessa raitiotiejärjestelmässä. Turussa on kuitenkin tavoiteltu matkustusmukavuuden ja kapasiteetin vuoksi leveää vaunua (2,65 m), joka on erittäin harvinainen 1000 mm raideleveydellä. Tästä johtuen kaluston hankintakustannukset saattavat olla kalliimpia. Helsingissä uudet raitiovaunut ovat 2,4 m leveitä. Helsinki ja Espoo ovat päätyneet Raide-Jokerin raideleveysvalvontajärjestelmässä alustavasti 1000 mm raideleveyteen ja 2,4 m leveään vaunuun. Myös muut raideleveydet ovat Raide-Jokerille kuitenkin vielä mahdollisia. 1000 mm raideleveys mahdollistaa valtion ratojen yhteiskäytön tulevaisuudessa, mikäli nykyisten kiskojen väliin rakennetaan kolmas kisko.

Euroopassa on 147 kaupunkien raitiotiejärjestelmää, joissa käytetään nk. normaaliraideleveyttä (nimellisesti 1435 mm). Useissa Euroopan maissa sekä rataverkon että raitiotieverkoston raideleveys on 1435 mm. Markkinoilla on useita länsimaisia toi-



mittajia, joilla on valmiita matalalattiaisia standardituotteita ja komponentteja 1435 mm raideleveydelle. Hintakilpailun myötä voidaan saada kustannussäästöjä kalustohankinnoissa. Matalalattiaivaunujen toimittamisesta 1435 mm raideleveydellä on noin 20 vuoden kokemus ja ne täyttävät tuoreimmat EN-normit. Toisaalta 1435 mm standardikalustokaan ei suoraan sovelu Suomen olosuhteisiin, vaan tulee varmistua kaluston toimivuudesta esimerkiksi talviolosuhteissa. Esimerkiksi Bergenissä, Osllossa ja Göteborgissa ei ole tarvetta varautua -35 asteen pakkasiin, jota Helsinki edellyttää raitiovaunuhankinnoissaan. 1435 mm raideleveys mahdollistaa kalustohankinnat Tampereen kanssa, joka on yleissuunnitelmassa päätynyt tähän raideleveyteen. 1435 mm raideleveys ei mahdollista valtion ratojen käyttöä.

EU-maista Latviassa on kaksi 1524 mm raideleveyden raitiotiejärjestelmää. Venäjän 63 nykyisestä raitiotiestä 60:lla on raideleveys 1520/1524. Lisäksi Itä-Euroopan muissa maissa on käytössä 1524 mm raideleveyden raitiotiejärjestelmiä. 1524 mm raideleveys saattaa edellyttää länsimaisilta vaunutoimittajilta muutoksia telissä, moottorissa tai vaihdelaatikossa ja vaunun korissa. Nämä muutokset aiheuttavat lisäkustannuksia vaunujen hankintaan niillä toimittajilla, joilla ei ole valmiiksi suunniteltua leveäraiteista kalustoa. Toisaalta 1524 mm raideleveyden oletetaan yleistyvän tulevaisuudessa myös länsimaisten kalustotoimittajien valikoimassa kun Itä-Euroopan kaupungeille tarjotaan uutta kalustoa. Venäjän markkinoille on kehitetty 1524 mm raitiovaunukalustoa, joka täyttää vaativat talviolosuhteiden vaatimukset. Yhä enemmän myös matalalattiaista kalustoa on toimitettu Venäjälle. Venäläisten standardien mukainen kalusto ei täytä EN-normien vaatimuksia kaikilta osin. 1524 mm mahdollistaa valtion ratojen yhteiskäytön tulevaisuudessa. Turun seudulla Helsingin ja Tampereen suunnille ei näillä näkymin pystytä rajallisen kapasiteetin vuoksi lisäämään tiheästi liikennöityä raitiotieliikennettä. Sen sijaan Naantalin suunnalla ratojen yhteiskäyttö on mahdollista esimerkiksi Raision ja Naantalin välillä.

4.13.4 Ylläpito- ja huoltokalusto

Raide-Jokerin raideleveys selvityksessä on todettu, että usein käytettävän ylläpitokaluston siirto kaupunkiseutujen välillä ei ole mielekäästä. Radan huoltokaluston siirtomatkat riippuvat kaluston luonteesta. Harvoin tarvittavia laitteita kuljetetaan pitkiäkin matkoja. Esimerkiksi Helsingissä on urakoinut saksalainen kiskohiontakone, koska Helsingin ei kannata investoida ajopintaa profiloivaan hiontakoneeseen. Tiettyjä radan ylläpito- ja huoltotoimia hoidetaan alihankintana. Tällöin töiden urakointi on riippuvainen siitä, miten ja missä muualla samankaltaisia töitä tehdään.

Esimerkiksi myöskään Helsingin metrolla ei ole omaa raiteentukemiskonetta, vaan työ koneineen ostetaan alihankintana 2–3 vuoden välein. Radan ylläpito- ja hoitotöiden osalta ajoitus on kriittinen sellaisten töiden kanssa, joita tehdään jatkuvasti tai jotka on hoidettava kiireellisesti liikennehäiriöiden ja -katkojen välttämiseksi.

4.13.5 Hyväksymismenettelyt

Rautatieverkoilla on tiukemmat turvallisuus- ja hyväksymismenettelyt kuin mitä on sovellettu raitioiteilla. EU:ssa ei ole toistaiseksi erillisiä raitioiteita ja raitiovaunuja koskevaa lainsäädäntöä. Parhailaan valmistellaan ratkaisua, jossa edellytetään tietyn normiston noudattamista. Jäsenvaltioille jää vapaus toteuttaa kansallinen lainsäädäntö haluamallaan tavalla sen osalta, miten valvonta ja hyväksyminen järjestetään.

Raitiovaunujen liikennöinti rautatieverkolla on rautatieliikennettä, jota valvoo Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi. Suomessa on valmisteltu ohje raitiovaunujen liikennöinnistä rautatieverkolla, mutta ohjetta ei ole pantu voimaan. Ohjeelle ei ole ollut toistaiseksi tarvetta. Ohjeessa on sovellettu saksalaista käytäntöä, jossa raitiovaunuilta ei edellytetä samoja vaatimuksia kuin rautatiekalustolta yleensä, mutta raitiovaunujen käytölle rautatieverkolla asetetaan tämän vuoksi rajoituksia.

Turun raitiotien aloitusvaiheessa katuverkolla liikennöitäessä raitiotietä ei ole tarvetta kytkeä rataverkon hallinnollisiin hyväksymismenettelyihin ja turvallisuusvaatimuksiin.

4.13.6 Suositus raideleveydestä

Turun raitiotien raideleveys riippuu hyvin pitkälle siitä, nähdäänkö kymmenien vuosienkaan päästä mahdolliseksi käyttää valtion rataverkkoa. Mikäli rataverkkoa ei nähdä potentiaalisesti vaihtoehdoksi kaukana tulevaisuudessakaan, niin mahdollisimman laajan, korkeatasoista vaunukalustoa tarjoavien toimittajien tarjouskilpailun mahdollistaminen ja sitä kautta todennäköisesti saavutettavien kustannushyötyjen vuoksi työryhmän suositus on, että Turun raitiotie toteutetaan 1435 mm raideleveydellä. Raideleveys päätös tulee kuitenkin tarkistaa siinä yhteydessä, kun raitiotien rakennussuunnitelmia aletaan laatia. Leveämpää 1524 mm raideleveyttä puoltaisi raitiotien jatkaminen Naantaliin olemassa olevaa raideyhteyttä käyttäen. Ajankohdasta riippuen on mahdollista, että Suomen valtakunnallisen rataverkon raideleveydelle 1524 mm on tuolloin enemmän tarjontaa ja merkittävin hyöty 1435 mm osalta eli kustannussäästöt hintakilpailun kautta on vähentänyt merkitystään. Toisaalta myös valtion rataverkon hyödyntämisen vaatimukset ovat saattaneet vaikeutua ja ratojen kuntokin heikentyä, jolloin taas 1435 mm on järkevin vaihtoehto.

4.14 RAITIOTIEN YLLÄPITO

4.14.1 Radan puhdistus ja raiteiden hionta

Urakiskojen puhtaanapito voidaan tehdä tavallisella imu- tai ruiskuautolla, joiden avulla saadaan pidettyä myös pysäkit puhtaana. Kiskoihin muodostuvia profiilimuutoksia poistetaan hiontavaunulla tai monitoimivaunulla. Hionta tehdään raiteentarkastuksen perusteella. Hiontarave raitioverkolla on muutama kerran vuodessa. Puhdistuksella ja huollolla varmistetaan, että vaihteet pidetään puhtaana radanpito-ohjeen mukaisesti. Uusissa moderneissa raitiotiejärjestelmissä, joissa kaarteet on

suunniteltu loiviksi tai joissa kaarteiden määrä on pieni, ei erillistä raiteiden voitelua pääsääntöisesti tarvita. Tarvittaessa voitelu voidaan tehdä tavallisen monitoimivaunun tai huoltoauton avulla. Voitelun tarkoitus on vähentää raiteen ja pyörän välistä kitkaa, kulumista ja äänenmuodostusta.

4.14.2 Kiskojen hitsaus

Kiskojen hitsausta varten käytetään hitsausautoa, jossa on virtalähteet hitsauslaitteita varten. Samaa autoa voidaan käyttää kiskotöiden ohella muihinkin kunnallistekniikan tarvitsemiin hitsauksiin. Kiskojen hitsausta tehdään harvoin ja vain tarvittaessa, jos kisko poikkeuksellisesti vioittuu.

4.14.3 Ajolankaverkon ylläpito

Korivaunulla tai -autolla huolletaan ja tarvittaessa korjataan ilmajohtoja. Lisäksi voidaan esimerkiksi monitoimivaunun katolla käyttää ajolangan jäätymistä estävää glyserolilevitintä. Glyserolin levittäminen on lähinnä varmuustoimenpide. Kaikissa ajolankajärjestelmissä sitä ei käytetä.

Monitoimi- tai huoltovaunulla voidaan tehdä usean erillisen vaunun työt. Etummaisella virroittimella poistetaan tarvittaessa glyserolin avulla ajojohtimeen muodostuvaa jäätä. Lisäksi vaunussa on raiteiden hiontalaite.

4.14.4 Raivauskalusto kolaritilanteissa

Pelastuslaitoksen kaluston lisäksi voidaan käyttää myös raidejärjestelmän omaa raivausautoa. Raivausauto takaa raitiovaunujen vahinkotilanteiden selvittämisessä tarvittavan teknisen erityisosaamisen. Se hälytetään paikalle, jos liikenteessä tapahtuu vakavaksi luokiteltava häiriö. Näitä ovat esimerkiksi vaunun nouseminen pois kiskoilta, ajolankojen vaurioituminen, vaunun vikaantuminen liikuntakyvyttömäksi, väärin pysäköity auto ja onnettomuus.



Kuva 72. HKL:n monitoimivaunu.
Kuva: WSP



5 MAANKÄYTÖN KEHITYSPOTENTIALIAALI

YLEISSUUNNITELMAN MAANKÄYTTÖTARKASTELUT

Raitiotien linjausvaihtoehtojen arviointia varten laadittiin linjausvaihtoehtojen vertailuvaiheessa maankäytön kehitysmahdollisuuksien tarkastelu kuudella kaupungin valitsemalla alueella:

- Runosmäki
- Nättinummi-Hepoluhta
- Ruohopää
- Varissuo
- Itäharju
- Hirvensalo

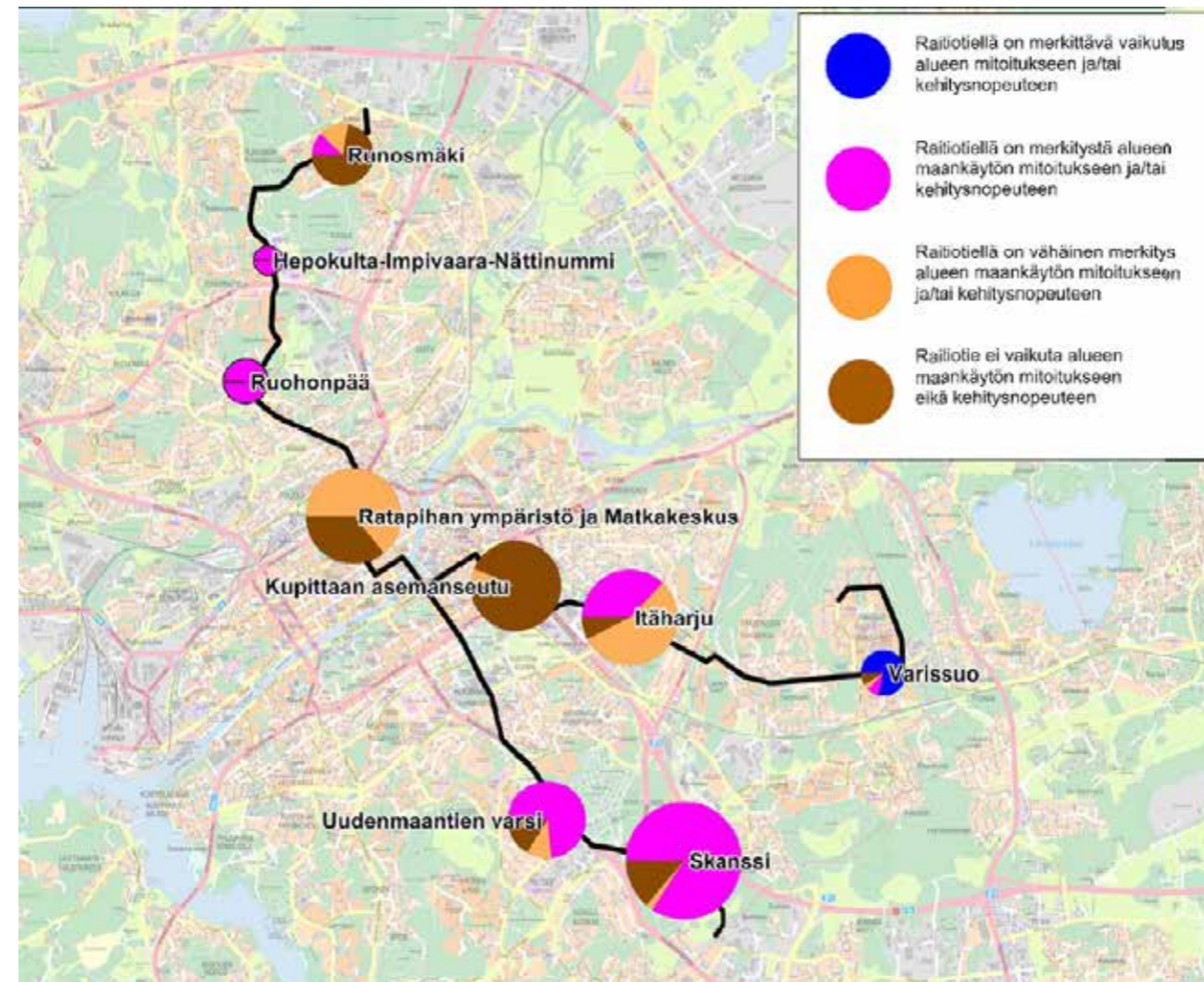
Kohdealueiden kehityspotentiaalin tarkastelu auttoi vertailemaan keskenään vaihtoehtoisten joukkoliikennereittien ja pysäkkien maankäytöllisiä vaikutuksia. Ensimmäisessä vaiheessa kaikille kohdealueille laadittiin yhdyskuntarakennetta eheyttävät yleispiirteiset maankäytön suunnitelmat. Tavoiteltava tehokkuus asetettiin kaupungin suunnittelun lähtökohdaksi laatimien kohdekorttien tavoitteisiin pohjautuen ja ympäröivän kaupunkirakenteen tehokkuuteen sovittaen. Kohdealueittain arvioitiin maankäytön kehittämisen kokonaisvolyymi sekä asukkaiden ja työpaikkojen lisäys.

Suunnittelun toisessa vaiheessa laadittiin tarkemmat maankäytön yleissuunnitelmat kahdelle alueelle, jotka sijoittuvat ensimmäisenä toteutettavan raitiotiereitin varteen. Nämä ovat Itäharju ja Ruohopää, joiden maankäytön suunnittelu ei ole vielä aluekokonaisuutena käynnistynyt kaupungin toimesta.

MAANKÄYTÖN KEHITYKSEN POTENTIALIAALI

Kantakaupungin alueella on käynnissä suuri määrä erilaisia maankäytön kehittämishankkeita, jotka sijoittuvat suunnitellun raitiotien varrelle. Alueiden kehittämistä viedään eteenpäin asemakaavoilla. Maankäytöltään muuttuvien ja täydentyvien alueiden kehittämismahdollisuuksia on tutkittu myös yleissuunnittelun ja visiosuunnitelmien avulla.

Ohessa lyhyet esittelyt raitiotiekäytävän varrella suunnittelun kohteena olevista alueista, joilla on merkitystä kaupungin kokonaiskehittämisen kannalta tai joissa suunnitellulla pysäkillä on maankäytöllisiä vaikutuksia ympäristöön.



Kuva 73. Maankäytön kehittämisen kohdealueita suunnitellun raitiotielinjauksen varrella.

Kohteet:

1. Runosmäki
2. Hepokulta–Impivaara–Nätinummi
3. Ruohonpää
4. Ratapihan ympäristö ja Matkakeskus
5. Keskusta
6. Kupittaaan asemanseutu
7. Itäharju
8. Varissuo
9. Uudenmaantien varsi
10. Skanssi

1. RUNOSMÄKI

Raitiotien linjaus päättyy pohjoisessa 1970-luvulla rakennettuun ja 1990- ja 2000-luvulla täydennettyyn Runosmäen kaupunginosan keskukseen. Runosmäki on noin 6 400 asukkaallaan Turun toiseksi suurin lähiö. Alueen rakennuskanta on hyvin yksipuolinen; kaikki asunnot ovat kerrostaloissa. Alueen palvelut sijaitsevat Piiparinpolun varressa sekä sisääntuloalueella Signalistinkadun ympärillä.

Runosmäkeen on valmisteilla yleissuunnitelma, jossa sovitaan poikkihallinnollisesti alueen tulevaisuuden kehittämistavoitteista ja -tavoista. Täydennysrakentaminen vahvistaa Runosmäen vähenevän asukasmäärän kehitystä ja turvaa osaltaan palveluiden säilymistä. Alueen palvelujen kehittämisessä tulisi erityisesti ottaa huomioon väestön korkea ikärakenne ja yksinhuoltajaperheiden suuri määrä. On arvioitu, että Turun kaupunkiseudun rakennemallissa 2035 esitetty 500 asukkaan lisäys ei riitä palvelujen ylläpitämiseen nykyisellään vähenevän väestöpohjan vuoksi.

Täydennysrakentamispotentiaalia on sekä asuinalueen sisällä että sen reunoilla. Kolmikerroksisten hissittömien asuinrakennusten korottaminen kahdella kerroksella ja varustaminen hissillä mahdollistaisi noin 1400 asukkaan väestönlisäyksen ja esteettömän asumisen myös alueella jo asuville. Pohjoiskaaren kehäväylää varten varatut alueet Signalistinkadun eteläpuo-



Kuva 74. Linjausvaihtoehtoja vertailtaessa osoittautui useasta eri vaihtoehdosta yllä olevan mukainen linjaus toiminnallisesti ja maankäytön kehityksen kannalta edullisimmaksi. Maankäytön tiivistämisen volyymiksi arvioitiin Runosmäessä yleissuunnitelman 1. vaiheessa varovaisesti noin 70.000 kerrosneliometriä (ke-m²). Tarkastelua tarkennettiin vielä myöhemmin huomioimaan nykyisen rakennuskannan muutosmahdollisuudet (mm. rakennusten korotus) ja tällöin arvioitu potentiaali lähes kaksinkertaistui.

lolla ovat osin vajaakäyttöisinä potentiaalisia maankäytön tehostamisen alueita, samoin alueen ulkoreunoille sijoittuneiden täydennyskohteiden liepeet. Aluetta kehitettäessä ja täydennysrakennettaessa tulee lähtökohtana pitää Piiparinpolun ja lankulkuakselin säilyttäminen.

Raitioiteita on mahdollista jatkaa Runosmäestä lentoasemalle, mikä tukee lentoaseman ympäristön kehittämistä työpaikka-alueena.

2. HEPOKULTA–IMPIVAARA–NÄTTINUMMI

Runosmäen raitiotielinjan varrella sijaitsee Hepokullan ja Nätinummen asuinalueet sekä Impivaaran liikunta- ja urheilukeskus. Hepokulta on 1960–70-lukujen taitteessa rakennettu kerrostalolähiö. Nätinummi on 1970-luvun lähiö, jota on myöhemmin täydennetty. Nätinummen täydennysrakentamisen myötä alueen rakennuskanta on nykyään hyvin monipuolinen ja väestörakenne on huomattavasti nuorempaa kuin Hepokullas-



sa, jossa asuu runsaasti ikääntyneitä. Hepokultaa ja Nätinnummea palvelee läheinen Länsikeskuksen kaupallinen keskus. Sen sijaan palvelut alueiden sisällä ovat melko vaatimattomat. Hepokullassa ja Nätinummella on jonkin verran täydennysrakentamispotentiaalia. Raitiotien myötä alueiden houkuttelevuus paranee. Erityisesti ostoskeskusten ympäristöillä on mahdollisuuksia muodostua toimintoiltaan monipuolisiksi lähipalvelukeskuksiksi.

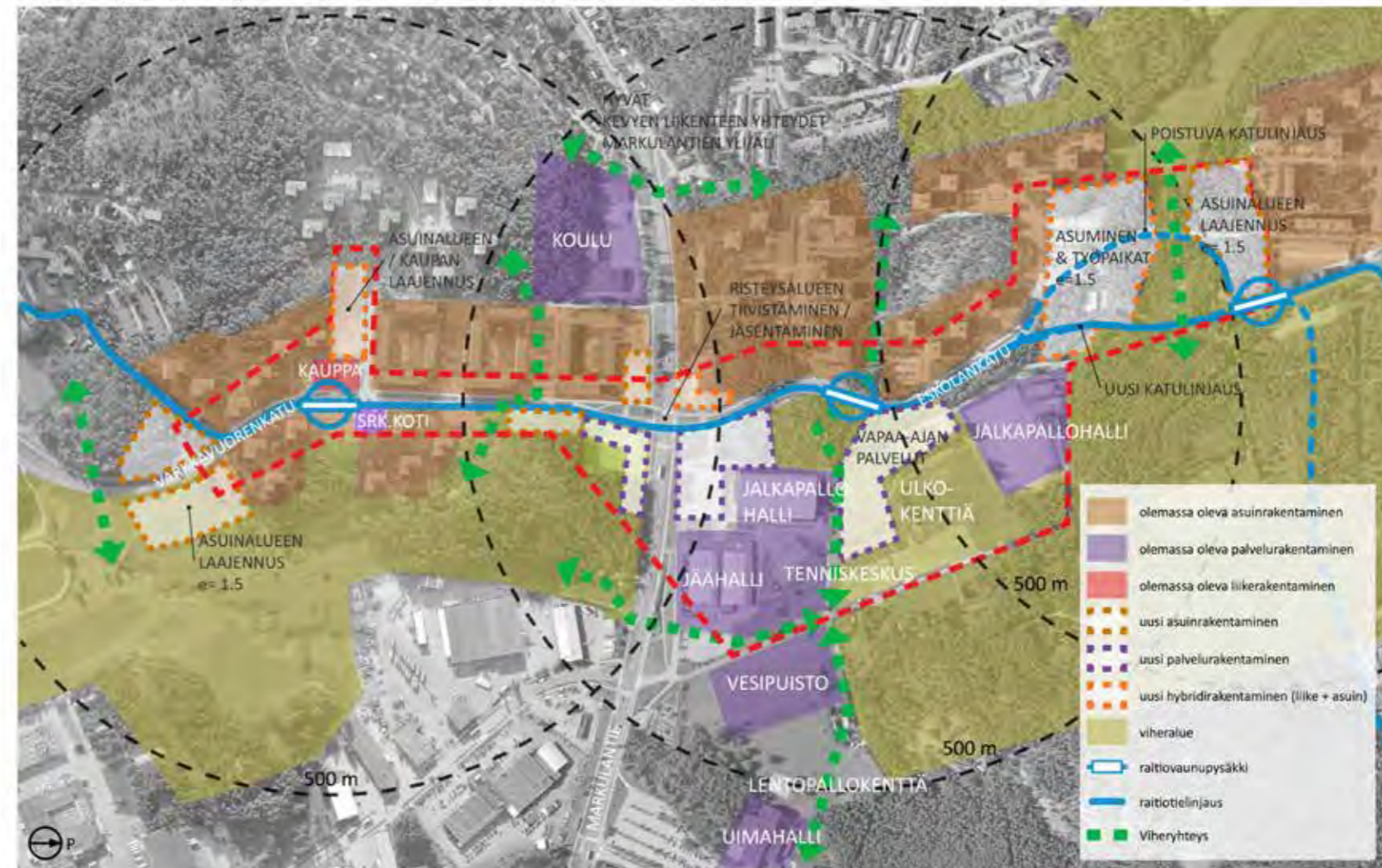
Seudullisesti merkittävä Impivaaran liikunta- ja urheilukeskus sijaitsee Turun välikehän varrella Nätinnummen ja Hepokullan välissä. Alueella on useita urheiluhalleja. Useat ulkopelikentät ja laajat ulkoilumaastot ovat suosittuja kautta vuoden. Lisäksi alueella on kesäisin avoinna oleva vesipuisto. Liikunta- ja urheilukeskuksen alue on liiaksi autopainotteinen sekä ulkonäöltään että palveluiltaan yksipuolinen. Impivaaran liikuntakeskuksen aluetta voidaan kehittää palvelutarjonnaltaan entistä monipuolisemmaksi alueeksi. Raitiotie parantaa liikuntakeskuksen saavutettavuutta joukkoliikenteellä, jolloin täydennysrakentamista voidaan osoittaa nykyisille laajoille pysäköintialueille.

3. RUOHONPÄÄ

Ruohonpää on osa vilkasliikenteisen Satakunnantien varren kaupallista ja asumisen aluetta. Alue on yksi kaupunkiseudun rakennemuutosalueista. Entinen teollisuusalue alkoi 1980-luvulla muuttua tilaa vaativan kaupan alueeksi. Lähistöllä sijaitseva monipuolinen kaupallinen keskus, Länsikeskus, on yhdessä kauppakeskus Myllyn kanssa vienyt vetovoimaa Paalupaikalta. Nykyään tilat Paalupaikan ympäristössä ovat vajaakäytössä. Osa rakennuksista on löytänyt uuden käyttäjän, osa on tyhjiin.

Alueen vahvuutena on keskeinen sijainti Turun ja Raision keskustojen välissä sekä erityyppisten asuinalueiden läheisyys ja palveluiden monipuolisuus. Ruohonpään vaikutusalueella on useita kouluja, päiväkotia, palveluasumista ja alueen hyvinvointikeskukseksi kehitettävä vanhainkoti sekä mm. kodinkoneliikkeitä, tilaa vievää kauppaa ja huoltoasemia. Alueen kehittyminen houkuttelevaksi ja toimintoiltaan moni-

HEPOKULTA, IMPIVAARA ja NÄTTINUMMI - Raitiottelinjaus, pysäkit ja maankäyttöpotentiaali



Kuva 75. Hepokulta –Nätinummessa on luontevaa sijoittaa raitiotie Varkkavuorenkadulle, Eskonkadulle, Nummisuutarikadulle ja Aurorankadulle. Hyvien olemassa olevien viheralue- ja liikuntapalveluiden äärelle sijoittuvan maankäytön kehittämisen kokonaisvolyymi alueella on noin 75 000 ke-m². Raitiotien myötä liikuntapalveluiden saavutettavuus paranee kaikille kaupunkilaisille.

puoliseksi urbaaniksi jalankulkuystävälliseksi alueeksi kytkeytyy vahvasti raitiotien toteuttamiseen; alue on arvioitu kehittyvän nopeammin ja maankäytöltään tehokkaampana sekä kaupunkimaisempana raitiotien myötä. Raitiotie mahdollistaa myös alueen kehittämisen läpikulkupaikasta joukkoliikenteen solmupisteeksi. Alueen sijainti Länsikeskuksen läheisyydessä tosin ra-

joittaa kaupallisten palveluiden syntymistä alueelle. Raitiotien mahdollinen jatkaminen Satakunnantietä Raisioon tukisi maankäytön kehittymistä Satakunnantien varrella ja Länsikeskuksen ympäristössä.

Ruohonpään maankäyttövisio

Asuntopainotteinen suunnitelma sijoittuu Satakunnantien nykyiselle toimitila- ja varastoalueelle, missä sijaitsee mm. kirpputori, vene-, rengas- ja tukkuliikkeitä sekä pienyrityksiä. Suunnittelualueen ympärillä on pientaloalueita ja puistoa.

Raitiotien yleissuunnitelman mukaan raitiotie tulee kulkemaan reittiä Satakunnankatu–Raikonkuja– Liinahaankatu. Pysäkki sijaitsee Satakunnankadulla. Nykyinen asukasmäärä pysäkin ympärillä on hyvin pieni, joten maankäytön tarkastelussa on päädytty uudistamaan suurin osa alueen nykyisestä rakennuskannasta, myös Paalupaikan nykyinen liikekeskus, ja esittämään tilalle tehokkaampaa asuin- ja hybridirakentamista. Suunnittelualueen itäosan puutalokokonaisuus vaihtelevine maastonmuotoineen jää ennalleen. Kerrosalaa muodostuu yhteensä noin 96 000 ke-m², josta asumista noin 74 000 ke-m², liiketiloja noin 3 000 ke-m² ja toimistoja noin 19 000 ke-m². Koko alueen kerrosluvut vaihtelevat välillä II-VII madaltuen reunoille päin. Alueelle voi sijoittua 1 480 asukasta (1 asukas/ 50 ke-m²) ja työpaikkoja noin 370 (1 työpaikka/ 60 ke-m²).

Paalupaikan rakentaminen painottuu Satakunnantien ja Raikonkujan risteykseen. Risteyksen kohdalla on korkea, maamerkkimäinen toimitistorni. Pysäkin kohdalle Satakunnantien molemmille puolille tulee kivijalkaliiketilaa. Liikenteen aiheuttamien melu- ja hiukkapäästöjen takia rakennusten tulee muodostaa Satakunnantielle päin melko yhtenäinen rakennusrivi. Rakennusrivin monotonista vaikutelmaa voidaan pehmentää korkeusvaihteluilla, julkisivun käsittelyllä ja rakennusten kiinnostavalla muotoilulla. Tässä maankäytön tarkastelussa on ehdotettu aaltoilevaa massoittelevaa, jolloin liiketilojen ja sisäpihojen edustoille tulee kiinnostavia sisäänkäyntiaukioita. Raikonkuja on kaupunkiaukiomainen katu, jossa raitiotie kulkee samassa tasossa kävelyalueiden kanssa.

Satakunnantien ja Raikonkujan risteuksen länsipuolella, luoteisessa korttelissa on esitetty Satakunnantien varteen toimisto- ja asuinkäyttötarkoituksia samaan rakennukseen yhdistävää rakentamista. Kortteli on muuten rakenteeltaan puoliavoin ja asunnoista aukeaa näkymiä pohjoispuolen metsikköön. Ra-



Kuva 76. Ruohonpään maankäyttövisio - pysäkinympäristön kävelyalueet on osoitettu kuvassa keltaisella.

kentäminen madaltuu pohjoiseen ja länteen päin, jolloin se mukautuu paremmin olemassa olevaan pientaloalueeseen. Koillisen korttelin rakennusmassat ovat noppamaisia kaupunkivilloja, joten myös niistä aukeaa näkymiä läheisille pelloille. Suunnittelualue on kävelypainotteinen ja sen joukkoliikennejärjestelmä perustuu raitiotiehen. Pysäkki sijaitsee alueen sydämessä ja on helposti saavutettavissa jalan joka puolelta. Luoteiskorttelin läpi kulkee merkittävä kävelyakseli, joka jatkuu

pientaloalueen tonttikatuna. Säilytettävän puutaloalueen läpi kulkee hiekkatie, josta pääsee suojatien ylitettyään jatkamaan edelleen kävelytiestä etelään.

Pysäköinti toteutetaan pääasiassa rakenteellisena kellarikerroksessa. Maanpäällisiä paikkoja on jonkin verran kortteleiden sisäpihoilla.



Kuva 77. Uuden Ruohopään alueen liittyminen kaupunkirakenteeseen etelästä käsin tarkasteltuna. Kuvassa on osoitettu punaisella asuinrakennukset ja sinisellä on toimistorakentamisen kohteet. Keltaisella on merkitty alimpiin kerroksiin asioinnin kannalta edullisille paikoille sijoittuvat palvelut. Kuva: WSP.



Kuva 78. Ruohopään alue pysäkin ympäristö Satakunnantien tien varressa muodostaa urbaanin asuinalueen, jossa on hyvä joukkoliikennepalvelu keskustaan. Kuva: WSP.

4. RATAPIHAN YMPÄRISTÖ JA MATKAKESKUS

Ruutukaavakeskustan pohjoispuolella on käynnissä kaupunkirakenteen kokonaisvaltainen muutos. Keskusta-alue laajenee ratapihan pohjoispuolelle kun Köydenpunojankadun varrella sijaitseva rautatietoinnolta vuonna 2002 vapautunut alue muuttuu houkuttelevaksi asuin- ja työpaikka-alueeksi. Asemakaavan tultua voimaan lokakuussa 2014 Köydenpunojankadun eteläpuolelle toteutetaan uusi asuin- ja työpaikka-alue noin 1 300 asukkaalle vuoteen 2025 mennessä. Entisessä konepajan päärakennuksessa toimii luovan talouden ja kulttuurin keskus. Logomossa on iso monitoimitalo, joka toimii erilaisten konserttien ja kongressien tapahtumapaikkana. Rakennuksessa toimii myös kymmenittäin luovan alojen yrityksiä. Logomo edustaa-

kin vanhan rakennuskannan innovatiivista uusiokäyttöä ja alue vanhan ja uuden rakentamisen luovaa yhdistämistä. Yhteydet keskustaan paranevat ratapihan ylittävien kävely- ja pyöräily-siltojen toteuttamisen myötä. Tavoitteena, on että kaupunginvaltuusto hyväksyy ehdotusvaiheessa olevan Logomon sillan ja pysäköintitalon mahdollistavan asemakaavan alkuvuodesta 2015. Niiden toteuttamien ajoittuu vuosille 2016-2018.

Autisten aukion ympäristö muuttuu entistä keskustamaisemmaksi alueeksi. Raunintien varteen suunnitellaan täydennysrakentamista noin 150 asukkaalle. Asemakaavamuutos on luonnosvaiheessa. Entinen Soka varikon alue muuttuu asuin-kortteliksi ja Virusmäentien Aninkaistensillan puoleiseen päähän tutkitaan vähäistä täydennysrakentamista.

Matkakeskusta suunnitellaan nykyisen linja-autoaseman alueelle ja osin ratapihan päälle. Matkakeskushankkeessa on kyse yhteisterminaalista ja viihtyisästä palvelukeskittymästä, joka tarjoaa paikallis-, seutu- ja kaukoliikenteen linja-auto, raitiotie- sekä junaliikenteen matkakeskuspalveluiden lisäksi myös monipuolisia kaupallisia, muita palveluita ja mahdollisesti asumista. Turun Matkakeskushankkeen laajuus on n.100 000 m². Matkakeskus tarjoaa viihtyisän matkustusmiljöön ja sujuvat joukkoliikennevaihdot, monipuoliset keskustatoiminnot ja helposti saavutettavat julkiset palvelut. Palvelutarjonnallaan Matkakeskus vahvistaa keskustan elinvoimaisuutta, edistäen myös Matkakeskusten ja Kauppatorin välisen akselin aktivoimista. Osin ratapihan päälle toteutettava Matkakeskus eheyttää kaupunkirakennetta yhdistämällä ratapihan erottamat kaupunginosat

toisiinsa. Matkakeskus muodostaa yhden kaupungin sisään-tuloporteista luoden osaltaan yleis- ja ensivaikutelmaa Turun kaupungista. Matkakeskuksen mahdollistava osayleiskaava on ollut voimassa loppuvuodesta 2009. Vuosina 2015-2016 laaditaan toiminnallisia selvityksiä ja suunnitelmia, joiden pohjalta käynnistetään asemakaavan muutos. Tavoitteena on ottaa matkakeskus käyttöön ajanjaksolla 2020-2025.



Kuva 79. Matkakeskus
Lähde: Diplomityö Aarne Niemelä, 2010.

5. KESKUSTA

Turun kaupungin keskusta on koko kaupunkiseudun ja maakunnan keskus, jonka kilpailukykyä, vetovoimaa ja saavutettavuutta tulee edistää. Keskustan ja keskusta-asumisen kehittäminen on ollut jo usean vuoden ajan yksi kaupungin painopistealueista. Keskustan kehittäminen onkin vuonna 2014 nostettu yhdeksi kaupungin maankäytön strategiseksi hankkeeksi. Turussa on tarve parantaa keskustan kaupan ja palvelujen toimintaedellytyksiä ja luoda uusia asumisen vaihtoehtoja eri väestöryhmille sekä viihtyisää ja elävää kaupunkiympäristöä kaikille keskustan käyttäjäryhmille. Ruutukaavakeskustan alueella kaavavarantoa on noin 4 000 asukkaalle ja täydennysrakentamispotentiaalia on vielä runsaasti. Keskustan alueelle tavoitellaan 8 000 asukkaan lisäystä vuoteen 2035 mennessä.

Iso osa keskustan rakennuskannasta on tullut korjausikään. Tonttien lisärakentamisella voi olla mahdollista kattaa osa korjauskustannuksista. Osana Turun yleiskaava 2029 -työtä selvite-

tään keskusta-alueen täydennysrakentamisen mahdollisuuksia ja niiden kustannusvaikutuksia. Valmiin infrastruktuurin ääreen sijoittuva täydennysrakentaminen on kunnan kannalta edullista. Keskeinen asuinpaikka voi pienentää merkittävästi yksittäisen asukkaan liikkumiskustannuksia. Keskusta-asumisen lisääntyminen lisää samalla kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen osuutta liikkumisessa ja on siten ekologisesti kestävä.

Keskustassa raitiotielinjausten varrella toteutusta odottavat mm. Brahenportti, Sokos Wiklundin laajennus, Torinkulma ja Toriparkki. Täydennysrakentamiseen tähtäviä asemakaavoja on työn alla mm. Fortuna-korttelissa sekä Ratapihankadun ja Brahenkadun varrella. Lähivuosina käynnistyy useita asemakaavanmuutoksia, joissa tutkitaan kortteleiden täydennysrakentamisen mahdollisuuksia mm. Linnankadun, Eerikinkadun, Koulukadun ja Hämeenkadun varsilla.



Kuva 80. Kauppatorin raitiotiepysäkki, taustalla Wiklundin talo.(WSP)



6. KUPITTAAN ASEMANSEUTU

Kupittaa asemanseutu on 1980-luvulta lähtien ollut merkittävä kaupunkikehityksen kohde. Ruutukaavakeskustan reunalla sijainneesta teollisuusalueesta on kaupunki uudistuksen myötä kehittynyt merkittävä tiede- ja tutkimusalan työpaikka-alue. Kupittaa muodostaakin yliopistollisen keskussairaalan ja yliopistoalueiden kanssa kaupungin toiseksi suurimman työpaikkakeskittymän.

Lemminkäisenkadun ja Joukahaisenkadun varsille on rakennut tiede- ja teknologiakeskus Turku Science Park, johon kuuluu useita toimistorakennuksia, ammattikorkeakoulun ja yliopistojen eri yksiköitä. Alueen rakentuminen on ollut suunniteltua hitaampaa, jonka vuoksi alueella on runsaasti toteutumattomia rakennusoikeutta. Nyt alueelle on suunnitella Turun ammattikorkeakoulun toiminnat keskittävä kampus ja palloiluhalli.

Aseman pohjoispuolella sijaitsee laajeneva Turun yliopistollisen keskussairaalan alue. Alueelle suunnitellaan uutta sairaalarakennusta ja lääketieteelliselle tiedekunnalle uutta rakennusta. Aseman edustalle suunnitellaan asuin-, liike- ja toimistorakentamista. Valmisteilla olevan asemakaavanmuutosluonnoksen kerrosalan lisäys on noin 50 000 ke-m².

Kupittaa puiston laidalle on rakenteilla kortteli noin 1 000 uudelle asukkaalle. Maankäytön monipuolistaminen elävöittää aluetta myös iltaisin.

7. ITÄHARJU

Kaupungin keskustan välittömässä läheisyydessä sijaitseva erittäin laaja Itäharjun alue on yksi kaupungin sisääntuloporteista. Helsingin valtatie itäpuolella on käynnissä kaupunkirakenteen kokonaisvaltainen muutos, jossa entinen Itäharjun teollisuusalue muuttuu pitkällä aikavälillä monipuoliseksi asuin-, työpaikka- ja kaupallisten toimintojen alueeksi. Alue on yksi kaupunkiseudun rakennemuutosalueista. Itäharjun pohjoiskärjen maankäyttö on jo muuttunut; alueelle on toteutettu uusia toimistorakennuksia. Kalevantien varressa sijaitsee kaksi veto-

voimaista päivittäistavarakauppaa. Muilta osin Itäharju on vielä erilaisten teollisuuden, tuotannon, varastojen ja kaupallisten palvelujen aluetta. Sen liikenteellinen saavutettavuus on keskeisestä ja näkyvästä sijainnista huolimatta nykyisin kuitenkin huono.

Itäharju on yksi kaupungin strategisista maankäytön hankkeista. Alueelle vuonna 2015 laadittavassa kehittämissuunnitelmassa määritellään tarkemmin alueen kehittämisen laadulliset ja määrälliset tavoitteet. Kehittämissuunnitelman pohjalta ohjelmoidaan mm. asemakaavoituksen vaiheistus.

Alueen kehittyminen vetovoimaiseksi ja toiminnoiltaan monipuoliseksi keskustamaiseksi alueeksi kytkeytyy vahvasti raitiotien toteuttamispäätökseen; alue on arvioitu kehittyvän nopeammin ja maankäytöltään tehokkaampana sekä kaupunkimaisempaan raitiotien myötä.

Littoistentien pohjoispuolella Puolustusvoimilta vapautuneelle Pääskyvuorenrinteen alueelle suunnitellaan uutta asuinalueita noin 950 asukkaalle.

