

Turun seudun raitiotien pysäkkien saavutettavuus

Matilda Laukkanen

Maantiede
Pro gradu -tutkielma
Laajuus: 30 op

Ohjaaja:
Niina Käyhkö

22.3.2023
Turku

Pro gradu -tutkielma

Pääaine: Maantiede

Tekijä: Matilda Laukkanen

Otsikko: Turun seudun raitiotien pysäkkien saavutettavuus

Ohjaaja: Niina Käyhkö

Sivumäärä: 97 sivua + liitteet 36 sivua

Päivämäärä: 22.3.2023

Saavutettavuuden parantaminen on tärkeässä osassa kestävien liikkumismuotojen kulkutapajakauman kasvattamisessa ja toimissa ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi. Saavutettavuus eli mahdollisuus saavuttaa erilaisia kohteita jollain tavalla liikkuen onkin yksi keskeisimmistä liikenne- ja kaupunkisuunnitteluun liittyvistä käsitteistä. Paikkatietomenetelmin tehtävien saavutettavuusanalyyysien avulla voidaan määritellä esimerkiksi joukkoliikennepysäkeille johtavat reitit ja tunnistaa alueita, joilta pysäkit ovat huonosti saavutettavissa. Saavutettavuusanalyysejä käytetäänkin usein joukkoliikenteen suunnittelussa pysäkkivaihtoehtojen tutkimiseen ja matkustajapotentiaalin arviointiin.

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan Turun seudulle suunniteltavan raitiotien maantieteellistä saavutettavuutta asukkaiden näkökulmasta paikkatietomenetelmien avulla. Tutkielmassa tutkitaan suunniteltujen raitiotielinjojen ja -pysäkkien väestö- ja työpaikkamääriä, käyntikohteiden saavutettavuutta raitiotiellä, suunniteltujen pysäkkivarausten tarvetta sekä mahdollisuuksia kehittää raitiotien saavutettavuutta. Tutkimuksessa käytetyt paikkatietoaineistot kuvaavat muun muassa raitiotiesuunnitelmia, tulevaisuuden kävelyverkostoa sekä väestöä, työpaikkoja ja käyntikohteita nykyisin ja tulevaisuudessa.

Tutkimuksen perusteella Turun seudulle suunnitellun raitiotien pysäkit ovat melko hyvin turkulaisten saavutettavissa: nykyisin noin 40 % ja vuonna 2050 noin puolet turkulaisista asuu enintään 600 metrin etäisyydellä raitiotiepysäkistä. Turun alueen työpaikoista nykyisin noin 60 % ja vuonna 2050 noin puolet sijaitsee enintään 600 metrin päässä raitiotiepysäkistä. Kaarinan ja Raision kaupunkien alueella raitiotien saavutettavuus ei ole yhtä hyvä kuin Turussa. Tutkitut käyntikohteet ovat Turussa ja Kaarinassa pääsääntöisesti hyvin saavutettavissa raitiotiellä ja niistä monet voivat lisätä merkittävästi pysäkkien matkustajapotentiaalia. Raision alueen tutkituista käyntikohteista vain harva sijaitsee raitiotiepysäkin läheisyydessä. Tutkimuksessa tunnistettiin myös pysäkkejä, joilla matkustajapotentiaali on muita pysäkkejä huomattavasti alhaisempi. Kyseisten pysäkkien ympäristössä voi olla tarpeen miettiä lisärakentamismahdollisuuksia ja pysäkkien ympäristön kävelyverkoston kehittämistä. Tutkimuksen perusteella raitiotien suunnittelussa voitaisiin pohtia muun muassa Pihlajaniemen pysäkin siirtämistä sekä Herttuankulman pysäkin ympäristön kävely-yhteyksien kehittämistä.

Pysäkkivarauksista kaikki parantaisivat raitiotien saavutettavuutta joidenkin asukkaiden näkökulmasta, mutta jokaisen pysäkkivarauksen saavutettavuusalueen väestö- ja työpaikkamäärät ovat alle raitiotien pysäkkien saavutettavuusalueiden keskiarvon. Pysäkkien määrän lisääminen voi myös pidentää raitiovaunun matka-aikaa ja heikentää raitiotien houkuttelevuutta muiden asukkaiden näkökulmasta. Hautausmaa on kuitenkin merkittävä vierailukohde, mikä kasvattaa kyseisen pysäkkivarauksen tarvetta.

Avainsanat: saavutettavuus, joukkoliikenne, paikkatietotutkimus

Master's thesis

Subject: Geography

Author: Matilda Laukkanen

Title: Accessibility of Tram Stops in the Turku Region

Supervisor: Niina Käyhkö

Number of pages: 97 pages + appendices 36 pages

Date: 22.3.2023

Improving accessibility plays an important role in increasing the modality of sustainable mobility and in efforts to mitigate climate change. Accessibility, i.e. people's ability to reach different destination by means of movement or transport, is one of the key concepts of transport and urban planning. Accessibility analyses using geospatial methods can be used, for example, to identify routes leading to public transport stops and to identify areas where stops are poorly accessible. Accessibility analyses are often used in the planning of public transport to explore the options for stops and to assess travel potential.

This study examines the geographical accessibility of the tram lines planned for the Turku region from the perspective of residents by means of geospatial methods. The thesis examines the amounts of population and jobs near planned tram lines and stops, the accessibility of particular destinations by the tram lines, the validity of the planned stop reservations and opportunities to develop the accessibility of the tram lines. The spatial data sets used in the study describe, among other things, tram plans, the future walking network, as well as population, jobs, and particular destinations today and in the future.

According to the survey, the tram stops planned for the Turku region are quite accessible to Turku residents: today about 40% and in 2050 about half of Turku residents live within 600 metres of the tram stop. Today, about 60% of the jobs in the Turku region and 2050 about half are located within 600 metres of the tram stop. In the cities of Kaarina and Raisio, the accessibility of the tram is not as good as in Turku. In Turku and Kaarina in general, the analysed destinations are very accessible by the tram and many of them can significantly increase the travel potential of the stops. Few of Raisio's analysed destinations are located near planned tram stops. The study also identified stops with significantly lower travel potential than other stops. Near these stops, it may be necessary to consider the possibility of further construction and the development of walking networks. Based on the study, in further planning of the tram system, among other things, the transfer of Pihlajaniemi stop and the development of walking connections to Herttuankulma stop could be considered.

All stop reservations would improve the accessibility of the tram from the perspective of some residents, but the number of people and jobs in the accessibility area of each stop reservation is below the average of the accessibility areas of the tram stops. Increasing the number of stops can also increase the tram's total travel time and thus reduce the attractiveness of trams from the perspective of other residents. However, the cemetery is a significant destination, which increases the need for Hautausmaa stop reservation.