Itäharjun maankäyttövisio

Itäharjun alue sijoittuu Turun kantakaupungin itäreunalle Kupittaa rautatieaseman ja Helsinkiin johtavan valtatie 18 tuntumaan. Entinen teollisuustoimintojen alue on osin muuttunut toimisto ja toimitilojen alueeksi. Alueella on laajuudeltaan erilaisia toimijoita. Suurimpia niistä ovat alueen Prisma, Turun Sanomien painotalo ja Fläkt Woods Oy, ilmastointilaitteita valmistava yritys. Alueella toiminut rautakauppa K-rauta on lopettanut toimintansa ja siirtynyt uusiin tiloihin alueen ulkopuolelle. Vuonna 2007 Itäharjun tilastoalueella oli 3 300 työpaikkaa (sisältää mm. lfin rakennukset). Itäharjun keskiosaan sijoittuu alue, jonka laella on sorasiilo. Suunnittelun alueen itäosassa olevalla Mikkolanmäellä sijaitsee kaupungin ilmapuolustukseen käytettyjä linnakevarustuksia. Alueen itäosassa on pientaloasutusta. Lisäksi alueella on asukkaita länsiosassa. Tilastoalueen asukasmäärä on vuonna 2009 ollut 940. Alueen työpaikkatehokkuus on noin 85 ke-m²/työpaikka ja asumistehokkuus noin 39 ke-m²/asukas.

Raitiotien yleissuunnittelussa tunnistettiin Itäharjun alueen keskeinen merkitys raitiotiehen liittyvänä kehittämispotentiaalina. Itäharjulle laadittu kehittämissuunnitelma on teoreettinen tutkielma / laskennallinen pohja alueen kehittämisen mahdollisuuksista. Kehittämissuunnitelma ei ole kannanotto siitä mitkä toiminnot säilyvät. Alueelle on yleissuunnittelun yhteydessä sovitettu 2-3 raitiotiepysäkkiä. Raitiotie liittyisi länsipäässä Kupittaa alueeseen uuden rakennettavan Helsingintien ylittävän sillan kautta. Silta tarjoaisi myös uuden jalankulun ja pyöräily-yhteyden kantakaupunkiin. Itäharjun maankäytön kehittämissuunnitelmassa on tarkasteltu Itäharjun voimakasta muutosta ja kehittämistä nykyisestä varastotoimintoja sisältävästä alueesta enemmän vetovoimaiseksi kantakaupungin jatkeeksi asumiseen, toimitiloiksi ja palvelualueeksi. Uudet ajoneuvo-liittymät Helsingintielle mahdollistaisivat houkuttelevia solmu-kohtia, joiden yhteyteen voidaan kehittää kaupallisia ja kulttuuritoimintoja tai vaikkapa oppilaitos- ja tutkimusrakentamista campus-alueineen. Viheralueisiin liittyviä alueita on osoitettu monipuoliseen kerrostalo- ja kaupunkipientaloasumiseen. Kerrosalaa on yhteensä noin 1 100 000 ke-m². Tämän volyymin on varsin suuri osa Turun rakennemallissa 2035 kaavailusta kokonaismitoitustavoitteesta. Kehittämissuunnitelma onkin pitkän tulevaisuuden visio, jonka toteutuminen todennäköisesti ulottuisi myös vuoden 2035 jälkeiseen aikaan.



Kuvat 81-83. Itäharjun maankäyttövisio - raitiotielinjan pysäkkien ympäristöön muodostuu kävelykaupunkia. Potentiaaliset kävelyalueet karttakuvassa keltaisella. (WSP)



Maankäytön suunnitelman ensimmäisen toteutusvaiheen tarkoituksena on osoittaa raitiotien yleissuunnittelun yhteydessä tarkemmin määriteltyä mitoitusta paremmin vastaava toteutusvaihe. Periaatteena on puistokatubulevardiin sijoitetun kaupunkiraitiotien lähivyöhykkeen ja pysäkkiympäristöjen kantakaupunkimainen kehittäminen kerrostalovaltaisella rakentamisella asumiseen, työpaikkoihin ja palveluille. Alue sisältää varauksia koululle ja päiväkodille, sekä laajennusvaroja nykyisen lehtipainotoiminnan ja kulttuurin mm. museotoiminnan kehittämiseksi. Asuinrakennusten katutasot on suunniteltu eläviksi liike- ja palvelutiloiksi kantakaupungin tyyliin. Alueen länsikärkeen on esitetty tutkimus- ja tuotekehittelyyn liittyvien tornitalojen aluetta jatkamaan jo toteutunutta linjaa. Yksi vanha rakennus on esitetty säilytettäväksi historiallisena muistumana ja maamerkinä. Kerrosalaa on alueella nykyään noin 53 620 ke-m², josta lähes kaikki uudistettaisiin. Uutta kerrosalaa on osoitettu noin 340 000 ke-m².

Ensimmäisen vaiheen alueella on hyvin vähän asukkaita, vain noin 20. Koko Itäharjun alueella lisäasukastavoite oli 4 150. Osoitettu rakentaminen tarjoaisi asuin-kerrosalaa esimerkiksi 185 000 ke-m², mikä vastaisi 1 asukas/ 50 ke-m² tehokkuudella noin 3 700 asukasta. Pysäköinti on sijoitettu maan alle tai rakennuksiin. Asuminen sijoittuu kerrostaloihin ja matalampiin kaupunkirivitaloihin.

Nykyisiä työpaikkoja 1. vaiheen tarkastelualueella on 790. Osoitettu rakentaminen tarjoaisi työpaikkojen kerrosalaa esimerkiksi 155 000 ke-m², mikä vastaisi 1 työpaikka/ 60 ke-m² tehokkuudella noin 2 600 työpaikkaa, eli mahdollistaisi noin 1 800 työpaikan lisäyksen alueelle nykytilanteesta. Länsipäähän on esitetty näyttävän toimistotorniryhmän sijoittamista sekä nykyisen painotalon ja museon laajentamista julkisilla palveluilla ja kulttuuritoiminnoilla. Keskeisesti alueelle sijoittuu koulu- ja päiväkotikeskittymä puiston varteen. Loput työpaikoista sijoituvat hybridikortteleihin kaupallisina ja muina palveluina sekä asuinrakennuskortteleissa kivijalkamyymälöinä ja toimitiloina. Rakentaminen nivotaan yhteen uudistettavien ja rakennettavien katualueiden toriaukioiden, ja keskuspuistoksi muutettavan nykyisen varikkoalueen avulla. Keskuspuisto tarjoaa topografista vaihtelua sekä viher- ja virkistysarvoja. Korkeimmalle paikalle voidaan sijoittaa näköalaravintola.



Kuva 84. Raitiotie jatkuu Kupittaan asemalta Helsingintien yli Itäharjuun uutta joukko- ja kevyen liikenteen siltaa pitkin. Kuvassa on osoitettu vaaleanpunaisella asuinrakennukset ja sinisellä toimistorakentamisen kohteet. Keltaisella on merkitty edullisille paikoille sijoittuvat palvelut ja tumman punaisella opetuksen ja tutkimuksen tilat. Kuva: WSP.



Kuva 85. Itäharju sisältää yhteensä jopa 1,1 miljoonaa kerrosneliometriä muuntuvan käytön ja uudisrakentamisen potentiaalia. Raitiotien tavoitevuoteen 2035 mennessä on arvioitu voivan toteutua alueen pohjoisosan pysäkinympäristöissä 1 800 uutta työpaikka ja noin 3 700 uutta asukasta.



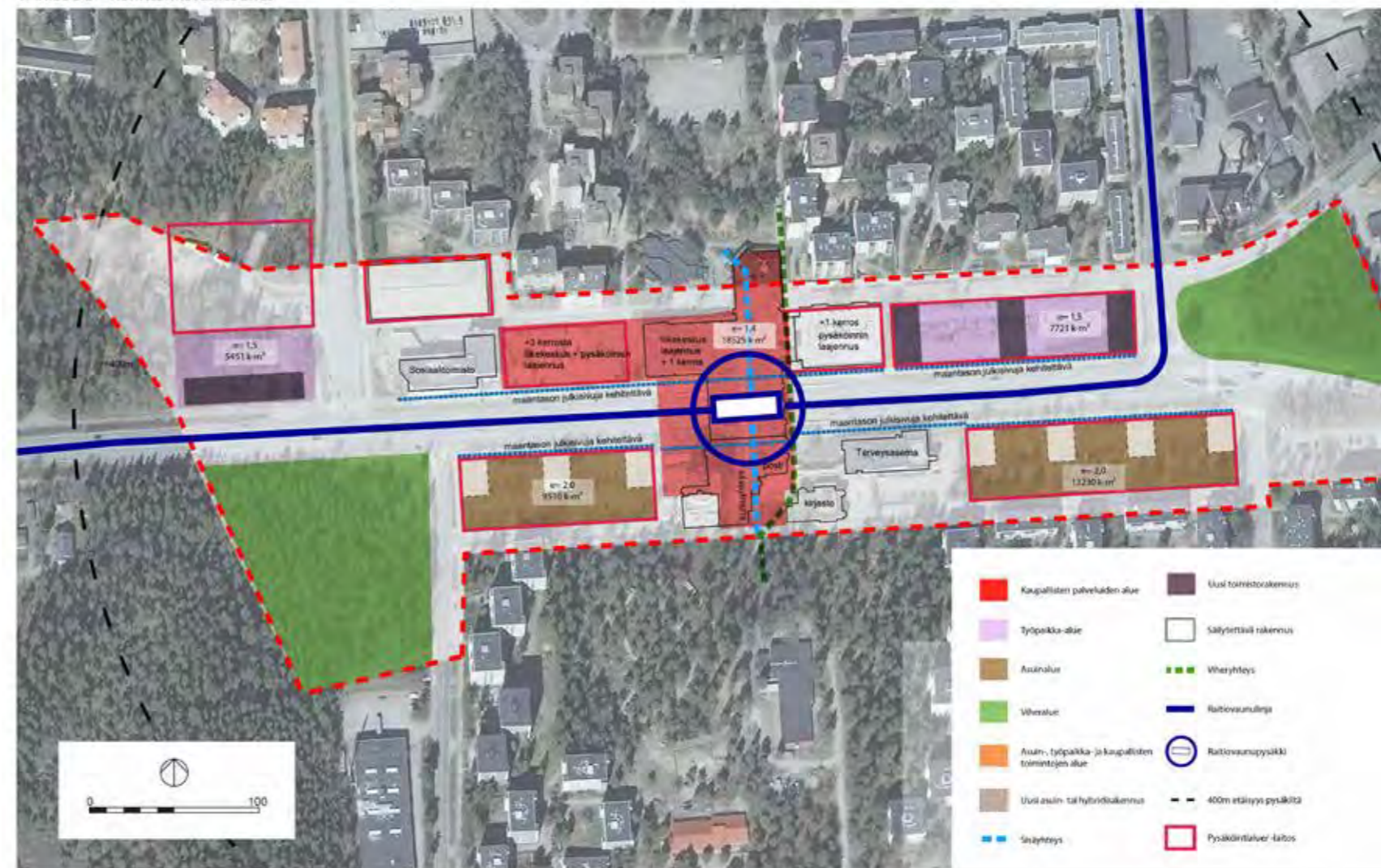
8. VARISSUO

Raitiotien linjaus päätty idässä 1970–80 -lukujen taitteessa rakennettuun Varissuon kaupunginosan keskukseen. 8 300 asukkaan Varissuo on Turun suurin ja Suomen monikulttuurisin lähiö. Lähes 40 % asukkaista on vieraskielisiä. Varissuolla on erittäin monipuoliset palvelut. Jalan ja pyörällä hyvin saavutettavissa olevat julkiset ja kaupalliset palvelut sijaitsevat liikekeskuksessa ja aluetta etelä-pohjoissuunnassa halkovalla akselilla. Rakennuskanta on monimuotoista, mutta kuitenkin kerrostalovaltaista. Varissuolla on melko paljon sosiaalista asuntotuotantoa ja asuminen on siellä edullista. Rakennuskannan peruskorjaukset ovat alkaneet.

Varissuolla täydennysrakentamispotentiaali sijoittuu lähinnä Varissuon liikekeskuksen ympäristöön ja on voimakkaasti kytköksissä raitiotien toteuttamispäätökseen. Varissuon sisään-tuloalueen viimeistely on jäänyt kesken, Littoistentien varsi on vajaasti rakennettu ja paikoin pysäköintialueiden hallitsemaa. Täydentämällä Littoistentien vartta voidaan säilyttää toimiva sisäinen korttelirakenne ja samalla kehittää Varissuon liikekeskuksen aluetta entistä kaupunkimaisemmaksi ja houkuttelevammaksi. Raitiotien yhdistämisellä näkyvästi muuhun kehittämiseen voidaan parantaa alueen imagoa.

Pienempiä täydennysrakentamismahdollisuuksia löytyy myös alueen sisältä. Lisäksi Kaarinan kaupungin puolella oleva Karvataskunkadun itäreuna on rakentamaton.

VARISSUO - Kehittämävaihtoehto



Kuva 86. Raitiotiepysäkki Varissuolla luo edellytykset maankäytön tehostamiselle ja kaupallisten palveluiden vahvistamiselle pysäkin ympäristössä. 1. suunnitteluvaiheessa laaditun tarkastelun perusteella maankäytön kehittämisen kokonaisvolyymi on 45 000 ke-m².

9. UUDENMAANTIEN VARSII

Uudenmaantien varrella sijaitsee useampia Skanssin raitiotielinjaan tukeutuvia maankäytön kehittämisalueita. Ruutu-kaavakeskustan eteläreunalla olevalle Kurjenlinnan alueelle valmistellaan asemakaavanmuutosta, jossa suojelluille entisille sairaalarakennuksille etsitään uutta käyttöä ja tutkitaan kulttuurihistoriallisesti arvokkaan ympäristön täydennysrakentamista. Kupittaaan siirtolapuutarhalle etsitään korvaavaa paikkaa. Entiselle Luolavuoren vanhainkodin alueelle ja Petreliuksessa sijaitsevan kuntoutuskeskuksen viereen tutkitaan täydennysrakentamismahdollisuuksia. Vasaramäessä on käynnistynyt Villenpuiston kerrostalokorttelin toteutus; ensimmäiselle kerrostalolle on myönnetty rakennuslupa keväällä 2014.

Uudenmaantien länsipuolella sijaitsee lähes rakentamaton kaupunginpuutarhan alue, joka rajoittuu ammattikorkeakoulun ja ammatti-instituutin Ruiskadun kiinteistöön. Kaupunki selvittää ammattikorkeakoulu- ja ammatti-instituutin yksiköiden sijoittamista, mikä vaikuttaa alueen kehittämiseen. Päätös kampusratkaisusta on odotettavissa alkuvuodesta 2015. Peltolan alueen täydennysrakentamisen tavoitteena on muuttaa nykyinen maantiemäinen ympäristö houkuttelevaksi kaupunkimaiseksi ympäristöksi. Peltolan alueen kehittäminen on vahvasti kytköksissä raitiotien toteuttamispäätökseen. Alueen on arvioitu kehittyvän nopeammin, kaupunkimaisempaan ja maankäytöltään tehokkaampana raitiotien myötä.

10. SKANSSI

Raitiotien linjaus päättyy etelässä uuteen kestäväksi ja älykkääksi suunniteltavaan ja toteutettavaan Skanssin kaupunginosaan. Skanssi on yksi kaupungin strategisista maankäytön hankkeista. Alueen kehittäminen perustuu kaupunginhallituksen marraskuussa 2012 hyväksymiin teemoihin ja tavoitteisiin ja lokakuussa 2014 hyväksymään yleissuunnitelmaan. Raitiotien myötä alueen asukasmäärätavoitetta on nostettu 8 000 asukaaseen. Laaja alue rakentuu vaiheittain. Skanssin kauppakeskuksen laajentaminen on käynnissä. Kauppakeskuksen eteläpuolelle on toteutettu yksi kerrostalokortteli. Bastioninkadun

ja uuden Vallikadun varteen on valmisteilla asemakaavaehdotukset. Itäkaaren eteläpuolelle, pääosin kaupungin omistamalle rakentamattomalle peltoalueelle valmistellaan Itä-Skanssin asemakaavaluonnosta. Asemakaavoitus etenee tulevina vuosina Skanssinkadun ja Vallikadun länsipuolelle sekä Skanssin alueen eteläosaan.

Raitiotietä on mahdollisuus jatkaa Kaarinaan, mikä tukee maankäytön kehittämistä joukkoliikenneakselin varteen Turun keskustasta Skanssin kautta Kaarinaan.

Kuva 87. Havainnekuva Skanssin yleissuunnitelmasta. Lähde: Turun kaupunki





6 VERTAILUT VAIHTOEHDOT JA KUSTANNUSARVIOT

6.1 LIIKENNEJÄRJESTELMÄN JA MAANKÄYTÖN KUVAUS VAIHTOEHDOISSA

Raitiotiejärjestelmää on verrattu runkobussi- ja superbussijärjestelmään vuoden 2035 (rakennemallin tavoitevuosi) tilanteessa. Joukkoliikenteen kehittämismuutosten vertailutuloksiin vaikuttaa merkittävästi kolme asiaa: 1) kuinka paljon maankäyttöä on parhaiden joukkoliikennelinjojen läheisyydessä, 2) mikälainen joukkoliikennelinjasto (reitit, vuorovälit) on ja kuinka hyvin se toimii kokonaisuutena sekä 3) liikennejärjestelyt eli miten voimakkaat joukkoliikenne-etuudet ovat ja kuinka sujuvaa autoliikenne on.

Taulukko 6. Joukkoliikennejärjestelmä- ja maankäyttövaihtoehdot.

	Joukkoliikennelinjasto	Liikennejärjestelyt	Maankäyttö (kaikissa vaihtoehdoissa Turun kokonaisasukasmäärä sama)
VE 0+	Nykyiseen linjastoon pohjautuva parannettu linjastovaihtoehto	Ei voimakkaita joukkoliikenne-etuuksia.	Rakennesuunnitelman mukainen maankäyttö.
VE 1A	Raitiotielinjat, maltillinen bussien liityntälinjasto, runkobussilinjasto ja täydentävä bussilinjasto.	Voimakkaat joukkoliikenne-etuudet kuten joukkoliikennekaistat.	Rakennemallin maankäyttöä on siirretty 8750 asukasta raitiotielinjosten varteen ottamalla tasaisesti pois muilta rakennemallin kehittyviltä alueilta.

VE 1B	Raitiotielinjat, vahva bussien liityntälinjasto, runkobussilinjasto ja täydentävä bussilinjasto.	Samat kuin VE1A:ssa.	Sama kuin VE1A:ssa.
VE 2	Raitiotielinjoilla kulkee superbussilinjat, muuten bussilinjasto sama kuin VE1A:ssa.	Samat kuin VE1A:ssa.	Rakennemallin maankäyttöä on siirretty 5930 asukasta raitiotielinjosten varteen ottamalla tasaisesti pois muilta rakennemallin kehittyviltä alueilta.

Liikennejärjestelmän kehittäminen raitiotielinjauksen ulkopuolella tapahtuu vertailuvaihtoehdoissa kutakuinkin samalla tavalla. Kaupunkiseudun tie- ja katuverkon keskeisimmät kehittämisinvestoinnit Turun seudulla on kuvattu rakennemallityön mukaisesti.

Vaihtoehdoissa on oletettu että rakennemallissa tavoiteltu väestönkasvu toteutuu ja rakennesuunnitelmassa esitetyt toimenpiteet toteutuvat. Vaihtoehdoissa Turun seudun asukkaiden kokonaismäärä on sama. Raitiotien liikennekäytävissä maankäyttöä on oletettu olevan enemmän kuin muissa vaihtoehdoissa. Superbussin läheisyydessä on oletettu olevan enemmän maankäyttöä kuin nykyisen kaltaisessa bussijärjestelmässä, mutta vähemmän kuin raitiotievaihtoehdossa. Tarkemmat kuvaukset maankäytön oletetusta kehittämisestä on kappaleessa 7.1 ja erillisessä muistiossa.

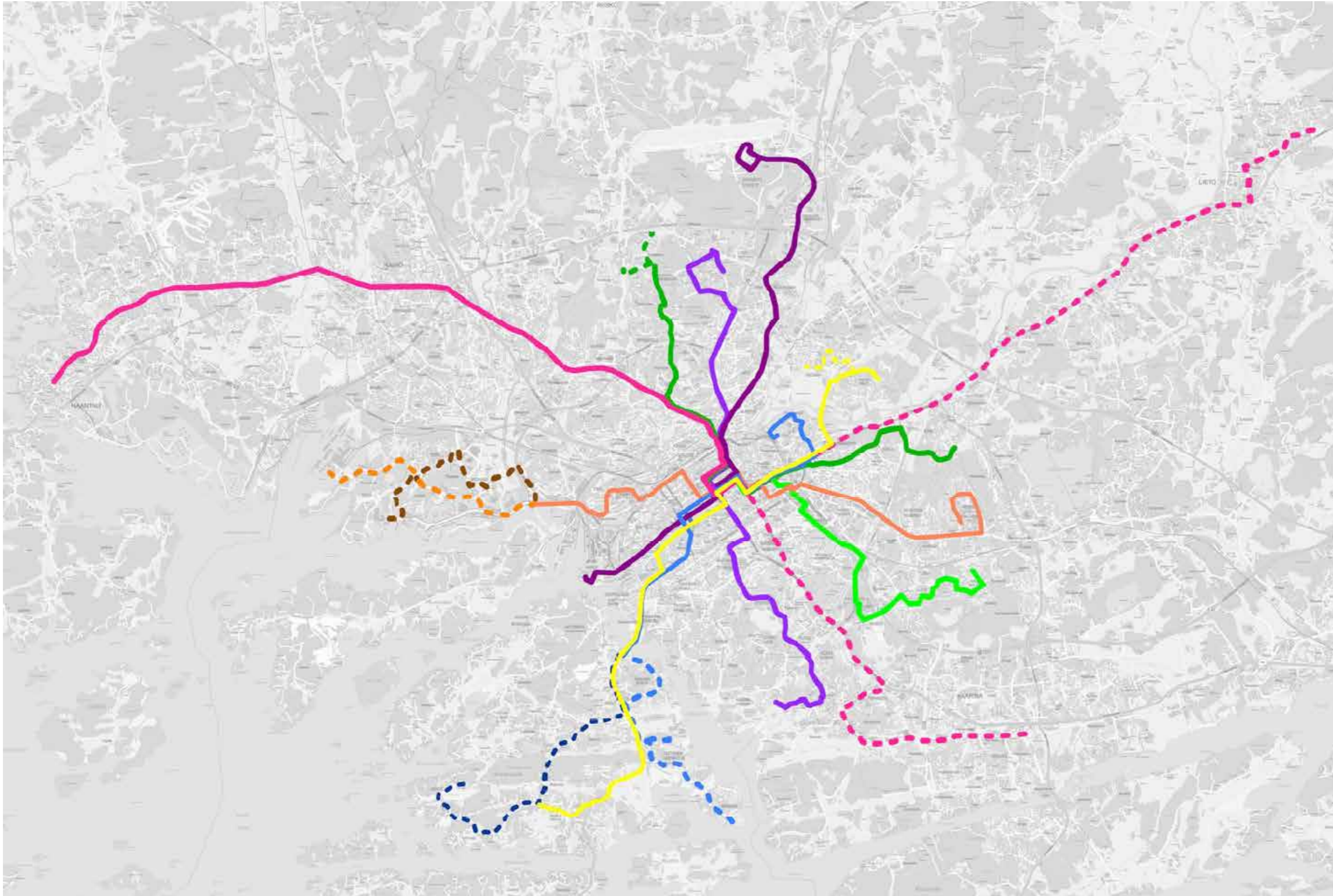
6.2 NYKYISEN KALTAISEN BUSSIVAIHTOEHTO (VE 0+)

Nykyisen kaltaisessa bussivaihtoehdossa joukkoliikennelinjasto perustuu telibusseihin. Vuonna 2035 arvioidaan puolen bussilinjastosta olevan sähköbusseja.

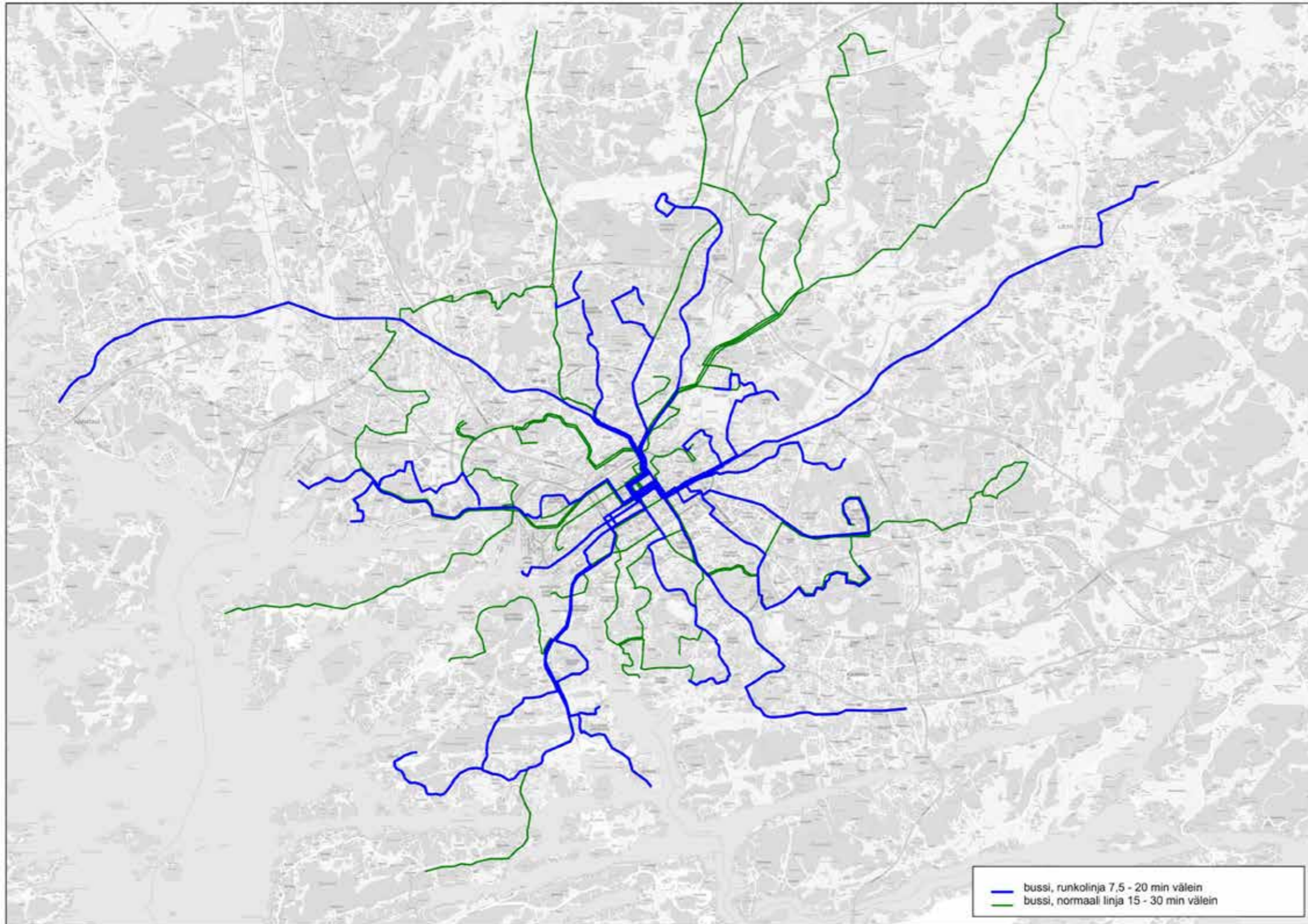
Linjastoa kehitetään vilkkaimmilla suunnilla runkobussien varaan ja muualla täydentäviin bussivuoroihin perustuen. Joukkoliikenne-etuudet ovat ve0+:ssa nykyisiä eli uusia joukkoliikennekaistoja tai joukkoliikennekatuja ei ole toteutettu.

Lähes kaikki bussilinjat kulkevat Kauppatorin kautta. Kauppatorilta lähtee noin 190 bussivuoroa tunnissa suuntaansa ruuhka-aikana, mikä on noin 23 % nykyistä enemmän. Bussien suuri määrä heikentää Kauppatorin viihtyisyyttä sekä vaikeuttaa bussien liikennöintiä ja muuta liikennettä ruuhka-aikoina.

Nykyisen kaltaisen bussivaihtoehdon infrastruktuurin rakentamisen kustannusarvio on noin 10 miljoonaa euroa, mikä aiheutuu pääasiassa raitiotien linjauksen katujen rakentamisesta mm. Skanssissa, Itäharjulla sekä Kauppatorin, Kupittaaan ja Matkakeskuksen läheisyydessä. Lisäksi kustannuksiin sisältyy uusia liikennevaloja mm. Satakunnantiellä samoihin liittyviin kuin raitiotie- ja superbussivaihtoehdoissa.



Kuva 88. Tiheästi liikennöidyt bussilinjat ve0+:ssa. Yhtenäisellä viivalla merkittyjen linjojen vuoroväli on vähintään 10 minuuttia ja katkoviivalla merkittyjen vähintään 20 minuuttia.



Kuva 89. Runkolinjoja täydentävät bussilinjat.
Kuva: Juha Jokela, Turun kaupunki

6.3 RAITIOTIEVAIHTOEHTO (VE 1A JA VE 1B)

6.3.1 Joukkoliikennelinjasto

Raitiotievaihtoehdossa on kolme raitiotiehaaraa, jotka yhdistyvät Kauppatorilla. Kaksi suuntautuu keskustasta Aurajoen yli etelään – toinen Varissuolle ja toinen Skanssiin. Kolmas reitti suuntautuu pohjoiseen pääradan ylitse Satakunnantien kautta Runosmäkeen. Ensivaiheessa toteutettavan raitiotieverkon laajuus on 19 km, josta Skanssin ja Varissuon reittien yhteisosuus on noin 1500 metriä. Raitiovaunuilla liikennöidään sekä VE1A että VE1B:ssä kahta linjaa, Runosmäki-Varissuo ja Skanssi-Matkakeskus.

Raitiotievaihtoehdolle on suunniteltu kaksi erilaista bussilinjastoa:

VE1A tavanomainen liityntäbussilinjasto

VE1B tiheä liityntäbussilinjasto

Tavanomaisen liityntäbussilinjaston pohjalla on vaihtoehdon 0+ linjasto sillä muutoksella, että Runosmäen, Varissuon ja Skanssin bussirunkolinjat on korvattu suurempikapasiteettisilla raitiotielinjoilla. Tiheä liityntäbussilinjasto perustuu ajatukseen, että keskustasta vähenee merkittävästi bussiliikenne. Suorien joukkoliikennematkojen sijaan liityntäbusseilla syötetään mahdollisimman paljon matkustajia raitiotielinjoille.

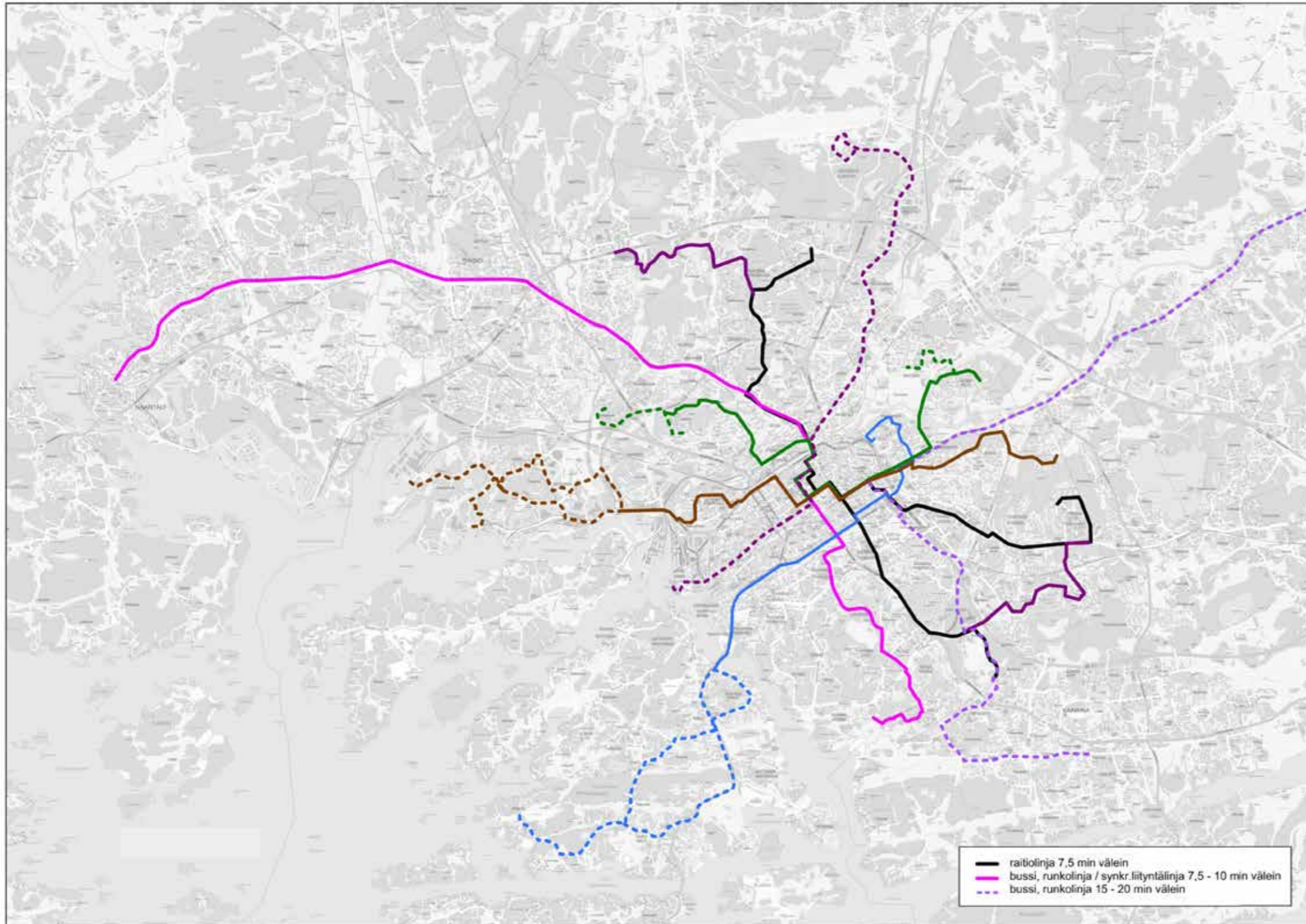
Raitiotien ja runkobussilinjojen lisäksi joukkoliikennejärjestelmään sisältyy liityntälinjoja. Vaihdot liityntälinjojen ja runkolinjojen välillä järjestetään kohteissa, joissa on joukkoliikenteen reitin selvä haaraumakohta ja mahdollisuuksien mukaan sekä kaupallisia että ei-kaupallisia palveluja. Haaraumakohtat ovat kohteita, joissa yksi vahva matkustajavirta hajaantuu useaksi ohuemmaksi virraksi.

Runkolinjastossa Kaarinan ja Liedon suunnan linjat on yhdistetty liityntäheilurilinjoiksi. Tällöin yhteydet Kaarinasta ja Liedosta Kauppatorille ovat vaihdollisia. Linjaa liikennöidään 15 minuutin välein. Raisiosta Turkuun tarjotaan suora runkolinja, joka jatkaa Harittuun. Ylioppilaskylän ja Hirvensalon välinen runkolinja

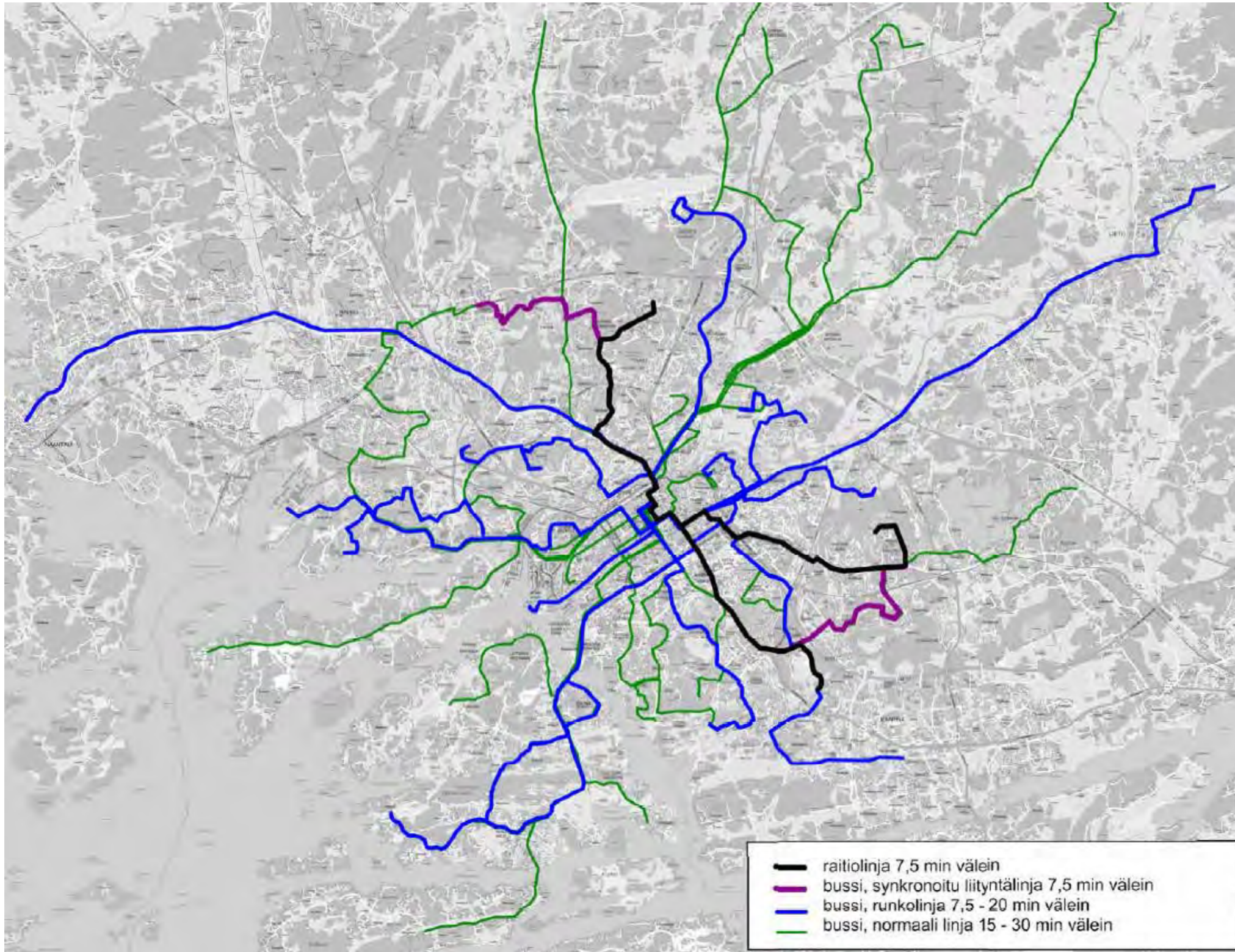
ei liikennöi Kauppatorin kautta, vaan Itäistä Pitkäkatua tarjoten samalla poikittaisia yhteyksiä. Hirvensalosta liikennöidään kuitenkin neljää linjaa suoraan keskustaan. Yhteyksiä Myllyyn parannetaan siten, että Nättinumesta on vaihtoyhteys kaikilta raitiovaunuilta.

Nykytilanteessa Turun seudulla liikennöidään 195 bussilla. Luku sisältää Fölin toimialueen liikennettä eli Turun sisäisen liikenteen lisäksi myös ympäryskuntien bussiliikennettä. Vertailuvaihtoehdossa 0+ on arvioitu tarvittavan 221 bussia. Raitioliikennevaihtoehdossa liikennöidään 21 raitiovaunulla ja 183 bussilla. Jos raitiolinjoja liikennöidään vain 10 minuutin vuorovälillä, tarvitaan 15 raitiovaunua ja 153 bussia. Bussiliikenteen määrä vähenee siis raitiovaunuvaihtoehdossa nykyisestä jonkin verran.

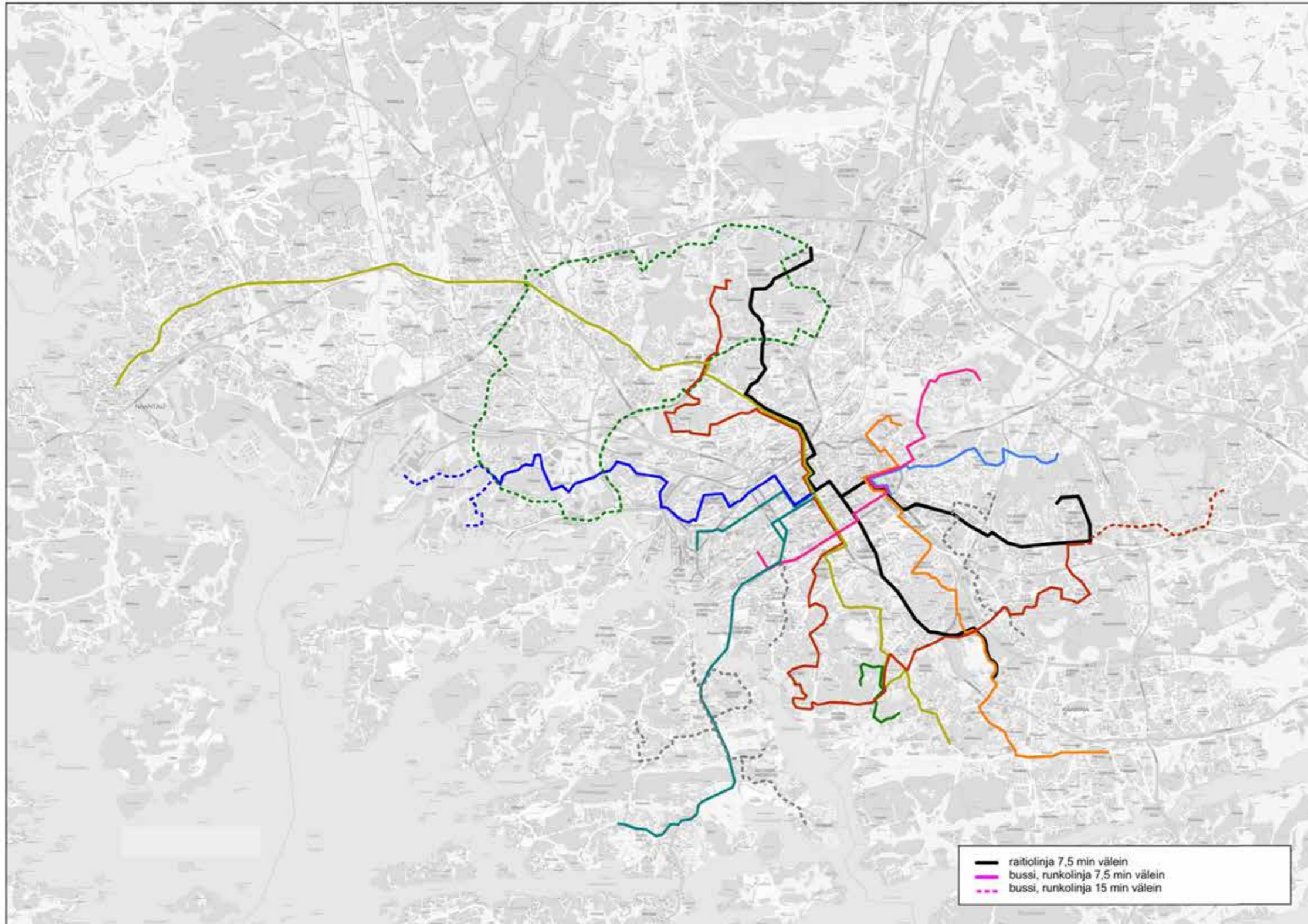
Raitiotievaihtoehdossa Kauppatorilla liikennöi bussien runkolinjoja täydentäviä linjoja. Keskustan saavutettavuuden ja elinvoiman kannalta on tärkeää, että eri suunnista joukkoliikenne keskustaan on toimivaa. Yleissuunnitelmassa on esitetty, että raitiolinjoja on keskustasta koilliseen ja kaakkoon. Tällöin jää useita suuntia, joilta on edelleen luontevaa tarjota suora busseyhteys keskustaan.