Key words: accessibility, public transport, geographic information science

Sisällysluettelo

1	Johdanto	7
2	Tutkimuksen tausta ja teoreettinen viitekehys	10
2.1	Saavutettavuus	10
2.1.1	Saavutettavuus käsitteenä	10
2.1.2	Saavutettavuuden mittaaminen	11
2.2	Saavutettavuus joukkoliikenteessä	15
2.2.1	Joukkoliikennepysäkkien saavutettavuus	15
2.2.2	Hyväksytyt kävelymatkat joukkoliikennepysäkeille	16
2.2.3	Joukkoliikennepysäkeille käveltävän matkan pituuteen vaikuttavat tekijät	18
2.3	Paikkatietomenetelmät saavutettavuuden mittaamisessa	21
3	Tutkimusalue	26
3.1	Turun seutu	26
3.2	Liikkuminen Turun seudulla	31
3.3	Raitiotiesuunnittelu Turun seudulla	36
4	Aineistot ja menetelmät	44
4.1	Tutkimuksen metodologinen kokonaisuus	44
4.2	Paikkatietoaineistot	45
4.3	Muut aineistot	49
4.4	Aineistojen esikäsittely	50
4.5	Saavutettavuusanalyysit	52
4.6	Päällekkäisanalyysit	54
5	Tulokset	56
5.1	Väestö ja työpaikat saavutettavuusalueilla	56
5.2	Käyntikohteiden saavutettavuus	65
5.3	Pysäkkivarausten saavutettavuus	68
6	Tulosten tarkastelu	78
6.1	Raitiotiepysäkkien saavutettavuus	78
6.2	Pysäkkivarausten tarkastelu	82

6.3 Käytetyt aineistot ja menetelmät	84
6.4 Tulosten merkitys ja jatkotutkimustarpeet	85
Kiitokset	88
Lähteet	89
Liitteet	98
Liite 1. Varissuon linja	98
Liite 2. Matkustajasataman linja	102
Liite 3. Kaarinan linja	105
Liite 4. Lentoaseman linja	109
Liite 5. Raision linja	113
Liite 6. Hirvensalon linja	117
Liite 7. Matkustajapotentiaaliltaan pienimmät ja suurimmat pysäkit	121
Liite 8. Raitiotieverkoston matkustajapotentiaali pysäkeittäin	123
Liite 9. Väestön ja työpaikkojen sijoittuminen	125
Liite 10. Etäisyydet käyntikohteista lähimmälle raitiotiepysäkille	129

1 Johdanto

Ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi tarvitaan toimia useilla eri aloilla. Liikenne on yksi merkittävistä kasvihuonekaasupäästöjen aiheuttajista: esimerkiksi Euroopan unionin kasvihuonekaasupäästöistä lähes neljäsosa tulee liikenteestä (EU transport... 2020: 129). Liikenteen kasvihuonekaasupäästöt ovat jatkaneet kasvua ajoneuvojen kehityksestä ja poliittisista toimintalinjauksista huolimatta, ja Hallitustenvälisen ilmastonmuutospaneeli IPCC:n mukaan ilman tehokkaita toimenpiteitä liikenteen päästöt voivat lisääntyä nopeammin kuin muiden energian loppukäytön alojen päästöt (Sims ym. 2014). IPCC:n mukaan ajoneuvojen suorituskyvyn parantamisen ja vähähiilisten polttoaineiden kehittämisen lisäksi liikenteen päästöihin voidaan vaikuttaa välttämällä tarpeetonta matkustamista, lyhentämällä matkojen pituuksia esimerkiksi kaupunkeja tiivistämällä ja muuttamalla kulkutapajakaumaa eli siirtymällä yksityisautoilusta joukkoliikenteeseen, kävelyyn ja pyöräilyyn. Investoimalla joukkoliikenteeseen ja parantamalla kävely- ja pyöräilyinfrastruktuuria voidaan houkuttaa matkustajia kestäville kulkumuodoille.

Kulkutavan valintaan ja esimerkiksi joukkoliikenteen käyttöön vaikuttavat tekijät ovat kiinnostaneet tutkijoita jo jonkin aikaa (Cui ym. 2020). Tekijät voidaan jakaa kahteen luokkaan: matkustajan henkilökohtaisiin ominaisuuksiin ja heidän asenteisiinsa sekä rakennettuun ympäristöön. Tutkimuksissa on havaittu, että yhdyskuntarakenteen tiheydellä, maankäytön monipuolisuudella, kaupunkimiljöön suunnittelulla, kohteiden saavutettavuudella ja etäisyydellä on vaikutusta käytettyyn kulkumuotoon (Ewing & Cervero 2010). Kun tavoitteena on kulkutapajakauman muuttaminen, voidaan esimerkiksi joukkoliikenteen saavutettavuutta parantamalla kasvattaa käyttäjien tyytyväisyyttä joukkoliikenteeseen ja houkuttaa uusia säännöllisiä käyttäjiä joukkoliikenteelle (Brons ym. 2009).

Jotta yhteiskunnat ja kaupungit toimivat, eri kohteiden tuleekin olla saavutettavia. Saavutettavuus mahdollistaa osallistumisen erilaisiin toimintoihin, jotka ovat välttämättömiä ihmisten elämässä. Saavutettavuutta voidaan tämän vuoksi pitää yhtenä liikennepolitiikan sekä liikenne- ja kaupunkisuunnittelun merkittävimmistä käsitteistä, ja sitä käytetään laajasti muun muassa kaupunkien liikennesuunnitelmissa ja eri tasojen liikennepolitiikassa (Geurs & Östh 2016; van Wee 2016; Boisjoly & El-Geneidy 2017). Koska saavutettavuus on niin merkittävässä osassa yhteiskunnassa ja politiikassa, saavutettavuutta tutkitaan myös useilla eri tieteenaloilla, kuten liikennesuunnittelussa, yhdyskuntasuunnittelussa ja maantieteessä (Geurs & van Wee 2004).

Tutkimusten perusteella joukkoliikenteen saavutettavuudessa ensisijainen tekijä on joukkoliikennepysäkkien spatiaalinen saavutettavuus eli etäisyys pysäkille (Biba ym 2010). Joukkoliikenteen matkaketjuun kuuluukin aina liityntämatka pysäkille tai pysäkiltä esimerkiksi kotiin tai työpaikalle, joka tehdään yleisimmin kävellen (Hillnhütter 2016: 2). Paikkatietomenetelmin tehtävien saavutettavuusanalyysien avulla voidaan määrittellä käytettävät reitit pysäkeille ja samalla voidaan tunnistaa yhteystarpeita alueille, joilta pysäkki on huonosti saavutettavissa (esimerkiksi Jäppinen 2011, García-Palomares ym. 2018, Säätelä 2019). Samalla voidaan mallintaa myös pysäkkien saavutettavuusalueet. Joukkoliikenteen suunnittelussa pysäkkien saavutettavuusalueanalyysijä käytetäänkin usein potentiaalisten matkustajien määrän arviointiin uusia joukkoliikennelinjoja suunniteltaessa ja eri pysäkkivaihtoehtoja tutkiessa (Andersen & Landex 2008).

Turun kaupunki käynnisti vuonna 2002 selvitykset raitiotien rakentamismahdollisuuksista kaupunkiseudulle (Raitiotie 2022). Raitiotien suunnittelu on ollut pitkäkestoinen prosessi. Tällä hetkellä, keväällä 2023 raitiotiestä laaditaan yleissuunnitelmaa, mutta investointipäätöstä hankkeesta ei ole vielä tehty. Huhtikuussa 2020 Turun kaupunginvaltuusto päätti, että hankkeen ensimmäisessä vaiheessa raitiotie kulkisi välillä Varissuo–Tiedepuisto–Kauppatori–Matkakeskus–Satama. Turun kaupungin arvion mukaan kaupunginvaltuusto voisi tehdä investointipäätöksen vuonna 2024 tai 2025 ja ensimmäiset raitiotielinjat voisivat olla valmiina 2030-luvun alussa (Heino 2022).

Yksi Turun seudun raitiotien tavoitteista on auttaa saavuttamaan Turun kaupungin tavoite olla hiilineutraali muuttamalla kulkutapajakaumaa ja tiivistämällä kaupunkirakennetta (Raitiotie 2022). Kestävällä liikenteellä on tärkeä rooli hiilineutraaliustavoitteen saavuttamisessa: tieliikenteen osuudeksi on arvioitu 26 prosenttia Turun alueen kasvihuonekaasupäästöistä vuonna 2021 (Ilmastoraportti... 2022). Turun ilmastoraportin mukaan tie- ja katuliikenteen päästöt ovat laskeneet kokonaispäästöjä hitaammin: tavoitteena on päästöjen puolittaminen vuoden 2015 tasosta vuoteen 2029 mennessä, mutta vuodesta 2015 vuoteen 2021 päästöt alenivat vain yhdeksän prosenttia. Jotta liikenteen päästöjä saataisiin pienennettyä, Turun ilmastosuunnitelman mukaan tavoitteena on, että vuonna 2030 kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen kulkumuoto-osuus Turussa on yli 66 prosenttia (Ilmastosuunnitelma... 2018: 11). Vuonna 2016 kotimaanmatkojen kestävien liikkumismuotojen kulkutapaosuus Turussa oli 49 prosenttia (Henkilöliikennetutkimus... 2018: 3).

Jotta joukkoliikenteen kulkutapaosuutta saataisiin kasvatettua, raitiotien saavutettavuuteen tulisi kiinnittää huomiota. Turun seudun raitiotien saavutettavuutta ja pysäkkien saavutettavuusalueiden matkustajapotentiaalia on tarkasteltu muun muassa Turun raitiotien yleissuunnitelmassa (2015: 98–100) linnuntie-etäisyyksinä pysäkeistä. Suunnittelun edetessä raitiotielinjasto ja pysäkkien sijainnit ovat kuitenkin muuttuneet. Lisäksi tarkempi katuverkkoa pitkin mallinnettu saavutettavuustarkastelu on hyödyllinen, jotta raitiotien saavutettavuudesta saadaan realistisempi näkemys. Tutkimusten mukaan linnuntie-etäisyyksinä lasketut ympyrämuotoiset saavutettavuusalueet yliarvioivat pysäkin saavutettavuuden, sillä ne eivät huomio erilaisia esteitä, kuten vesistöjä, rakennuksia tai rautateitä (Andersen & Landex 2008; Mavoja ym. 2012).

Pro gradu -tutkielmani tarkastelee Turun seudun raitiotien maantieteellistä saavutettavuutta asukkaiden näkökulmasta paikkatietomenetelmien avulla. Tutkin suunniteltujen raitiotielinjojen ja -pysäkkien väestö- ja työpaikkamääriä, käyntikohteiden saavutettavuutta raitiotiellä, suunniteltujen pysäkkivarausten tarvetta sekä mahdollisuuksia kehittää raitiotien saavutettavuutta. Tarkastelen raitiotien saavutettavuutta seuraavien tutkimuskysymysten kautta: (1) miten saavutettavia Turun seudun raitiotien suunnitellut pysäkit ovat ja (2) parantuuko Turun seudun raitiotien saavutettavuus suunnitelluilla pysäkkivarauksilla.