Kuva 90. Tiheästi liikennöidyt bussilinjat raitiotievaihtoehto VE1A:ssa. Yhtenäisellä viivalla merkittyjen linjojen vuoroväli on vähintään 10 minuuttia ja katkoviivalla merkittyjen vähintään 20 minuuttia.
Kuva: Juha Jokela, Turun kaupunki



Kuva 91. Raitiotievaihtoehdon VE1A joukkoliikennelinjasto vähintään 30 minuutin välein kulkevien linjojen osalta. Lisäksi on harvemmin kulkevia linjoja (esim. työmatkalinjat).
Kuva: Juha Jokela, Turun kaupunki



Kuva 92. Tiheästi liikennöidyt bussilinjat raitiotievaihtoehto VE1B:ssä. Yhtenäisellä viivalla merkittyjen linjojen vuoroväli on 7,5 minuuttia ja katkoviivalla merkittyjen 15 minuuttia. Näiden lisäksi on normaaleja bussilinjoja sekä harvemmin kulkevia bussilinjoja (esim. työmatkalinjat).

6.3.2 Raitiotien rakentamiskustannukset

Raitiotien rakentamiskustannukset on laskettu yleissuunnitelmatarkkuudella. Kustannusarvioon sisältyvät raitiotien edellyttämän infrastruktuurin rakentaminen ja rakentamisen johdosta tulevat muutokset nykytilanteeseen mm. katu- ja kunnallistekniikan osalta. Lähtökohdaksi on ollut ”aiheuttaja maksaa” -periaatteen mukaisesti sisällyttää kustannusarvioon kaikki tiedossa olevat tarvittavat muutokset raitiotielinjauksella mukaan lukien kokonaisuudessaan uusien asemakaava-alueiden raitiotiekadun kustannukset sekä putki- ja johtosiirrot. Jatkosuunnittelussa tulee tarkentaa kustannusten jakautumista eri hankkeille. Kustannuslaskennassa on huomioitu mm. seuraavat pääkohdat:

- radan alus- ja päällysrakenne, kiskot, betonilaatta/ratapölkkyt
- vaihteet
- erilliset suuremmat maaleikkaus-, kalliioleikkaus- ja pengerrystyöt
- radan sähköistys; ajolankajärjestelmä ja sähkönsyöttöasemat
- raitiotien pysäkit ja niihin liittyvä pyöräpysäköinti
- raitiotien aiheuttamat muutokset katujärjestelyihin
- liikennevaloliittymät
- raitiotien edellyttämät johtosiirrot
- työnaikaiset liikennejärjestelyt
- sillat ja tukimuurit
- maanhankinta- ja lunastuskustannukset
- arkeologisten kaivausten kustannukset
- maaperän puhdistuksen kustannukset
- raitiotien kulunvalvonta ja informaatiojärjestelmä
- raitiovaunuvarikko

Raitiotien rakentamiskustannukset on laadittu lokakuun 2013 hintatasossa MAKU 137,0 (2005=100). Urakoitsijan yhteiskustannukset sisältyvät hankeosien yksikköhintoihin. Yhteiskustannukset on arvioitu siten, että jatkosuunnittelutehtävien osuudeksi on arvioitu 5 % hankeosien kustannuksista. Näiden yhteenlasketun osuuden lisäksi on varauduttu rakennuttamis-

ja omistajatehtäviin (5,5 %) ja muihin arvaamattomiin kustannuksiin (15 %).

Arvaamattomat kustannukset (37 miljoonaa euroa) toimivat eräänlaisena kustannusvarauksena sekä sisältävät monia pienempiä toimenpiteitä, joita tässä suunnittelutarkkuudessa ei ole voitu vielä laskea. Tällaisia ovat mm. sähkömagneettisen säteilyn huomiointi yksittäisissä kohteissa. Raitiotiestä aiheutuva sähkömagneettinen säteily saattaa aiheuttaa häiriötä herkille sähkölaitteille, joita on esimerkiksi sairaalassa tai tutkimuslaitoksissa. Säteilyä voidaan vähentää esim. akuilla, jolloin vaunun hinta nousee 10–15 % sekä vaunun painoa tulee lisää. Voiman siirto voidaan myös toteuttaa normaalista poikkeavalla tavalla lyhyillä reittiosuoksilla, noin 20–30 metriä kerrallaan. Tämä kaksinkertaistaa kyseisellä osuudella sähköistyksen kustannukset. Arvaamattomat kustannukset sisältävät myös mahdollisten pumppaamojen kustannukset. Näiden tarve selviää tarkemmassa suunnitteluvaiheessa. Kustannuksiin ei sisälly mahdollinen autoliikenteen liityntäpysäköinti, joka tarkentuu jatkosuunnittelussa. Pyörien liityntäpysäköinnin kustannukset on huomioitu kustannuksissa.

Hankkeen alustavat rakentamiskustannukset ovat Varissuon linjauksella 131 miljoonaa euroa, Runosmäen linjauksella 91 miljoonaa euroa ja Skanssin linjauksella 80 miljoonaa euroa. Raitiovaunuvarikon rakentamisen kustannukset ovat 47 miljoonaa euroa ja kaluston hankintakustannukset ovat 74 miljoonaa euroa. Investoinnit varikkoon ja kalustoon ovat kuoletettu opeointikustannuksissa.

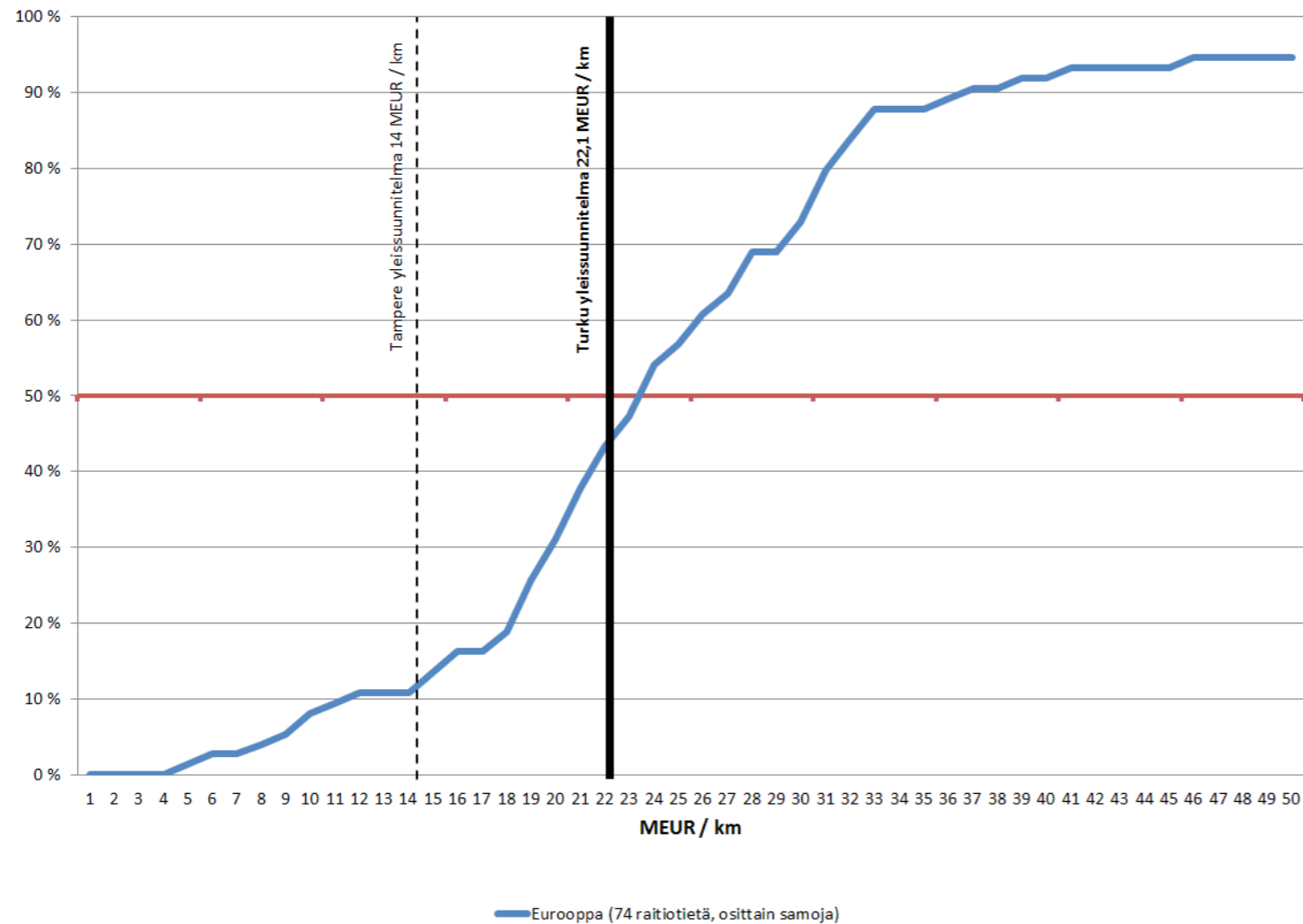
Rakentamiskustannuksiin ei sisälly arvonlisäveroa. Tarkempi kustannuslaskenta-aineisto on liitteessä 3. Liikennöinnin aikaisia kustannuksia on kuvattu kappaleessa 6.5.

Raitiotien rakentamiskustannukset ovat hyvin linjassa kansainvälisten vertailujen kanssa. Kokemuseräistä tietoa on erittäin vaikea saada, sillä esitetyt kustannukset vaihtelevat eri lähteissä eikä voida tietää mitä esitetyt kustannukset lopulta sisältävät. Myös lainsäädännölliset erot esimerkiksi putkisiirtojen kustannusten kohdentamisen osalta vaihtelevat ja saattavat aiheuttaa merkittäviä muutoksia hankkeen kustannuksiin. Oletuksena on

käytetty, että monista internet-lähteistä kerätyissä kustannustiedoissa on sisällytetty yleisesti infrastruktuurin, varikon ja kaluston rakentaminen ja hankinta.

Tampereen raitiotien yleissuunnitelman kustannusarvio (noin 330 miljoonaa euroa mukaan lukien varikko ja kalusto) on Turun kustannusarviota (noin 423 miljoonaa euroa mukaan lukien varikko ja kalusto) alhaisempi koska mm.

- Turussa kustannusarvioon sisältyy arkeologisia kaivauksia, maanhankinta- ja lunastuskustannuksia ja pilaantuneiden maiden puhdistuksia,
- Johtosiirroissa korvaavan johdon pituus on suurempi kuin alkuperäinen, mikä on huomioitu 15 % lisäkustannuksena johtosiirroissa Turun laskelmissa. Korvaavat johtoreitit aiheuttavat myös huomattavaa lisäystä katujen pintarakenteiden uusimiseen, joiden kustannukset on Turussa sisällytetty kokemuseräisesti raitiotien kustannuksiin.
- Raitiotiereitti kulkee pitkiä matkoja Turun pääkatuverkkoa myöten vilkkaan liikenteen seassa, mikä on huomioitu kokemuseräisesti korkeina, todellisina liikennejärjestelykustannuksina.
- Savisen pohjamaan takia Turussa on valittu kalliimpi radan perustamistapa, mikä vähentää kunnossapitokorjauksia elinkaaren aikana ja on siten kokonaistaloudellisesti edullisin vaihtoehto.
- Laskentatapa on osittain erilainen: Tampereen kustannusarvioon on sisällytetty raitiotiestä johtuvat muutokset, mutta kustannusarvio ei sisällä esimerkiksi raitiotiejärjestelmään kuulumattomia uudistuksia tai parannuksia, joiden toteutustarve voi nousta esille raitiotien rakentamisen yhteydessä tai uusien kaava-alueiden tai maankäytön suunnitelmien johdosta rakennettavaa infrastruktuuria. Turun kustannusarvioon nämä on pyritty sisältämään ”aiheuttaja maksaa” periaatteen mukaisesti kaikkiin vaihtoehtoihin (myös ve0+).



Taulukko 7. Yhteenveto raitiotien investointikustannuksista.

YHTEENSÄ

Ratakustannukset	48 903 000
Radan kiskot ja betonilaatta	31 834 000
Radan alusrakenne	6 948 000
Vaihteet	5 781 000
Liikennevalot	4 340 000
Sähköistys (ajolankajärj. ja sähkönsyöttö)	29 475 000
Pysäkit	2 971 000
Katujärjestelyt	29 678 000
Johtosiirrot	56 863 000
Pohjanvahvistukset	39 428 000
Rakenteet	14 489 000
Sillat	12 772 000
Tukimuurit	1 717 000
YHTEENSÄ	221 807 000

Maanhankinta ja lunastus	5 295 000
Maaperän puhdistus Itäharjussa	2 000 000
Arkeologiset kaivaukset	8 340 000
Reaaliaikainen informaatio ja kulunvalvonta	2 500 000
Suunnittelutehtävät 5 %	11 873 000
YHTEENSÄ	251 815 000
Rakennuttamis- ja omistajatehtävät 5,5 %	13 713 000
Arvaamattomat kustannukset 15 %	37 399 000

YHTEENSÄ RAITIOTIEN INVESTOINTI 302 927 000

Varikko ja kalustoinvestoinnit on huomioitu operointikustannuksissa

Varikko	46 800 000
Raitiovaunukalusto	73 600 000

YHTEENSÄ VARIKON JA KALUSTON INVESTOINTI 120 400 000

YHTEENSÄ RAITIOTIE, VARIKKO JA KALUSTO 423 327 000

Kuva 93. Turun raitiotien yleissuunnitelman kustannusarvio vastaa hyvin eurooppalaisia esimerkkejä internet-lähteiden perusteella. Eri hankkeiden vertailu on vaikeaa eivätkä hankkeet ole keskenään suoraan vertailukelpoisia.

6.4 SUPERBUSSI RAITIOTIEREITEILLÄ (VE 2)

Lähtökohtana superbussivaihtoehdossa on ollut "ajattele rai-deratkaisua, liikennöi busseilla" –periaatteen mukaisesti, että busseille toteutetaan täysin vastaava infrastruktuuri kuin raitio- tielle. Tämän tyyppisiä järjestelmiä on Euroopassa toteutettu mm. Ranskaan, Alankomaihin ja Ruotsiin.

Raitiotien houkuttelevuus on todettu monissa kohteissa, mut- ta busseihin perustuvat järjestelmät on tyyppisesti nähty vä- hemmän houkuttelevina joukkoliikennettä harvoin käyttävien joukossa. Euroopassa on eteläamerikkalaisista esimerkeistä poiketen tavoitteena tyyppisesti houkuttaa autoilijoita joukko- liikenteeseen, jolloin korkea latutaso on tärkeämmässä osassa kuin edullinen kuljetuskapasiteetti. Matkustusmukavuutta voi- daan parantaa esimerkiksi vähäisillä voimakkailla kiihdytyksil- lä, jarrutuksilla ja pysähdyksillä (liikennejärjestelyt ja etuudet), viihtyisillä reiteillä ja pysäkkiympäristöillä (katutilat) sekä ilmas- toinnilla ja wifi-ratkaisuilla (kalusto). Toiminnallisesti voimakkaat liikenne-etuudet ovat erittäin tärkeä osa superbussiratkaisua.

6.4.1 Joukkoliikennelinjasto ja superbussikalusto

Superbussivaihtoehdossa bussit liikennöivät samoilla liiken- nejärjestelyillä, joukkoliikenne-etuuksilla ja reiteillä kuin rai- tiotievaihtoehdoissa, myös bussilinjojen liikennöinti on kuten raitiotiellä VE1A:ssa. Superbussilinjoja voidaan operoida esi- merkiksi telibusseilla, yksinivelbusseilla tai tuplanivelbusseil- la kapasiteettitarpeen mukaan. Tässä vertailussa superbussia liikennöidään tuplanivelbusseilla. Tuplanivelbussien pituus on noin 24-25 metriä ja maksimikuorma 130-150 matkustajaa, joista istumapaikkoja on 50-60. Kaluston seisomapaikkamitoituksena on käytetty 4 matkustajaa/m². Valmistajat ilmoittavat seisoma- paikkamääriä myös mitoituksella 5-7 henkilöä/m², mutta tämä mitoitus ei täytä suomalaisia laatu normeja. Tuplanivelbussin kapasiteetti on riittävä tehdyn liikenne-ennusteen mukaan mo- lemmilla reiteillä Runosmäki-Varissuo ja Matkakeskus-Skanssi.

Tuplanivelbussien käyttövoima voi olla joko diesel, dieselin ja akkujen yhdistelmä (hybridi) tai sähkö, joka ladataan akkuihin latauspisteissä tai otetaan virroittimien avulla kadulla olevista ajolangoista (johdinauto). Yleissuunnitelmassa on oletettu, että Turussa superbussin kalusto tulisi olemaan sähköakkukäyttöis- tä. Yhden sähkökäyttöisen superbussiajoneuvon hinnaksi on arvioitu 1,1-1,3 miljoonaa euroa. Superbusseja on yhtä monta kuin raitiovaunuja eli 23 kappaletta.

Helsingin ja Tampereen käytännön kokemuksista tiedetään, että nivelbusseissa on tavallisia busseja korkeammat huolto- kustannukset, suurempi energiankulutus ja heikompi matkus- tuskomforti. Nivel aiheuttaa kumipyöräliikenteessä epämiel- lyttävää sivuttais- ja pystysuuntaista liikettä enemmän kuin ilman niveliä rakennettu perus- tai telibussi. HSL koeajoi vuosi- na 2008 – 2010 linjalla 550 kahden valmistajan tuplanivelbusseja (Volvo ja HESS) sekä yhden valmistajan yksinivelistä suurbussia (MB). Koeajot eivät johtaneet tilauksiin, vaan linjan liikennöin- tiä päätettiin jatkaa telibusseilla siihen asti kunnes raitiotielinja Raide-Jokeri valmistuu.

6.4.2 Superbussijärjestelmän rakentamiskustannukset

Superbussijärjestelmän kustannukset riippuvat voimakkaasti toteutustavasta eli tavoitellaanko katutilan ja poikkileikkauk- sen muutosta raitiotien tapaan sekä sisällytetäänkö kustan- nuksiin putki- ja johtosiirrot. Vaihtoehtoa tuplanivelbussit rai- tiotiereiteillä on käsitelty mahdollisena raitiotien esivaiheena. Vaihtoehdon investointikustannukset on arvioitu siten, että raitiotiejärjestelmästä on jätetty rakentamatta rata päälly- rakenteineen sekä radan sähköistys. Jos olemassa olevalle kadulle ei ole suunnitelmissa esitetty merkittäviä poikkileik- kausmuutoksia, katu ei perusteta uudelleen tai siirretä kun- nallistekniikkaa superbussin vuoksi. Uusille kaduille ja kaistojen siirtyessä merkittävästi nykyisiltä paikoiltaan, superbussin kus- tannuksiin on sisällytetty perustamisen ja johtosiirtojen osalta samat infrastruktuurin kustannukset kuin raitiotievaihtoehdolle. Raitiotievaihtoehto sisältää enemmän johtosiirtoja ja pohjara- kenteiden muutoksia erityisesti keskustassa. Superbussin pääl-

lysrakenteena on asfaltti, joka on kustannuksiltaan halvempi kuin raitiotien betonilaatta, radan päällysmateriaalin ja kiskot. Superbussin kustannuksiin on lisätty linjojen päihin kääntöpai- kat ja sähkönlatauspisteet, joita ei tarvita raitiotievaihtoehdos- sa. Superbussin kustannusarvio kahdelle reitille (Varissuo-Ru- nosmäki ja Matkakeskus-Skanssi) on 161 miljoonaa euroa. Raitiotien kustannukset samalle reittivaihtoehdolle on noin 300 miljoonaa euroa. Kansainvälisten muutamien kokemusten pe- rusteella superbussin rakentamiskustannukset vaihtelevat voi- makkaasti ollen yleisimmin noin 40-70 % raitiotien rakentamis- kustannuksista.

Liikennöinnin kustannukset on kuvattu kappaleessa 6.5. Liiken- nöintikustannuksissa on huomioitu kaluston hankintakustan- nukset ja varikon rakentamiskustannukset.



Kuva 94. Superbussin infrastruktuuri vastaa raitiotietä eli valtaosin superbussi kulkee omilla kaistoilla. Kuvassa 25-metrinen tuplanivelbussi Malmössä.



Kuva 95. Superbussissa on raitiovaunun tapaan paljon seisomapaikkoja. Kuvassa 24-metrinen tuplanivelbussi. Kuva: VDL.



Kuva 96. Superbussin reittiosuudet, joissa poikkileikkaus muuttuu merkittävästi. Näissä kohdissa superbussin kustannusarviossa on oletettu, että reitti perustetaan ja siirretään kunnallistekniikka kuten raitiotievaihtoehdossa.

Taulukko 8. Superbussin kustannusarvio.

Väyläkustannukset	17 333 000
Bussikaistojen päällysrakenne	6 071 000
Bussikaistojen alusrakenne	6 922 000
Liikennevalot	4 340 000
Sähköistys (sähkönsyöttö)	1 500 000
Pysäkit	2 971 000
Katujärjestelyt	29 427 000
Johtosiirrot	28 639 000
Pohjanvahvistukset	24 543 000
Rakenteet	13 989 000
Sillat	12 272 000
Tukimuurit	1 717 000
YHTEENSÄ	118 402 000
Maanhankinta ja lunastus	5 295 000
Maaperän puhdistus Itäharjussa	2 000 000
Arkeologiset kaivaukset	0
Reaaliaikainen informaatio ja kulunvalvonta	2 120 000
Suunnittelutehtävät 5 %	6 286 000
YHTEENSÄ	134 103 000
Rakennuttamis- ja omistajatehtävät 5,5 %	7 261 000
Arvaamattomat kustannukset 15 %	19 799 000
YHTEENSÄ SUPERBUSSIN INVESTOINTI	161 163 000
<i>varikko ja kalusto huomioitu operointikustannuksissa</i>	
Varikko	28 000 000
Superbussikalusto	27 600 000
YHTEENSÄ VARIKON JA KALUSTON INVESTOINTI	55 600 000
YHTEENSÄ SUPERBUSSI, VARIKKO JA KALUSTO	216 763 000

6.5 LIIKENNÖINTIKUSTANNUKSET

30 vuoden aikajänteellä noin puolet raitiotien elinkaarikustannuksista syntyy operoinnin aikaisista kustannuksista. Kustannustehokkaan joukkoliikenteen kannalta on tärkeää, että kulkuväline on riittävän täynnä. Mikäli kulkuväline on liian suuri matkustajamäärään nähden, on suuri riski että vuorovälejä heikennetään kustannussäästöjen aikaansaamiseksi. Tällöin taas harvemmin kulkeva joukkoliikenne heikentää joukkoliikenteen houkuttelevuutta.

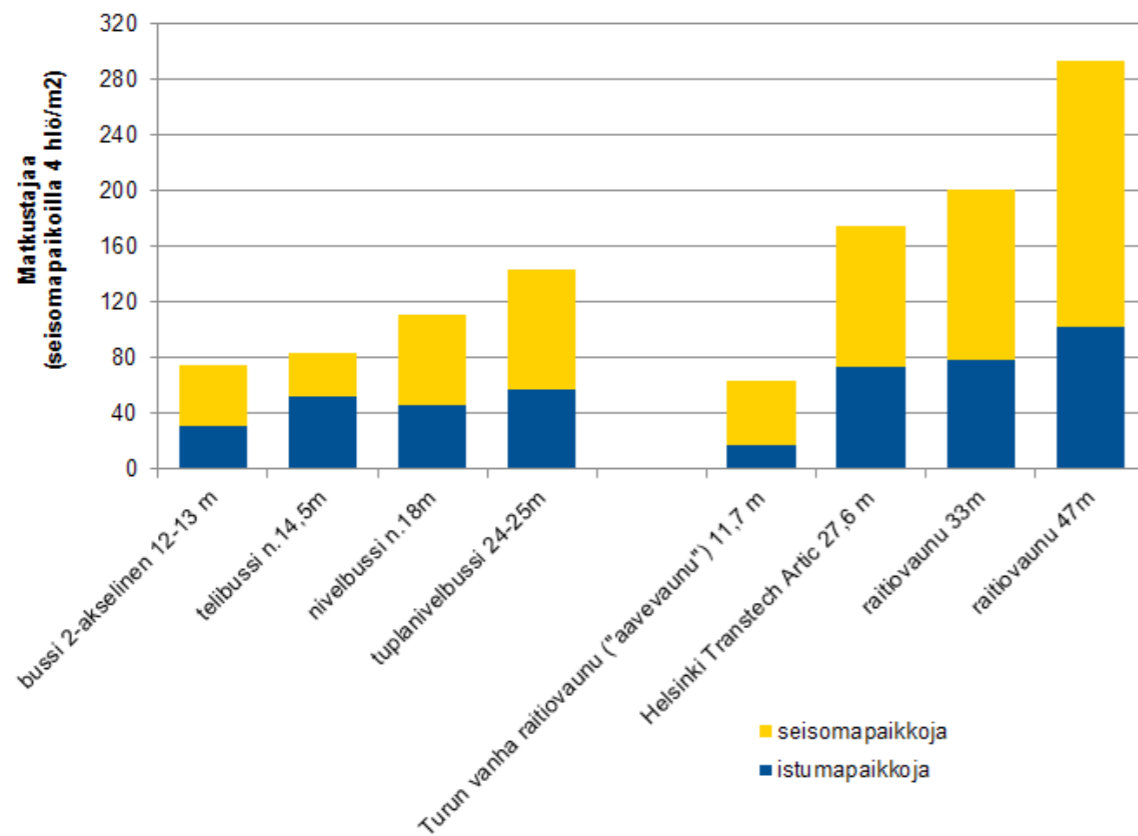
Bussiliikenteen liikennöintikustannusten arvioinnin perustana ovat nykytilanteen linjakohtaiset vuorovälit ja linjojen pituudet. Vuorovälit on eroteltu arjen ruuhka- ja päiväajan, lauantain ja

sunnuntain vuoroväleiksi. Nykytilanteen osalta on ollut käytävissä vuoden 2013 kolmannen vuosineljänneksen liikennöintin yksikkökustannukset. Nämä yksikkökustannukset perustuvat kyseisten linjojen liikenteen kilpailutusten hintatasoon.

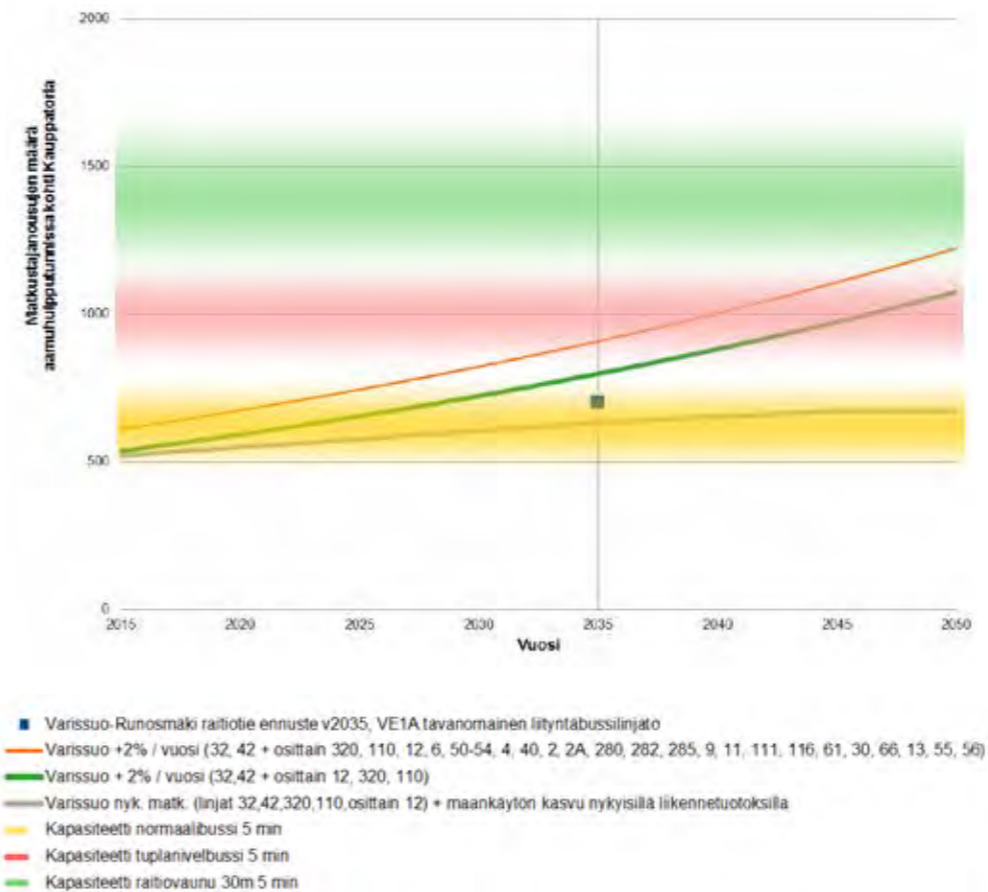
Liikenteen suoritteet on laajennettu vuositason sille, että kokonaisliikennöintikustannukset vastaavat nykytilanteen liikennöintikustannuksia.

Eri vaihtoehtojen osalta on muodostettu vastaavalla periaatteella linjakohtaiset suoritteet. Runkolinjojen liikennöintikustannuksina on käytetty runkolinjoja vastaavien nykytilanteen

linjojen keskimääräisiä yksikkökustannuksia. Täydentävän linjaston osalta on liikennöintikustannukset on laskettu käyttämällä nykytilanteen täydentävän linjaston keskimääräisiä yksikkökustannuksia.



Kuva 97. Joukkoliikennekalustolla on suuri vaikutus matkustajien välityskykyyn. Riittävän suurilla matkustajamäärillä tarvitaan suuren välityskyvyn kalustoa, jolloin voidaan säästää operointikustannuksissa. Seisomapaikkojen mitoituksena on käytetty 4 hlö/m². Luvut vaihtelevat kalustotoimittajien välillä sekä sisustusratkaisujen mukaan.



Kuva 98. Varissuon bussilinjojen matkustajamäärä marraskuussa 2013 klo 7-8 välillä kohti keskustaa sekä erilaisia skenaarioita matkustajamäärän kasvusta. Käyrillä on esitetty ainoastaan raitiotielinjauksen varren nousut (400 m raitiotielinjauksesta) eli mahdollinen liityntäliikenne puuttuu. Raitiotien ennusteessa vuodelle 2035 on mukana kaikki raitiotien matkustajat liikenne-ennusteen mukaisesti.



Taulukko 9. Linja-autoliikenteen yksikkökustannukset vuoden 2013 III vuosineljänneksen hintatasossa ja vertailtavuuden vuoksi raitiotien yksikkökustannukset. Raitiovaunun vaunupäiväkustannuksiin on sisällytetty Helsingissä vaunupäivähintaan kuulumattomia kuluja kuten lippujen tarkastus sekä yleiskustannuksia.

	eur/km	eur/linjatunti	eur/autopäivä
Bussi, 2-akselinen / teli	0,55	36	147
Raitiovaunu	2,05	47	1452, josta 821 vaunujen ja varikon kuoletusta

Raitioliikenteen yksikkökustannukset on arvioitu rinnakkaistyönä tehdyssä kustannusmallissa, jonka taustalla ovat raitioliikenteen toteutuneet kustannukset Euroopassa. Lisäksi mallissa huomioidaan Turun raitiotien liikennöintiin vaikuttavat ominaisuudet sekä muut Suomen olosuhteet, mm. palkkataso ja sähkön hinta. Raitiovaunun liikennöintikustannukset koostuvat mm. kuljettajien palkoista, kaluston ylläpidosta, yleiskustannuksista, varikon ylläpidosta, vaunun käyttämästä energiasta, raitiotievalvomon henkilökustannuksista, valvomo- ja itcs-järjestelmien ylläpidosta, lipuntarkastajien palkkakustannuksista, vakuutuksista, lippuautomaattien ylläpidosta ja koulutuksista. Raitiovaunukaluston hankintakustannukset sekä varikon rakentamiskustannukset ovat bussiliikenteen tapaan vertailtavuuden vuoksi kuoletettu liikennöintikustannuksissa. Vuosikustannukset on saatu jakamalla investointikustannus pitoajalla. Vuosikustannus on jaettu edelleen linjakilometrien määrällä, jolloin kustannukset on saatu sisällytettyä liikennöintikustannuksiin. Kustannusmallityöstä on laadittu erillinen raportti.

Turun raitiotien liikennöintikustannukset ovat ajettua kilometriä kohden jaettuna kokonaisuudessaan samaa tasoa mm. Helsingin kantakaupungin nykyisen raitiotien toteutuneiden kustannusten sekä Lundin suunnitelman kanssa. Sen sijaan Tampereen raitiotien ja Raide-Jokerin suunnitelmien mukaiset liikennöintikustannukset ovat keskenään linjassa ja Turku edullisempia, mikä perustuu mm. voimakkaaseen raitioliikenteen erottamiseen auto- ja bussiliikenteestä. Muun muassa erottamisen arvi-

Taulukko 10. Liikennöintikustannukset kulkumuodoittain sekä yhteensä eri vaihtoehdoissa. Herkkyystarkasteluna on lisäksi tarkasteltu VE 1a:sta vaihtoehtoa, jossa raitiolinjaa ja siihen synkronoitua bussilinjastoa ajetaan 10 minuutin vuorovälillä (harvemmin liikennöitävillä liityntälinjoilla 20 min vuorovälillä).

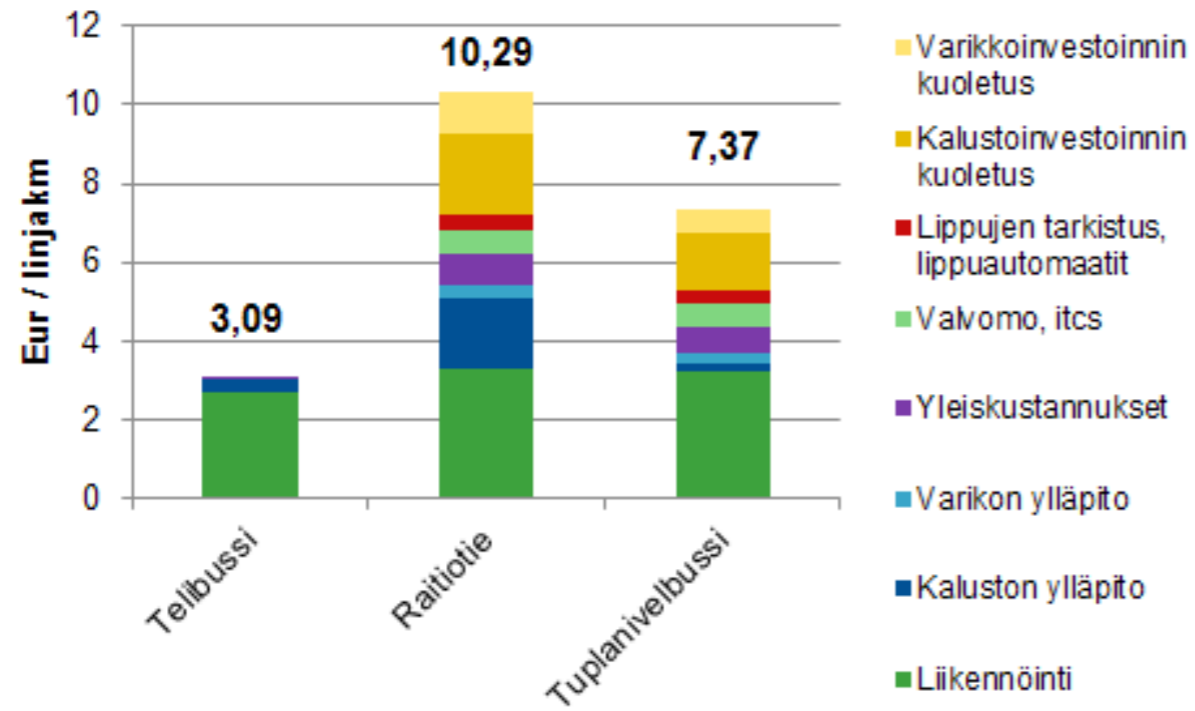
	raitiotie-liikenteen liikennöintikustannukset (Meur/v)	bussi-liikenteen liikennöintikustannukset (Meur/v)	joukkoliikenteen liikennöintikustannukset (Meur/v)
runkobussilinjasto (Ve0+)		53,6	53,6
raitiotievaihtoehto (Ve1a)	18,5	39,9	58,4
raitiotievaihtoehto (Ve1b)	18,5	41,4	59,9
superbussi (Ve2)		53	53
raitiotievaihtoehto (Ve1a 10 min vuoroväli)	15	38,5	53,4

oidaan tuovan aika- sekä huolto- ja kolarikorjauskustannussäästöjä Helsingin kantakaupungin vanhaan raitiotiehen verrattuna. Suurimpia eroja Tampereen ja Raide-Jokerin suunnitelmien sekä Turun suunnitelman liikennöintiyksikkökustannusten välillä ovat mm. kuljettajien henkilökustannukset, huolto- ja korjauskustannukset sekä yleiskustannukset. Laskentatapa on projekteissa osittain erilainen mm. korkokannan, pitoajan sekä yleiskustannusten sijoittamisen osalta. Liikennöintikustannusten kaupunkien välinen vertailu on vaikeaa, sillä osa kustannuksista sijoitetaan eri kaupungeissa eri organisaatioille, mikä heijastuu yksikkökustannuksiin. Esimerkiksi Helsingissä lippujen tarkistuksen henkilökulut, lippuautomaatit sekä itcs-kustannukset eivät suurelta osin kohdistu raitioliikenteen liikennöintijälle maksettaviin korvauksiin. Turun liikennöintikustannusten määrittelyn periaatteena on ollut sisällyttää kustannusmallityön pohjalta kaikki raitioliikenteestä kaupungille aiheutuvat liiken-

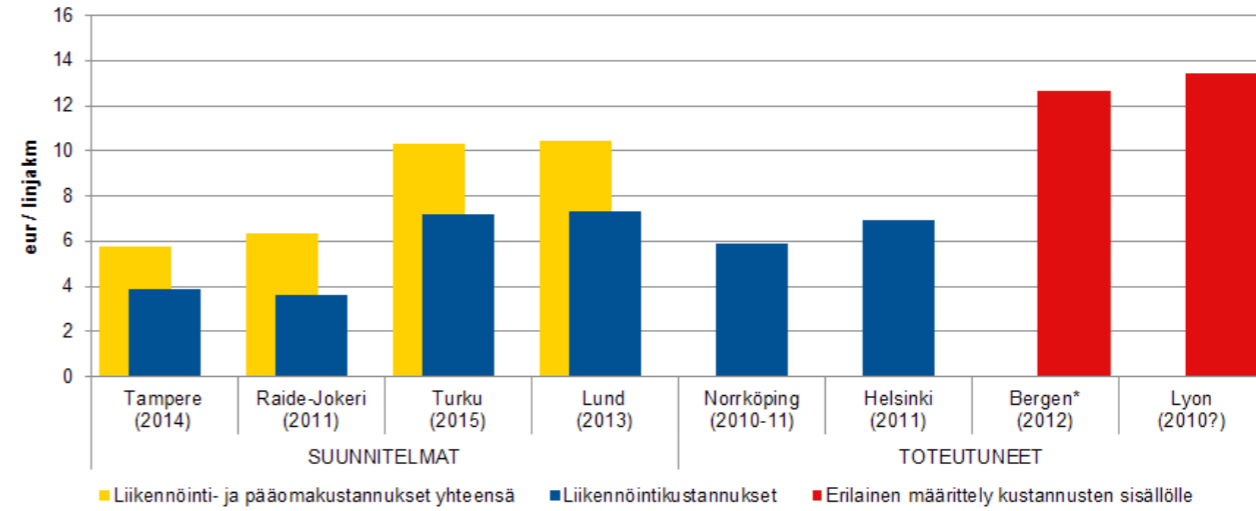
Taulukko 11. Vuosittaiset linjakilometrit kulkumuodoittain ja yhteensä. Herkkyystarkasteluna on lisäksi tarkasteltu VE 1a:sta vaihtoehtoa, jossa raitiolinjaa ja siihen synkronoitua bussilinjastoa ajetaan 10 minuutin vuorovälillä (harvemmin liikennöitävillä liityntälinjoilla 20 min vuorovälillä).

Vaihtoehto	Linjakilometrit [Mkm/v]		
	raitiotie	bussi	yhteensä
nykytilanne	0,0	13,8	13,8
runkobussilinjasto (Ve0+)	0,0	17,3	17,3
raitiotievaihtoehto (Ve1a)	1,8	13,2	15,0
raitiotievaihtoehto (Ve1b)	1,8	14,9	16,6
superbussi (Ve2)	0,0	15,0	15,0
raitiotievaihtoehto (Ve1a 10 min vuoroväli)	1,3	12,9	14,2

nöinnin aikaiset kustannukset liikennöintikustannuksiin lukuun ottamatta infrastruktuurin ylläpitoa, joka on laskettu erikseen.



Kuva 99. Superbussi- ja raitioliikenteen yksikkökustannukset. Kustannukset ovat euroa/linjakilometri.



Kuva 100. Turun raitiotien liikennöintikustannukset ovat samaa tasoa mm. Lundin suunnitelman sekä Helsingin kantakaupungin nykyisen raitiotien toteutuneiden liikennöintikustannusten kanssa. Sen sijaan Tampereen raitiotien ja Raide-Jokerin suunnitelmien mukaiset liikennöintikustannukset ovat edullisempia. Tampereen raitiotien pääomakustannuksiin on laskettu tässä vertailtavuuden vuoksi mukaan myös varikon kuoletus. * Bergenin kustannuksiin ei sisälly kaluston pääomakustannukset, mutta luku sisältää infrastruktuurin ylläpidon.