2 Tutkimuksen tausta ja teoreettinen viitekehys

2.1 Saavutettavuus

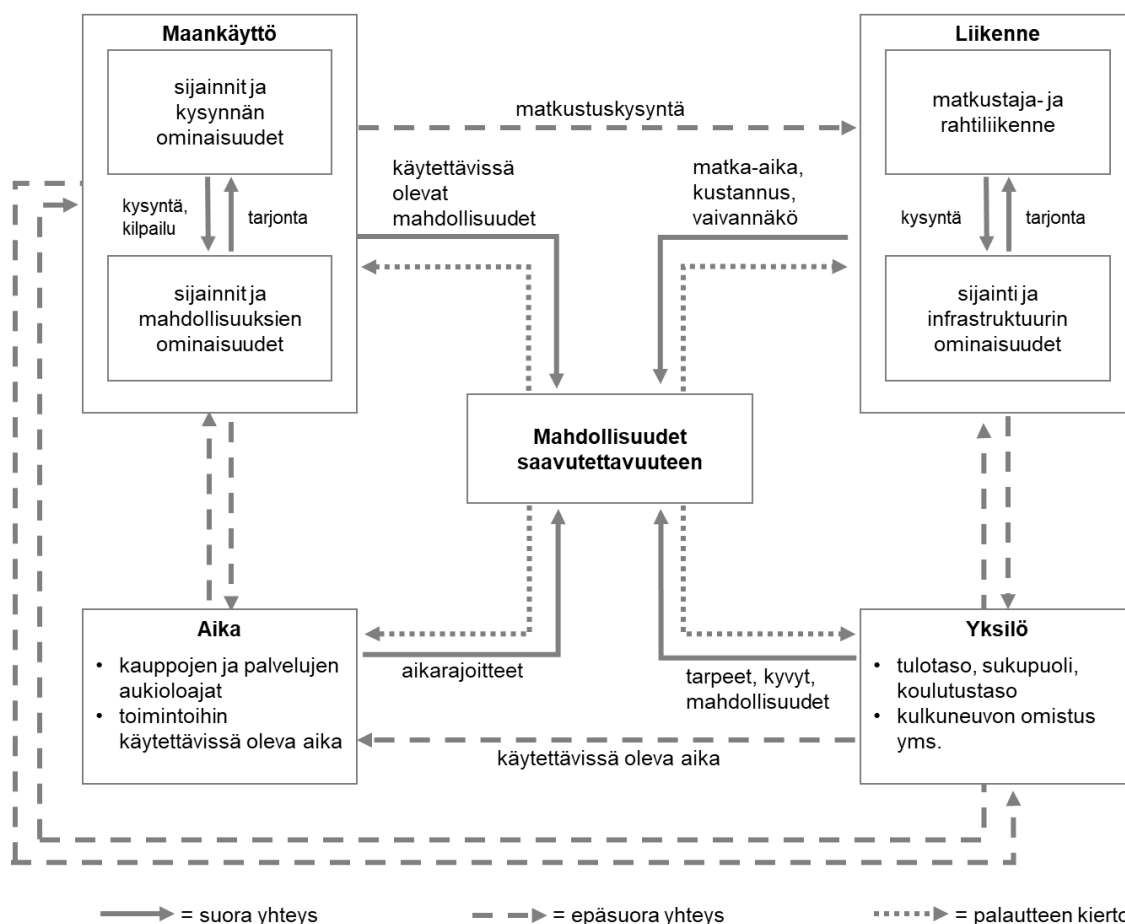
2.1.1 Saavutettavuus käsitteenä

Saavutettavuus (*accessibility*) voidaan määritellä lukuisilla eri tavoilla asiayhteyden mukaan, ja voidaan sanoa, että käsitteen määrittelyminen on haastavaa (Geurs & Östh 2016). Saavutettavuus voidaan yksinkertaisesti määritellä helppoutena, jolla kohteisiin pääsee jostakin tietyistä paikasta (Kwan & Weber 2008). Hansenin (1959) klassisen määritelmän mukaan saavutettavuus nähdään mahdollisuutena vuorovaikutukseen (*the potential of opportunities for interaction*). Albacete ym. (2017) mukaan eri saavutettavuuden määritelmille yhteistä on mahdollisuus saavuttaa (*to reach*), minkä vuoksi voidaan sanoa, että saavutettavuus tarkoittaa ihmisten mahdollisuutta saapua kohteisiin, palveluihin tai mahdollisuuksiin jollain tavalla liikkuen.

Kwan (1999) jakaa saavutettavuuden paikan saavutettavuuteen (*place accessibility*) eli kuinka helposti paikka voidaan saavuttaa muista paikoista ja yksilön saavutettavuuteen (*individual accessibility*) eli kuinka helposti yksilö voi saavuttaa eri toimintoja. Curl ym. (2011) jakaa puolestaan saavutettavuuden lähtöpaikkapohjaiseen (*origin based*) saavutettavuuteen eli ihmisten kykyyn päästä kohteisiin ja määränpääpohjaiseen saavutettavuuteen (*destination based*) eli kohteiden saavutettavuuteen määritellylle väestölle.

Weber (2006) esittää, että maantieteellinen saavutettavuuden käsite tarvitsee yleensä useita tekijöitä ollakseen merkityksellinen: lähtöpisteen ja päätepisteen tulee olla spatiaalisesti eroavaisia toisistaan (esimerkiksi koti ja työpaikka), ja ihmisillä tulee olla tarve tai halu liikkua niiden välillä. Saavutettavuuteen liittyy myös impedanssi (*impedance*) eli liikkumisen rajoite, joka estää rajoittamattoman liikkuvuuden. Impedanssi voi olla esimerkiksi aika tai etäisyys.

Geurs & van Wee (2004) määrittelee saavutettavuuden laajuutena, jolla maankäyttö- ja liikennejärjestelmät mahdollistavat yksilöiden tai ryhmien pääsyn toimintoihin tai kohteisiin eri liikennemuodoilla. Geurs & van Wee (2004) erottaa saavutettavuudesta neljä eri osatekijää: (1) maankäytön eli mahdollisuuksien määrän, laadun ja alueellisen jakauman, (2) liikenteen eli matkustamisen ajan, kustannuksen ja vaivan, (3) ajan eli ajalliset rajoitteet ja vaihtelevuuden, sekä (4) yksilön eli yksilön kyvyt, mahdollisuudet ja tarpeet.



Kuva 1. Saavutettavuuden osa-alueiden suhteet (mukaillen Geurs & van Wee 2004).

Geur & van Ween (2004) mukaan eri osa-alueet vaikuttavat toisiinsa (kuva 1): maankäyttö vaikuttaa niin matkustuskysyntään, aikarajoituksiin kuin ihmisten mahdollisuuksiin. Yksilö on vuorovaikutuksessa kaikkien osa-alueiden kanssa: yksilön tarpeet ja kyvyt vaikuttavat liikkumiseen käytettyyn aikaan, kustannuksiin ja vaivannäköön, vierailukohteisiin ja ajankohtaan. Lisäksi saavutettavuus voi vaikuttaa eri osa-alueisiin palautteen avulla, esimerkiksi yritysten ja asukkaiden sijainti vaikuttaa matkustuskysyntään, ihmisten taloudellisiin ja sosiaalisiin mahdollisuuksiin sekä eri toimintoihin tarvittavaan aikaan.

2.1.2 Saavutettavuuden mittaaminen

Koska saavutettavuudelle on olemassa useita määritelmiä, myös tapoja mitata saavutettavuutta on lukuisia. Geurs & van Wee (2004) määrittelee saavutettavuuden mittaamisen indikaattoreiksi, jotka mittaavat maankäytön ja liikenteen kehittämisen sekä suunnitelmien vaikutusta yhteiskunnan toimintaan. Tenkanen & Toivosen (2020) mukaan saavutettavuuden arvioinnista ja mittaamisesta on tullut yksi päätöksenteon tueksi tehtävistä perusanalyyseistä esimerkiksi silloin kun kaupunkieihin suunnitellaan uutta infrastruktuuria tai palveluita, koska

saavutettavuus yhdistää muun muassa maankäytön, liikenteen ja sosioekonomiset tekijät yhteen ymmärrettävällä tavalla. Saavutettavuuden mittaamisella voidaan myös arvioida liikenneinfrastruktuurin ja kulkutavan valinnan sekä kaupunkirakenteen ja toimintojen alueellisen jakautumisen suhdetta (Curtis & Scheurer 2010).

Páez ym. (2012) jakaa saavutettavuuden mittauksen normatiiviseen eli määräävään ja positiiviseen eli kuvailevaan. Normatiiviset saavutettavuusmittaukset määritellään sen mukaan, kuinka pitkälle ihmisten on kohtuullista matkustaa, kun taas positiiviset mittaukset määritellään sen perusteella, kuinka pitkälle ihmiset todella matkustavat. Normatiiviset mittaukset tarkastelevat saavutettavuutta ennalta määrättyihin etäisyyksiin perustuen, kun taas positiiviset mittaukset tarkastelevat ihmisten todellisia matkoja esimerkiksi palveluihin.

Geurs & van Wee (2004) jakaa puolestaan saavutettavuuden mittaamisen neljään eri kategoriaan: infrastruktuuri-, sijainti-, yksilö- ja tarvepohjaisiin mittauksiin. Geurs & van Wee (2004) huomauttaa, että jotta mittaukset huomioisivat saavutettavuuden eri osa-alueet, niiden tulisi mitata niin liikennettä, maankäyttöä, aikaa kuin yksilön näkökulmia. Näiden kaikkien osatekijöiden huomioon ottaminen merkitsisi kuitenkin monimutkaisia ja yksityiskohtaisia mittauksia, joita ei todennäköisesti voida koskaan saavuttaa käytännössä. Tämän vuoksi erilaiset tilanteet tarvitsevat erilaisia mittaustapoja.

Infrastruktuuripohjaiset mittaukset analysoivat liikenneinfrastruktuurin suorituskykyä tai palvelutasoa, ja niitä käytetään tyypillisesti liikennesuunnittelussa (Geurs & van Wee 2004). Niillä voidaan mitata esimerkiksi tietyn alueen ruuhkautumista tai kuinka usein linja-autot kulkevat tietyn pisteen kautta (Curl ym. 2011). Infrastruktuuripohjaisten mittausten heikkoutena on, etteivät ne yleensä huomio maankäyttöä tai yksilön näkökulmia (Geur & van Wee 2004).

Tarvepohjaiset mittaukset tarkastelevat matkustuskäyttäytymistä ja sijainnin valintaa taloudellisten periaatteiden perusteella ja analysoivat hyötyjä, joita ihmiset saavat saavutettuaan alueellisesti hajautettuja toimintoja (Geurs & van Wee 2004; Curl ym. 2011). Näitä mittauksia käytetään tyypillisesti taloustieteissä. Saavutettavuutta voidaan tarkastella esimerkiksi määränpään houkuttelevuuden kannalta. Tarvepohjaisten mittausten puutteena on usein yksilöiden tilallisten ja ajallisten rajoitteiden sivuuttaminen.

Yksilöpohjaiset mittaukset analysoivat saavutettavuutta yksilötasolla, esimerkiksi toimintoja, joihin yksilö voi osallistua tietyssä ajassa (Geurs & van Wee 2004). Ne liittyvät siis yksittäisten

henkilöiden mahdollisuuksiin osallistua alueellisesti hajautettuihin toimintoihin, tarkastelevat toiminnan sijaintia, matkustusta liikenneverkostossa ja sisältävät käyttäytymiseen liittyvän elementin, jota usein tarkastellaan matkapäiväkirjan avulla (Curl ym. 2011).

Yksilöpohjaiset mittaukset perustuvat Torsten Hägerstrandin 1970-luvulla kehittämään aikamaantieteen teoriaan (Geurs & van Wee 2004). Aikamaantieteen teorian mukaan yksilön liikkumista tilassa ja ajassa rajoittavat fyysiset rajoitteet (*physical constraints*), kuten liikkumisen nopeus, auktoriteettirajoitteet (*authority constraints*), kuten sosiaalinen kontrolli tai hallinnolliset määräykset, jotka estävät liikkumisen monilla alueilla, ja kytkentärajoitteet (*coupling constraints*), eli ihmiset sovittavat liikkumisen muiden kanssa yhteisiin toimintoihin eri paikkoihin ja eri aikoina (Kwan & Weber 2008). Aikamaantieteen mukaan nämä rajoitteet vaikuttavat yksilön vapauteen ja määrittelevät tila-aikapolon, jota yksilö voi kulkea päivän aikana.

Yksilöpohjaisissa mittauksissa voidaan siis määrittää esimerkiksi yksilön potentiaalinen polkualue eli alue, jossa yksilö voi vieraila niin, että huomioidaan kohteiden sijainnit, liikenneverkosto ja yksilön aikataululliset rajoitteet (Curl ym. 2011). Yksilöperusteiset mittaukset ovat hyödyllisiä sosiaalisia vaikutuksia arvioitaessa, mutta niiden heikkoutena on mittauksissa tarvittavan tiedon saatavuus ja monimutkaisuus, mikä rajoittaa niiden käytön suhteellisen pienille alueille ja väestömäärille (Geurs & van Wee 2004).

Sijaintipohjaiset mittaukset analysoivat alueellisesti hajautettujen toimintojen saavutettavuutta, kuten työpaikkojen lukumäärää 30 minuutin matka-ajan päässä jostakin sijainnista (Geurs & van Wee 2004). Niitä käytetään perinteisesti kaupunkisuunnittelussa ja maantieteessä. Albaceten ym. (2017) mukaan sijaintiin perustuvat mittausmenetelmät ovat eniten käytettyjä saavutettavuuden arvioinnissa, koska ne hyödyntävät kaupunki- ja liikennesuunnitteluorganisaatioiden säännöllisesti keräämää aineistoa. Curl ym. (2011) toteaa, että käytännön suunnittelutyössä käytetään usein sijaintiin perustuvia mittauksia, sillä ne ovat yksinkertaisempia kuin esimerkiksi yksilöperusteiset mittaukset, vaativat vähemmän dataa ja tuloksista on helpompi viestiä yleisölle.

Sijaintiin perustuvat mittaukset voidaan jakaa etäisyyden mittauksiin (*distance measures*) sekä potentiaalisen saavutettavuuden mittauksiin (*potential accessibility measures*), joita kutsutaan myös painovoimaperusteisiksi mittauksiksi (*gravity-based measures*) (Geurs & van Wee 2004). Potentiaalisen saavutettavuuden mittaukset perustuvat muun muassa Hansenin (1959) ja

Ingramin tutkimuksiin (1971). Esimerkiksi Ingramin painovoimamallista johdetut painovoimaperusteiset mittaukset voidaan kuvata seuraavasti:

$$A_i = \sum_j a_j f(t_{ij})$$

missä A_i kuvaa saavutettavuutta vyöhykkeellä i ja a_j kuvaa aktiviteetteja kohdevyöhykkeellä j . $f(t_{ij})$ on funktio, jossa t_{ij} kuvaa impedanssia, kuten aikaa, etäisyyttä tai kustannusta, arvioitavan vyöhykkeen i ja kohdevyöhykkeen j välillä (Iacono ym. 2010). Painovoimamallissa saavutettavuus on sitä parempi, mitä enemmän aktiviteetteja on kohdevyöhykkeellä ja mitä pienempi vyöhykkeiden välinen impedanssi on. Mittauksen tulos ei yksinään merkitse mitään, vaan se on suhteellinen saavutettavuuden mittari yhdessä kohdassa suhteessa muihin kohteisiin tutkimusalueen sisällä (Curl ym. 2011).

Etäisyyden mittaukset mittaavat, miten kaksi paikkaa tai pistettä samalla pinnalla ovat yhteydessä toisiinsa (Geurs & van Wee 2004). Maankäytön suunnittelussa käytetään usein etäisyyteen perustuvia mittauksia kuvaamaan enimmäismatka-aikaa tai -etäisyyttä tiettyyn paikkaan tai liikenneinfrastruktuuriin. Jos analysoidaan useampaa määränpäättä kerralla, etäisyyksmittauksista käytetään esimerkiksi käsitteitä vyöhykemittaus (*contour measure*) tai kumulatiivinen mittaus (*cumulative measure*) (Geurs & van Wee 2004; Curl ym. 2011). Silloin lasketaan niiden mahdollisuuksien määrä, jotka voidaan saavuttaa tietyn matka-ajan, etäisyyden tai kustannusten kuluessa tai mitataan aikaa tai kustannusta, joka tarvitaan, jotta voidaan saavuttaa tietty määrä mahdollisuuksia.

Kwan (2013) huomauttaa, että tavanomaiset saavutettavuusmittaukset, kuten etäisyyteen perustuvat mittaukset, ovat tärkeitä indikaattoreita paikan saavutettavuuden mittauksessa, mutta ne jättävät huomioimatta ihmisten päivän aikana tapahtuvan liikkumisen ja ajan ulottuvuuden. Mittaukset eivät huomioi esimerkiksi ihmisten tarvetta olla tietyssä paikassa tiettyinä vuorokaudenaikana (esimerkiksi lasten kuljettaminen päiväkotiin tai kouluun) tai aikaa joka ihmisellä on käytettävissä matkustamiseen kohteeseen ja toimintojen suorittamiseen kohteessa tai toimintojen aukioloaikoja, jotka voivat tehdä kohteista saavuttamattomia. Kwanin mukaan ihmisten tila-aikarajoitusten (*space-time constraints*) kuten työaikataulun tai palvelujen ajallisten aikataulujen huomioimatta jättäminen voi johtaa saavutettavuuden yliarviointiin. Kwan muistuttaa, että ajan ja ihmisten liikkuvuuden huomioimatta jättäminen saavutettavuuden mittauksessa saattaa jättää paljastamatta sosiaalisten erojen kuten sukupuolen, luokan tai iän vaikutukset yksilön saavutettavuuteen.