7 RAITIOTIEN VAIKUTUKSET

Raitiotien vaikutuksia on tutkittu seuraavilla osa-alueilla:

- yhdyskuntarakenne (7.1)
- alueiden ja kohteiden saavutettavuus (7.2)
- liikenne-ennusteet ja liikkuminen (7.3)
- liikenneverkko ja autoliikenteen sujuvuus (7.4)
- liikenneturvallisuus (7.5)
- ympäristölliset ja ihmisiin kohdistuvat vaikutukset (7.6)
- kaupunkikuva ja imago (7.7)
- Yritykset, työllisyys, kiinteistötalous (7.8, 7.10, 7.11)
- rakentamisen aikaiset vaikutukset (7.9)
- kannattavuus ja vaikutukset julkiseen talouteen (7.12, 7.13)
- tavoitteiden toteutuminen (7.14)

7.1 YHDYSKUNTARAKENNE

Raitiotie lisää asukas- ja työpaikkamääriä intensiivisellä joukkoliikennevyöhykkeellä sekä tiivistää yhdyskuntarakennetta. Raitiotien arvioidaan parantavan edellytyksiä sekoittuneeseen kaupunkirakenteeseen, mikä vähentää matkapituuksia. Keskuksa-asumisen vetovoima tukee yhdyskuntarakenteen tiivistämisen tavoitteita. Superbussin arvioidaan niin ikään parantavan yhdyskuntarakennetta, joskaan ei yhtä paljoa kuin raitiotien.

Investointi korkeatasoiseen joukkoliikenteeseen on merkittävä investointi, jolla kiinteistönomistajille viestitetään kaupungin kehittämisestä pitkällä aikavälillä. Korkeatasoisen joukkoliikenteen arvioidaan parantavan alueiden saavutettavuutta ja viestivän näiden joukkoliikennelinjojen (palvelun) pysyvyydestä. Tämän arvioidaan lisäävän kiinnostusta alueisiin ja edistää niiden toteutumista aikaistamalla hanketta tai tehostamalla maankäytön suunnitelmia.

Yleissuunnitelman yhteydessä raitiotien läheisyydessä on arvioitu aluekohtaisesti maankäytön kehittämispotentiaalia sekä miten voimakkaasti raitiotien toteuttaminen voisi vaikuttaa maankäytön kehittämiseen. Maankäytön kuvauksesta on laadittu erillinen muistio.

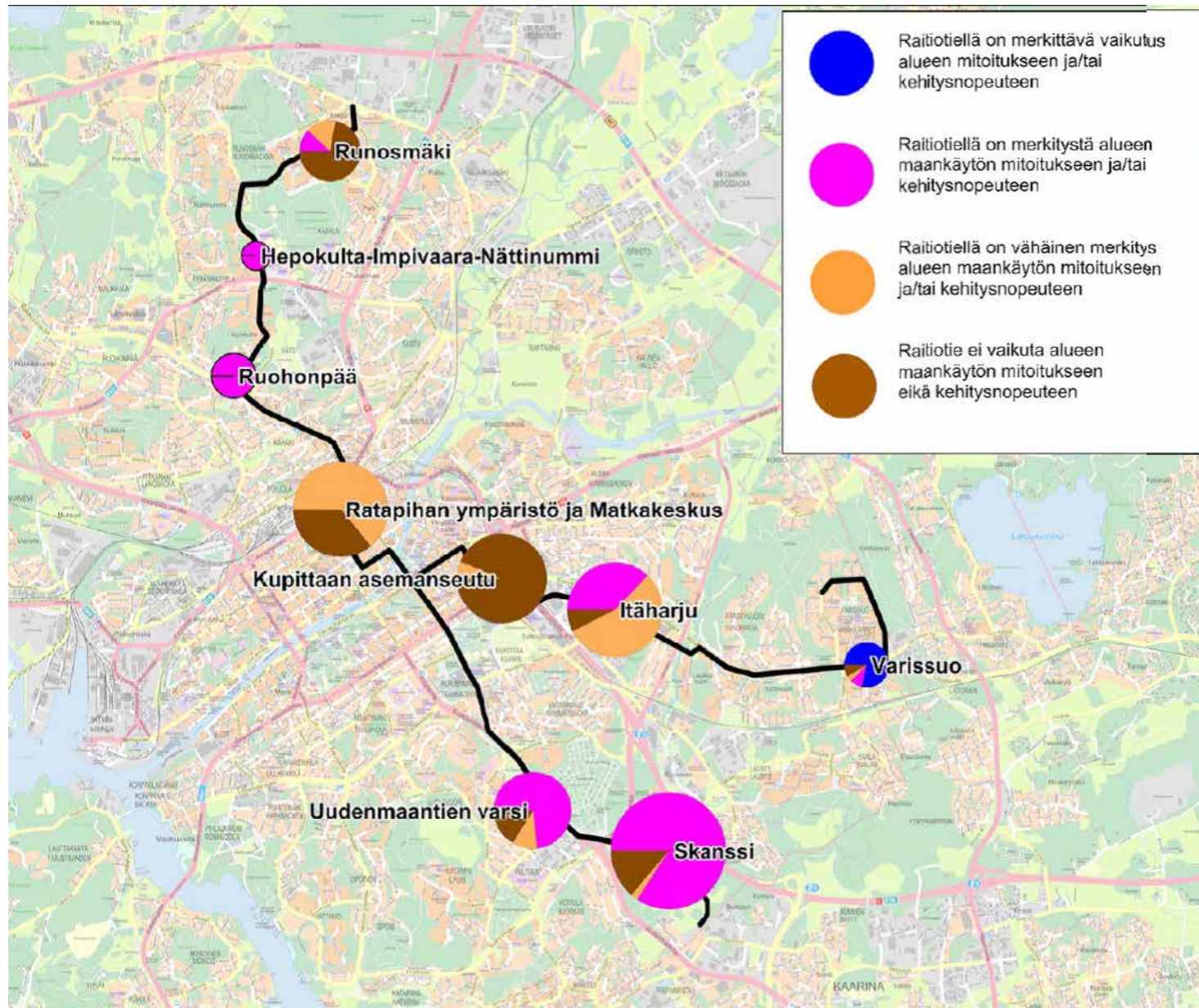
Raitiotien vaikutusta maankäytön kehittämiseen arvioitaessa on pidetty merkittävänä asiana markkinoiden kiinnostusta alueisiin nykytilanteessa ja arvioitua kiinnostusta houkuttelevan joukkoliikenteen myötä. Lisäksi on tunnistettu, että houkuttelevan, tavallisesta poikkeavan joukkoliikenteen (esim. raitiotien) toteuttaminen saattaa muuttaa kokonaisvaltaisen kaupunkisuunnittelun periaatteita ja tavoitteita: korkeatasoisen joukkoliikenteen tuoman parantuneen palvelun myötä luodaan kiinnostavia maankäytön kehityskäytäviä. Nämä strategisesti tärkeät kehityskäytävät priorisoidaan "tavallisten" maankäyttöhankkeiden edelle, mikä toisaalta saattaa hidastaa kehityskäytävien ulkopuolisten hankkeiden toteutumista.

Raitiotielinjojen varsille arvioidaan raitiotien myötä rakentuvan noin 1,7 miljoonaa uutta kerrosneliometriä vuoteen 2035 mennessä. Nykyisen kaltaisen bussijärjestelmän myötä samalla aikavälillä arvioidaan rakentuvan noin 1,1 miljoonaa uutta kerrosneliometriä raitiotielinjojen varsille. Raitiotielinjojen varsilla on mahdollisuuksia kehittää maankäyttöä huomattavasti enemmän kuin tässä on arvioitu, mutta Turun kasvuvauhdin huomioiden tämän ei arvioida olevan realistista vuoteen 2035 mennessä. Näin raitiotielinjojen varsille jää maankäytön kehittämismahdollisuuksia merkittävästi myös vuoden 2035 jälkeen.

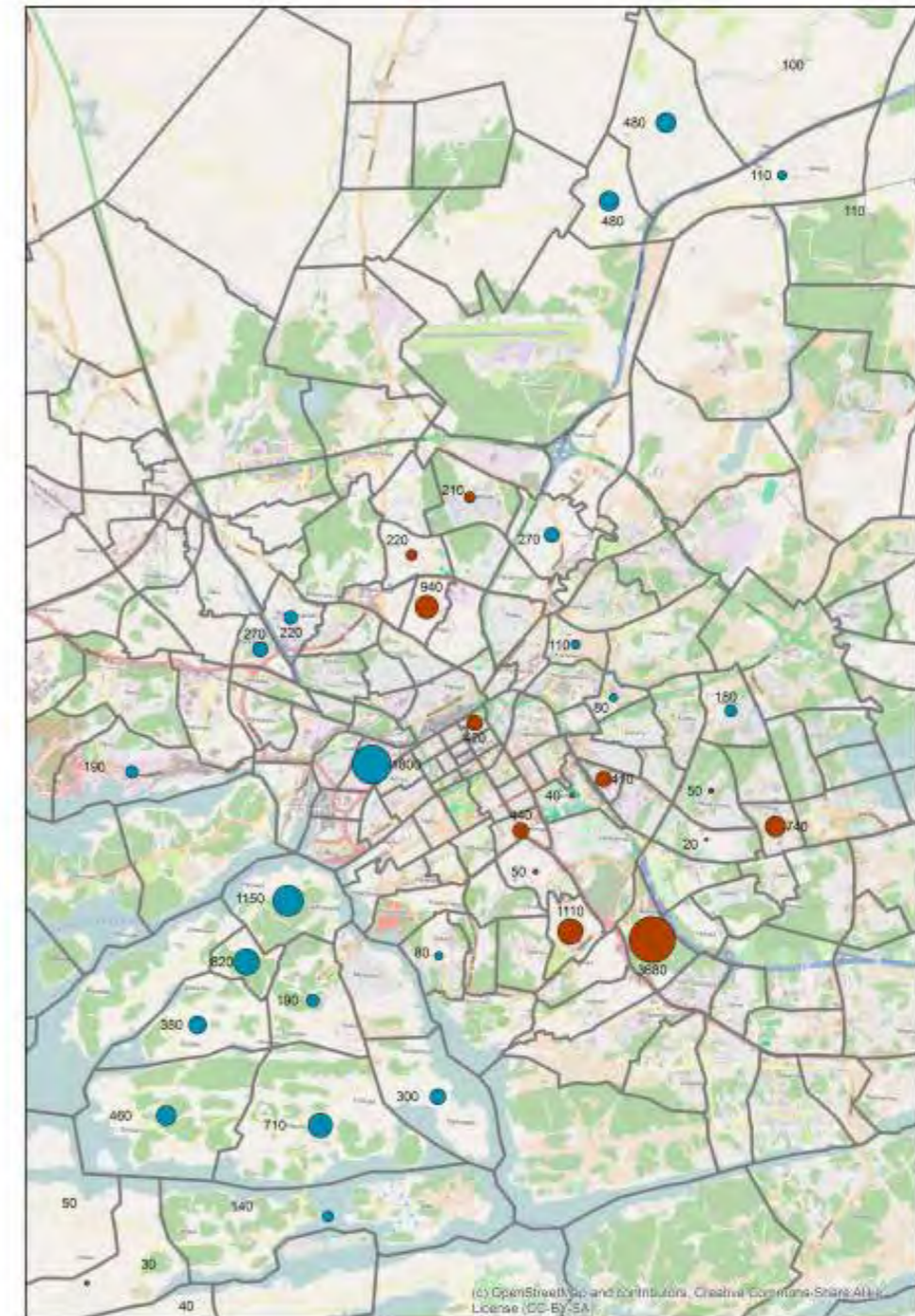
Taulukko 12. Arvio maankäytön kehittämisestä vuoteen 2035 mennessä Runosmäen, Skanssin ja Varissuon raitiotiekäytävien varrella. Koko Turun kaupungissa asukkaiden määrä on sama kaikissa vaihtoehdoissa.

	Uusia asukkaita raitiotiekäytävään	Uusia työpaikkoja raitiotiekäytävään
VE0+ Nykybussi	10 800	8 200
VE1 Raitiotie	19 600	11 100
VE2 Superbussi	16 800	10 100

Aluekohtaisesti tarkasteltuna raitiotien rakentamisella arvioidaan olevan merkitystä alueen mitoittamiseen ja/tai kehitysnopeuteen. Aluekohtaisesti raitiotien rakentamisella arvioidaan olevan suurimmat vaikutukset rakentamisvolyyymiin Skanssissa. Vaikutusarvioissa esimerkiksi Skanssiin on raitiotievaihtoehdossa vuonna 2035 on arvioitu noin 6 400 asukasta ja nykyisen kaltaisessa bussi-vaihtoehdossa noin 2 300 asukasta. Seuraavaksi suurin vaikutus raitiotiellä arvioidaan olevan volyymeiltään Uudenmaantien varren ja Itäharjun kehittämiseen. Myös Varissuon, Ruohonpään, Ratapihan ympäristön ja Matkakeskuksen kehittämisvolyyymeihin raitiotiellä on arvioitu olevan merkitystä.



Kuva 101. Raitiotien arvioitu vaikutus maankäytön kehittämiseen raitiotiereittien varrella.



Kuva 102. Punaisilla alueilla raitiotievaihtoehdossa on yhteensä 8750 asukasta enemmän kuin nykibussvaihtoehdossa. Superbussvaihtoehdossa punaisilla alueilla asuu 5 930 asukasta enemmän kuin nollavaihtoehdossa. Vastaavasti sinisillä alueilla nykyisen kaltaisessa bussvaihtoehdossa on enemmän asukkaita on kuin raitiotie- ja superbussvaihtoehdossa.



Kaikissa vertailuvaihtoehtoissa (ve0+, ve1a, ve1b ja ve2) kokonaisrakentamisen määrän Turussa on arvioitu olevan sama, ts. joukkoliikenteen on arvioitu vaikuttavan alueiden sijoittamiseen ja toteutusjärjestykseen mutta ei kokonaisvolyymiin Turussa. Täten bussivaihtoehdossa rakentaminen asukkaineen ja työpaikkoineen sijoittuu laajemmalle alueelle. Raitiotien arvioidaan tukevan vaihtoehtoista parhaiten rakennemallin mukaisen asukasmäärän tavoittamista.

Säännöllisesti ja sujuvasti liikennöivä raitioliikenne ja pysäkeiltä helposti orientoituvien kävelyreittien arvioidaan parantavan kaupungin keskusta-alueen palveluiden ja erityispalveluiden saavutettavuutta ja houkuttelevuutta keskustan ulkopuolisiin market –tyyppisiin palveluihin verrattuna. Korkeatasoisen joukkoliikenteen voidaan arvioida myös kehittävän ja monipuolistavan keskustan ulkopuolisia aluekeskuksia.

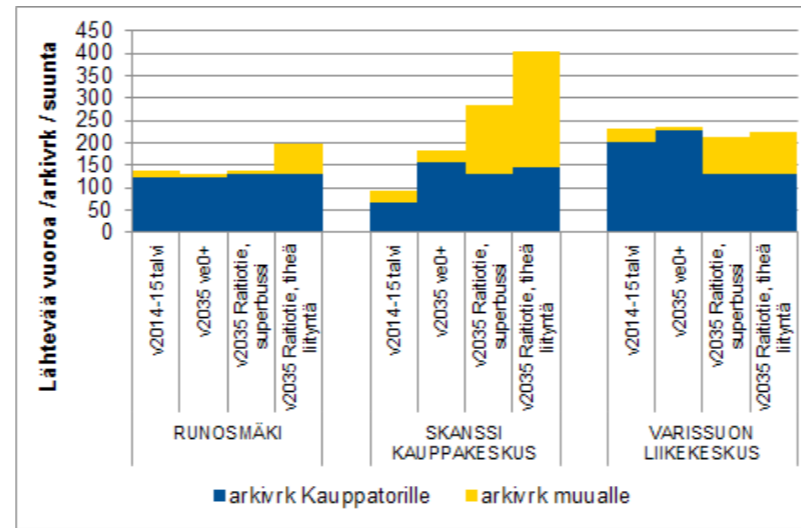
7.2 ALUEIDEN JA KOHTEIDEN SAAVUTETTAVUUS

Raitiotie parantaa aluekeskusten saavutettavuutta, koska raitiovaunujen korkea välityskyky mahdollistaa syöttöbussiliikenteen mikä taas vapauttaa bussikapasiteettia poikittaisyhteyksiin. Raitiotie- ja superbussivaihtoehtoissa on esimerkiksi synkronoitu bussiyhteys jokaiselta keskustasta saapuvalta raitiovaunulta Nättinumesta Myllyyn eli raitiotie ja superbussi parantavat Myllyn saavutettavuutta vaikka eivät sinne kuljekaane. Skanssista muodostuu luonnollinen vaihtopiste usean suunnan yhteyksille.

Noin 23 % nykyturkulaisista asuu 400 metrin linnuntie-etäisyydellä suunnitellusta raitiotiepysäkistä ja noin 32 % nykyturkulaisista asuu 600 metrin linnuntie-etäisyydellä suunnitellusta raitiotiepysäkistä.

Noin 37 % Turun nykyisistä työpaikoista sijaitsee 400 metrin linnuntie-etäisyydellä suunnitellusta raitiotiepysäkistä.

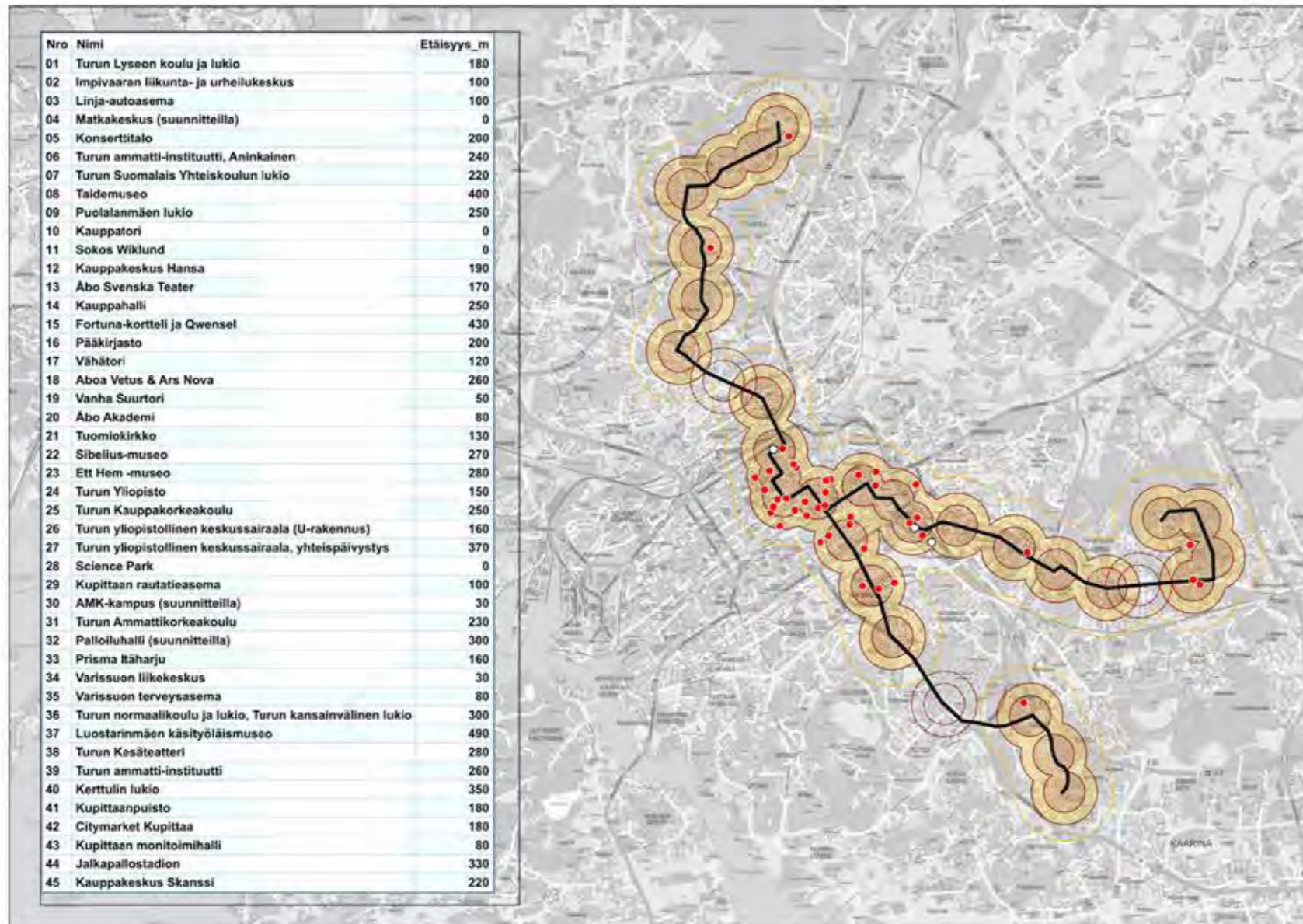
Raitiotiepysäkkejä on vähemmän kuin nykyisiä bussipysäkkejä. Raitiotien suunniteltu keskimääräinen pysäkkiväli (680 metriä ilman pysäkkivarauksia) vastaa modernia raitiotieratkaisua.



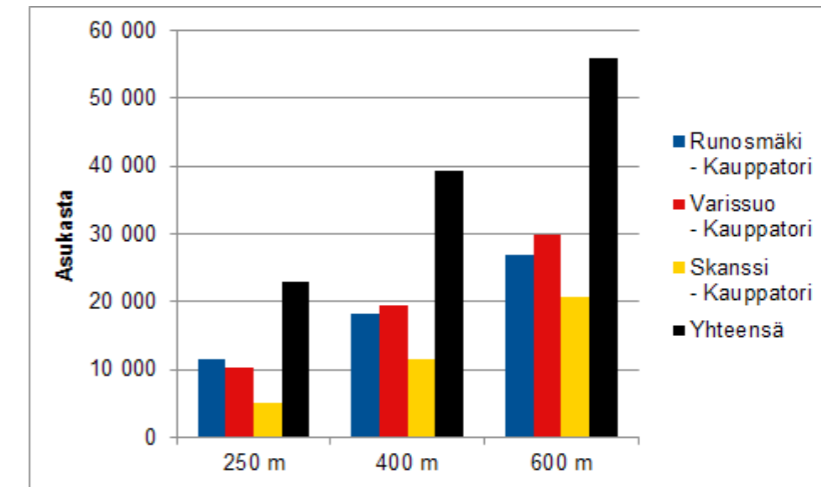
Kuva 103. Raitiotie mahdollistaa sujuvien vaihtoyhteyksien johdosta aluekeskusten paremman saavutettavuuden keskustan suunnan lisäksi myös poikittaisyhteyksillä. Vuoromääriä aluekeskuksissa.

Tiiviisti rakennetuilla alueilla kuten keskustassa ja Kupittaalla pysäkkiväli on merkittävästi lyhyempi, koska matkakohteita ja –potentiaalia on enemmän. Lyhimmät pysäkkivälit keskustassa ja Kupittaalla ovat noin 280 metriä. Pysäkkimäärän kasvattaminen kasvattaa matka-aikaa ja heikentää siten joukkoliikenteen matka-ajan kilpailukykyä henkilöauton matka-aikaan nähden. Harvempi pysäkkiväli helpottaa myös hahmottamaan mille pysäkille asiakkaan tulisi kulkea päästäkseen joukkoliikenteen kyytiin sekä sitä millä pysäkillä tulisi nousta pois. Toisaalta pidemmät pysäkkivälit pidentävät kävelymatkoja.

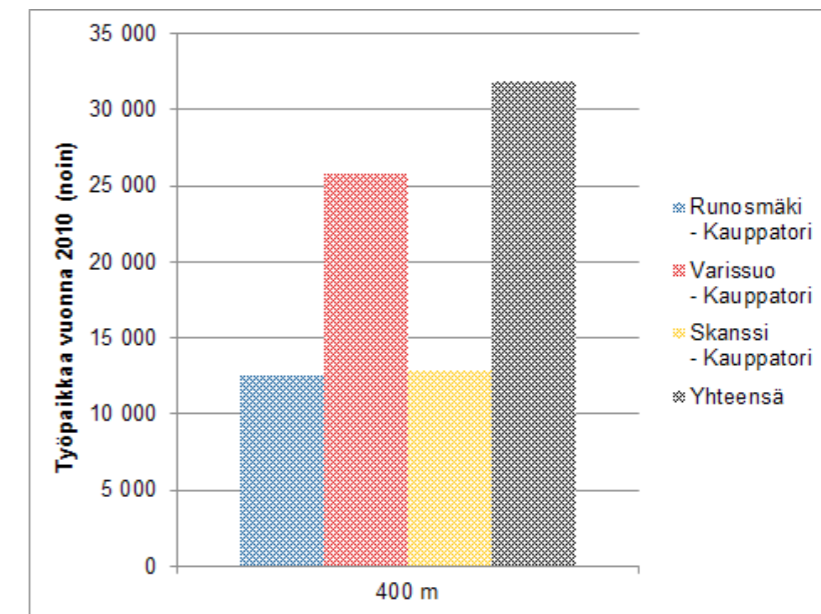
Joukkoliikenteen houkuttelevuus riippuu riittävän lyhyen kävelymatkan lisäksi myös pysäkin viihtyisyydestä. Viihtyisällä ja rauhallisella pysäkkiympäristöllä on miellyttävämpää odottaa joukkoliikennettä kuin runsas- ja nopealiikenteisen tien varrella, mikä vaikuttaa matkustuskokemukseen.



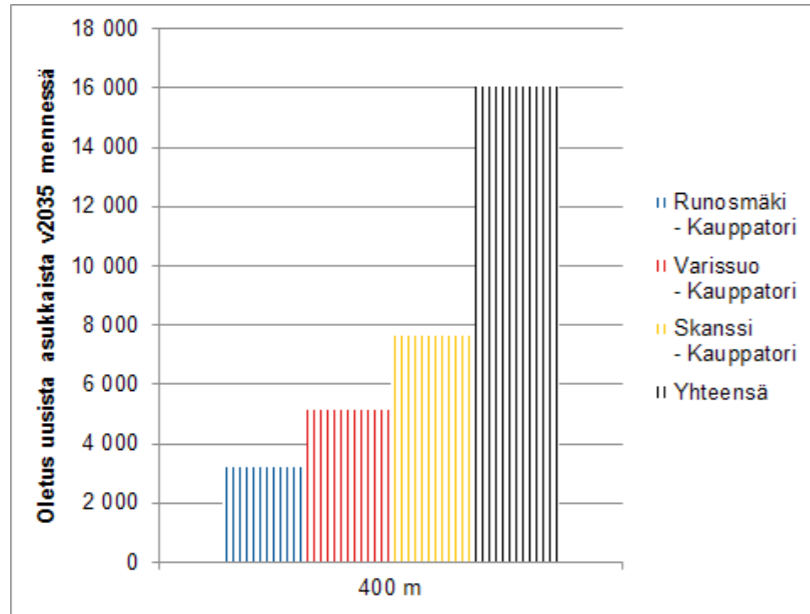
Kuva 104. Raitiotiepysäkkien saavutettavuus. Kuvassa on esitetty 250, 400 ja 600 metrin linnuntie-etäisyydet raitiotiepysäkeille. Taulukossa on esitetty kävelyetäisyyksiä käyntikohteiden sisäänkäynteihin katuverkkoa pitkin. Tyhjät ympyrät ovat pysäkkivarauksia.



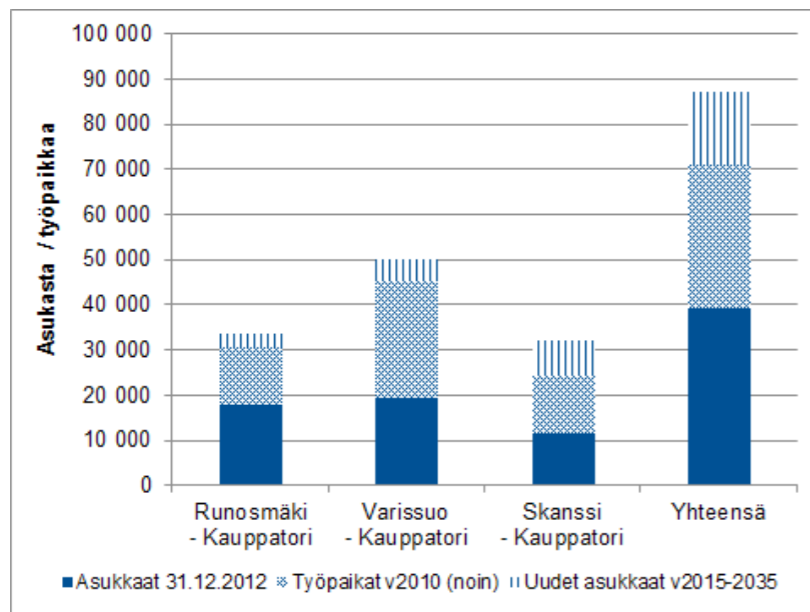
Kuva 105. Nykyiset asukasmäärät raitiotiepysäkkien läheisyydessä. Asukasmäärät ovat esitetyn etäisyyden sisällä pysäkitä linnuntie-etäisyytenä mitattuna. Kuvassa ei sisälly pysäkkivarausten läheisyydessä asuvat asukkaat eikä Kaarinan puolen asukkaat. Pysäkkivarausten toteuttaminen lisäisi raitiotien pysäkkien läheisyyden väestömäärää noin 2 %.



Kuva 106. Nykyiset työpaikkamäärät 400 metrin linnuntie-etäisyydellä raitiotiepysäkeiltä. Työpaikkojen määrä on laskettu 250*250 metrin ruutuaineiston mahdollistamalla tarkkuudella eivätkä siten ole yhtä tarkkoja kuin asukasmääräluvut. Kuvassa ei sisälly pysäkkivarausten läheisyydessä sijaitsevat työpaikat.



Kuva 107. Oletettu asukasmäärän kasvu vuoteen 2035 mennessä 400 metrin linnuntie-etäisyydellä raitiotiepysäkeistä. Kuvaan ei sisälly pysäkkivarausten läheisyydessä sijaitseva maankäyttö.



Kuva 108. Nykyiset asukas- ja työpaikkamäärät sekä ennustettu asukasmäärän kasvu vuoteen 2035 mennessä 400 metrin linnuntie-etäisyydellä raitiotiepysäkeistä. Kuvaan ei sisälly pysäkkivarausten läheisyydessä sijaitseva maankäyttö.

7.3 LIIKENNE-ENNUSTE JA RAITIOTIEN VAIKUTUKSET MAANKÄYTÖN KEHITTÄMISEEN

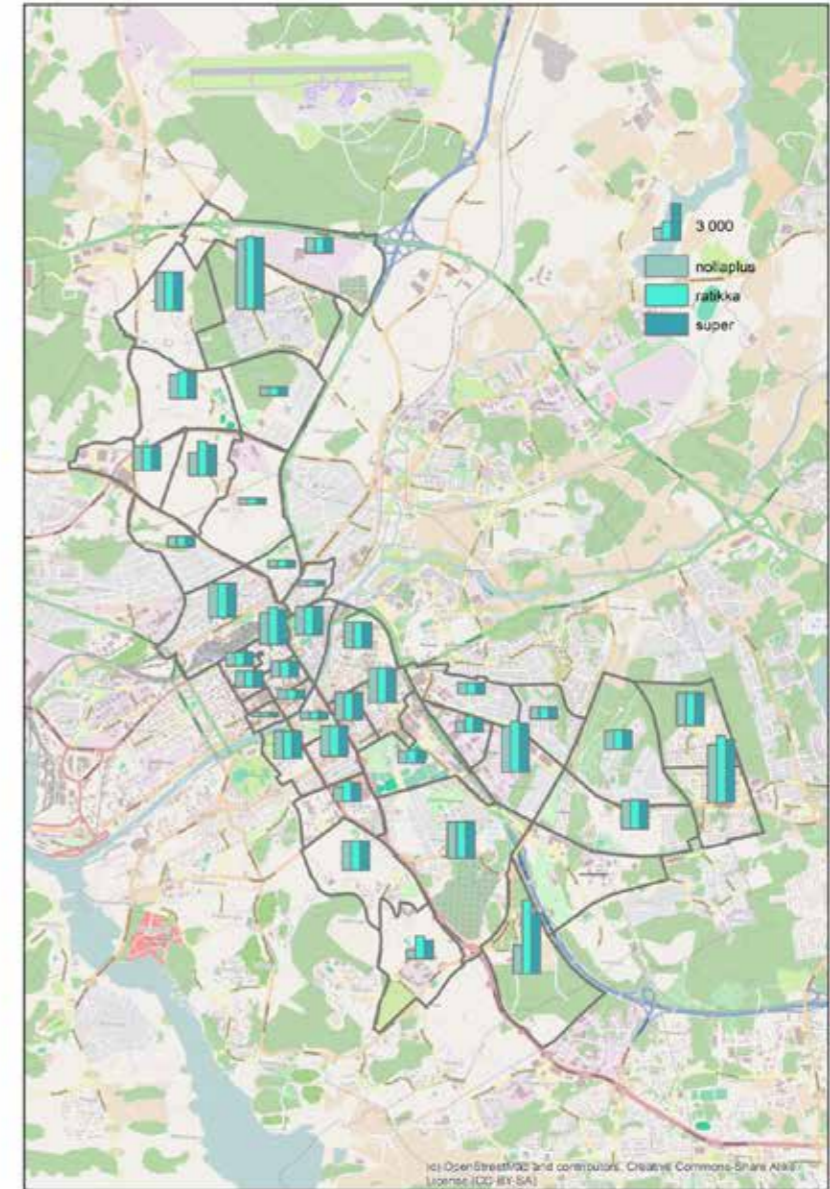
Liikenne-ennusteesta on laadittu erillinen työraportti, johon on tarkemmin kuvattu liikenne-ennusteiden laadinta ja tulokset.

7.3.1 Oletukset maankäytön kehittämisestä

Asukasmäärän on Turun kaupunkiseudulla ennakoitu kasvavan vuoteen 2035 mennessä noin 350 000 asukkaaseen. Kasvu noudattaa vuonna 2012 laadittua Turun kaupunkiseudun rakennemallia 2035, jossa on tuotettu seudulle osa-aluekohtainen maankäyttöennuste. Turun ympäryskuntien maankäyttö on kuvattu ennustemalliin osa-alueittain samanlaisena kuin rakennesuunnitelmassa. Koko kaupunkiseudun asukasmäärä on vuonna 2035 noin 30 prosenttia suurempi kuin vuonna 2010.

Turkuun on laadittu kolme rakennemallista poikkeavaa maankäyttövaihtoehtoa. Maankäyttövaihtoehdot perustuvat Turun kaupungin laatimaan maankäytön kuvaukseen, jossa on tarkasteltu yksityiskohtaisesti yleissuunnitelman mukaisen raitiotiekäytävän maankäyttöä. Maankäytön täydennysalueet raitiotiekäytävän varressa on jaettu raitiotiesidonaisuuden näkökulmasta neljään ryhmään sen mukaan, kuinka paljon alueen toteutuminen riippuu toteutettavasta raitiotiestä.

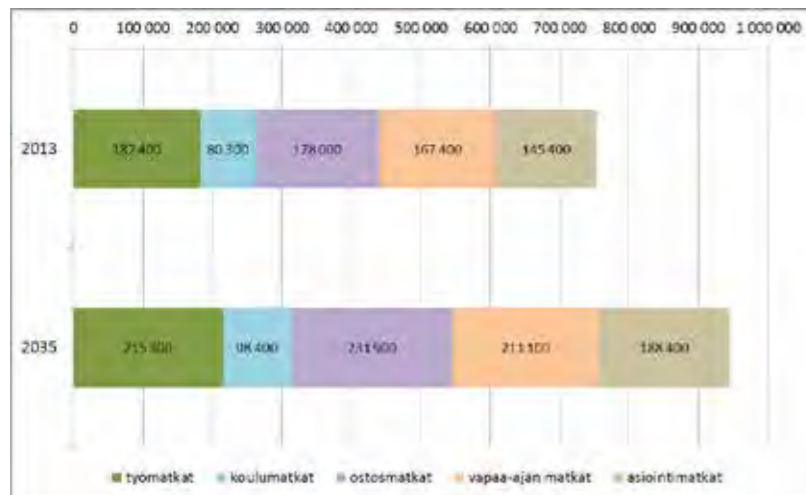
Vaihtoehdossa 0+ joukkoliikennejärjestelmä perustuu bussilinjoihin ja täydennysalueista ainoastaan osa toteutuu. Vaihtoehto 1 perustuu raitiotien rakentamiseen ja siinä täydennysalueet toteutuvat maksimimaankäytöllä. Vaihtoehdossa 2 raitiotien sijasta käytävässä kulkee ns. superbussi, ja täydentävä maankäyttö toteutuu 60–90-prosenttisesti. Vaihtoehdossa 1 käytävän varrella asuu noin 8 750 asukasta ja vaihtoehdossa 2 noin 5 930 asukasta enemmän kuin vaihtoehdossa 0+, joka noudattaa rakennemallin mukaista maankäyttöä. Jotta asukkaiden kokonaismäärä olisi eri vaihtoehdoissa sama, Turun kaupungin muilta kasvualueilta on raitiotie- ja superbussivaihtoehtojen maankäyttöennusteissa vähennetty tasaisesti uudistuotantoluokkia siten, että asukkaiden kokonaismäärä on kaikissa vaihtoehdoissa sama.



Kuva 109. Asukkaiden määrä vuonna 2035 raitiotiekäytävän varressa nykyisen kaltaisessa bussivaihtoehdossa (nollaplius), raitiotie- ja superbussivaihtoehdoissa.

7.3.2 Matkojen määrä ja kulkutapajakauma koko seudulla

Turun seudun sisäisten matkojen määrä kasvaa nykyisin tehtävästä noin 750 000 päivittäisestä matkasta noin 940 000 matkaan vuoteen 2035 eli noin 25 %. Suhteellisesti eniten kasvaa ostosmatkojen ja vapaa-ajan matkojen määrä. Seudulla tehtävistä matkoista nykyisin noin 490 000 ja vuonna 2035 noin 580 000 on Turun sisäisiä tai suuntautuu Turkuun kehyskunnista.

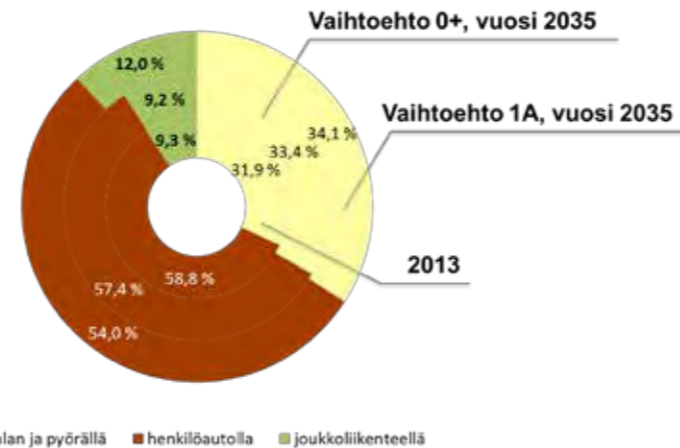


Kuva 110. Turun seudun sisäisten matkojen määrä matkaryhmittäin nykytilanteessa ja vuonna 2035.

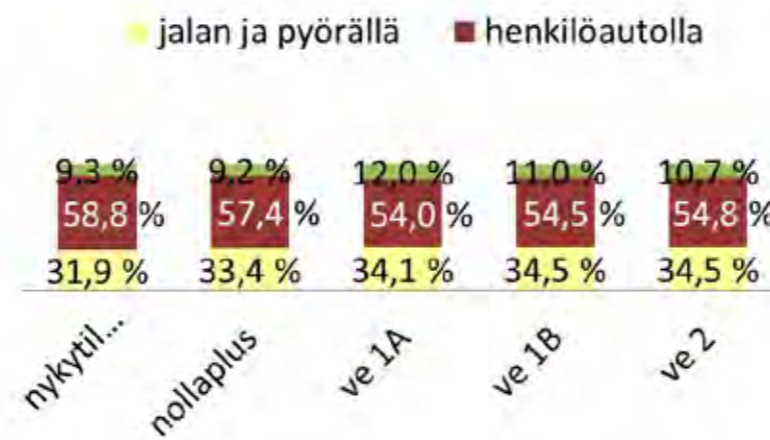
Turkuun suuntautuvien joukkoliikennematkojen määrä on vaihtoehdossa 0+ noin 54 000 matkaa syystalven arkivuorokauden aikana. Vaihtoehdossa 1A matkojen määrä on noin 70 000 matkaa. Joukkoliikennematkojen määrä kasvaa nykytilanteeseen nähden nykyisen kaltaisessa bussivaihtoehdossa (VE 0+) noin 16 % ja raitiotievaihtoehdossa 1A hieman yli 50 % nykytilanteeseen nähden.

Joukkoliikenteen kulkutapaosuus Turkuun suuntautuvilla matkoilla on nykyisen kaltaisessa bussivaihtoehdossa 0+ samansuuruinen kuin nykytilanteessa ja vaihtoehdossa 1A noin 2,8 prosenttiyksikköä suurempi. Vaihtoehdossa 1B joukkoliikennematkojen määrä jää noin 6 000 matkaa pienemmäksi ja joukkoliikenteen kulkutapaosuus on 1,0 prosenttiyksikköä pienempi kuin vaihtoehdossa 1A.

Myös jalankulun ja pyöräilyn osuus matkoista on hieman suurempi kuin nykytilanteessa. Ero johtuu siitä, että vuosina 2013-2035 väestön kasvun on ensisijaisesti ennakoitu sijoittuvan alakeskuksiin ja taajamien joukkoliikennevyöhykkeille ja toissijaisesti autovyöhykkeille.



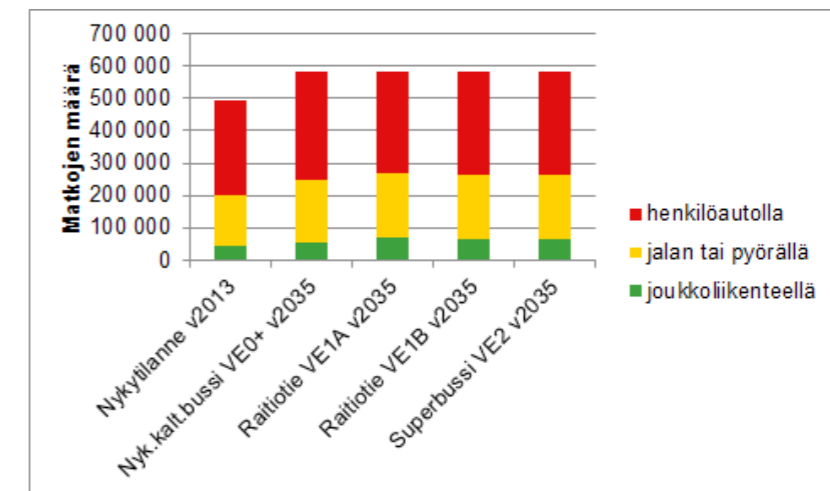
Kuva 111. Kulkutapajakauma Turkuun suuntautuvilla matkoilla vuonna 2013 ja vuonna 2035.



Kuva 112. Kulkutapajakauma Turkuun suuntautuvilla matkoilla vuonna 2013 ja vuonna 2035.

Taulukko 13. Turkuun suuntautuvien matkojen osuus kulkutavoittain vuonna 2013 ja eri ennustevaihtoehdoissa vuonna 2035.

	osuus matkoista		
	jalan tai pyörällä	henkilöautolla	joukkoliikenteellä
Nykytilanne v2013	31,9 % 157 104	58,8 % 289 620	9,3 % 46 026
Nyk.kalt.bussi VE0+ v2035	33,4 % 194 395	57,4 % 333 737	9,2 % 53 493
Raitiotie VE1A perusliityntä v2035	34,1 % 198 205	54,0 % 313 903	12,0 % 69 521
Raitiotie VE1B tiheä liityntä v2035	34,5 % 200 382	54,5 % 317 276	11,0 % 63 970
Superbussi VE2 v2035	34,5 % 200 520	54,8 % 318 865	10,7 % 62 229



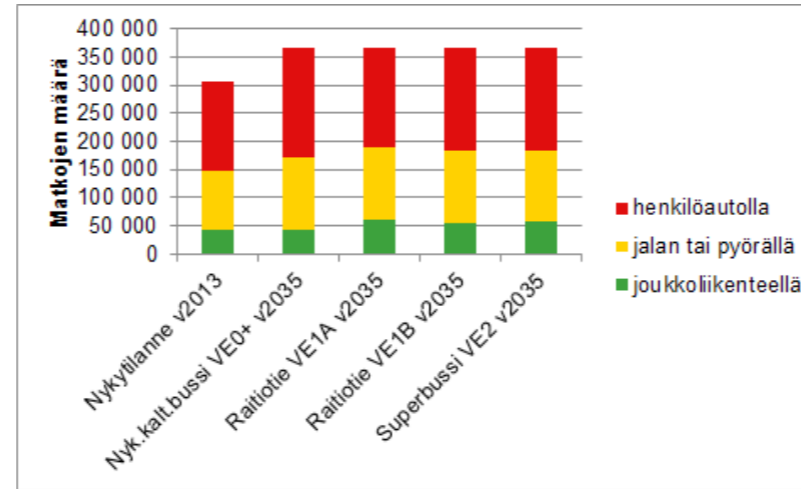
Kuva 113. Turkuun suuntautuvien matkojen määrä kulkutavoittain vuonna 2013 ja eri ennustevaihtoehdoissa vuonna 2035.



Turun sisäisillä ja Turun keskustaan suuntautuvilla matkoilla joukkoliikenteen osuus on selvästi suurempi kuin koko seudun matkoilla. Turun sisäisten joukkoliikennematkojen määrä on vaihtoehdossa 0+ noin 6 % ja vaihtoehdossa 1A noin 49 % nykytilanetta suurempi. Turun sisäisillä matkoilla joukkoliikenteen kulkutapaosuus kasvaa vaihtoehdossa 0+ yhteensä 0,9 prosenttiyksikköä ja vaihtoehdossa 1A yhteensä 3,3 prosenttiyksikköä nykytilanteeseen nähden.

Taulukko 14. Turun sisäisten matkojen osuus kulkutavoittain vuonna 2013 ja eri ennustevaihtoehdoissa vuonna 2035.

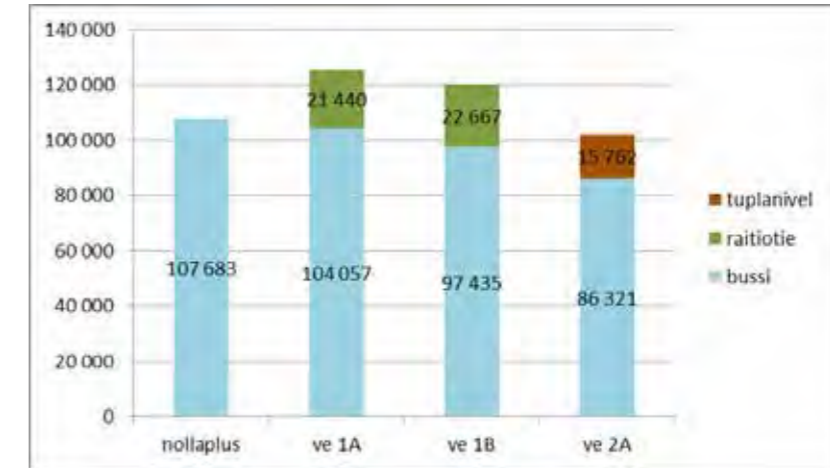
	osuus matkoista		
	jalan tai pyörällä	henkilöautolla	joukkoliikenteellä
Nykytilanne v2013	34,5 % 105 858	52,0 % 159 757	13,5 % 41 505
Nyk.kalt.bussi VE0+ v2035	35,1 % 128 812	52,9 % 154 053	12 % 44 126
Raitiotie VE1A v2035	34,5 % 126 538	48,7 % 178 949	16,8 % 61 674
Raitiotie VE1B v2035	35,0 % 128 683	49,6 % 182 211	15,3 % 56 268
Superbussi VE2 v2035	34,9 % 128 147	49,7 % 182 447	15,4 % 56 424



Kuva 114. Turun sisäisten matkojen määrä kulkutavoittain vuonna 2013 ja eri ennustevaihtoehdoissa vuonna 2035.

7.3.3 Joukkoliikenteen matkustajamäärät ja joukkoliikennelinjojen kuormitus

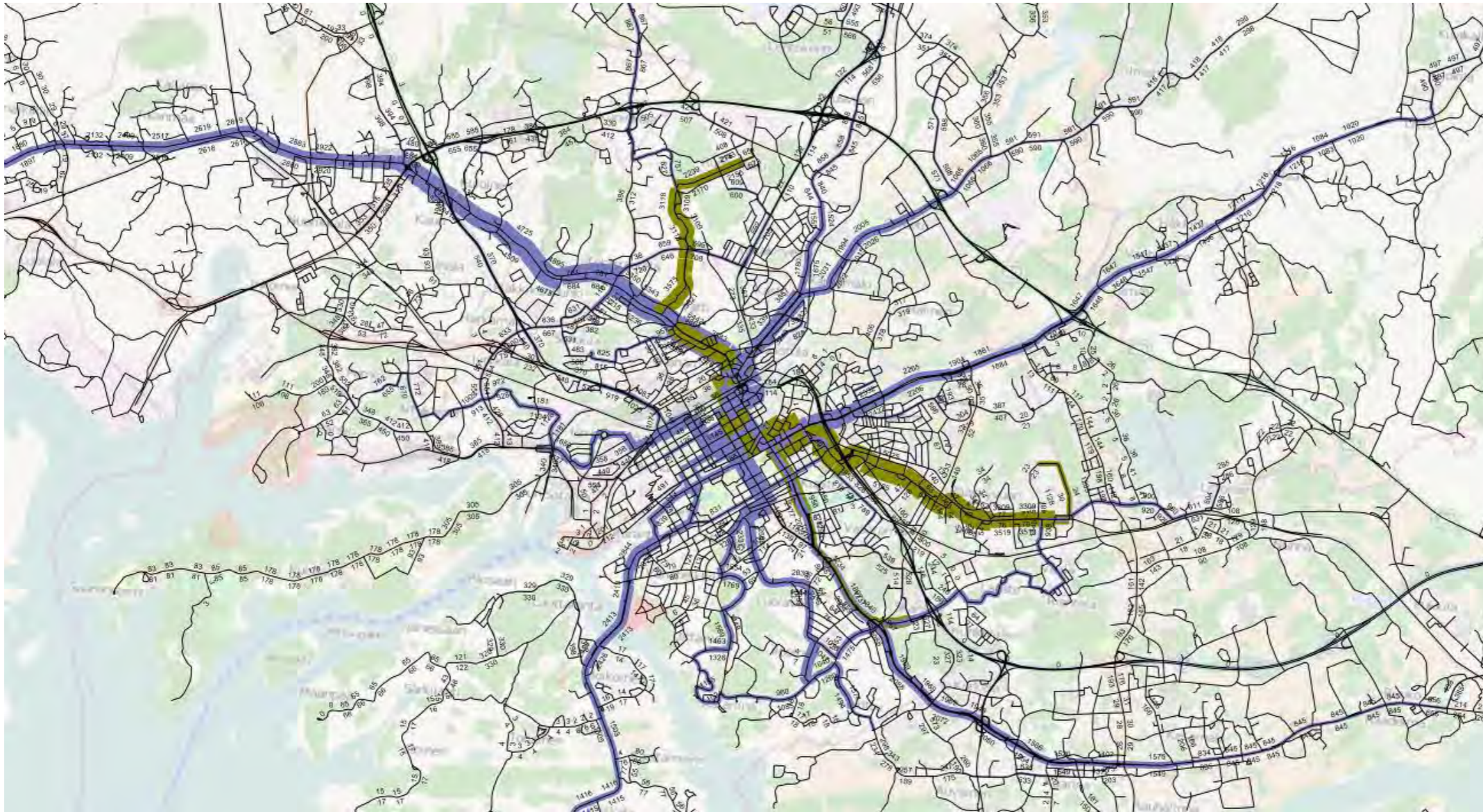
Raitiotievaihtoehtojen 1A ja 1B kokonaisnousijamäärä on eri vaihtoehdoissa lähes samansuuruinen. Nousijoita on molemmilla linjoilla yhteensä vuonna 2035 noin 22 000 vuorokaudessa. Raitiotien merkitys joukkoliikennejärjestelmän runkona on tärkeä, sillä keskimäärin lähes joka viides koko liikenne-ennustealueen joukkoliikennematka tehdään raitiovaunulla. Superbussivaihtoehdossa tuplanivelautoilla tehtävien päivittäisten nousujen määrä jää noin 16 000:een.



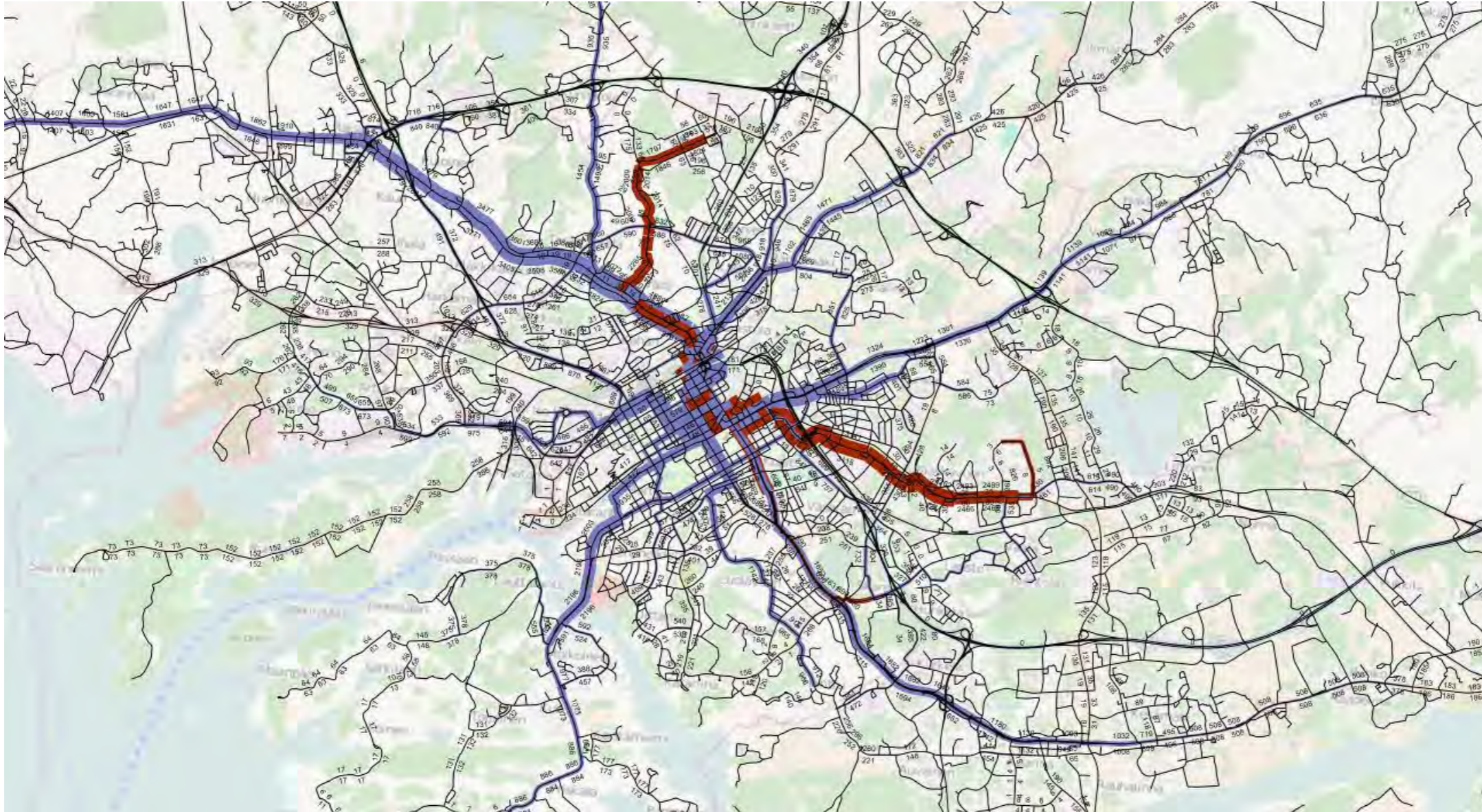
Kuva 115. Joukkoliikenteen nousijamäärä koko seudulla syystalven arki vuorokauden aikana.



Kuva 116. Matkustajamäärä vaihtoehdossa 1A vuonna 2035 (matkustajaa marraskuun arkivuorokauden aikana). Sininen kuvaa bussimatkustajien ja vihreä raitiotien matkustajamäärää.



Kuva 117. Matkustajamäärä vaihtoehdossa 1B vuonna 2035 (matkustajaa marraskuun arkivuorokauden aikana). Sininen kuvaa bussimatkustajien ja vihreä raitiotien matkustajamäärää.

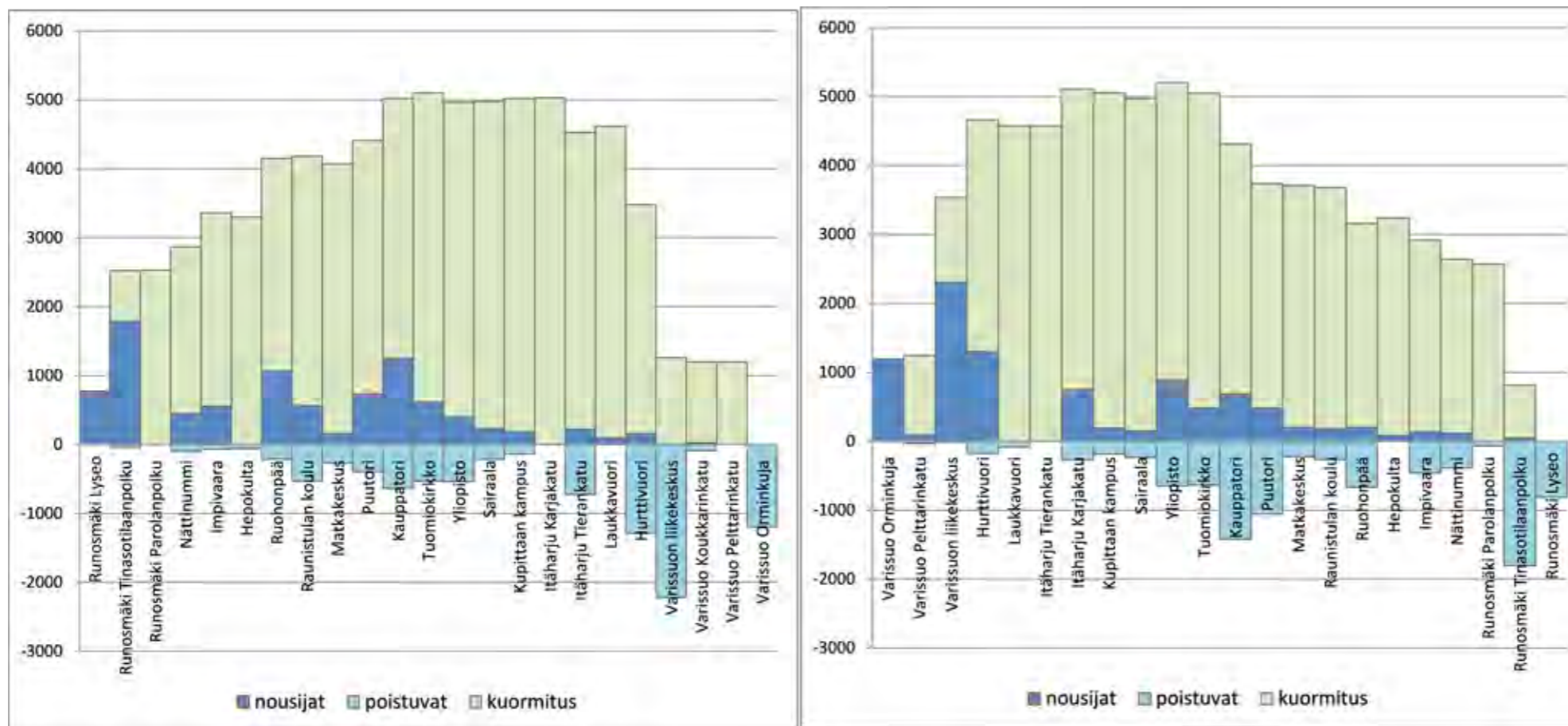


Kuva 118. Matkustajamäärä vaihtoehdossa 2A vuonna 2035 (matkustajaa marraskuun arkivuorokauden aikana). Sininen kuvaa bussimatkustajien ja punainen superbussimatkustajien matkustajamäärää.

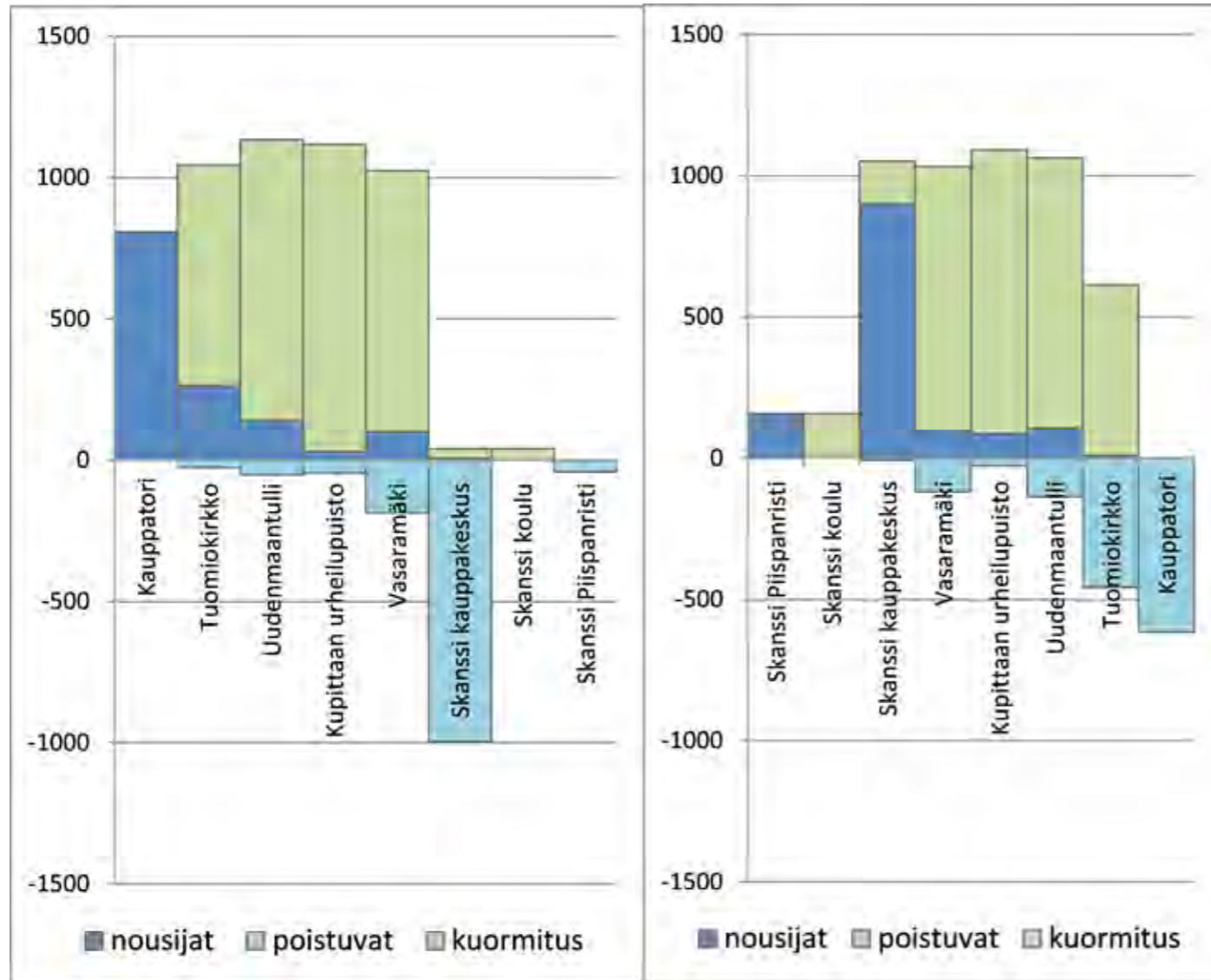


Taulukko 15. Vaihtojen osuus joukkoliikennenuosuista eri vaihtoehdoissa.

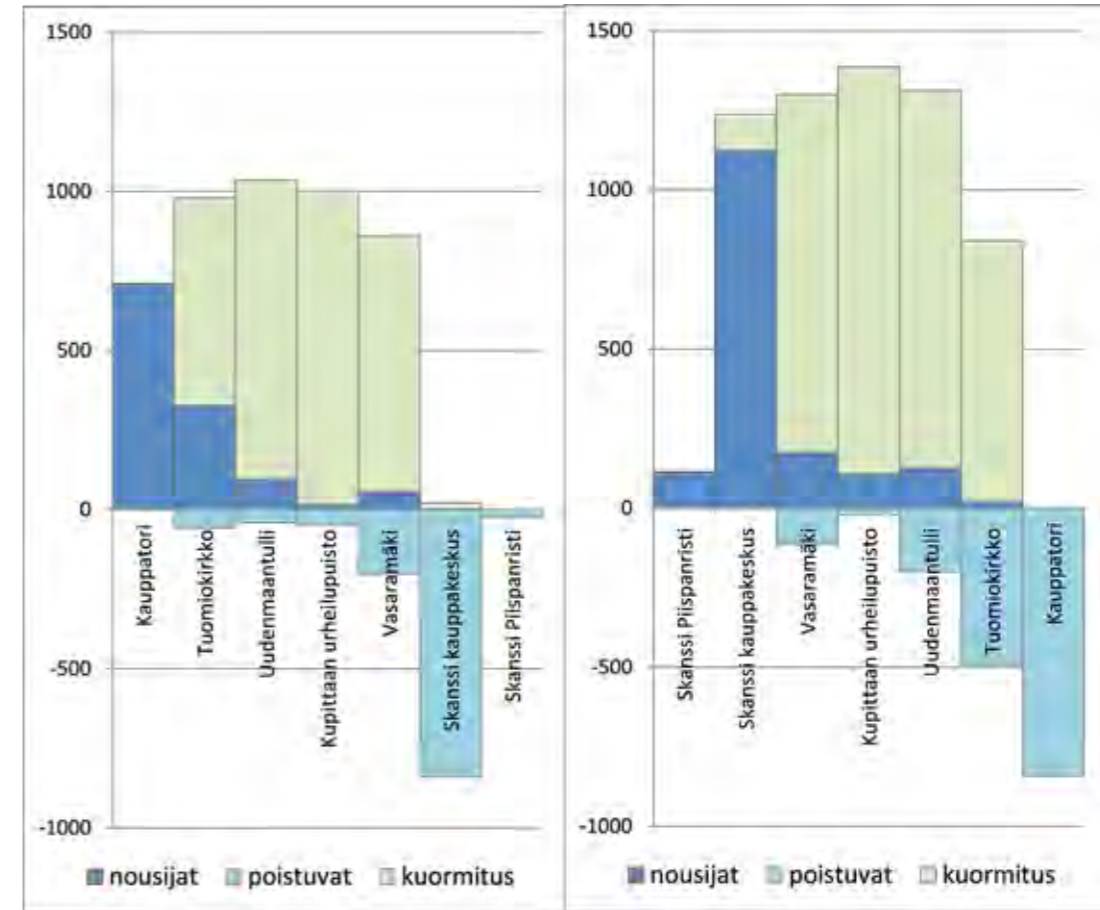
	vaihtojen osuus nousuista
Nykytilanne v2013	26 %
Nyk.kalt.bussi VE0+ v2035	27 %
Raitiotie VE1A v2035	31 %
Raitiotie VE1B v2035	34 %
Superbussi VE2 v2035	27 %



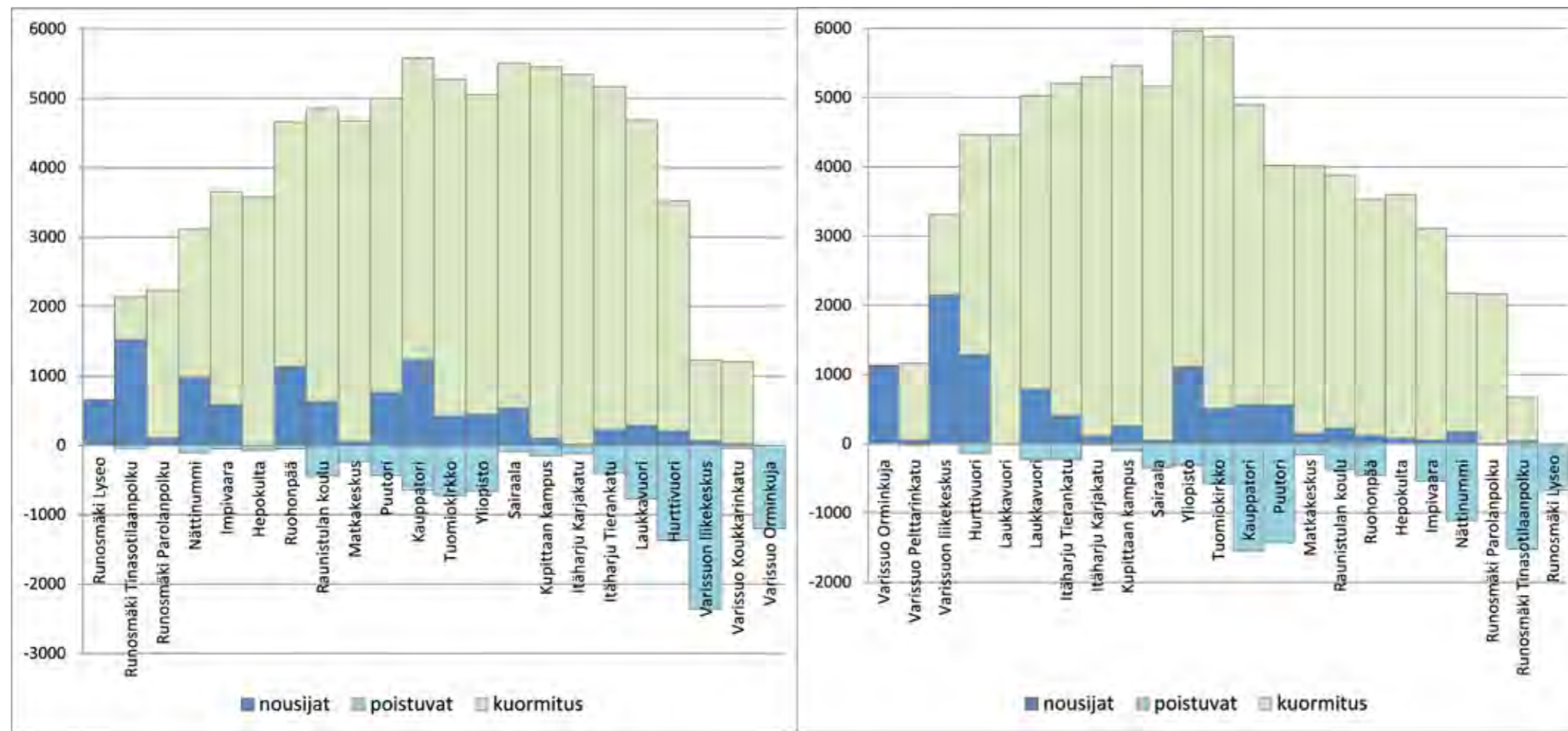
Kuva 119. Raitiotielinjan kuormitusprofiili välillä Runosmäki-Varissuo ja Varissuo-Runosmäki vaihtoehdossa 1A syystalven arkivuorokauden aikana vuonna 2035.



Kuva 120. Raitiotielinjan kuormitusprofiili välillä Kauppatori-Skanssi vaihtoehdossa 1A syystalven arkivuorokauden aikana vuonna 2035.



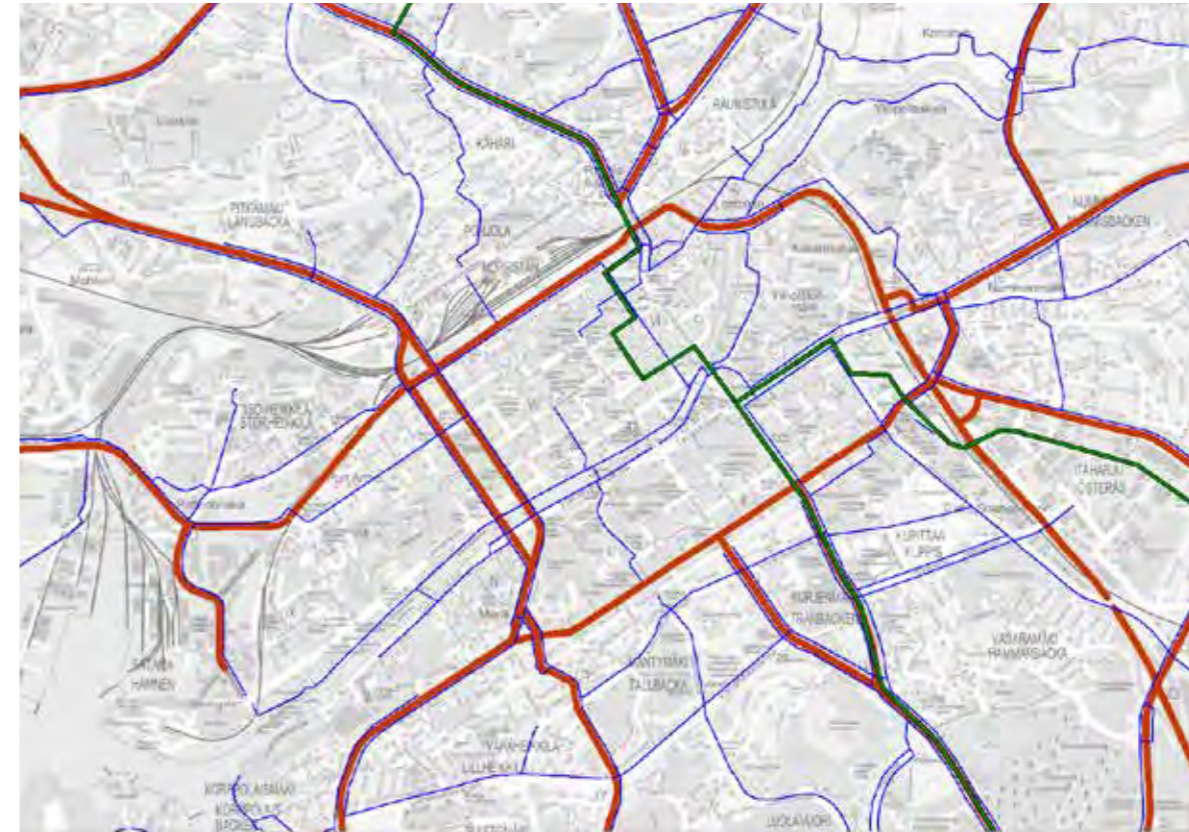
Kuva 121. Raitiotielinjan kuormitusprofiili välillä Kauppatori-Skanssi vaihtoehdossa 1B syystalven arkivuorokauden aikana vuonna 2035.



Kuva 122. Raitiotielinjan kuormitusprofiili välillä Runosmäki-Varissuo ja Varissuo-Runosmäki vaihtoehdossa 1B syystalven arkivuorokauden aikana vuonna 2035.



Kuva 124. Joukkoliikenne-etuuskien myötä autoliikennettä siirtyy raitiotieväyliltä (vihreällä) muulle pääkatuverkolle (punaisella). Erityisesti keskustan läpikulkuliikennettä siirtyy Tuomiokirkkosillalta ns. keskustan kehälle.



Kuva 125. Keskustan kehän merkitys korostuu raitiotien myötä, mikä antaa mahdollisuuksia liikenteen rauhoittamiseen ja viihtyisyyden parantamiseen ydinkeskustassa. Kuvissa punaisella on merkitty autoliikenteen pääkadut, vihreällä voimakkaat joukkoliikenne-etuudet omaavat väylät (raitoliikenneväylät) sekä keskustan kuvassa sinisellä nykyinen pääpyöräverkko. Kuvissa ei ole esitetty liikenneverkon kehittämishankkeita raitiotietä lukuun ottamatta.

7.4.2 Autoliikenteen sujuvuus

Autoliikenteen sujuvuutta on tarkasteltu kahdeksassa liittymässä Satakunnantiellä, Aninkaistenkadulla, Uudenmaankadulla, Hämeenkadulla ja Joukahaisenkadulla aamu- ja iltahuipputuntien aikana KSUHDE-ohjelmistolla. Tulokset ovat samansuuntaisia kuin vuonna 2009 laaditun keskustaa koskeneen Paramics-simulointimallilla tehdyssä toimivuustarkastelussa.

Merkittävin muutos autoliikenteen sujuvuuteen on Tuomiokirkkosillalla yhden autokaistan siirtäminen joukkoliikenteen käyttöön molempiin suuntiin. Tuomiokirkkosilta pystyy välittämään raitiotien liikennejärjestelyillä suurimman kuormituksen eli iltahuipputuntien aikana noin 85 % nykyisestä autoliikenteestä.

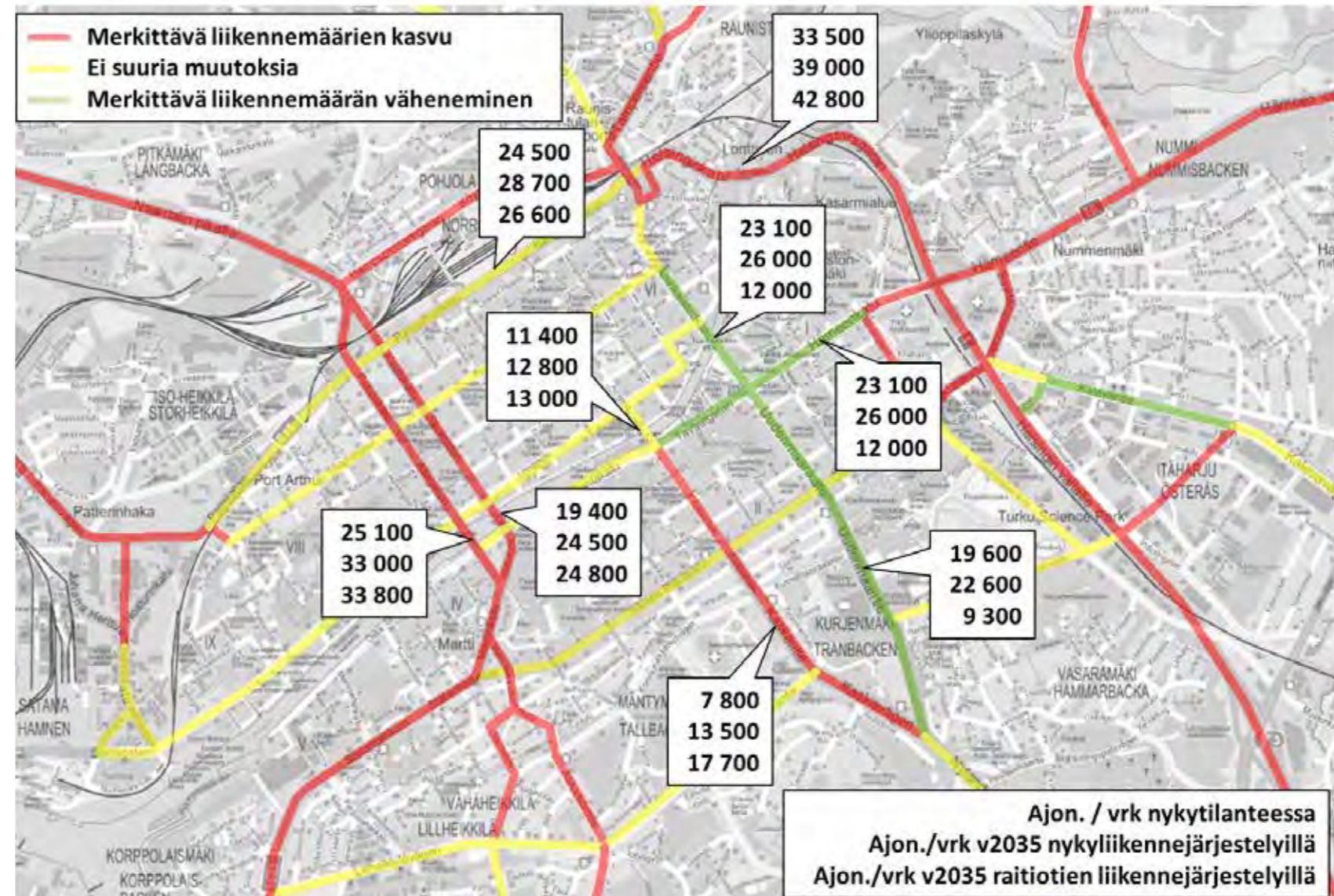
Muun autoliikenteen pitää siirtyä muille reiteille, joukkoliikenteeseen tai vaihtamaan matkustusaikaa. Käytännössä valitaan helpoin kulkutapa, reitti ja matkustusaika, mistä johtuen koko keskustan liikenneverkon välityskyky ei muutu yhtä paljoa kuin Tuomiokirkkosillalla. Lähimmät Tuomiokirkkosillan korvaavat yhteydet ovat Tuomaansilta, Auransilta ja Myllysilta-Martinsilta reilun 700, 500 ja 1200-1400 metrin päässä. Nykytilanteessa huipputunteina Tuomiokirkkosillan liikenteestä noin puolet henkilöautoliikenteestä on läpikulkuliikennettä Hämeenkadun ja Aninkaistensillan välillä. Helsinginkadun toteuttamisen yhteydessä oli tavoitteena vähentää yksi kaista molempiin suuntiin Tuomiokirkkosillan kohdalta, mutta tätä ei ole toteutettu. Liikennemallitarkastelujen perusteella autoliikenne siirtyy raitiotievaihtoehdossa Uudenmaankatu-Aninkaistenkatu -reitiltä

voimakkaasti Helsinginkadulle, Kaskenkadulle sekä joukkoliikenteeseen. Myös Hämeenkadun liikennemäärät laskevat merkittävästi. Muilla keskustan kaduilla liikennemäärien muutokset johtuvat valtaosin asukasmäärän kasvusta eikä niinkään raitiotien liikennejärjestelymuutoksista.

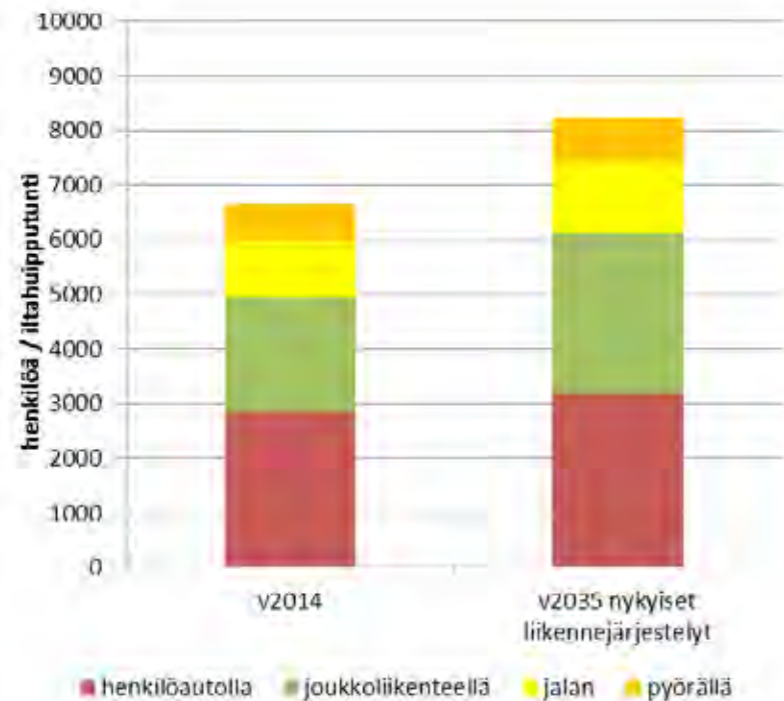
Keskustan sisääntuloväylistä Littoistentiellä ja Satakunnantiellä on niin ikään siirretty autokaistat joukkoliikenteen käyttöön, mikä heikentää autoliikenteen sujuvuutta huipputuntien aikana. Littoistentiellä autokaistojen vähenevällä osuudella nykyinen liikennemäärä on alhaisempi kuin esimerkiksi nykyisin kaksikaistaisella Halistensillalla, joten Littoistentiellä autoliikenteen odotetaan sujuvan vielä tyydyttävästi raitiotien liikennejärjestelyillä. Satakunnantiellä autoliikenteen sujuvuuden arvioidaan

heikkenevän nykyisestä, mutta toimivuustarkastelujen mukaan liikenne ei kuitenkaan ruuhkaudu voimakkaasti tarkastellun aamuhuipputunnin aikana raitiotien liikennejärjestelyillä. Liikenne-ennusteen mukaan Littoistentien ja Satakunnantien liikennemäärä ei muutu merkittävästi tulevaisuudessa.