2.2 Saavutettavuus joukkoliikenteessä

2.2.1 Joukkoliikennepysäkkien saavutettavuus

Joukkoliikenteen saavutettavuutta voidaan tutkia useasta eri näkökulmasta. Esimerkiksi Mavoa ym. (2012) jakaa joukkoliikenteen saavutettavuuden mittauksen kolmeen eri kategoriaan: (1) joukkoliikenteen pysäkkien saavutettavuuteen, (2) joukkoliikennematkan keston ja (3) kohteiden saavutettavuuteen joukkoliikenteellä. Mavoa ym. (2012) mukaan useimmat tutkimukset, jotka käsittelevät joukkoliikenteen saavutettavuutta, keskittyvät joukkoliikennepysäkkien läheisyyteen.

Tutkimuksissa on havaittu, että joukkoliikennepysäkkien spatiaalinen saavutettavuus eli etäisyys pysäkille on ensisijainen tekijä saavutettavuuden tarkastelussa (Biba ym 2010). Etäisyys pysäkille määrittelee, käytetäänkö joukkoliikennettä, ja vasta pysäkin ollessa sopivan etäisyyden päässä aletaan huomioida muita tekijöitä, kuten kustannuksia, mukavuutta ja turvallisuutta. Joukkoliikenteen matkaketjuun kuuluukin aina matka pysäkille tai pysäkiltä esimerkiksi kotiin tai työpaikalle (Hillnhütter 2016: 2). Matka pysäkin ja kodin tai työpaikan välillä voidaan suorittaa esimerkiksi kävellen, pyöräillen tai autolla, mutta esimerkiksi Suomessa liityntämatka tehdään yleisimmin kävellen (Henkilöliikennetutkimus... 2018: 65).

Joukkoliikenteen suunnittelussa pysäkkien spatiaalisen saavutettavuuden mittausta käytetään usein potentiaalisten matkustajien määrän arviointiin uusia joukkoliikennelinjoja suunniteltaessa ja eri pysäkkivaihtoehtoja tutkiessa (Andersen & Landex 2008). Potentiaalisia matkustajamääriä arvioidaan usein laskemalla asukkaiden ja työpaikkojen lukumäärä pysäkkien saavutettavuusalueilla (*service area, catchment area, coverage area*) (esimerkiksi Andersen & Landex 2008; Jäppinen 2011; Säätelä 2019), sillä lähempänä joukkoliikenteen pysäkkiä olemisen on tutkimusten mukaan havaittu lisäävän joukkoliikenteen käytön todennäköisyyttä (Ewing & Cervero 2010). Saavutettavuusalueen tarkasteltava säde edustaa etäisyyttä, jolta kävelyä pysäkille pidetään kohtuullisena (Hillnhütter 2016: 21).

Mitä suurempi saavutettavuusalue on ja mitä tiheämpi asukas- ja työpaikkamäärä alueella on, sitä suurempi on pysäkin matkustajapotentiaali (Andersen & Landex 2008). Tutkimusten mukaan suurempi asukas- ja työpaikkatiheys tukee joukkoliikenteen käyttöä paremmin kuin matalat tiheydet (Chakraborty & Mishra 2013). Kirjallisuudessa on todettu, että asukastiheyden tulisi olla vähintään 20 asukasta hehtaarilla, jotta voitaisiin järjestää henkilöautoliikenteen kanssa kilpailukykyinen ja kannattava joukkoliikenne (Joensuu 2011). Esimerkiksi Tampereen

raitiotien suunnitteluohjeessa (2020) on määritelty, että yhden raitiotiepysäkin tulee palvella vähintään 2 500 asukkaan tai työpaikan matkustajakysyntää. Turussa on määritelty, että raitiotielinjan vaikutusalueella 400 metrin etäisyydellä linjasta tulisi olla 12 000–18 000 asukasta ja asukastiheyden tulisi olla vähintään 2 000–2 500 asukasta per linjakilometri (Turun kaupunkiseudun rakennemalli 2035: 44).

Asukkaiden ja työpaikkojen määrä pysäkkien saavutettavuusalueilla ei kuitenkaan anna varsinaista arviota joukkoliikenteen matkustajamääristä (Gutiérrez ym. 2011). Kaikki alueella asuvat ja työssäkäyvät eivät käytä liikkumiseen joukkoliikennettä. Andersen & Landexin (2008) mukaan onkin tärkeää, että pysäkkien saavutettavuusanalyysien tuloksia käytetään päätöksenteon tukena eikä lopullisena ratkaisuna, sillä pysäkkien suunnittelussa tulee ottaa huomioon myös monia muita tekijöitä.

Joukkoliikennepysäkkien matkustajapotentiaalin lisäksi pysäkkien saavutettavuuden mittaamisella voidaan myös tunnistaa yhteystarpeita alueille, joilta pysäkki on huonosti saavutettavissa (esimerkiksi Jäppinen 2011, Säätelä 2019). Tämä on tärkeää, sillä joukkoliikenteen pysäkkien saavutettavuutta parantamalla voidaan lisätä käyttäjien tyytyväisyyttä joukkoliikenteeseen ja houkutella uusia säännöllisiä käyttäjiä joukkoliikenteelle (Brons ym. 2009).

Lei & Church (2010) huomauttaa, että vaikka joukkoliikennepysäkin läheisyys voi vaikuttaa merkittävästi matkustustavan valintaan ja matkakustannuksiin, pysäkin saavutettavuuden mittaaminen ei huomio, pääseekö pysäkiltä matkustamaan haluttuun kohteeseen. Lisäksi Kwan (2013) toteaa, että läheisyys ei välttämättä tarkoita monille ihmisille kohteen parempaa saavutettavuutta: julkinen liikenne ei välttämättä ole käytettävissä, vaikka asuisi aivan bussipysäkin vieressä, jos bussi ei liikennöi säännöllisesti silloin kun sitä tarvitsisi.

2.2.2 Hyväksytty kävelymatka joukkoliikennepysäkille

Joukkoliikennepysäkin saavutettavuuteen vaikuttaa pysäkille kuljettavan kävelymatkan hyväksyttävä pituus, joka on subjektiivinen tekijä. Useissa tutkimuksissa on kuitenkin pyritty arvioimaan ihmisten kävelemiä etäisyyksiä joukkoliikennepysäkeille (Hillnhütter 2016: 10–21; van Soest ym. 2019). Etäisyyksiä on tutkittu muun muassa kansallisina tai alueellisina liikennekyselyinä, käyttäjäkyselyinä asemilla, matkustajien GPS-mittausten avulla sekä havainnoimalla matkustajia (van Soest ym. 2019).