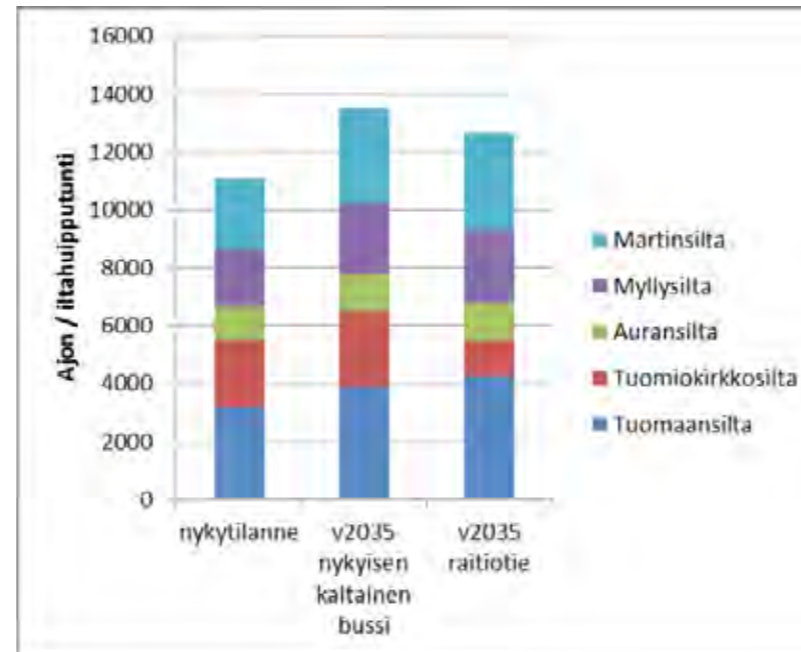
Vaikka joukkoliikennekaistoja ei toteutettaisi, Tuomiokirkkosillan kautta kulkevan autoliikenteen määrä ei pysty juurikaan kasvamaan Eerikinkadun ja Hämeenkadun liittymien välityskyvyn rajallisuuden vuoksi. Sen sijaan joukkoliikenteen matkustajamäärät voivat vielä kasvaa merkittävästi, mikäli joukkoliikenne on houkutteleva ja kilpailukykyinen vaihtoehto autoilulle. Kaikilla keskustan autosilloilla (Martinsilta, Myllysilta, Auransilta, Tuomiokirkkosilta ja Tuomaansilta) yhteenlaskettuna autoliikenteen kokonaismäärä kasvaa raitiotievaihtoehdossakin noin 14 % nykytilanteesta suurimman kasvun ohjautuessa Helsinginkadulle sekä Koulu- ja Puistokadulle.



Kuva 126. Autoliikenteen kasvu nykytilanteesta vuoteen 2035. Liikennemallitarkastelujen mukaan raitiotien liikennejärjestelyt siirtävät liikennettä erityisesti Uudenmaankatu-Aninkaistenkatu reitiltä Helsinginkadulle ja Kaskenkadulle vähentäen ydinkeskustan läpikulkevaa liikennettä. Liikenteen kasvu johtuu suurelta osin asukasmäärän kasvusta.



Kuva 127. Tuomiokirkkosillalla iltahuipputunnin aikana (noin klo 15.30-16.30) kulkevista henkilöistä nykytilanteessa yli puolet kulkee muilla tavoin kuin henkilöautoilla. Autoissa kulkevien henkilöiden määrä ei pysty kasvamaan merkittävästi Hämeenkadun ja Eerikinkadun liittymien välityskyvyn rajallisuuden vuoksi, minkä vuoksi henkilöautoilla kulkevien osuus Tuomiokirkkosillalla laskee tulevaisuudessa. Joukkoliikenteen matkustajamäärät voivat kasvaa vielä merkittävästi, mikäli joukkoliikenne on kilpailukykyinen vaihtoehto henkilöautoilulle.



Kuva 128. Keskustan silloilla henkilöautojen liikennemäärä kasvaa raitiotiestä riippumatta. Raitiotien liikennejärjestelyillä henkilöautoliikenteen kasvu ohjautuu erityisesti Tuomaansillalle, Martinsillalle ja Myllysilalle.

7.5 LIIKENNETURVALLISUUS

Vaikutukset liikenneturvallisuuteen syntyvät osittain tieliikenteen vähenemisen kautta. Raitiotie vähentää henkilöautomatkoja, kun joukkoliikenteen käyttäjämäärät kasvavat palvelutason parantuessa. Suurempi merkitys on raitiotien maankäyttöä tiivistävällä vaikutuksella, minkä seurauksena henkilöautomatkojen keskipituus lyhenee. Liikennemäärien muutokset verkolla ovat kuitenkin melko pieniä.

Raitiotien risteämiset muun ajoneuvoliikenteen kanssa tapahtuvat liikennevalo-ohjatuissa liittymissä. Lähtökohtaisesti raitiovaunulle on etuisuus ja oma liikennevalojen vaihe ilman väistettävää risteävää ajoneuvoliikennettä tai kevyttä liikennettä. Jalankulun ja pyöräilyn risteämiset raitiotien kanssa ovat pääosin liikennevalo-ohjattuja eri liikennevalovaiheisiin. Raitio- liikenteen korkeanopeuksisilla osuuksilla sekä tärkeiden virkistysreittien risteyskohdissa turvallisuus varmistetaan tarvittaes-

sa esimerkiksi liikennevalo- ja/tai puomiratkaisuilla. Raitiotietä varten ei ole kuitenkaan lisätty kevyen liikenteen eritasoyhteyksiä. Keskustassa raitiotien nopeus on sopeutettu jalankulkuympäristöön sopivaksi.

Raitiotiellä tapahtuvien onnettomuuksien määrään vaikuttaa suuresti sitä ympäröivä infrastruktuuri. Tämän lisäksi onnettomuusiin vaikuttavat myös kaluston ominaisuudet, kulunvalvontajärjestelmä, kuljettajien ajotapa sekä keliolosuhteet. Raitiotien toteuttamisen yhteydessä monilla katujaksoilla joudutaan tekemään liikenteen uudelleenjärjestelyjä, jotka parantavat liikenneturvallisuutta. Näiden seurauksena kyseisten jaksojen onnettomuusaste useimmiten laskee hieman. Onnettomuustilanne paranee enemmän kuin pelkän liikennesuorituksen muutos indikoi. Tällaisten järjestelyjen tekeminen on mahdollista muissakin joukkoliikenteen toteuttamisvaihtoehdoissa, mutta niiden toteuttaminen on tällöin rahoitettava erikseen.

Yhteiskuntataloudellisia laskelmia varten on todennäköisyyskertoimilla laskettu suoritteiden perusteella henkilövahinkoon johtaneiden liikenneonnettomuuksien lukumäärä ja näissä onnettomuuksissa kuolleiden lukumäärä. Luvut kattavat Turun seudun kaikki liikenneonnettomuudet ennustetilanteessa vuonna 2035. Raitiotievaihtoehdossa henkilövahinkoon johtavia onnettomuuksia tapahtuu vuodessa 406, joissa on yhteensä 15,1 kuollutta. Vaihtoehdossa, jossa ei rakenneta raitiotietä tai superbussia, henkilövahinkoon johtavia liikenneonnettomuuksia on 419, joissa on yhteensä 15,3 kuollutta. Laskelman perusteella raitiotie vähentää vuosittain henkilövahinkoon johtaneita onnettomuuksia 13 ja näissä kuolleita 0,2. Eli keskimäärin joka viides vuosi kuolee yksi ihminen vähemmän liikenneonnettomuuksissa.

7.6 YMPÄRISTÖLLISET JA IHMISIIN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET

7.6.1 Liikenne

Liikenteen sujuvuuteen ja kulkutapajakaumaan liittyvät rakentamisaikaiset ja pysyvät vaikutukset kohdistuvat suureen väestömäärään erityisesti keskustassa ja keskustaan saapuvien pääreittien (Satakunnankatu, Uudenmaantie, Hämeenkatu ja Tykistökatu) sekä vilkkaiden liittymien alueella.

Raitiotien avulla on mahdollista korvata merkittävä osa keskustaluonnon alueen busseista ja näin voidaan vähentää alueella bussien aiheuttamia estevaikutuksia Kauppatorin reunalla, pienhiukkaspäästöjä ja liikennemelua sekä luoda näin viihtyisää kävelypainotteista keskustaa. Esteetön keskusta edistää arjen sujuvuutta ja on myös suosittu asumisen alueena.

7.6.2 Päästöt

Liikenteen tuleviin päästöihin vaikuttaa merkittävimmin tasapaino kahden vastakkaisen kehityssuunnan välillä: autoliikenteen oletettu lisääntyminen seudun kasvun myötä ja toisaalta moottoritekniikan kehittyminen Euroopan tiukkenevien päästömääräysten mukaisesti. Lisäksi päästöihin vaikuttavat ilmaston muuttuminen sekä katupölyn torjuntatoimet. Osa päästöistä, kuten typen oksidit ja hiukkaset, pilaavat ilmaa paikallisesti aiheuttaen haittaa sekä luontoympäristölle että ihmisten terveydelle. Kasvihuonekaasupäästöillä on laajempaa merkitystä. Toteutuessaan raitiotie siirtää matkoja henkilöautoliikenteestä joukkoliikenteeseen eli sillä on päästöjä vähentävä vaikutus. Muuhun kehitykseen verrattuna hankkeen välittömät vaikutukset jäävät kuitenkin melko vähäisiksi.

Autoliikenteen päästöjen muutoksia on arvioitu käyttäen VT-T:n Lipasto-järjestelmän yksikköpäästötietoja. Oletuksena on, että vuoden 2035 autokannan yksikköpäästöt ovat keskimäärin EURO 5 -luokan tasolla. Bussiliikenteessä on oletettu olevan 50 % sähköbusseja vuonna 2035, loput diesel-käyttöisiä busseja. Osa päästöistä vähenee huomattavasti siksi, että autokan-

ta uudistuu joka tapauksessa. Hankkeen toteutuksen jälkeen joukkoliikenteen päästöt ovat suuremmat ja henkilöautojen päästöt pienemmät kuin tilanteessa, jossa joukkoliikennettä ei kehitetä nykyisestä merkittävästi (VE0+). Kokonaisvaikutus on myönteinen eli päästöt vähenevät hieman, jos raitiotie rakennetaan Turkuun.

On kuitenkin huomattava, että raitiotietä suunnitellaan integroituna muuhun kaupunkikehitykseen, ja hankkeella on useita tavoitteita. Hanke tukee seudun kasvua ja sitä kautta myös liikenteen ja päästöjen lisääntymistä. Toisaalta tavoitteena on kestävien liikkumistapojen suosiminen, ja käyttäytymisen muutoksella voidaan saavuttaa huomattavia päästövähennyksiä.

Integroituna kaupunkikehityshankkeena toteutettavan raitiotien potentiaalisia vaikutuksia henkilö- ja linja-autoliikenteen päästöihin Turussa arvioitiin yhteistyössä Siemens AG:n kanssa Euroopan komission yhteisen tutkimuskeskuksen (JRC) kehittämällä Copert-mallilla. Oletuksena oli, että joukkoliikenteen matkamäärä lisääntyy 40 % vuosina 2019 – 2035 ja että raitiotien käyttäjistä 10 % on entisiä henkilöauton käyttäjiä. Muihin tutkittuihin länsimaisiin raitiotiehankeisiin verrattuna tämä vastaa maltillista kehitystä (esim. Ranskan Dijon), mutta edellyttää raitiotien toteutuksen rinnalla muitakin toimia, joilla kevyttä ja joukkoliikennettä priorisoidaan kulkutapajakauman muuttamiseksi. Tällöin saavutettaisiin 12 %:n vähenemä henkilö- ja linja-autoliikenteen typenoksidien päästöissä ja 11 %:n vähenemä kasvihuonekaasupäästöissä vuonna 2035 verrattuna päästöihin ilman raitiotietä.

7.6.3 Melu- ja värinävaikutukset

Raitiovaunu ei tuota merkittävää moottorimelua. Raitiovaunu on lähtökohtaisesti äänettömämpi kuin polttomoottorilla kulkeva linja-auto. Tulevaisuudessa sähköbussien yleistyessä raitio- ja bussiliikenteen erot melun osalta vähenevät.

Raideliikenne voi aiheuttaa melua, joka leviää ympäristöön joko ilmaääninä tai runkomeluna. Melua voi syntyä vaihteiden kohdalla ja tiukoissa kaarteissa. Kaarteissa käytetään voitelua, jos äänestä on merkittävää haittaa.

Raitioteistä ei aiheudu merkittävää ilmaääninä kuuluttavaa meluhaittaa, sillä radalla käytetyt minimikaarresäteet ovat riittävän suuria eikä ratalinjalla ajeta vaihteiden kautta kuin poikkeustilanteissa. Melun syntymiseen voidaan vaikuttaa myös kalustovalinnoilla. Esimerkiksi painon jakautuminen vaunussa useammalle telille sekä uudet tekniset ratkaisut teleissä ja pyörissä vähentävät melun syntymistä.

Ajolankojen seinäripustuksien sopimuksissa määritellään, että tekniset ratkaisut eivät saa aiheuttaa haittaa kiinteistön rakenteille eivätkä saa häiritä tai vaarantaa kiinteistön muita käyttäjiä. Raitioliikenne voi aiheuttaa kallion kautta välittyvää runkomelua radan läheisyydessä olevissa kallion varaan perustetuissa rakennuksissa. Tämän johdosta radan rakennekerroksiin tai kiskon alle asennetaan herkissä kohdissa runkomelueristys, jolla estetään melun syntyminen ja sen leviäminen ympäristöön.

Liikkeenä havaittavaa värinää voi muodostua, jos sekä rata että asuinrakennus on perustettu maanvaraisesti savimaalle. Raitiotierata perustetaan pehmeikköalueilla paaluille tai syvästabiloinnin varaan, jolloin radasta ei aiheudu haitallista värinää radan läheisyydessä oleville rakennuksille. Värinän torjunnan ratkaisuja tulee täsmentää toteutussuunnitteluvaiheessa.

7.6.4 Luonto, maisema, virkistyskäyttö ja pohjavesi

Raitiotien rakentaminen aiheuttaa lyhyellä aikajänteellä paikallisia heikennyksiä luontoon, maisemaan ja virkistyskäyttöön, mutta pitkällä aikavälillä vaikutukset ovat myönteisiä tiiviimmän kaupunkirakenteen ja joukkoliikennemyönteisen liikkumisen toteutuessa.

Runosmäessä, jossa luontovaikutukset ovat suurimpia, on tehty maastotarkastelu raitiotien linjauksella. Merkittäviä luontotyypejä ei löydetty. Raitiotielinjaus on maastotarkastelun perusteella sijoitettu paikkaan, jossa siitä on luonnon ja maiseman kannalta mahdollisimman vähän haittoja. Muualla tarkastelut on tehty olemassa olevan tiedon ja karttatarkastelujen perusteella.



Raitiotielinjaukset noudattavat pääosin olemassa olevaa katuverkostoa. Merkittäviä uusia väyliä sijoittuu lähinnä Runosmäkeen ja Skanssiin. Raitiotie on mahdollista toteuttaa siten ettei raitiotie aiheuta merkittäviä haitallisia vaikutuksia luontoon, maisemaan, virkistyskäyttöön tai pohjaveteen. Tämä edellyttää jatkosuunnittelussa tarkennuksia suunnitelmiin.

Skanssin alueella linjat kulkevat vanhoilla peltoalueilla eikä niillä ole suoria vaikutuksia luonnonympäristöön.

Runosmäen raitiotielinjaus ulottuu Nummisuutarinkadun kohdalla luontokohteena arvokkaalle Munkkionsuon reuna-alueelle. Jatkosuunnittelussa tulisi tutkia mahdollisuutta linjata raitiotie hieman idempää loiventaen sisäkaarteiden puolelta tien mutkaa. Varovainen kallioisen mäenrinteen louhinta vähentäisi kokonaisuutena haitallisia luontovaikutuksia verrattuna suonreunan pengertämiseen. Hyvällä suunnittelulla haitallinen luontovaikutus olisi vähäinen.

Runosmäkeä ympäröivät Parolanpuiston ja Nunnavuoren metsät muodostavat kaupungin laajuisesti merkittävä ulkoilun alueen ja yhden laajimmista metsistä kaupunkirakenteen sisällä. Raitiotien suurimmat vaikutukset luonnontilaisen kaltaiseen metsä- ja virkistysalueeseen kohdistuvat Parolanpuistoon. Raitiotie halkaisee tämän kallioisen metsäalueen ja aiheuttaa merkittävän muutoksen alueen luonnonympäristöön, maisemaan ja virkistyskäyttöön. Luonnon kannalta raitiotieväylän estevaikutus ekologisiin yhteyksiin jää väylän kapeuden vuoksi vähäiseksi. Luonnonmaiseman ja virkistyskäytön kannalta muutosvaikutusta voidaan paikallisesti pitää suurena. Jatkosuunnittelussa näitä raitiotien haittoja voidaan lieventää kohtuullisiksi. Hyvällä suunnittelulla luonnonmaisemaan kohdistuvaa haittavaikutusta voidaan pehmentää esim. louhittujen kallioseinämiä terrassoinneilla, jotka mahdollistavat kasvillisuuden kehittymisen avoimille louhospinnoille. Suunnittelussa on myös varmistettava ulkoilu- ja hiihtoreitin jatkuvuus ja turvallinen kulku.

Itäharjulla Kalervonkadun pohjoispuolella sijaitsee hulevesien hallinnan kannalta merkittävä avouoma, jota myöten Itäharjun vedet laskevat Jaaninojaan. Itäharjun maankäytön tiivistyessä

hulevesiä on pystyttävä viivyttämään ennen niiden johtamista Jaaninojaan, jotta alapuolisilta tulvilta, eroosiolta ja Jaaninojan tilan heikkenemiseltä vältyttäisiin. Jos raitiotie linjataan yleissuunnitelman mukaisesti Kalervonkadun pohjoispuolelle, uomaa joudutaan putkittamaan eikä hulevesien hallintarakenteita pystytä sijoittamaan alueelle. Jatkosuunnittelussa tulisi selvittää, voitaisiinko raitiotie sijoittaa Kalervonkadulle, jolloin hulevesien hallinta alueella onnistuisi. Liikenteellisesti tämä on mahdollista.

Katu- ja puistopuut ovat keskeinen osa kaupunkiluontoa ja viherverkostoa. Erityisen merkittäviä ne ovat tiiviisti rakennetussa ympäristössä, missä varsinaisia viheralueita on vähän. Kaupunkiluonnon kannalta puurivistöillä ja kadunvarsipuilla on merkitystä ekologisista yhteyksistä tukevana siirtymäreitteinä, joita eläimet voivat käyttää hyväkseen. Raitiotien rakentaminen edellyttää monin paikoin katualueiden leventämistä, jolloin katupuita ja läheisiä puistopuita joudutaan kaatamaan. Myönteisiä ja haittoja lieventäviä vaikutuksia on sillä, että raitiotielinjojen varteen on esitetty istutettavaksi uusia puurivejä. Uudet puustutukset eivät kuitenkaan korvaa satavuotiaita puita, koska kestää kymmeniä vuosia, ennen kuin puut kasvavat kohtuullisen kokoisiksi. Kaupunkiekologian kannalta iäkkäällä puustolla on suuri merkitys eliölajiston menestymiselle. Mitä vanhemmasta puustosta on kyse, sitä monipuolisempi eliölajisto puissa viihtyy. Kookkaat puut tarjoavat elinympäristönä suojaa, pesimäpaikkoja ja ravintoa monille eläinlajeille sekä toimivat kasvualustana rungoilla ja oksilla kasvaville jäkälille, sammalille ja sienille. Vanhoja puita ja jopa puurivejä joudutaan kuitenkin raitiotiestä riippumatta paikoittain kaatamaan huonokuntoisuuden vuoksi. Jatkosuunnittelussa tulisi tarkentaa ratkaisuja katupuiden säilyttämisen osalta sekä arvottamalla ja intressivertailulla tutkia mahdollisuudet kadunvarsipuiden säilyttämiseen varsinkin silloin, kun kyseessä on vanha ja suurikokoinen puuyksilö tai puurivi.

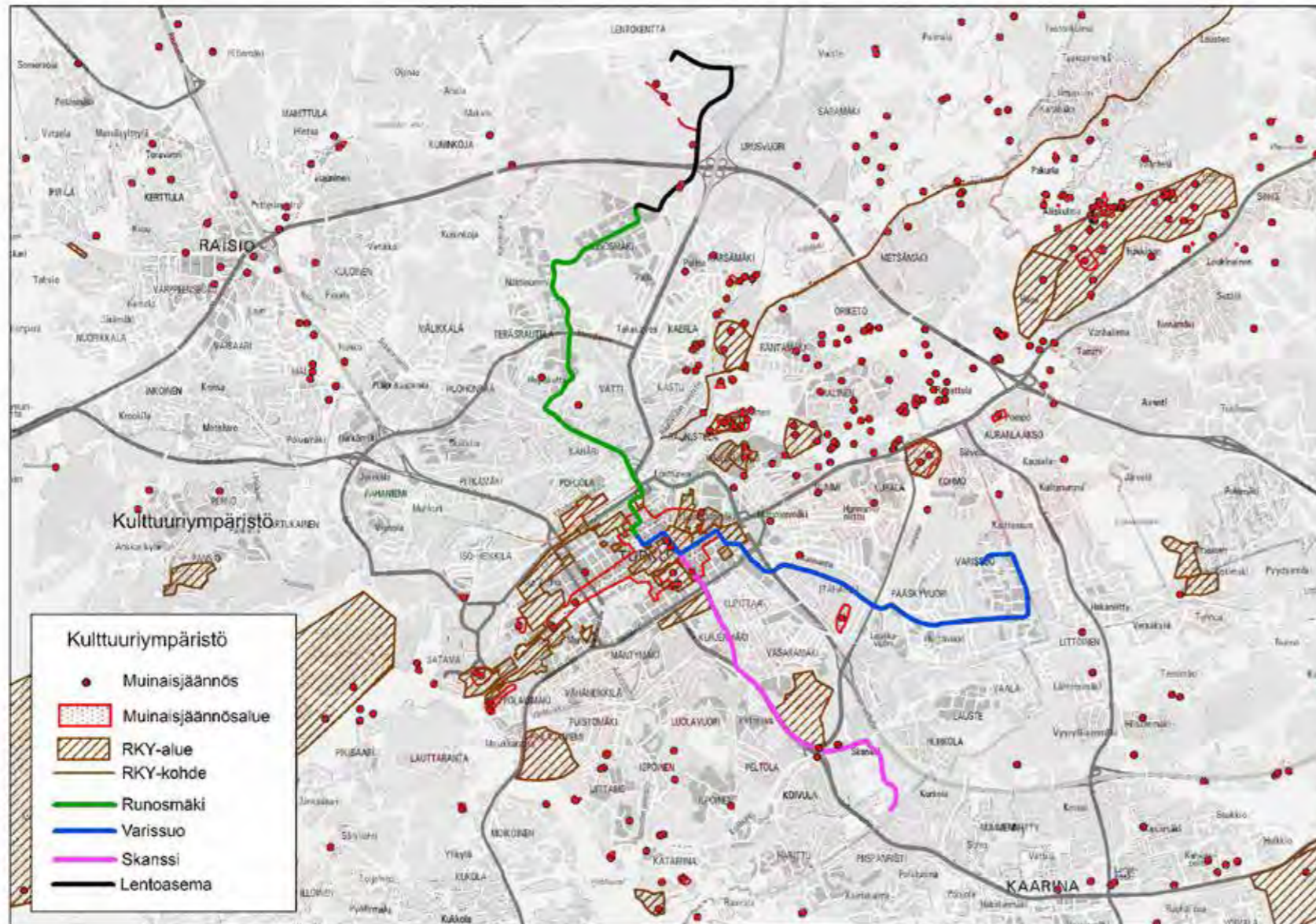
Hyvällä suunnittelulla varikkoalue voidaan sijoittaa suunnitellulle paikalle Rieskalähteentien varteen ilman merkittäviä ympäristövaikutuksia. Jatkosuunnittelussa tulisi tutkia, pystyttäisiinkö raitiotien varikko sijoittamaan Rieskalähteentien ja lännessä metsänreunaa seurailevan pyörätien väliin, jolloin varikko ei

työntyisi metsäiselle mäelle eikä pyörätietä tarvitsisi siirtää. Varikon hulevesiä tulee viivyttää ennen johtamista läheiseen Kovalasjojaan.

Pohjavesialueet Turun kaupungissa liittyvät kaupungin halki kulkevaan Turku-Pyhäranta harjumuodostumaan. Yleissuunnitelman mukainen Skanssin raitiotie ylittää I luokan Kaarningon pohjavesialueen, jonka vettä ei tällä hetkellä käytetä talousvetenä laadullisten ongelmien vuoksi. Seurakunta ottaa alueelta kasteluvettä. Kupittaa puiston pohjoispuolella on lisäksi I luokan Kupittaa pohjavesialue, jonka rajoja ei ole pystytty määrittelemään johtuen sen sijainnista suureksi osaksi savikon alla. Rajaamattomien pohjavesialueiden ympäristö vaatii yleensä tarkempia selvityksiä esimerkiksi lupakäsittelyiden ja kaavoituksen yhteydessä. Kupittaaalla toimii Åbo Akademin vedenotamo. Runosmäen raitiotie ei kulje pohjavesialueiden kohdalla. Pohjavesialueen ylittävällä osuudella raitiotien rakenteet perustetaan pohjamaan varaan, joten radan rakentamisella ei ole suoria eikä välillisiä vaikutuksia pohjavesialueeseen. Rakentamisen aikana pohjavesialueilla työskentelyssä tulee noudattaa asiankuluvia määräyksiä ja ohjeita.

7.6.5 Kulttuuriympäristö

Raitiotien vaikutuksia kulttuurihistoriallisiin ympäristöihin Turun kaupungin alueella arvioitiin hyödyntäen Turun kaupungin sekä Museoviraston paikkatietoaineistoja. Erilaisten kohteiden runsauden vuoksi on kuvassa 129 esitetty vain RKY-alueet sekä muinaisjäännökset, joiden osalta kartalla on kaikki Museoviraston Muinaisjäännösrekisterin kohteet. Muinaismuistojen kohteiden suojelustatus vaihtelee. Lentoaseman reittiä varten kootut tiedot ympäristön arvokohteista on esitetty tausta-aineistoihin sisältyvässä taulukossa.



Kuva 129. Muinaismuistot ja RKY-alueet suhteessa valittuihin raitiotielinjoihin.

Ruutukaava-alueelle Runosmäen, Varissuon ja Skanssin raitio-
teiden varsille sijoittuu useampia suojeltuja rakennuksia ja kort-
teleita. Raitiotie muuttaa katutilojen miljöötä esimerkiksi Kaup-
piaskadulla, joka muutetaan joukkoliikennekaduksi. Katutilan
leveys pysyy keskustassa kaikilla reiteillä kuitenkin entisellään,
joitakin nykyisiä katupuita poistetaan ja uusia istutetaan. Reitit
kulkevat keskustassa ja Aurajoen eteläpuolella Turun kaupun-
gin vanhan asemakaavan alueella, joka on kiinteä muinaisjään-
nös ja jonka osalta tarve arkeologisille tutkimuksille on harkit-
tava erikseen.

Runosmäen raitiotielinjaus kulkee Aninkaistensillan eteläpuo-
lella RKY-alueella, joka käsittää Turun linja-autoaseman sekä
kaksi funkistyylistä entistä huoltoasemaa. Radan ylitys Sata-
kunnantieltä toteutetaan joko nykyistä siltaa leventämällä tai
rakentamalla uusi silta nykyisen viereen. Arvokkaiden raken-
nusten välissä raitiotie kulkee nykyisellä kadulla, jolta henki-
löautoliikenne poistuu kokonaan. Linja-autoaseman edustalla
katualue muuttuu kolmikaistaisesta kaksikaistaiseksi ja asfal-
toidun alueen pinta-ala linja-autoaseman ympäristössä vähe-
nee. Vaikutus RKY-alueeseen on neutraali tai positiivinen, sillä
muutokset mahdollistavat linja-autoaseman miljööseen pieni-
mittakaavaisempaa ilmettä. Muutoin raitiotien toteuttaminen
Runosmäkeen yleissuunnitelman mukaisesti ei sisällä merkit-
täviä riskejä rakennetun ympäristön kannalta. Satakunnantien
eteläpäässä arvokkaiden alueiden kohdalla raitiotie kulkee ny-
kyisellä katualueella.

Varissuon ja Skanssin raitioiteilla on merkittävä vaikutus kult-
tuurihistoriallisesti arvokkaaseen rakennettuun ympäristöön
kulkiessaan Turun arvokkaimpiin miljöösiin kuuluvalla, RKY-koh-
teeksi luokitellulla kaupungin historiallisella ydinalueella, jonka
kokonaisuuteen kuuluu myös Tuomiokirkko. Kohdan kaupun-
kitila on kuitenkin väljä linjauksen ympäristössä, ja yleissuun-
nitelmassa lähtökohtana on ollut muutosten kohdistaminen vain
autoille varatulle katualueelle mm. puistoalueiden jäädessä en-
nalleen. Aurajoessa Tuomiokirkkosillan länsipuolella on irtolöy-
döksi luokiteltu kohde, jota ei ole kuitenkaan tarvetta merkitä
suunnitelmaan. Siltaan kohdistuvat muutokset tapahtuvat ny-
kyisen sillan kannen alueella.



Varissuon raitiotie sivuaa Turun yliopistollisen keskussairaalan sekä Sirkkalan kasarmien RKY-alueita. Näillä kohden raitiotie kulkee nykyisellä katualueella. Raitiotie muuttaa merkittävästi Laukkavuoren puistoaluetta, joka on yleiskaavan arvokas alue. Muutoin Varissuon raitiotieillä ei keskustan ulkopuolella ole vaikutuksia muinaisjäänöksiin tai rakennetun ympäristön arvokaisiin kohteisiin.

Skanssin raitiotie kulkee Vartiovuorenpuiston, Kupittaan ruotsalaistaloalueen ja Turun hautausmaan RKY-alueet ohittaessaan katualueella, eikä raitiotie sisällä merkittäviä riskejä rakennetun ympäristön kannalta. Pääosin sama koskee linjauksen varrella olevia kaavojen arvokkaita rakennettuja alueita sekä suojeltuja rakennuksia ja kortteleita. Uudenmaantien itäpuolella sijaitsevalle asemakaavan suojellulle puistoalueelle raitiotiellä on vaikutuksia. Nykyisen pohjoisen ajoradan kohdalle tuleva raitiotie on paikoitellen puistoalueella; toisaalta nykyinen hautausmaan levähdyspaikka poistuu ja puistoalue laajenee. Kupittaanpuiston kohdalla katualuetta hieman levennetään puistoalueelle, reitin eteläpäässä raitiotie kulkee lyhyen matkaa yleiskaavan arvokkaalla alueella.

Katualueelle Uudenmaankadulla sijoittuu mahdollinen muinaisjäänös (hautapaikka). Skanssin raitiotien eteläpäässä on suunnittelualan välittömässä läheisyydessä kulttuuriperintökohde (rajamerkki), joka on suositeltavaa huomioida suunnittelussa. Lähtökohtaisesti maastontasausta ei tässä kohtaa tehdä, joten kohde on sen laajuudesta riippuen mahdollista välttää suunnittelussa. Lisäksi raitiotien pohjoispuolella on muinaisjäänös (kultti- ja tarinapaikka), jonka tilanne on selvitettävä ennen rakentamisen aloittamista.

7.6.6 Purettavat rakennukset

Raitiotien rakentamisen vuoksi puretaan Runosmäen reitin päätepysäkin läheisyydessä sijaitseva lämpökeskus. Toiminta siirretään uuteen paikkaan. Tämän kustannukset on huomioitu raitiotien kustannusarviossa. Runosmäen reitillä Hepokullan ostoskeskuksen ratkaisua tarkennetaan jatkosuunnittelussa, ostoskeskus on mahdollista purkaa ja muuttaa kiinteistökehityshankkeeksi.

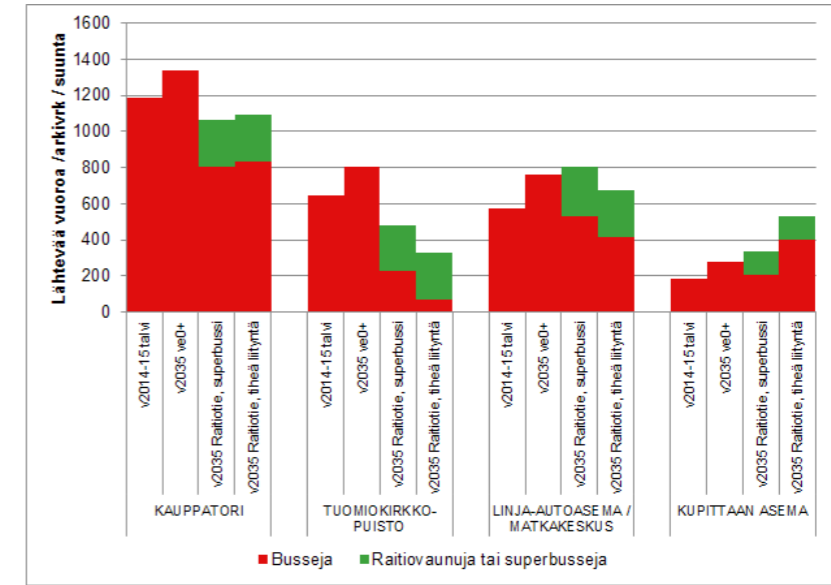
Itäharjasta on visioitu uusi sekoittunut alue keskustan viereen ja sen nykyisistä kiinteistöistä huonokuntoisimpia ei ole väistetty raitiotien suunnittelussa. Raitiotien alle jääviä kiinteistöjä on noin 15. Näiden vuokrasopimukset ovat päättymässä vuosina 2030-2035. Sopimukseen sisältyy, että tontin vuokralainen siivoaa tontin sopimuksen päätyttyä. Koska raitiotie on ennustettu rakennettavan jo vuoden 2020 jälkeen, kiinteistöjen purkaminen ja vuokrasopimusten ennakoinen päätyminen on laskettu raitiotien rakentamiskustannuksiin.

Skanssin linjalla on yksi kiinteistö lunastettava raitiotien vuoksi. Tämä on huomioitu raitiotien kustannuksissa.

Raitiotien varikko on sijoitettu yleissuunnitelmassa Rieskalähteentielle. Varikon paikalla sijaitsee tällä hetkellä Kuntecin rakennus, joka tulee purkaa ja toiminnot sijoittaa muualle raitiotien varikon rakentamisen vuoksi.

7.7 KAUPUNKIKUVA JA IMAGO

Keskustan läpikulkeva autoliikenne sekä runsas ja melua tuottava bussiliikenne kaupungin keskustassa ei anna kuvaa nykyisestä eurooppalaisesta kaupunkiseudun keskuksesta. Kauppatorilta raitiotie vähentäisi bussivuoroja ennustetilanteesta lähes 40 %, mutta raitiovaunu- ja bussilähtöjä olisi kuitenkin yhteensä hyvin paljon. Raitiotien rakentamisella on mahdollisuus saada aikaan merkittävä kaupunkikuvallinen ja viihtyisyyden muutos erityisesti ydinkeskustassa Kauppatorilta itäiseen keskustaan Uudenmaankadun ja Hämeenkadun suuntiin. Näillä suunnilla raitiovaunut korvaisivat valtaosan bussiliikenteestä. Lisäksi autoliikenne vähentyisi näillä kaduilla merkittävästi.



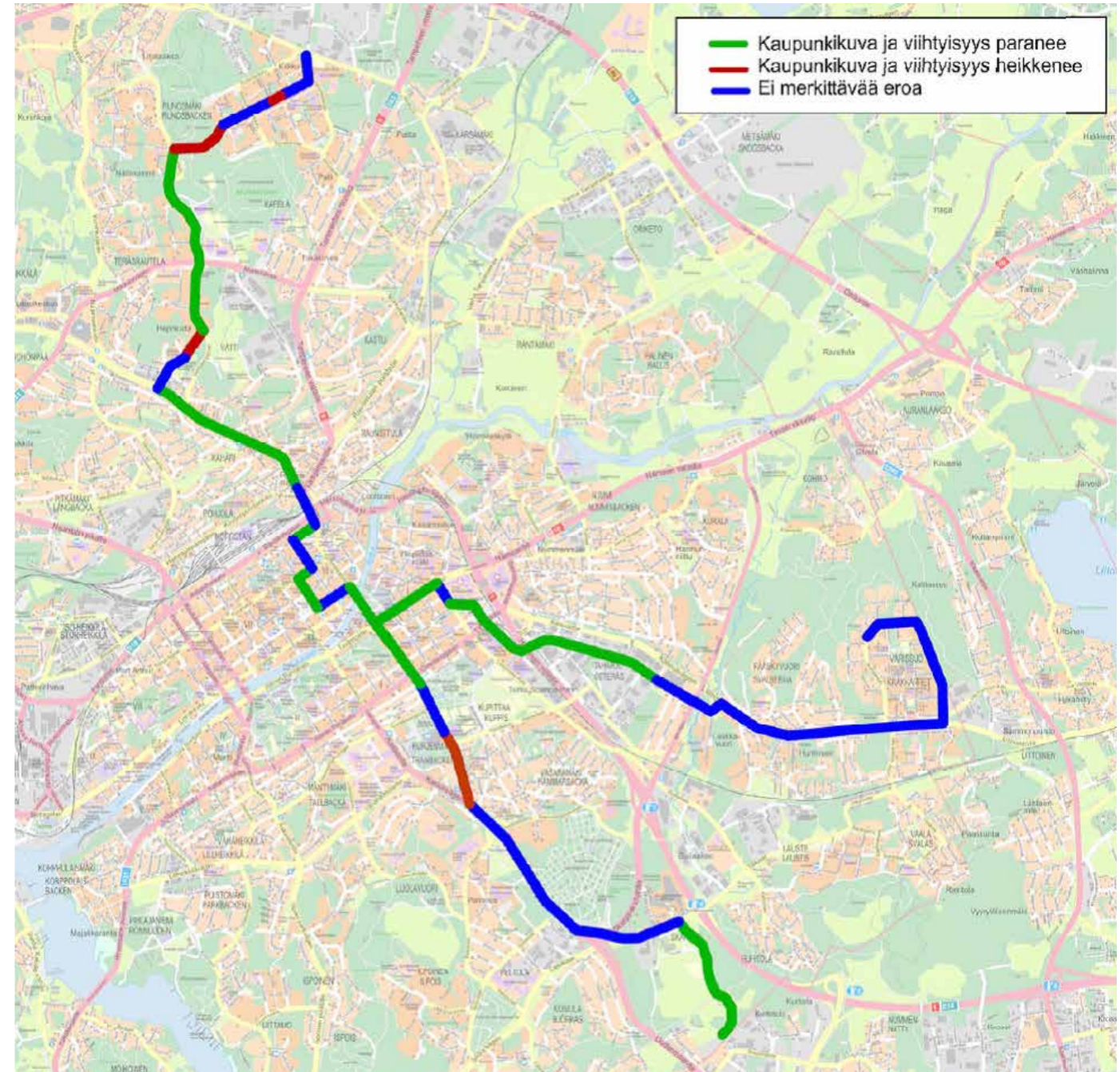
Kuva 130. Raitiovaunujen ja superbussien suurempi välityskyky ja nykyistä enemmän vaihtoihin perustuva joukkoliikennelinjasto rauhoittavat ydinkeskustaa.

Raitiotien rakentamisen arvioidaan parantavan kaupunkikuvaa katujaksoilla, joissa raitiotie selkeyttää katutilaa sekä parantaa merkittävästi raitiotien viereisen maankäytön kehittymistä kaupunkimaisena alueena kuten Itäharjulla ja Skanssissa. Raitiotien rakentamisen arvioidaan heikentävän kaupunkikuvaa katujaksoilla, joissa raitiotie rakennetaan viheralueelle tai katupuustoa joudutaan merkittävästi uusimaan tai poistamaan. Raitiotie on suunniteltu viheralueelle Hepokullan eteläpuolella sekä Runosmäen ja Nättinummen välisellä alueella. Uudenmaantiellä katupuustoa joudutaan merkittävästi uusimaan, mikäli henkilöautoille toteutetaan suunnitelmien mukaiset kaksi kaistaa suuntaansa. Toisaalta Uudenmaantiellä todennäköisesti puurivejä joudutaan uusimaan raitiotiestä riippumatta lähitulevaisuudessa huonokuntoisuutensa vuoksi. Yleisesti ottaen katutilojen muutokset arvioidaan olevan mahdollista suunnitella ja toteuttaa merkittävät kulttuuriarvot säilyttäen.



Kuva 131. Reimsissa raitiotien sovittamiseen katutilaan on panostettu paljon ja lopputulos on parantanut kaupunkikuvaa merkittävästi.

Raitiotiellä luodaan jalankulku- ja joukkoliikennekaupungin imagoa, mikä on yksi Turun kaupunkiseudun rakennemallin 2035 kehittämisen tärkeimmistä teemoista. Kävelijät kokevat raitiovaunut kaupunkitilassa busseja miellyttävämmäksi. Raitio-kiskot osoittavat jalankulkijalle raitiovaunun tarkan kulku-uran, mikä luo bussiliikennettä selkeämmän ja ymmärrettävämmän liikumisympäristön. Raitiovaunujen lähipäästöttömyys ja vähämelisuus yhdistetään kestäväen kehityksen mukaisiin ratkaisuihin, tosin sähköbussien yleistyessä tulevaisuudessa erot raitiovaunujen ja bussien välillä vähenevät.



Kuva 132. Raitiotien vaikutus kaupunkikuvaan ja viihtyisyyteen raitiotielinjoilla.



7.8 YRITYKSIIN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET

Raitiotien yrityksiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan pääosin positiivisiksi. Raitiotien ja maankäytön rakentamisen aiheuttaman työllisyyden kasvun lisäksi suurin pysyvä vaikutus raitiotielä on Turun keskustan työpaikkakeskittymien ja kauppojen saavutettavuuteen. Turun keskustan ja Turun houkuttelevuuden lisääntyminen heijastuu koko seudulle.

Raitiotiellä on merkittävä parannus keskustan yritysten kilpailukykyyn sen parantaessa yhdessä muiden hankkeiden kanssa parantaa keskustan vetovoimaisuutta. Keskustan hyvä saavutettavuus on tärkeää keskustassa toimiville yrityksille. Helppokäyttöinen raitiotie parantaa keskustan saavutettavuutta muulla kuin autolla myös työmatkaliikenteen ulkopuolella, mikä tukee elävää keskustaa.

Joukkoliikenteen kehittäminen on yritysten kannalta positiivinen seikka. Myös autoliikenteen pysäköintimahdollisuudet on turvattava. Raitiotien liikennejärjestelyt vähentävät ruutu-kaavakeskustasta noin 65 pysäköintipaikkaa, mikä vastaa noin 2 % arkipäivän yleisistä pysäköintipaikoista 250 metrin linnuntie-etäisyydellä raitiotielinjauksesta. Kauppatorin asemakaava mahdollistaa pysäköintitiloja Kauppatorin alle enintään 800 autolle, mikä vastaa moninkertaisesti raitiotien vähentämiä autopaikkoja.

Raitiotien arvioidaan tiivistävän maankäyttöä raitiotievyöhykkeellä sekä houkuttelevan yksityisiä ja julkisia investointeja raitiotien varteen. Raitiotien varteen muodostuu houkuttelevia sijainteja työpaikkavaltaisille yrityksille. Raitiotien suuret matkustajavirrat mahdollistavat pienimuotoisen elinkeinotoiminnan kehittymisen pysäkkien ympärille. Sen sijaan paljon tilaa vievän toiminnan tulee siirtyä raitiotievyöhykkeeltä edullisempiin kohteisiin.

Raitiotien rakentamisella on merkittävä työllistävä vaikutus. Rakentamisen arvioidaan aiheuttavan noin 4750 henkilötyövuotta. Paikallisen vaikutuksen laajuus riippuu valittavasta toteutusmallista: pilkkominen pienempiin urakoihin tai vaiheisiin parantaa pienten yritysten kilpailumahdollisuuksia, mutta toisaalta aiheuttaa rajapintariskejä vastuiden osalta.

Rakentamisen aikana keskustassa toimiville yrityksille kohdistuu haitallisia vaikutuksia tilapäisjärjestelyjen vuoksi. Erityisesti pienemmille yrityksille haitalliset vaikutukset saattavat olla merkittäviä. Raitiotien rakentamisaikaksi on arvioitu noin kolme vuotta. Rakentaminen tulisi suunnitella huolellisesti siten, että rakentamista vaiheistamalla vältetään suurimmat haittavaikutukset. Raitiotien valmistuttua vaikutukset yrityksille arvioidaan positiivisiksi parantuneen saavutettavuuden ja laadukkaamman keskustan katuympäristön vuoksi.

7.9 RAKENTAMISEN AIKAISET VAIKUTUKSET

Kadunrakentamisesta aiheutuu haittaa muulle liikenteelle esimerkiksi ajokaistojen sulkemisen tai poikkeusreittien vuoksi. Kapasiteetti voi laskea ja nopeusrajoitukset voi alentua hetkellisesti, mutta nykyiset ajohteydet säilytetään raitiotien rakentamisen aikana. Rakentamisen aikana tulee huolehtia asianmukaisista järjestelyistä liikenteen sujumiseksi ja liikenneturvallisuuden varmistamiseksi. Haittoja voidaan vähentää toimenpiteiden keston ja vuorokaudenajan sekä väliaikaisen liikennejärjestelyjen huolellisella suunnittelulla ja asukkaiden tiedottamisella. Rakentamisen vaiheistuksessa vältetään useampien tärkeiden sisääntuloväylien haitat samanaikaisesti. Yhteiskuntataloudellisissa vaikutuksissa haittoja arvioitiin liikennemallilla, jossa raitiotien rakentamiselle asetettiin yleispiirteiset vaiheet ja jokaisen vaiheen aikana poistettiin kohteittain kaistakapasiteettia nykyisestä sekä alennettiin ajonopeuksia.

7.10 KIINTEISTÖTALOUS

Turun kaupungin ja Siemens osakeyhtiön yhdessä vuonna 2012 tekemän tutkimuksen mukaan nelihaaraisen raitiotieverkon vaikutusalueella olevien kiinteistöjen arvo nousisi arvion mukaan noin 335-595 miljoonaa euroa. Haasteena on kanavoida tämä valtaosin yksityisille tahoille kohdistuva hyöty raitiotien investointikustannusten kattamiseen. Tutkimuksesta on laadittu erillinen raportti ja yksityiskohtaisempi kalvosarja.

Newsec Valuation Oy arvioi vuonna 2014 raitiotien läheisyydessä maankäytön kehittämisen syntyviä lisätuloja, jotka voitaisiin ohjata Turun kaupungille. Nämä lisätulot muodostuisivat kaupungin maanomistuksen osalta tonttien luovutuksesta saatavista suuremmista tuloista sekä yksityisen maanomistuksen osalta maankäyttösopimuskorvauksina perittävästä suuremmista tuloista. Selvityksessä on otettu huomioon tulojen arvioitu toteutumisaikataulu sekä hintojen ajallinen kehitys. Selvityksessä on laadittu erillinen raportti. Selvitys laadittiin viisihaaraiselle raitotieverkolle (Hirvensalo, Linnakaupunki, Runosmäki, Skanssi ja Varissuo). Mikäli tuloksiin sisällytetään ainoastaan kolmen ensimmäisen raitiotiehaaran (Runosmäki, Skanssi ja Varissuo) tulot niin selvityksen tulokset ovat:

- Mikäli raitiotiehanke ei toteudu, niin viisihaaraisella raitotieverkolla Turun kaupungille tulevat bruttomyyntitulot ja maankäyttösopimuskorvaukset ovat noin 147 miljoonaa euroa.
- Raitiotien toteutuessa bruttomyyntitulot ja maankäyttösopimuskorvaukset ovat noin 191 miljoonaa euroa eli noin 45 miljoonaa euroa suuremmat kuin ilman raitiotietä.

7.11 TYÖLLISYYSVAIKUTUKSET

Yleissuunnitelman mukaisen raitiotien toteuttamisen on erillisessä selvityksessä arvioitu hankkeen arvon perusteella tuotavan yhteensä noin 4750 henkilötyövuotta. Työmaan lisäksi raitiotien rakentaminen työllistää rakennustuotteiden ja rakentamiseen liittyvien palvelujen tuotannossa, suunnittelussa ja rakennuttamisessa sekä kalustohankinnoissa, mikäli päädytään kotimaisiin toimittajiin. Vastaavasti superbussihankkeen toteuttamisen arvioidaan tuottavan noin 2400 henkilötyövuotta.

Varsinais-Suomeen voi oletusten toteutuessa sijoittua henkilötyövuosista raitotievaihtoehdossa noin 40 % (1900 htv) ja superbussivaihtoehdossa noin 45-55 % (1050-1300 htv). Työmaalla tehtävä työ ja niihin liittyvät maa-ainesten kuljetukset

tehdään Turussa. Vierastyöläisiä on käytetty mm. raudoittamisessa, muottitöissä jne. Maanrakennuskoneiden ja kuorma-autojen (sorarekkojen) kuljettajina vierastyöläiset ovat harvinaisia. Myös ratatöissä suositaan suomalaisia työntekijöitä turvallisuusyistä. Materiaalien ja palvelujen tuottaminen työllistää ihmisiä sekä Turussa, Varsinais-Suomessa että muualla Suomessa. (VTT 2014)



Kuva 133. Arvio investointien työllistävydestä henkilötyövuosina (VTT 2014).

7.12 KANNATTAVUUSLASKELMA

Raitiotien kannattavuuslaskelma on laadittu yhteiskuntataloudellisen hyöty-kustannusanalyysin periaatteita. Laskelmasta on laadittu erillinen muistio.

Hyöty-kustannusanalyysissä on verrattu raitiotietä ja superbussia vaihtoehtoon, jossa joukkoliikenne mukailee nykyisen kaltaista järjestelmää (VE 0+). Tämän lisäksi on tehty myös herkkyystarkasteluista hyötykustannusanalyysistä, joissa herkkyystarkasteluiden lukuja on verrattu vaihtoehtoon, joka mukailee nykyistä joukkoliikennejärjestelmää. Herkkyystarkasteluiden avulla on tutkittu maankäytön, raitiotien vuorovälin ja raitiotien tiheään liityntäbussilinjaston vaikutuksia joukkoliikennehankkeen kannattavuuteen.

Laskelmassa on käytetty seuraavia lähtöoletuksia:

- Kaikki laskelman euromääräiset luvut on esitetty vuoden 2010 hintatasossa, mikä vastaa yhteiskuntataloudellisten vaikutusarviointien voimassaolevaa ohjeistusta. Tämän vuoksi esimerkiksi investointikustannus poikkeaa muualla tässä raportissa esitetyistä arvioista, jotka on laskettu viimeisimmässä vahvistetussa kustannustasossa.
- Raitiotien tai superbussin käyttöönottovuodeksi on oletettu vuosi 2025 ja rakentamisaikaksi kolme vuotta. Tarkastelujakso valmistumisvuodesta lukien on 30 vuotta.
- Laskentakorkona on käytetty 4 prosenttia.
- Aika-, onnettomuus-, päästökustannusten yksikköhinta on kasvatettu laskenta-aikana 1,5 prosenttia vuodessa perusvuodesta eteenpäin. Rakennusaikaisia haittoja arvioitaessa vastaaviin kustannuseriin tehtiin 1,5 prosentin vuosittainen alennus käyttöönottovuodesta taaksepäin.
- Laskelman ennustevuosi on 2035, joka vastaa Turun seudun rakennemallityön tavoitevuotta. Väestöennuste on Turun seudun rakennemallin mukainen vuoteen 2035 ja tämän jälkeisen kasvun on oletettu noudattavan Tilastokeskuksen ennusteen mukaista koko maan keskimääräistä väestökasvua. Vuotuinen kasvu on keskimäärin 0,7 prosenttia aina vuoteen 2035 asti ja tämän jälkeen 0,2 prosenttia.

Hyöty-kustannusanalyysiin on koottu ne vaikutukset, jotka Liikenneviraston arviointiohjeistuksen mukaan voidaan kuvata yhteiskuntataloudellisina rahamääräisinä kustannuksina ja tuloina.

Hyödyt sisältävät hankkeen seuraavat vaikutukset:

- Rakentamisen aikaiset vaikutukset
- Väylän pitäjän kustannusmuutokset
- Liikennöintikustannusten ja lipputulojen muutokset
- Kuluttajan ylijäämän muutokset (matka-aika ja palvelutasomuutokset)
- Säästöt onnettomuus- ja päästökustannuksissa
- Julkistaloudelliset verojen ja maksujen muutokset
- Jäännösarvo

Kustannukset sisältävät suunnittelun kustannukset, maanhankinnan, maaperän puhdistuksen ja mahdolliset arkeologiset tutkimukset sekä investointikustannukset ja koron rakentamisen ajalta.

Liikennevirasto tarkentaa kevään 2015 aikana kuluttajan ylijäämän laskentaohjetta, jotta se huomioisi myös kaupunkiseudun joukkoliikennehankkeiden ominaisuudet mahdollisimman hyvin.



Taulukko 16. Raitiotien ja superbussin hyöty-kustannuslaskelmien yhteenveto.

Liikennejärjestelmävaihtoehto	Ve1a, raitiotie	Ve2, superbussi	Herkyystarkastelu (Ve3), 2-haarainen raitiotie
taso, jolta kuluttajan ylijäämä laskettu: palvelutasohyötyjen laskentatapa:	lp-mp yhtaliohje	lp-mp yhtaliohje	lp-mp yhtaliohje
KUSTANNUKSET (K)	304,5	143,7	219,6
Suunnittelu, maanhankinta, maaperän puhdistus, arkeologia	27,5	0,0	21,6
Rakentamiskustannukset	257,7	136,2	184,2
Korko rakentamisen ajalta	19,3	7,5	13,8
HYÖDYT(H)			
Rakentamisen aikaiset haitat	-4,1	-4,1	-2,8
Väylänpitäjän kustannusmuutokset	-28,7	-1,3	-19,6
Kunnossapito ja käyttö	-28,7	-1,3	-19,6
Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämän muutos	-0,9	35,6	37,9
Liikennöintikustannusten muutos	-61,8	31,9	-20,0
Lipputulosten muutos	60,9	3,7	57,9
Kuluttajan ylijäämän muutos	190,0	145,0	179,4
<i>Nykyiset matkustajat</i>	136,3	115,2	107,2
aikakustannussäästöt	152,4	134,6	146,7
palvelutasohyödyt	-18,3	-20,7	-41,6
lippukustannusmuutokset (sis. arvonlisävero)	0,0	0,0	0,0
ajoneuvokustannusten muutokset	2,1	1,3	2,1
<i>Siirtyvät ja uudet matkustajat</i>	53,8	29,8	72,2
aikakustannussäästöt	24,3	6,4	22,8
palvelutasohyödyt	29,6	23,4	49,4
lippukustannusmuutokset (sis. arvonlisävero)	0,0	0,0	0,0
ajoneuvokustannusten muutokset	-0,1	0,0	-0,1
Säästöt onnettomuuskustannuksissa	85,0	68,5	84,5
joukkoliikenne	9,5	32,7	9,5
tieliikenne (ei bussit)	75,5	35,9	74,9
Säästöt päästökustannuksissa	4,7	8,0	6,8
joukkoliikenne	-1,6	5,1	0,5
tieliikenne (ei bussit)	6,4	2,8	6,3
Julkistaloudelliset verojen ja maksujen muutos	-52,7	-37,0	-49,1
tieliikenteen verot ja maksut	-60,1	-39,3	-57,4
subventiot	0,6	1,9	1,9
arvonlisäverot	6,8	0,4	6,4
Jäännösarvo	14,0	3,0	10,0
HYÖDYT YHTEENSÄ	207,4	217,6	245,8
H/K	0,68	1,51	1,12

7.13 KUNTATALOUS JA VALTIONTALOUS

7.13.1 Kuntatalous

Kolmihaaraisesta raitiotiestä (Runosmäki, Varissuo, Skanssi) Turun kaupungille (kaupunkikonserni ja raitiotieyhtiö) aiheutuvien nettokustannusten arvioidaan olevan raitioliikenteen aloituksen jälkeen vuosina 2025-2030 noin 9-14 miljoonaa euroa vuodessa tappiollisia, mikä vastaa noin 0,5 %-yksikön kunnallisveron korotuspainetta. 30 vuoden tarkastelujakson viimeisen 10 vuoden aikana Turun kaupungin nettokustannusten arvioidaan olevan noin 7-10 miljoonaa euroa vuodessa tappiollisia. Vuositaitet tulot/säästöt liikennöinnin aloittamisen jälkeen ovat melko tasaisia koko 30 vuoden tarkasteluajajakson aikana lukuun ottamatta maankäytön tehostumishyötyjä joiden arvioidaan pienenevän jakson loppua kohden rakentamisen vähenemisen vuoksi. Menot/lisäkulut vähenevät tarkastelujakson edetessä pääasiassa rahoituskustannusten pienentymisen vuoksi. Esitettyjä lukuja ei ole indeksikorotettu eikä diskontattu.

Suurimpia kolmihaaraisen raitiotien tuloeriä/säästöjä 30 vuoden tarkastelujaksolla ovat valtionosuudet, lipputulosten kasvu, jäännösarvo sekä maankäytön tehostumisesta aiheutuvat säästöt. Suurimpia menoeriä ovat infrastruktuurin poistot, korkokulut, liikennöintikustannusten kasvu sekä hoito- ja ylläpitokulujen kasvu.

Kolmihaaraisessa superbussivaihtoehdossa kuntataloudellisten tulojen ja menojen kasvu on pienempi kuin raitiotievaihtoehdossa. Käytetyillä oletuksilla superbussijärjestelmä on tarkastelujaksolla noin 1-6 miljoonaa euroa vuodessa tappiollinen. Suurimmat yksittäiset erot raitiotien ja superbussin kuntataloudellisissa vaikutuksissa on superbussin merkittävästi alhaisemmat liikennöintikustannukset sekä alhaisemmat infrastruktuurin poistot. Myös korkokulut sekä hoito- ja ylläpitokulut ovat merkittävästi alhaisempia superbussivaihtoehdossa. Vastaavasti tuloerissä erityisesti lipputulot ja valtionosuudet ovat superbussivaihtoehdossa merkittävästi alhaisempia kuin raitiotievaihtoehdossa.

Kaksihaaraisen raitiotien Runosmäki-Varissuo kuntataloudellinen kannattavuus on käytetyillä oletuksilla parempi kuin kolmi-

haaraisen raitiotien, mutta kuitenkin heikompi kuin kolmihaaraisen superbussin.

Raitiotie- tai superbussi-investoinnin hyödyistä suuri osa ei kohdistu joukkoliikenteelle tai raitiotieyhtiölle vaan kaupungin eri yksiköille. Näitä ovat mm. maankäytön tehostuminen, kiinteistötalous ja kunnallisveron kasvu.

Suurimmat epävarmuudet kuntatalouslaskelmassa liittyvät maankäytön kehityksen määrään, sijaintiin ja rakentamishokkuuteen, mitkä vaikuttavat raitiotien ja superbussin kaikkiin tuloeriin. Raitiotien arvioidaan vaihtoehtoista parhaiten tukevan Turun kaupunkiseudun rakennemallin 2035 mukaista kasvutavoitetta, kun taas nykyisen kaltaisen bussivaihtoehdon arvioidaan tukevan heikoiten tätä. Maankäytön kehittämismäärät perustuvat useisiin oletuksiin, tavoitteisiin ja ennusteisiin. Kuntatalouslaskelmassa on oletettu, ettei raitiotiellä eikä superbussilla ole vaikutusta Turun kaupungin kokonaisrakentamisen määrään (ts. joukkoliikenteen on arvioitu vaikuttavan alueiden sijoittumiseen ja toteutusjärjestykseen mutta ei kokonaisvolyyymiin Turussa). Samaa oletusta on käytetty muissakin raitiotien yleissuunnitelman arvioinneissa. Toisaalta voidaan ajatella että Turun seutukunnan asukasmäärä jatkaa pitkällä aikavälillä melko tasaista kasvuaan raitiotiestä riippumatta, mutta raitiotie voisi vaikuttaa asukkaiden ja työpaikkojen sijoittumiseen eri kuntiin Turun seutukunnan sisällä. Mikäli raitiotie vetovoimatekijänä kasvattaisi Turun kokonaisasukas- tai työpaikkamääriä, sillä olisi mm. kunnallis- ja kiinteistöverotuloja lisäävä vaikutus. Turussa vuonna 2014 oli noin 183000 asukasta, jotka maksoivat kunnallisveroa noin 600 miljoonaa euroa eli keskimäärin noin 3300 euroa/asukas. Turussa vuonna 2013 yritykset maksoivat yhteisöverotuloa yhteensä noin 72 miljoonaa euroa eli keskimäärin noin 750 euroa/työpaikka. Uudet asukkaat ja työpaikat myös lisäävät kuluja mm. infrastruktuurin rakentamisen, vanhushpalveluiden, opetuksen, terveydenhuollon ja päivähoiton osalta.

Superbussin vaikutuksista erityisesti maankäytön kehitykseen, kaupunkikehitykseen sekä kiinteistöjen arvonnousuun ei ollut käytettävissä kokemusperäistä tietoa. Superbussiinkin on oletettu olevan saatavilla valtion 30 % tuki kalustoa lukuun otta-

matta. Superbussin lipputulojen kasvu on liikenne-ennusteen mukaan hyvin maltillista.

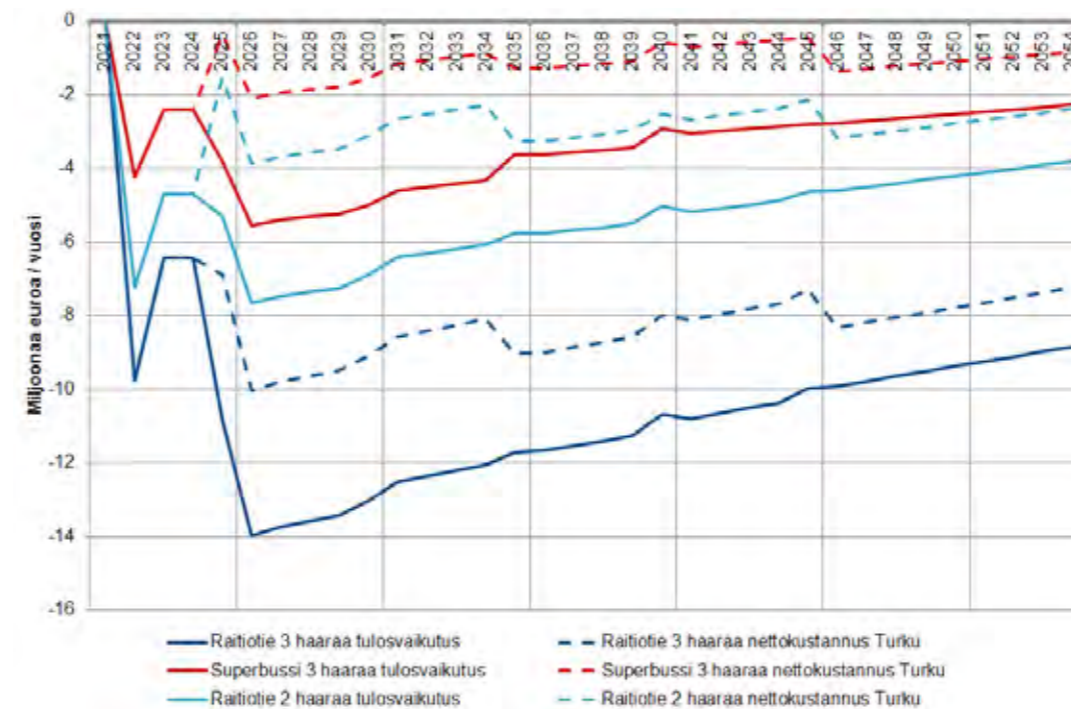
Raitiotien/superbussin kannattavuus paranee esitetystä mikäli esimerkiksi

- raitiotie/superbussi vetovoimatekijänä houkuttelee Turun kaupunkiin lisää asukkaita ja/tai yrityksiä, jolloin mm. kunnallisvero- ja yhteisöverotulot kasvavat (toisaalta myös menot kasvavat)
- raitiotie/superbussi tukee oletettua yhdyskuntarakennetta tiivistävää tehokkaamman maankäytön kehittämistä/kysyntää (vastaavasti päinvastaisella oletuksella kannattavuus heikkenee)
- putki- ja johtousinnat ilman raitiotietä/superbussia otetaan huomioon ve0+:n investointikustannuksissa. Putkien ja johtojen tullessa käyttöikänsä päähän ne uusia mikä aiheuttaa kustannuksia.
- 15 % riskivaraus toteutuu oletettua pienempänä (vastaavasti riskivaruksen ylittyessä kannattavuus heikkenee)

Raitiotien/superbussin kannattavuus heikkenee esitetystä mikäli esimerkiksi

- lainakorko on korkeampi kuin oletettu 3 % esimerkiksi yksityisen rahoituksen johdosta (vastaavasti lainakoron ollessa alhaisempi kannattavuus paranee).
- otetaan huomioon ilman lippua raitiovaunussa/superbussissa matkustavat. Raitiovaunuissa ja superbussissa on lähtökohtaisesti avorahastus eli kuljettaja ei rahasta matkustajia matka-ajan nopeuttamiseksi. Laskelmas- sa ei ole otettu huomioon ilman lippua matkustavia, joiden osuus voi olla esimerkiksi 5-10 % raitiovaunun/ superbussin matkustajista. Tämän virheen on oletettu sisältyvän liikenne-ennusteen virhemarginaalin sisään.

Raitiotien kuntataloudellisista vaikutuksista on laadittu erillinen raportti.



Kuva 134. Raitiotien ja superbussin arvioitu vaikutus kuntatalouteen. Maankäytön tehostumisesta aiheutuvat säästöt ja kiinteistötalouden lisätulot ovat voimakkaasti riippuvaisia maankäytön kehityksen kohdealueista ja volyymeista, joten tässä laskelmassa on esitetty esimerkinomaisesti rakennemalliin ja raitiotien arvioituun maankäyttövaikutukseen perustuen yksi mahdollisuus vuositasen rahallisista hyödyistä.



7.13.2 Valtion talous

Valtiolle palautuisi rakentamisesta verotuloina ja pakollisina sosiaaliturvamaksuina 26-32 miljoonaa euroa raitiotievaihtoehdossa ja 14-17 miljoonaa euroa superbussivaihtoehdossa. Ylempi arvio perustuu oletukseen, että raitiotie- ja superbussiverkostot rakennettaisiin kokonaan kotimaisella työvoimalla. Alemmassa arviossa vain puolet rakennustyömaan työvoimasta olisi suomalaisia. Laskelma ei sisällä kalustohankintoja.

Raitiotien arvioidaan nostavan raitiotiekäytävän varren kiinteistöjen arvoa, jolloin raitiotien läheisyydessä valtion omistamien alueiden ja kiinteistöjen arvo nousee.

Käyttövaiheessa suuri merkitys valtion talouteen on autoliikenteen vähenemisellä, koska auton omistukseen ja käyttöön liittyvät verotulot pienenevät mm. polttoaineen kulutuksen pienentyessä. Lisääntyvä joukkoliikenteen käyttö merkitsee lippujen hintoihin sisältyvän arvonlisäveron kertymän kasvua.

7.14 TAVOITTEIDEN TOTEUTUMINEN

Tavoite 1: Kaupungin kilpailukyky, kasvu ja keskustan vetovoima nousevat

Kriteerinä tavoitteessa 1 on, että ihmisten ja yritysten lukumäärä Turun keskustassa kasvaa. Tavoitteen toteutumista ei pystytty mittaamaan laskennallisesti.

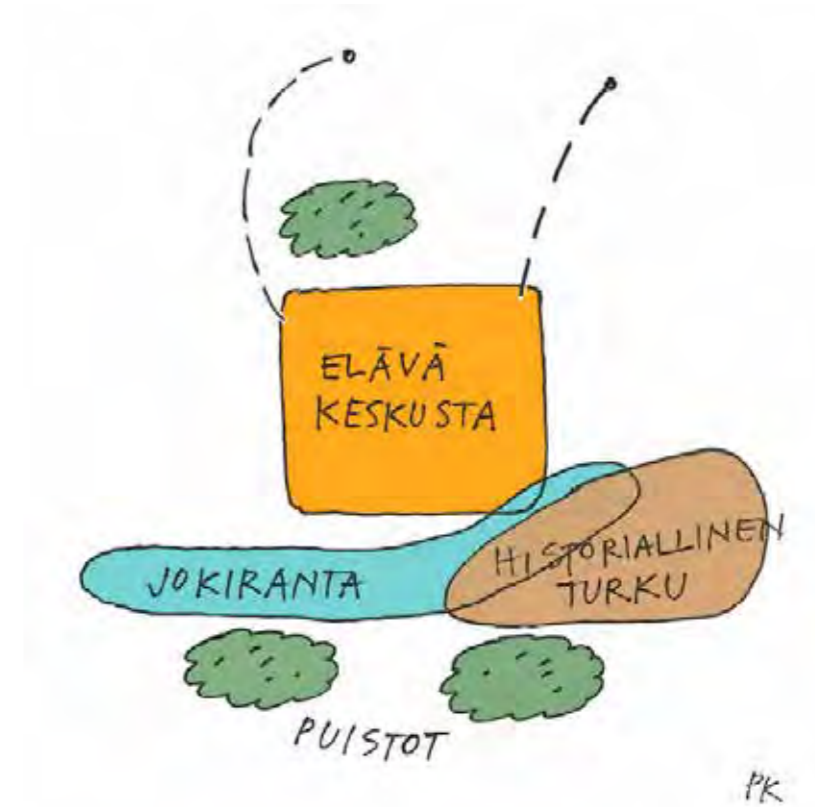
Tutkituista vaihtoehdoista raitiotiellä arvioidaan olevan suurimmat myönteiset vaikutukset kilpailukykyyn, kasvuun ja vetovoimaan, sillä raitiotiellä on erittäin positiivinen imago ja raitiotieratkaisuista on onnistuneita tunnettuja kansainvälisiä esimerkkejä.

Raitiotien yleissuunnitelmassa karttapalautekyselyn yhteydessä vastaajista yli 50 % arvioi raitiotien parantavan selvästi keskustan vetovoimaisuutta sekä Turun kaupungin houkuttelevuutta ja kasvua.

Raitiotien arvioidaan parantavan keskusta-asumisen vetovoimaa sekä kehittävän ja monipuolistavan keskustan ulkopuolisia aluekeskuksia.

Raitiotie tukee aluekeskusten elinvoimaisuutta ja houkuttelevuutta asuinalueena korkeatasoisen joukkoliikenteen sekä kehityshankkeiden myötä. Pitkällä aikavälillä laajennetulla raitiotieverkostolla pystytään saavuttamaan kaikki Turun aluekeskukset (Länsikeskus, Runosmäki, Skanssi ja Varissuo) sekä Raision ja Kaarinan kuntakeskukset.

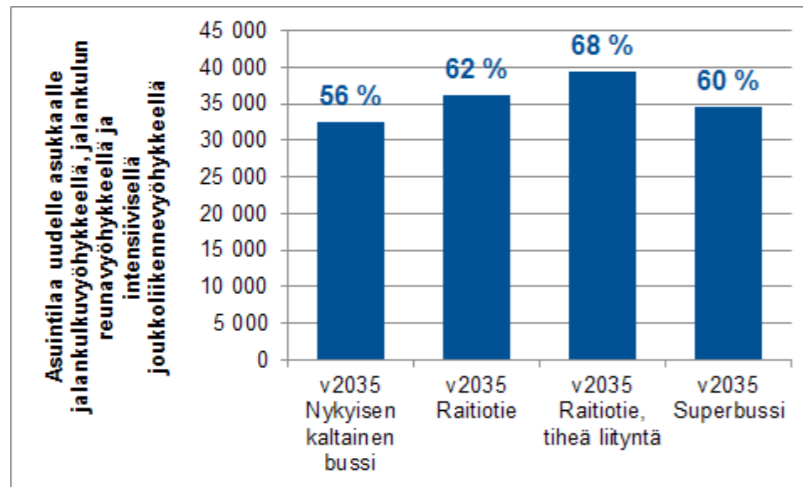
Rakentamisen aikana keskustassa toimiville yrityksille kohdistuu haitallisia vaikutuksia, mutta raitiotien valmistuttua vaikutukset yrityksille arvioidaan positiivisiksi parantuneen saavutettavuuden ja laadukkaamman keskustan katu ympäristön vuoksi.



Kuva 135. Raitiotie tukee jalankulku- ja joukkoliikennepainotteisen keskustan kehittämistä, mikä luo kuvaa modernista eurooppalaisesta kaupungista. Turku 2031 -visiossa keskusta nähtiin yhteisenä olohuoneena, jonka vetovoima on siinä että siellä viihtyvät myös muut kuin alueella asuvat.

Tavoite 2: Kestävä kaupunkirakenne

Kriteerinä tavoitteessa 2 on, että yli 85 % Turun uudesta ja kehittyvästä maankäytöstä vuoteen 2035 mennessä sijoitetaan jalankulkuvyöhykkeelle, jalankulun reunavyöhykkeelle sekä intensiivisen joukkoliikenteen vyöhykkeelle. Tavoite toteutuu parhaiten raitiotievaihtoehdoissa, mutta niissäkin jäädään melko kauas asetetusta tavoitteesta.

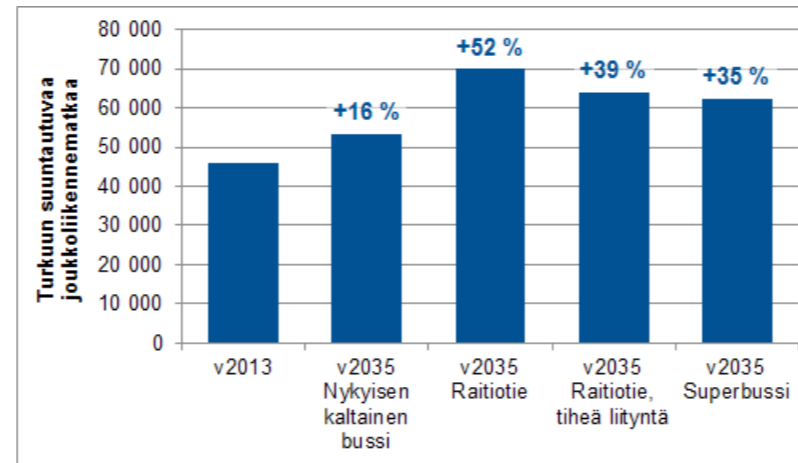


Kuva 136. Raitiotievaihtoehdoissa asuinrakentamista sijoittuu jalankulkuvyöhykkeelle, jalankulun reunavyöhykkeelle ja intensiiviselle joukkoliikennevyöhykkeelle enemmän kuin muissa vaihtoehdoissa.

Raitiotievaihtoehto luo pysyvänä paikalleen rakennettavana joukkoliikennekäytävänä parhaat edellytykset Turun kaupungin tavoitteiden mukaiseen kaupunkirakenteen tiivistämiseen ja lisärakentamiseen. Mikäli superbussi pystytään toteuttamaan houkuttelevana ratkaisuna, se tukee oletusten toteutuessa kestävästä kaupunkirakennetta lähes yhtä hyvin kuin raitiotie. Nykyisen kaltaisella bussivaihtoehdolla on riskinä, että maankäyttö toteutuu tehottomammin ja kaupunkirakenne hajaantuneemmin kuin rakennemallissa.

Tavoite 3: Sujuva liikennejärjestelmä ja houkutteleva joukkoliikenne

Kriteerinä tavoitteessa 3 on, että Turun kaupungin joukkoliikenteen matkustajamäärät kasvavat 55 % nykytilanteesta vuoteen 2035 mennessä eli keskimäärin Turun joukkoliikenteen matkustajamäärät kasvavat 2 % vuodessa. Raitiotievaihtoehdolla ve1a tavoite saavutetaan 97 prosenttisesti, muilla vaihtoehdoilla jäädään kauas tavoitteesta.



Kuva 137. Turkuun suuntautuvien joukkoliikennematkojen määrä syystalven arkivuorokauden aikana. Lukuihin sisältyy Turkuun tulevat joukkoliikennematkat, Turusta lähtevät joukkoliikennematkat ja Turun sisäiset joukkoliikennematkat.

Tavoite 4: Kaupungin asukkaiden viihtyvyys ja hyvinvointi lisääntyvät

Kriteerinä tavoitteessa 4 on, että kaupunkitilan laatu paranee keskustassa ja intensiivisen joukkoliikennevyöhykkeen varrella. Kaupunkitilan laadun paraneminen on subjektiivinen kysymys. Kaupunkikuvan ja viihtyvyyden on arvioitu valtaosin parantuvan, joskin heikennyksiä on kohdilla joissa joudutaan poistamaan tai uusimaan merkittävästi katupuustoa tai perustamaan uusi liikenneväylä viheralueelle. Suurin vaikutus viihtyisyyden ja hyvinvoinnin parantumiseen on urbaanin ilmeen muutoksella sekä keskustan liikenneverkon muutoksella jalankulkuystävällisempään suuntaan.

Myös superbussin kuntataloudelliset menot ovat käytetyillä oletuksilla hieman tuloja ja säästöjä suurempia.

Tavoite 5: Taloudellisesti kestävä investointi

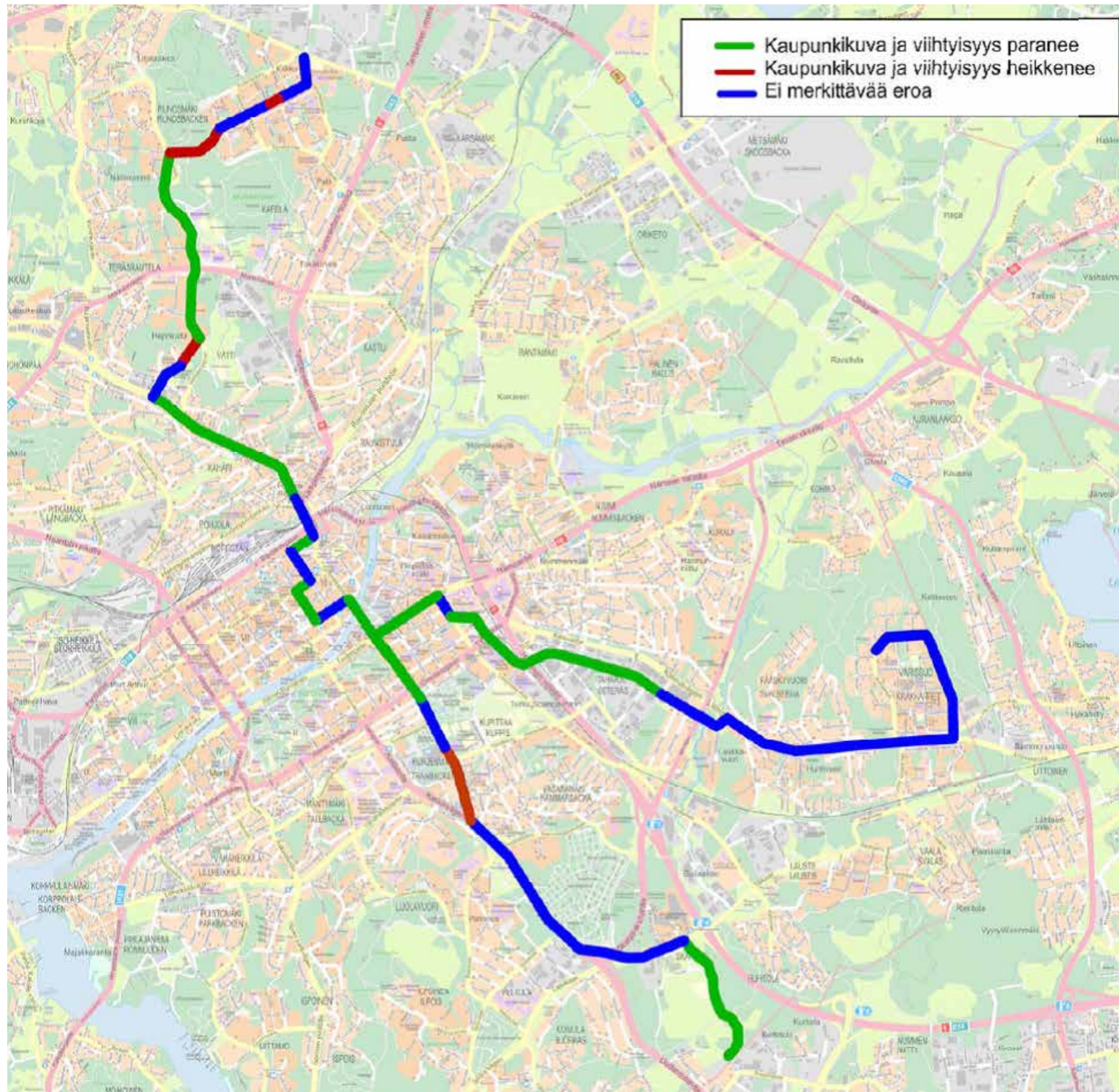
Tavoitteella 5 on kaksi kriteeriä: Turun kaupungin kassavirta ja taloudellinen kilpailukyky kestävät käyttö- ja pääomakustannukset sekä että hanke on yhteiskuntataloudellisesti kannattava.

Kolmihaarainen raitiotieverkko aiheuttaa käytetyillä oletuksilla enemmän kuntataloudellisia kustannuksia kuin hyötyjä. Raitiotien rakentaminen ei siis ole kuntataloudellisesti kannattavaa, mikä on tyypillistä liikenneinvestoinneille. Liikenneinvestointeja tehdään tavallisesti tästä riippumatta sujuvan ja houkuttelevan kaupungin aikaansaamiseksi.

Myös superbussin kuntataloudelliset menot ovat käytetyillä oletuksilla hieman tuloja ja säästöjä suurempia.

Kolmihaaraisen raitiotien yhteiskuntataloudellinen hyöty-kustannussuhde on 0,7 ja superbussin 1,5. Kaksihaaraisen raitiotien hyöty-kustannussuhde on 1,1.

Kuntataloudellista ja yhteiskuntataloudellista kannattavuutta voidaan parantaa toteuttamalla raitiotie- tai superbussiverkostosta vain kustannustehokkain osuus, josta on kerrottu lisää kappaleessa 9.2. Kannattavuutta voidaan parantaa myös kehittämällä maankäyttöä oletettua voimakkaammin raitiotiekäytävän läheisyydessä.



Kuva 138. Raitiotien vaikutus kaupunkikuvaan ja viihtyisyyteen raitiotielinjoilla.

8 RAITIOTIEN LAAJENTAMISMAHDOLLISUUDET

Turun raitiotiestä tavoitellaan seudullista joukkoliikennejärjestelmää. Vaikka ensimmäisessä toteutusvaiheessa raitiotie on sovitettu Turun kuntarajojen sisäpuolelle, sen laajentamismahdollisuuksia on tutkittu myös naapurikuntiin. Yhdyskuntarakenne ja kunnan rajat eivät mukaile työssäkäyntialueita ja raitiotien seudullisuus on siten hyvin perusteltua. Tasapainoisena ja tehokkaasti molempiin suuntiin toimivana raitiotiejärjestelmänä, sen tulisi kattaa keskustan ja asuinalueiden lisäksi myös työssäkäyntikohteita. Kuntakeskusten potentiaali tulevina työpaikka-alueina on arvioitu vahvemmaksi kuin Turun asuinlähiöiden kehittymismahdollisuudet työpaikkojen tai palveluiden osalta.

Raitiotien seudullisia laajennusmahdollisuuksia on tutkittu Satakunnantietä Raisioon ja Skanssista Kaarinaan. Turun kaupungin sisällä on tutkittu raitiotieverkon laajentumista Hirvensaloon, Linnakaupungin kautta satamaan ja Runosmäestä lentoasemalle. Vertailujen perusteella arvioitu paras mahdollinen reittivaihtoehto. Vertailutulokset ovat erillisessä raportissa.

Raisioon suunniteltu raitiotien jatke mukailee nykyistä, jo vahvaa joukkoliikennekäytävää. Kauppatorilta Ruohonpään hyödynnetään Runosmäen raitiotielle rakennettavaa rataa, jolloin tälle välille saadaan tuplasti tiheämpi vuoroväli ja vähennettyä entisestään bussiliikennettä. Raitiotie on suunniteltu kahden pysäkin verran Raision keskustasta länteen, jolloin se palvelee Raisiontien varteen suunniteltua uutta maankäyttöä. Jatkeen pituus Ruohonpäästä Raision päätepysäkille on 6,4 km. Raision keskustasta muodostuu joukkoliikenteen vaihtopiste. Raision kaupunki varautuu myös liityntäpysäköintipaikoilla raitiotien tuloon. Mitä enemmän matkustajia saadaan vaihtamaan raitiotiehen Raisiossa, sen kilpailukykyisemmäksi alue muodostuu myös palveluiden näkökulmasta.