Tutkijat ja suunnittelijat ovat maailmanlaajuisesti tyypillisesti arvioineet, että ihmiset ovat valmiita kävelemään 400 metriä bussipysäkille ja 800 metriä raideliikenteen pysäkille (Mavoa ym. 2012; van Soest ym. 2019). Tutkimuksissa on kuitenkin havaittu, että ihmisten joukkoliikennepysäkille kävelemissä todellisissa etäisyyksissä on paljon vaihtelua ja kävelymatkan pituus riippuu hyvin paljon tutkittavan alueen olosuhteista. Van Soest ym. (2019) tekemän tutkimuskatsauksen perusteella keskimääräiset etäisyydet vaihtelivat 170 metristä Calgaryssa Kanadassa 1 390 metriin Jinanissa Kiinassa.

Joensuun (2011) mukaan Suomessa etäisyys joukkoliikennepysäkille voi olla kaupungista riippuen pientalovaltaisella alueella noin 400–600 metriä ja kerrostalovaltaisella alueella noin 200–400 metriä. Helsingin seudun liikenteen suunnitteluohjeessa (Joukkoliikenteen... 2016) on määritelty kävelyetäisyydeksi linnuntie-etäisyytenä parhaimmalle palvelutasolle (*Joukkoliikenne ensisijaisena kulkumuotona*) 400–600 metriä runko- tai raideliikenteen pysäkille ja 300–400 metriä muille bussipysäkeille ja toiseksi parhaimmalle palvelutasolle (*Henkilöauton kanssa kilpailukykyinen palvelutaso*) 500–800 metriä runko- tai raideliikenteen pysäkille ja 400–600 metriä muille bussipysäkeille. Suomen ympäristökeskuksen määrittelemissä yhdyskuntarakenteen vyöhykkeiden kriteereissä joukkoliikennevyöhykkeellä kävelyetäisyys bussipysäkille on enintään 250 metriä ja raideliikenteen asemalle 400 metriä (Ristimäki ym. 2017: 29). Ympäristöministeriön *Liikenne yhdyskunnan suunnittelussa* (2003: 158) -oppaan mukaan henkilöautolle kilpailukykyisellä joukkoliikenteellä etäisyyden bussipysäkille tulisikin olla lyhyt, enintään 250 metriä.

Linna (2017) on tutkinut maantieteen pro gradu -tutkielmassaan Turun seudun joukkoliikenteen liikkumista rajoittavia tekijöitä ja tarkastellut muun muassa kävelymatkan pituutta lähimmälle bussipysäkille. Tutkimuksen vastaajista enemmistö on valmis kävelemään bussipysäkille 400 metriä (taulukko 1). On kuitenkin huomioitava, että kyselyyn vastanneet eivät ole Linnan mukaan edustava otos perusjoukosta.

Taulukko 1. Matka, jonka kyselyn vastaajat ovat valmiita enimmillään kävelemään lähimmälle pysäkille (Linna 2017: 68).

Kävelymatka lähimmälle pysäkille	Alle 200 metriä	400 metriä	600 metriä	Yli 800 metriä
Kaarina (n = 103)	12,6	35,9	30,1	21,4
Lieto (n = 93)	10,8	33,3	40,9	15,1
Naantali (n = 118)	11,9	31,4	30,5	26,3
Raisio (n = 107)	11,2	36,4	34,6	17,8
Rusko (n = 152)	6,6	22,4	35,5	35,5
Turku (n = 1159)	22,2	43,0	27,0	7,9

Van Soest ym. (2019) huomauttaakin, että tutkimuksilla on rajallinen kyky erottaa kysynnän ja tarjonnan vaikutukset kävelymatkoihin: tutkimuksissa on pystytty todistamaan, kuinka paljon ihmiset kävelevät nykyisin joukkoliikennepysäkille tai sieltä pois, mutta ei ole voitu osoittaa, mitä muita vaihtoehtoja heille on ollut tarjolla. Lisäksi niiden ihmisten näkemykset, jotka eivät nykyisin käytä joukkoliikennepalveluita, jäävät usein tutkimusten ulkopuolelle.

2.2.3 Joukkoliikennepysäkille käveltävän matkan pituuteen vaikuttavat tekijät

Van Soest ym. (2019) on tehnyt katsauksen julkaisuihin, joissa on tutkittu kävelyetäisyyksiä joukkoliikennepysäkeille ja -pysäkeiltä sekä tekijöitä, jotka vaikuttavat näihin. Joukkoliikennepysäkille käveltävän matkan pituuteen vaikuttavat tekijät on jaettu henkilökohtaisiin tekijöihin, joukkoliikennepalvelun ominaisuuksiin, ympäristötekijöihin ja matkaan liittyviin tekijöihin. Monet näistä tekijöistä liittyvät kuitenkin toisiinsa, minkä takia yksittäisen tekijän vaikutusta on usein vaikea tutkia.

Henkilökohtaisia tekijöitä ovat muun muassa ikä, sukupuoli, ajoneuvojen, joukkoliikennekortin tai ajokortin omistus, kotitalouden koko ja tyyppi, tulotaso, työtilanne ja koulutus (van Soest ym. 2019). Tutkimusten mukaan esimerkiksi nuorimpiin ja vanhimpiin ikäluokkiin kuuluvat kävelevät tyypillisesti lyhyempiä matkoja joukkoliikennepysäkille kuin nuoret aikuiset. Opiskeluun liittyvillä matkoilla kävellään usein pidempiä liityntämatkoja kuin työmatkoilla: opiskelijoilla on harvemmin käytössään auto kuin työssäkäyvillä, jolloin joukkoliikennettä käytetään, vaikka etäisyys pysäkille olisi pitkä (Hillnhütter 2016: 17). Sama ilmiö on havaittavissa myös Turun seudulla: Linnan (2017: 67–68) pro gradu -tutkielman mukaan opiskelijat ovat valmiimpia kävelemään lähimmälle bussipysäkille yli 600 metrin matkoja, kun taas eläkeläisten kävelymatkat ovat selvästi lyhyempiä kuin muiden ryhmien.

Joukkoliikennepalvelun ominaisuuksia ovat esimerkiksi joukkoliikenteen tyyppi, vuoroväli, aseman toiminnot ja pysäkkiväli (van Soest ym. 2019). Ihmisillä on tapana kävellä pidempiä matkoja juna-asemalle, hieman pidempiä matkoja metroasemalle tai pikaraitiotiepysäkille ja lyhyempiä matkoja bussipysäkille. Tutkimusten mukaan ihmiset ovat myös valmiita kävelemään pidempiä matkoja, jos joukkoliikenteen vuoroväli pysäkiltä on parempi. Kirjallisuudessa on todettu, että matkustajat arvostavat usein enemmän lyhyttä vuoroväliä kuin lyhyttä kävelyetäisyyttä, mutta esimerkiksi iäkkäämmillä arvostus voi olla päinvastoin (Liikenne yhdyskunnan suunnittelussa 2003: 158).