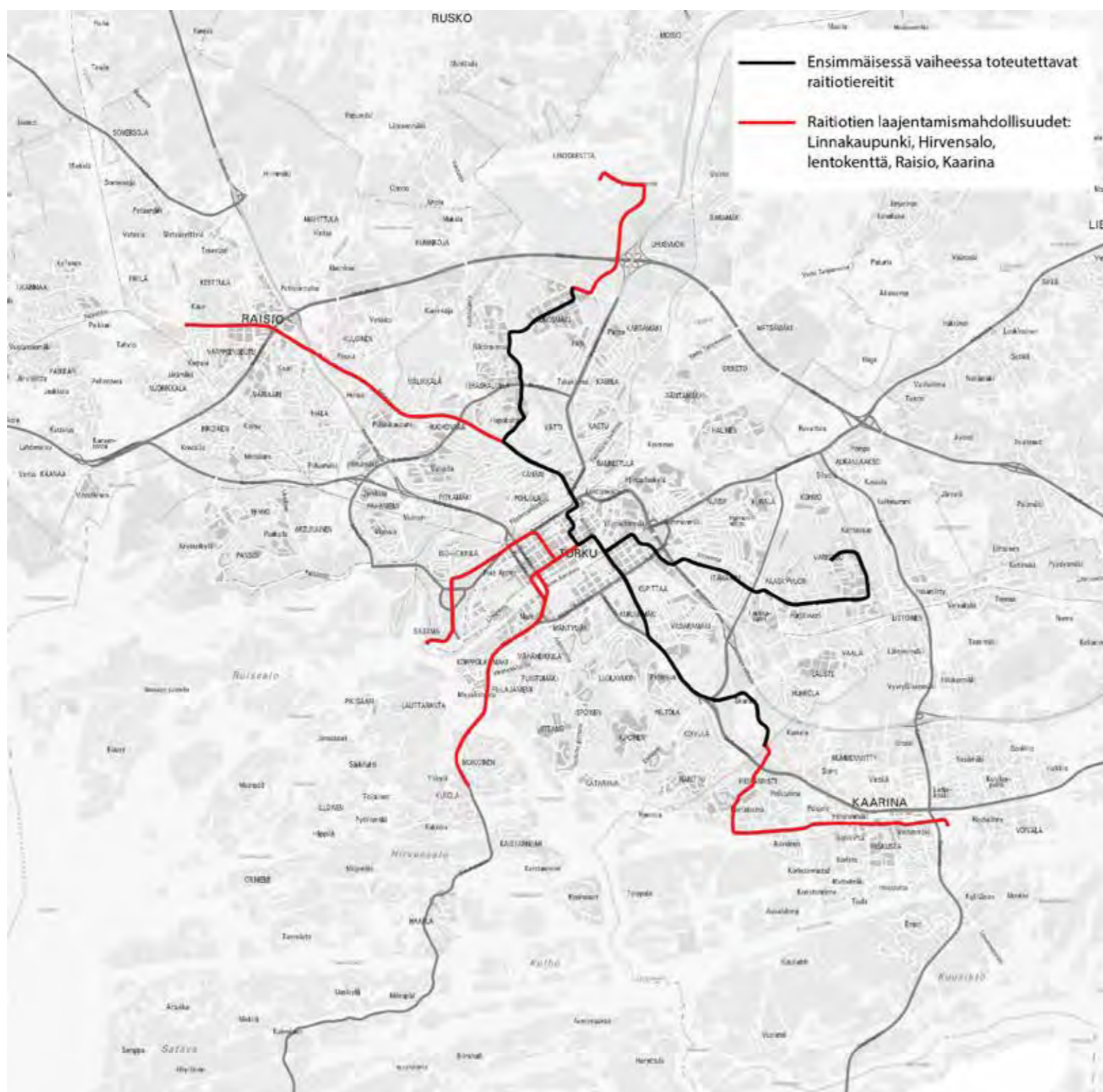
Skanssista Kaarinan keskustaan tutkittiin kolme vaihtoehtoista reittiä. Jatkosuunnitteluun valikoitui vaihtoehto, joka palvelee kunnan sisäistä liikkumistarvetta ja maankäytön kehityspotentiaalia, mutta ei kohtuuttomasti pidennä matka-aikaa Turkuun

haluaville. Nykyisin Uudenmaantie tarjoaa sujuvan ja nopean ajoyhteyden Kaarinasta Turun keskustaan. Raitiotien ja bussiliikenteen vertailussa on kuitenkin hyvä huomioida tavoitteet seudun kehittämisen. Ajoneuvoliikenteen sujuvuus saattaa tulevaisuudessa heikentyä seudun väkiluvun kasvaessa ja siten raitiotien tarjoama luotettava matka-aika ja selkeä joukkoliikennejärjestelmä parantavat joukkoliikenteen palvelutasoa. Raitiotie myös mahdollistaa tiiviimmän kaupunkirakenteen ja muuttaa esimerkiksi Piispanristin alueen houkuttelevuutta kaupunkikehityshankkeena perinteiseen bussijärjestelmään verrattuna. Reitin pituus Skanssista Kaarinan päätepysäkille on 5,8 km.

Hirvensalon raitiotie hyödyntää nykyisiä siltoja Aurajoen yli (Martinsilta ja Myllysilta). Reitin nähdään muuttavan Aurajoen kulttuuriympäristöä vähemmän kuin uuden Aurajoen ylittävän sillan ja ruuhkat ovat pienempiä kuin käytettäessä Martinsiltaa molempiin suuntiin. Reitin pituus on 5,6 km.

Linnakaupunkiin parhaaksi reitiksi valikoitui nykyisen rautatieaseman kautta kulkeva vaihtoehto. Tämä reitti nähdään taloudellisesti kestävimmäksi, matka-ajaltaan luotettavimmaksi ja nopeimmaksi sekä sen arvioidaan edistävän Linnakaupungin toteutumista paremmin kuin Puutarhakadun reitin. Sen pituus on 4,5 km Kauppatorilta satamaan.

Raitiotie lentoasemalle hyödyntää Runosmäen reittiä jatkaen sen päätepysäkiltä Natura 2000-alueen kiertäen pohjoiseen. Jatkeen pituus on 3,6 km.



Kuva 139. Raitiotien laajenemismahdollisuuksia.

9 JOHTOPÄÄTÖKSET

9.1 KEHITTÄMISSUUNNAN JA JOUKKOLIIKENNE JÄRJESTELMÄN VALINTA

Turun kaupunki on kasvanut viime vuosina noin 1600 asukkaalla vuodessa. Liikkumisen Turun seudulla ennustetaan kasvavan 25 % vuoteen 2035 mennessä. Raitiotien tai superbussin rakentamisella tavoitellaan pitkäjänteistä kokonaisvaltaista kaupunkikehityshanketta pelkkien kiskojen rakentamisen sijaan. Tämä edellyttää ja mahdollistaa toimenpiteitä monella eri sektorilla: jalankulku- ja joukkoliikennekaupungin rakentamisessa erityisesti maankäytön kehittyminen tehokkaimpien joukkoliikennekäytävien varteen sopivalle etäisyydelle on oleellista. Lopulta kyse on poliittisesta valinnasta, jossa tehdään päätös siitä mihin suuntaan Turun kaupunkirakenne ja liikennejärjestelmä kehittyvät seuraavien vuosikymmenten aikana. Joukkoliikenteen houkuttelevuuden kannalta oleellinen kysymys on halutaanko joukkoliikennettä suosia liikennejärjestelyillä ja kuinka paljon siitä ollaan valmiita maksamaan?

Tarkastelluilla joukkoliikennejärjestelmävaihtoehdoilla on erilaisia vaikutuksia, joiden paremmuusjärjestykseen asettaminen riippuu kaupungin tahtotilasta tavoitteiden painottamisen suhteen. Yleisesti katsottuna raitiotiellä saavutetaan eniten myönteisiä tavoiteltuja vaikutuksia. Kun vertailukohdaksi otetaan kustannustehokkuus, superbussi on käytetyillä oletuksilla yleisesti kustannustehokkaampi keino saavuttaa tavoiteltuja vaikutuksia. Kokemusten vähyyden vuoksi on kuitenkin epävarmaa tuoko superbussi tavoitellun kaupunkikehitysnäkökuuman. Superbussin houkuttelevuuden ja vaikutusten suuruuden arvioidaan riippuvan pitkälti toteutettavasta laatutasosta. Nykyisen kaltaiseen bussijärjestelmään perustuva ratkaisu (VE0+) on huonoin järjestelmävaihtoehto kaikkien paitsi taloudellisten tavoitteiden kannalta.

Tavoite 1: Kaupungin kilpailukyky, kasvu ja keskustan vetovoima nousevat

Raitiotiellä arvioidaan olevan suurimmat myönteiset vaikutukset kilpailukykyyn, kasvuun ja vetovoimaan, sillä raitiotiellä on erittäin positiivinen imago ja raitiotieratkaisuista on onnistuneita tunnettuja kansainvälisiä esimerkkejä. Raitiotie tukee katutilojen ja liikenneverkon uudistuessa jalankulku- ja joukkoliikennepainotteisen keskustan kehittämistä, mikä luo kuvaa modernista eurooppalaisesta kaupungista.

Mikäli superbussiin investoidaan merkittävästi, se saattaa parantaa merkittävästi kilpailukykyä, kasvua ja vetovoimaa mm. urbaanin ilmeen muutoksen myötä. On kuitenkin todennäköistä, että urbaani ilme ei muutu superbussilla aivan yhtä voimakkaasti kuin raitiotiellä ja riskinä onkin ”pelkkien joukkoliikennekaistojen rakentaminen”. Vähäisten kokemusten vuoksi on epävarmaa miten suuri imagoetu superbussilla on – riskinä on että superbussia pidetään ”vain tavallisena bussina” eikä se vaikuta tavoitellusti kaupungin kilpailukykyyn, kasvuun tai vetovoimaan eikä siten myöskään maankäytön kehittämiseen.

Mikäli joukkoliikennettä ei kehitetä (nykyisen kaltainen bussivaihtoehto), pysyy keskustan liikennejärjestelmä nykyisen kaltaisena ja viihtyisän kävelykeskustan kehittäminen on vaikeaa.



Kuva 140. Raitiovaunu keskustassa, Basel.

Tavoite 2: Kestävä kaupunkirakenne

Maankäytön kehittymisessä on lähtökohtana käytetty oletusta, että maankäyttö kehitty nykyisen kaltaisessa bussivaihtoehdossakin Turun kaupunkiseudun rakennemallin 2035 mukaisesti. Riskinä on, että maankäyttö toteutuu tehottomammin ja kaupunkirakenne hajaantuneemmin kuin rakennemallissa, mikäli joukkoliikennejärjestelmäksi valitaan nykyisen kaltainen bussivaihtoehto. Rakennemallissa oletettiin merkittäviä investointeja joukkoliikennejärjestelmän kehittämiseen.

Raitiotievaihtoehdossa raitiotien läheisyyteen on arvioitu sijoituvan noin 8750 asukasta enemmän kuin rakennemallissa. Vastaavasti superbussin varteen on arvioitu sijoituvan noin 5930 asukasta enemmän kuin rakennemallissa. Näiden asukasmäärien oletetaan siirtyvän Turun muilta kasvualueilta eli kokonaisuudessaan Turun asukkaiden osalta olisi kaikissa vaihtoehdoissa



sama. Raitiotievaihtoehdossa ei ole riskejä reittien muuttumisesta, mistä johtuen investointeja uskalletaan todennäköisesti tehdä rohkeammin raitiotiekäytävän varteen. Superbussivaihtoehdossa maankäytön mahdollinen tehokkaampi toteutuminen ja vaikutus investointien houkuttelusta superbussikäytävän varteen riippuu erittäin paljon superbussin houkuttelevuudesta, mistä ei ole kokemuksia Suomesta. Superbussikin edellyttää merkittäviä investointeja joukkoliikennekäytävän infrastruktuuriin ja katutilojen laadun parantamiseen, mikä parantaa edellytyksiä maankäytön kehittymiselle käytävän varteen.

Raitiotiellä on siis parhaat edellytykset tukea kestävästä kaupunkirakenteen kehittymisestä, mutta mikäli superbussi pystytään toteuttamaan houkuttelevana ratkaisuna, sekin tukee merkittävästi kestävästä kaupunkirakennetta.

Tavoite 3: Sujuva liikennejärjestelmä ja houkutteleva joukkoliikenne

Toiminnallisesti raitiotie ja superbussi vastaavat käytännössä täysin toisiaan: niillä on samat liikenne-etuudet, vuorovälit ja linjastot. Kaluston osalta raitiovaunut ovat miellyttävämpiä käyttäjille. Superbussin tavallisia busseja paremman houkuttelevuuden arvioidaan perustuvan lopulta hyvin pitkälti laadullisten tekijöiden parantamiseen, esimerkiksi laadukkaaseen kalustoon, viihtyisiin reitteihin ja pysäkkiympäristöihin sekä liikenneinfrastruktuurin sujuvuuteen eli esimerkiksi mahdollisimman vähäisiin kiihdytyksiin, jarrutuksiin ja pysähdyksiin.

Nykyisen kaltaisessa bussivaihtoehdossa rakennemallin maankäytöstä riippumatta autoliikenne kasvaa vähintään samaa vauhtia joukkoliikenteen kanssa eikä joukkoliikenteen kulkupajakauma kasva tavoitteiden mukaisesti.

Liikenne-ennusteen mukaan raitiotie lisää joukkoliikenne-matkustamista 52 %, superbussi 35 % ja nykyisen kaltainen bussivaihtoehdo 23 % vuoteen 2035 mennessä. Raitiotien ja superbussin ero liikenne-ennusteessa johtuu pääosin ns. raidefaktorista, mikä kuvaa kokemusperäisen aineiston perusteella raideliikenteen paremmaksi koettua matkustusmukavuutta ja

helppoa orientoitavuutta (pidempi pysäkkiväli, pienemmät sivuttais- ja pystykiikkyvyysarvot, pienempi tärinä, liikennöinnin häiriöttömyys ja matkustajien subjektiiviset arvostukset).

Tavoite 4: Kaupungin asukkaiden viihtyvyys ja hyvinvointi lisääntyvät

Raitiotie parantaa vaihtoehdoista eniten viihtyisyyttä ja hyvinvointia erityisesti keskustassa, joka urbaanin ilmeen ja liikenneverkon muutoksen myötä kehittyy kävelypainotteisempaan. Bussiliikenne ja autoliikenne siirtyvät erityisesti Uudenmaankadulta ja Hämeenkadulta muille reiteille. Raitiotien varren houkuttelevuus asuinalueena kasvaa.

Myös superbussivaihtoehdossa voidaan parantaa kaupungin asukkaiden viihtyisyyttä ja hyvinvointia, joskaan myönteiset vaikutukset eivät ole todennäköisesti yhtä suuria kuin raitiotiellä. Nykyisen kaltaisessa bussivaihtoehdossa vaikutukset asukkaiden viihtyisyyteen ja hyvinvointiin ovat pieniä. Katutilat ja niiden viihtyisyys pysyvät todennäköisesti valtaosin nykyisen kaltaisina.

Tulevaisuudessa kaikissa vaihtoehdoissa sähköisen liikenteen lisääntyminen vähentää liikenteestä aiheutuvia melu- ja päästöhaittoja. Tilantarpeeseen sähköisellä liikenteellä ei kuitenkaan ole vaikutusta.

Tavoite 5: Taloudellisesti kestävä investointi

Investointikustannukset ilman varikkoa ja kalustoa ovat raitiotiellä 303 miljoonaa euroa ja superbussilla 161 miljoonaa euroa. Kokonaistaloudellisesti tulisi kuitenkin tarkastella elinkaarikustannuksia, eikä tule väheksyä operointivaiheen kustannuksia: kolmihaaraisen raitiotieliikenteen operointi maksaa 18,5 miljoonaa euroa vuodessa ja vastaavan superbussiliikenteen operointi tuplanivelbusseilla 13,1 miljoonaa euroa vuodessa, kun mukaan otetaan varikon ja kaluston kuoletus. 30 vuoden aikajänteellä raitieliikenteen tai tuplanivelbussien operointikustannukset ovat yhtä suuria tai jopa suurempia kuin investointikus-

tannukset. Tästä johtuen on kustannustehokkuuden kannalta tärkeää, että lisääntyvälle kuljetuskapasiteetille on riittävästi kysyntää.

Kaikkein vähäisimmillä investoinneilla eli nykyisen kaltaisella bussivaihtoehdolla on vähiten riskejä kuntatalouden kannalta, mutta toisaalta myös myönteiset vaikutukset jäävät raitiotietä ja superbussia vähäisemmiksi, eli riskinä on paikalleen jääminen maankäytön, liikennejärjestelmän ja katutilojen kehittämisen osalta. Joukkoliikenteen käyttötalouden osalta nykyisen kaltainen bussijärjestelmä on 30 vuoden aikajänteellä kalliimpi kuin superbussijärjestelmä.

Superbussin kuntataloudelliset menot ovat käytetyillä oletuksilla hieman tuloja ja säästöjä suurempia. Superbussijärjestelmä on raitiotietä helpompaa toteuttaa vaiheittain, jolloin riskit pienenevät merkittävästi ja kustannuksia pystytään jakamaan eri vaiheisiin pidemmälle aikavälille. Toisaalta tällöin riskinä on toteutuksen pirstaleisuus eikä haluttu kokonaisvaikutus toteudu. Superbussi voi toimia esivaiheena raitiotielle. Vaiheittain toteuttamisesta lisää kappaleessa 9.2.

Raitiotiellä taloudelliset panostukset ja riskit ovat suurimpia. Esitetyillä oletuksilla raitiotien toteuttaminen edellyttää 30 vuoden aikajänteellä merkittäviä taloudellisia panostuksia, mikä tarkoittaa muiden hankkeiden karsimista tai lisämaksuja kaupunkilaisille. Kolmihaarainen raitiotieverkko lisää enemmän operointi-, hoito- ja ylläpitokuluja kuin lipputulot kasvavat.

Raitiotien hyöty-kustannussuhde on 0,7 ja superbussin 1,5. Raitiotien ja superbussin kuntataloudellista ja yhteiskuntataloudellista kannattavuutta voidaan parantaa toteuttamalla raitiotie- tai superbussiverkostosta vain kustannustehokkain osa, josta on kerrottu lisää kappaleessa 9.2.

9.2 VAIHEITTAIN TOTEUTTAMINEN

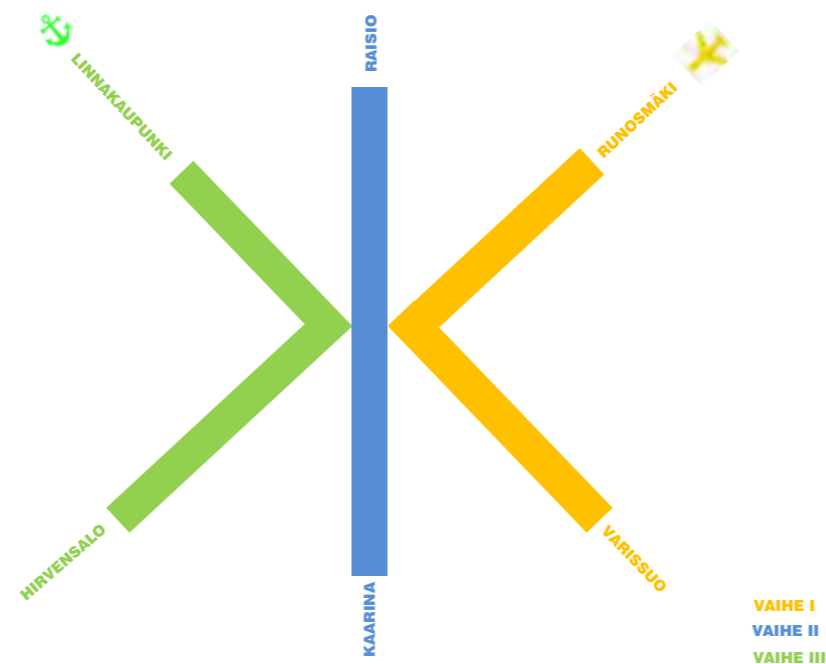
Kustannustehokkuuden vuoksi rakentamisen vaiheistus tulisi valita siten, että heti alusta alkaen raitioliikenteen kyydissä on riittävä määrä matkustajia. Pitkällä aikajänteellä raitioliikenne on merkittävästi bussiliikennettä kalliimpaa, mikäli matkustajia ei ole riittävästi. Kansainvälisten kokemusten perusteella parhaat edellytykset kustannustehokkaalle liikennöinnille on, mikäli linjaus perustuu olemassa olevaan tiheään maankäyttöön. Matkustajia voidaan saada myös liityntäbussilinjastolla tai kehittyvällä maankäytöllä, mutta tällöin riskit ovat suurempia.

Ensimmäinen rakentamisvaihe on kokonaistaloudellisuuden perusteella Runosmäki-Varissuo linjan ja varikon toteuttaminen. Runosmäki-Varissuo on kansainvälisten vertailujen perusteella matkustajamääriensä puolesta mahdollista muuttaa raitiotieksi. Kaupunkikehityksen näkökulmasta yleissuunnitelman aikana laadittujen maankäyttötarkastelujen ja -visioiden perusteella Varissuo-Runosmäki linjauksella on erittäin paljon maankäytön kehittämispotentiaalia. Erityisesti Itäharjulla on sijaintinsa ja kokonsa puolesta mahdollisuus olla kaupungin merkittävimpiä ellei jopa merkittävin maankäytön kehityskohde. Myös muualla Runosmäki-Varissuo linjauksen varressa on merkittävää maankäytön kehittämispotentiaalia, näistä mainittakoon Matkakeskus ja Ruohonpää.

Skanssin linjan toteutuksen ajankohta tarkentuu jatkossa muun muassa Skanssin maankäytön kehitysnopeuden perusteella. Mahdollinen raitiotien jatkaminen Skanssista Kaarinaan vaikuttaa Skanssin linjan toteutusajankohtaan.

Raision linja saattaa olla ajankohtainen jo toisessa vaiheessa. Raisio-Kauppatori-Skanssi-Kaarina –linja toteuttaisi rakentuaan maakuntakaavassa esitettyä kehityskäytävää ja yhdistäisi seudun kuntia paremmin toisiinsa.

Tämän hetken näkemyksen mukaan Hirvensalon, Linnakau-pungin ja lentoaseman linjaukset jäävät myöhempisiin vaiheisiin, mutta näidenkin kehittymistä on tarpeen seurata.



Kuva 141. Vaiheittain toteuttaminen.

Raitiotien rakentaminen on merkittävä investointi, jota voidaan myös toteuttaa vaiheittain:

- Aluksi valitaan korkeatasoiset joukkoliikennekäytävät, jotka pyritään pitkällä aikavälillä muuttamaan raitiotieperiaatteiden mukaisiksi mm. liikennejärjestelyiden, pysäkkivälien ja katutilan laadun osalta. Käytäviä ei saa olla liian montaa, jotta liikenneympäristön kehittäminen saadaan käynnistettyä ja pystytään viestimään selkeästi priorisoiduista kehittämishankkeista.
- Toteutetaan ensimmäinen superbussilinja vaiheittain. Aluksi toteutetaan kriittiset joukkoliikennekaistat keskustaan, minkä jälkeen laajennetaan järjestelmää riittävän laajoina kokonaisuuksina muualle reitin varrelle.
- Muutetaan bussilinjastoa järjestelmällisesti tavoitetilanteen mukaiseksi toimivaksi ja ymmärrettäväksi kokonaisuudeksi. Pilotoidaan laadukkaita vaihtojärjestelyitä ja selvitetään vaikutuksia.
- Kehitetään aktiivisesti ja pitkäjänteisesti maankäyttöä valittujen kehityskäytävien yhteydessä. Panostetaan näiden maankäyttöhankkeiden markkinointiin ja tarvittaessa luovutaan hankkeista kehityskäytävien ulkopuolella.
- Laajennetaan superbussilinjastoa tai muutetaan ensimmäinen superbussilinja raitiotieksi.



Kuva 142. Superbussi voi toimia esivaiheena raitiotielle, Göteborg.

9.3 JATKOTOIMENPITEET

Yleissuunnitelman ja sen rinnalla tehtyjen selvitysten perusteella Turun kaupunginvaltuusto tekee päätöksen raitiotiestä vuoden 2015 aikana. Mikäli päädytään jatkamaan raitiotien toteuttamista välittömästi, tulee jatkossa:

- Käynnistää asemakaavanmuutokset ja katusuunnitelmiensa laadinta. Asemakaavanmuutosten pohjana voidaan liikennetilän leveyden osalta käyttää yleissuunnitelman määrittelyjä, mutta paikoittain liikennetilän määrittelyä tulee tarkentaa katusuunnittelun ja maankäytön kehittämisen tavoitteiden perusteella.
- Päättää toteutusmalli ja hankinnan laajuus. Tämän het-

ken tiedon perusteella Tampereenkin valitsema allianssimalli vaikuttaa kokonaistaloudellisesti potentiaalisimmalta, koska se yhdistää markkinoiden kokemuksen elinkaarikustannuksiltaan parhaista ratkaisuksista sekä kaupungin edullisen rahoituksen. Hankinnan laajuudella tarkoitetaan ensimmäisen toteutusvaiheen aluerajasta sekä sitä, sisällytetäänkö hankintaan esimerkiksi kokonaisuudessaan maanrakennustyöt, raitinfraktuurin rakentaminen, raitinfraktuurin ylläpito, kaluston hankinta, kaluston ylläpito, liikennöinti ja mahdollisesti myös lipputuloriski. Kansainvälisten kokemusten perusteella merkittävin taloudellinen riski on ollut useat rajapinnat ja toimijat, jolloin vastuurajat ovat epäselviä.

- Kilpailuttaa neuvottelumenettelyllä mahdolliset toteuttajatahot, joiden kanssa kaupunki laatii raitiotien toteuttamisen edellyttämät suunnitelmat ns. kehitysvaiheen aikana. Kehitysvaiheen arvioidaan kestävän noin kaksi vuotta. Kehitysvaiheen perusteella varmistuu kustannusarvio tai tavoitehinta. Myös valtion osallistuminen hankkeen kustannuksiin tulee varmistaa viimeistään tässä vaiheessa. Tämän jälkeen Turun kaupunginvaltuusto päättäisi rakennusvaiheen aloittamisesta aikaisintaan noin vuonna 2018, mikäli asemakaavatilanne sen mahdollistaa.
- Rakentamisen arvioidaan kestävän noin kahdesta kolmeen vuotta, jolloin liikennöinti voisi ensimmäisellä osuudella alkaa aikaisintaan 2020-luvun alkupuolella.

Mikäli ei päädytä jatkamaan raitiotien toteuttamista välittömästi, tulisi tehdä linjauksia seuraavista periaatteista maankäytön kehittämisen ja asemakaavoituksen pohjaksi:

- Varaudutaanko raitiotien rakentamiseen tulevaisuudessa. Mikä on tavoitteellinen aikataulu?
- Mitkä ovat reitit, joilla varaudutaan raitiotiehen?
- Jatketaanko suunnittelua joillain linjoilla superbussiperiaatteen pohjalta? Mikä on tavoitteellinen aikataulu?

9.4 EVÄSTYKSET JATKOSUUNNITTELUUN

Jatkosuunnittelussa ratkaistavia ja tarkennettavia asioita ovat:

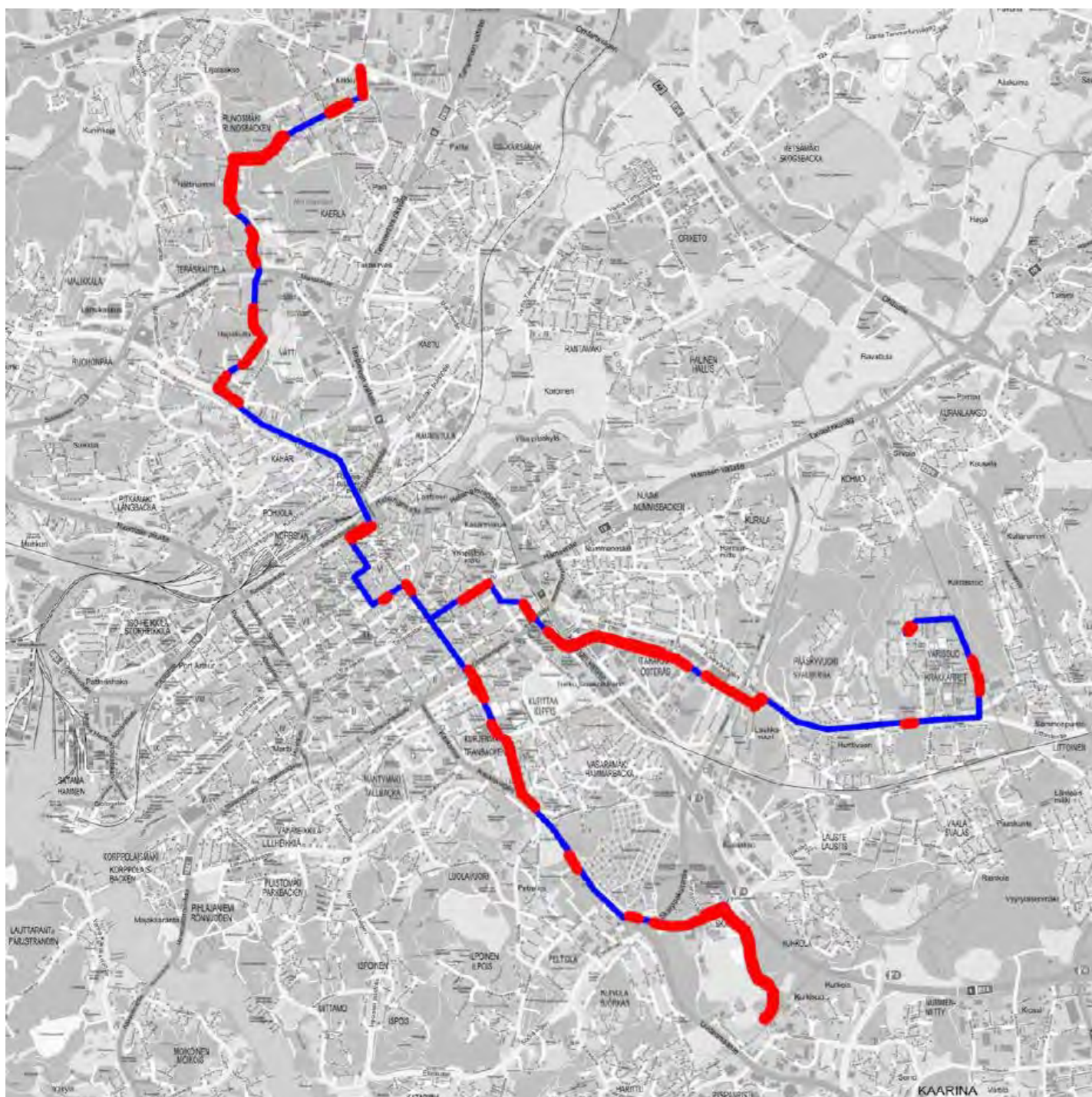
- Varikon sijoitusalueeksi on yleissuunnitelmassa oletettu Rieskalähteentien varren Kuntecin varikkoaluetta. Suunnittelun yhteydessä on tullut ilmi nykyisen toiminnan siirtämisen aiheuttamat kustannukset rakennusten ja laitteiden osalta sekä pilaantuneiden maiden kunnostustarve, jotka nostavat merkittävästi varikon kustannuksia. Jatkosuunnittelussa tulee vielä harkita toteutettavien ensimmäisten linjausten sijainnin perusteella, mikä on kokonaistaloudellisesti järkevin varikon sijainti.
- Kauppatorin ympäristö tulee suunnitella siten, että alue on pitkällä aikavälillä samanaikaisesti joukkoliikenteen kannalta toimiva ja kaupunkilaisille houkutteleva ja viihtyisä kohde. Tulee tarkistaa bussilinjojen sijoittelu pysäkeille sekä mahdollisen raitiotien laajentamisen vaatimukset Eerikinkadun pysäkkiratkaisuihin.
- Koko seudun bussilinjastoratkaisuja tulee tarkentaa ja erityisesti tutkia, mitkä linjat voivat parhaiten toimia liittytälinjoina, sekä määritellä halutaanko ylipäätään edetä vaihdollisten yhteyksien suuntaan. Jälkimmäinen mahdollistaisi bussien vähentämisen keskustassa, vuorovälien tiivistämisen keskustan ulkopuolella sekä poikittaisten joukkoliikenneyhteyksien kehittämisen. Keskustan yhteispysäkeillä (erityisesti Puutorin pysäkki Maariankadulla) tiheä bussi- ja raitioliikenne häiritsevät toisiaan, mistä johtuen lähtökohtaisesti keskustassa tulisi pyrkiä sijoittamaan bussit ja raitiovaunut eri kaduille. Tulisi selvittää, voidaanko bussiliikennettä Kauppatorin lähistössä vähentää esimerkiksi laadukkailla vaihtoratkaisuilla Kupittaalla ja Matkakeskuksessa.
- Itäharjun ja Matkakeskuksen merkittävien ja haastavien maankäytön kehittämiskohteiden maankäytön ja liikenteen periaateratkaisujen suunnittelu kaikkien kulkutapojen osalta.
- Katu- ja puistopuiden säilyttämismahdollisuudet tulee tarkentaa. Erityisesti Uudenmaantien varren puukujanne Kaskentien haarauman ja Hippoksentien välillä on mahdollista säilyttää, mikäli autokaistojen määrää vä-

hennetään, sillä liikenne-ennuste ei edellytä nelikais-taista katuä tällä kohtaa. Tosin on mahdollista, että puurivi uusitaan joka tapauksessa lähitulevaisuudessa huonon kuntonsa vuoksi tai varsinaisten rakennustöiden yhteydessä lähellä työskenneltäessä puut kuitenkin kuolevat ja joudutaan korvaamaan uusilla.

- Raitiotien kustannusarvio on laskettu "aiheuttaja maksaa" periaatteen mukaisesti, jolloin mukana kustannusarviossa on mm. kaavahankkeita palvelevia katuja, katutilojen saneerauksia sekä putkien uudistuksia, jotka joka tapauksessa olisi uusittava tulevaisuudessa. Kustannusjakoa eri hankkeille ja osapuolille tulisi tarkentaa siten, että kustannusjako on oikeudenmukainen.
- Mahdollisten liityntäpysäköintialueiden sijainnin mahdollisuuksien, vaikutusten ja kustannusten selvittäminen. Autojen liityntäpysäköinnin järjestelyjä ei ole tässä yleissuunnitelmassa suunniteltu eikä mahdollisia järjestelyjä otettu huomioon kustannusarviossa.
- Pysäköintialueiden siirtoja ja toteutustapoja tulee tarkentaa jatkosuunnittelussa.
- Mitoitusarvojen suosituksista on poikettu joissakin kohdissa. Nämä on jatkosuunnittelussa katsottava tarkemmin.
- Sähkömagneettisen säteilyn vaikutusten selvittäminen sekä mahdollisten toimenpiteiden ja kustannusten määrittely. Erityisinä kohteina sairaalan ja yliopiston alueet.
- Arkeologisten kaivausten tarkempi määrittely.
- Mikäli yleissuunnitelman ja raitiotien toteutuksen väliin jää pitkä aikaväli, tulee tarkistaa raideleveyden ajantasaisuus. Tämän hetken tiedon perusteella suositellaan 1435 mm raideleveyttä.
- Mikäli päädytään superbussivaihtoehtoon, tulee tarkistaa johto- ja putkisiirtojen kokonaistaloudellisesti paras ratkaisu mm. putkiston oletetun jäljellä olevan iän perusteella. Tässä yleissuunnitelmassa superbussin lähtökohtana on ollut, että se toimii esivaiheena raitiotielle, jolloin putki- ja johtosiirtojen sekä pohjanvahvistustoimenpiteiden kustannukset on laskettu kustannusarvioon vain kohdissa, joissa poikkileikkaus muuttuu merkittävästi. Monessa kohdassa saattaa

kannattaa jättää putket superbussilinjan alle aloitusvaiheessa ja siirtää ne vasta putkien rikkoutuessa tai oletetun jäljellä olevan kestojän ollessa pieni. Tällöin ne kuolettavat mahdollisimman hyvin aikoinaan tehdyt investoinnit. Periaatteessa on myös mahdollista jättää putkia ja johtoja superbussilinjan alle pysyvästi, mutta tällöin tulee tiedostaa, ettei ratkaisulla varauduta raitiotien toteuttamiseen ja katutilaratkaisut saattavat muuttua yleissuunnitelmassa esitetystä mm. puiden sijoitusmahdollisuuksien osalta. Myös superbussijärjestelmien käyttökokemuksista tulee kerätä lisätietoa.

- Suunnittelu on tehty yleissuunnittelutarkkuudella kustannusten ja vaikutusten arvioimiseksi päätöksentekoa varten. Paljon yksityiskohtia jää tarkennettavaksi asemakaava- ja katusuunnitteluvaiheisiin. Raitiotie ja superbussi edellyttävät asemakaavanmuutoksia. Näiden mahdollistamiseksi tulee paikoittain tarkentaa katualueen leventämistarpeita esimerkiksi väylien leveyden ja kevyen liikenteen väylien sijoittamisen osalta. Kävely- ja pyöräily-yhteydet pysäkeille tulee tarkistaa. Maankäytön kehityshankkeista käynnistetään erilliset asemakaavanmuutosprosessit. Teknisiä tarkistettavia asioita jatkosuunnittelussa ovat mm. pohjanvahvistusten ja johtosiirtojen tarkempi suunnittelu, pilaantuneiden maiden puhdistustarpeiden selvittäminen, rata-alueen pinnoitteiden tarkempi määrittely, ajolankojen ripustamistapojen määrittely, sähkönsyöttöasemien sijoittaminen ja yksityiskohtainen pysäköintijärjestelyjen suunnittelu keskustassa.



Kuva 143. Raitiotie edellyttää asemakaavanmuutoksia monissa kohdissa.

LIITE 1

OHJAUSRYHMÄN JA PROJEKTIRYHMÄN JÄSENET

Ohjausryhmän jäsenet:

Jarkko Virtanen, Turku, apulaiskaupunginjohtaja, pj.
Timo Hintsanen, Turku, kaupunkisuunnittelujohtaja
Sirpa Korte, Turku, joukkoliikennejohtaja
Jukka Laiho, Turku, talousjohtaja
Jouko Turto, Turku, kiinteistötoimen toimialajohtaja
Markku Toivonen, Turku, ympäristötoimialan toimialajohtaja
Juha Jokela, Turku, liikennesuunnitteluinsinööri, siht.
Jarmo Joutsensaari, Liikennevirasto
Risto Jounila, WSP Finland Oy

Projektiryhmän jäsenet:

Juha Jokela, Turun kaupunki, pj
Jari Paasikivi, Turun kaupunki
Christina Hovi, Turun kaupunki
Jaana Mäkinen, Turun kaupunki
Tapio Siirto, Turun kaupunki
Mika Rajala, Turun kaupunki
Matti Kiljunen, ELY-keskus
Laura Leppänen, Varsinais-Suomen liitto
Konsulttiryhmän edustajat, siht.

TYÖPAJOIHIN OSALLISTUNEET

Tavoitetyöpaja 14.3.2014

Antalainen, Monika	Åbo Akademi, sosiaalipoliittinen sihteeri
Biström, Ina	Åbo Akademi, hallituksen pj
Hildén, Nora	Turun kaupunki, palveluverkon kehittäminen
Hintsanen, Timo	Turun kaupunki, kaupunkisuunnittelujohtaja
Hovi, Christina	Turun kaupunki, yleiskaavoitus, kehittämisspäällikkö
Isotalo, Heikki	Turun yliopiston ylioppilaskunta, hallituksen pj
Jokela, Juha	Turun kaupunki, liikennesuunnittelu
Jokinen, Tapio	Turku-seura
Juhe, Tiina	Turun kauppakamari, asiamies
Jykelä, Ritva	Turun kaupunki, nuorten palvelut, osastopäällikkö
Järvinen, Raimo	Varsinais-Suomen ELY-keskus, liikenne
Karppi, Kristina	Turun kaupunki, vapaa-aikatoimiala, liikuntasuunnittelija
Kiuru, Aaro	Kaarinan vihreät
Kotilainen, Riina	Turun taiteilijaseura ry, toiminnanjohtaja
Kyynäräinen, Niko	Turun seudun kehittämiskeskus, vt. elinkeinojohtaja
Lipponen, Juha	Turun kaupunki, Kiinteistöliikelaitos, maankäytön suunnittelija
Manni, Olli	Kokoomuksen valtuustoryhmä
Mäenpää, Marko	Turun teknologiakiinteistöt, palveluasiantuntija
Paasikivi, Jari	Turun kaupunki, seudullinen joukkoliikenne, kehityspäällikkö
Parkatti, Jarre	Dodo ry
Peltonen, Petra	Turun yliopiston ylioppilaskunta (viestintä, kaupunkisuhteet, työelämä)
Piili, Ville	Nuorten Turku Foorumi
Rajala, Mika	Turun kaupunki, kiinteistöliikelaitos, maankäyttö ja kiinteistökehitys
Rauhala, Risto	Varsinais-Suomen ELY-keskus, ympäristö
Saarento, Heikki	Maakuntaliitto, maankäytön ja ympäristön osaamisryhmän pj
Saariketo, Jorma	Varsinais-Suomen yrittäjät
Siirto, Tapio	Turun kaupunki, Kiinteistöliikelaitos, infrapalvelujen johtaja
Sjöblom, Petri	Turun yliopisto, opintohallintopäällikkö
Soini, Taina	Turun kaupunki, hyvinvointitoimiala, hallintoylihoitaja
Talamo-Kemiläinen, Maarit	Turun museokeskus, intendentti
Vilén, Riitta	Meidän Turku ry
von Frenckell-Ramberg,	
Christel	RKP:n valtuustoryhmä
Vornanen, Jukka	Vihreiden valtuustoryhmä
Vähäkuopus, Heikki	Aluepelastuslaitos, hallintopäällikkö

**Linjaustyöpaja 5.6.2013**

Hellsten, Jorma, Hildén, Nora, Hovi, Christina, Jokela, Juha, Jokinen, Tapio, Järvinen, Raimo, Kekkonen, Mari, Kiuru, Aaro, Kotilainen, Riina, Lipponen, Juha, Malinen, Kari, Mäenpää, Marko, Paasikivi, Jari, Peltonen, Petra, Rajala, Mika, Rantasaari, Juha, Saarento, Heikki, Saariketo, Jorma, Siirto, Tapio, Sjöblom, Petri, Säteri, Raija, Vilén, Riitta,	Runosmäkiseura ry Turun kaupunki, palveluverkon kehittäminen Turun kaupunki, yleiskaavoitus Turun kaupunki, liikennesuunnittelu Turkuseura - Åbosamfundet ry Varsinais-Suomen ELY-keskus, liikenne Turun vihreät Kaarinan vihreät* Turun taiteilijaseura ry Turun kaupunki, kiinteistöliikelaitos Turkuseura Turun teknologiakiinteistöt Turun kaupunki, seudullinen joukkoliikenne Turun yliopiston ylioppilaskunta Turun kaupunki, kiinteistöliikelaitos Turun kaupunki, osallisuushanke Maakuntaliitto, maankäytön ja ympäristön osaamisryhmä Varsinais-Suomen yrittäjät ry Turun kaupunki, kiinteistöliikelaitos Turun yliopiston opintohallintopäällikkö Turun perussuomalaiset Meidän Turku ry
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Suunnitelmat työpaja 3.11.2014

Tapio Jokinen, Riitta Vilén, Petri Sjöblom, Elina Rantanen, Jorma Saariketo, Christina Hovi, Katja Tyni-Kylliö, Risto Veivo, Timo Turkula, Jorma Hellsten, Jakke Mäkelä, Heikki Saarento, Juha Lipponen, Kristina Karppi, Jaana Solasvuo, Heikki Lehtonen, Jussi Nieminen, Esko-Matti Pulkkinen, Alexander Lång, Aaro Kiuru, Oscu Uurasmaa, Juha Jokela,	Turku-seura Meidän Turku Turun yliopisto Vihreä liitto Varsinais-Suomen yrittäjät Turun kaupunki, kaavoitus Turun kaupunki, kaavoitus Turun kaupunki, kaupunkikehitys Turku-seura Runosmäkiseura Turun luonnonsuojeluyhdistys Maakuntaliitto Turun kaupunki, kiinteistöt Turun kaupunki, liikunta/vapaa-aika Turun kaupunki, esteettömyys Turku-seura TY ylioppilaskunta Länsi-Turun asukasyhdistys Åbo akademi Kaarinan vihreät Turun kaupunki, Skanssi-projekti Turun kaupunki, liikennesuunnittelu
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