Matkaan liittyviä tekijöitä ovat esimerkiksi matkan tarkoitus, vuorokaudenaika, matkan pituus, vaihtojen määrä sekä joukkoliikenteen käytön toistuvuus (van Soest ym. 2019). Esimerkiksi pidemmällä joukkoliikennematkoilla ollaan usein valmiita kävelemään pidempi matka pysäkille kuin lyhyemmällä matkoilla. Vaihtojen määrän on havaittu vaikuttavan negatiivisesti pysäkille käveltävän matkan pituuteen. Tämä johtuu todennäköisesti vaihtojen aiheuttamasta haitasta ja epämukavuudesta, minkä vuoksi ihmiset eivät ole yhtä halukkaita näkemään vaivaa joukkoliikennevälineeseen pääsemiseksi.

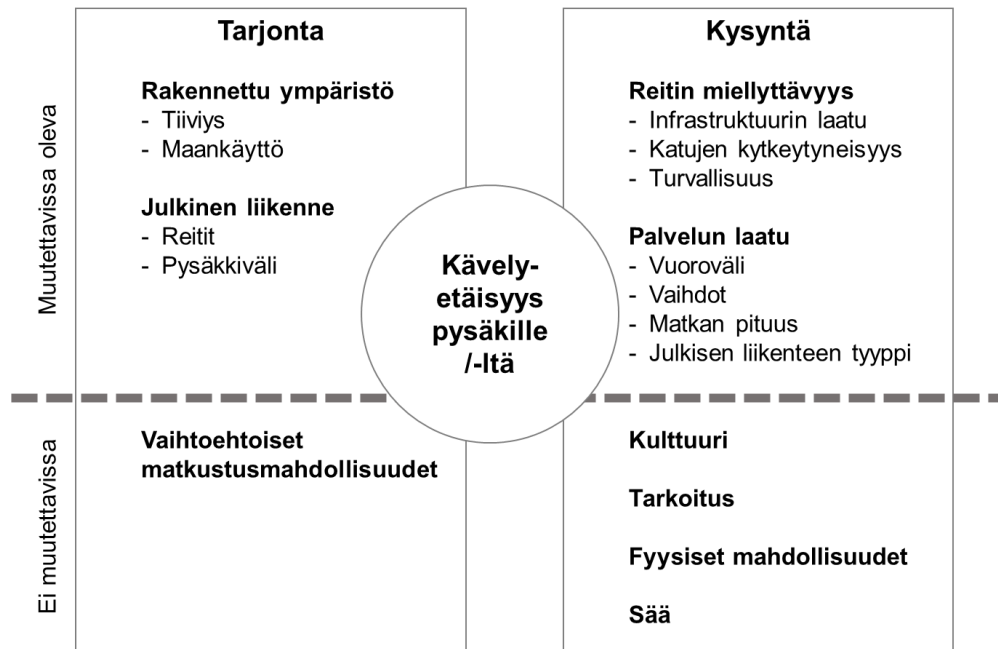
Ympäristötekijöitä ovat muun muassa rakennetun ympäristön tiheys, aseman sijainti, käveltävyys, turvallisuus sekä sääolosuhteet (van Soest ym. 2019). Yhdyskuntarakenteen tiheys voi vaikuttaa matkoihin joukkoliikennepysäkille useilla eri tavoilla. Jos tiheys on suurempi joukkoliikennepysäkin ympärillä, lähtö- ja päätepisteet ovat keskimäärin lähempänä ja joukkoliikennepalvelu on usein myös parempi. Tämän vuoksi etäisyydet, joita ihmisten tarvitsee kävellä, ovat yleensä lyhyempiä. Rakennetun ympäristön tiheys voi kuitenkin liittyä myös parempaan käveltävyyteen (*walkability*), joka voi houkuttaa joko lisäämään kävelyn osuutta matkaketjussa tai laajentaa pysäkin vaikutusaluetta.

Käveltävyydellä tarkoitetaan ympäristön soveltuvuutta kävelyyn, toisin sanoen, onko ihmisen mukava kävellä rakennetussa ympäristössä (Knapskog ym. 2019). Esimerkiksi pitkään kävely-ympäristöjä tutkinut tanskalainen arkkitehti Jan Gehl (2010/2018: 121) korostaa, että hyväksyttävä kävelyetäisyys riippuu reitin ominaisuuksista: miellyttävässä ympäristössä ollaan valmiita kävelemään pidempi matka kuin yksitoikkoisessa ympäristössä. Hillnhütterin (2016: 177) mukaan tutkimukset ovat osoittaneet, että julkisen liikenteen käyttäjät kävelevät jopa 70 prosenttia pidempiä matkoja jalankulkupainotteisessa kaupunkiympäristössä kuin autovaltaisessa ympäristössä. Tekijöitä, jotka vaikuttavat ympäristön käveltävyyteen on arvioitu lukuisissa eri tutkimuksissa (esimerkiksi Gehl 2010/2018, Ewing & Handy 2009,

Hillnhütter 2016: 12–14, Knapskog ym. 2019). Tutkimuksissa on havaittu käveltävyyden koostuvan useista tekijöistä, kuten yhdyskuntarakenteesta, turvallisuudesta ja viihtyisyydestä.

Esimerkiksi Knapskog ym. (2019) jakaa käveltävyyteen vaikuttavat tekijät (1) infrastruktuuriin ja liikenteeseen (*intrastructure and traffic*), (2) kaupunkimaisuuteen (*urbanity*) sekä (3) ympäristöön ja toimintoihin (*surroundings and activities*). Infrastruktuuriin ja liikenteeseen kuuluvat esimerkiksi jalankulkijoille turvalliset tilat, kuten jalkakäytävät, jalankulkijoiden matka-aikaa lisäävät kiertotiet sekä liikennemäärät ja -nopeudet, jotka vaikuttavat meluun ja saasteisiin sekä liikenneturvallisuuteen. Kaupunkimaisuudella viitataan rakennetun ympäristön muihin ominaisuuksiin kuin liikenneinfrastruktuuriin, jotka vaikuttavat kävelyn miellyttävyyteen. Näitä ominaisuuksia ovat esimerkiksi yhdyskuntarakenteen tiheys, joka vaikuttaa etäisyyksiin, sekä jalankulkijoiden mittakaavassa oleva kaupunkirakenne, jossa toiminnot ovat lähellä toisiaan ja rakennukset suuntautuvat kadun varrelle. Ympäristöön ja toimintoihin kuuluvat puolestaan esimerkiksi vilkas katuelämä, rakennusten aktiiviset julkisivut, koettu turvallisuus sekä reittien löydettävyys.

Van Soest ym. (2019) on laatinut käsitteellisen kehyksen kirjallisuuskatsauksessa tunnistetuista joukkoliikennepysäkille käveltävien matkojen pituuksiin vaikuttavista tekijöistä (kuva 2). Tekijät on erotettu tarjontaan eli kävelytarvetta määrittäviin (rakennettu ympäristö, julkinen liikenne ja vaihtoehtoiset matkustusmahdollisuudet) sekä kysyntään eli kävelyhalukkuutta määrittäviin (reitin miellyttävyys, palvelun laatu, kulttuuri, tarkoitus, fyysiset mahdollisuudet ja sää). Kehyksessä kaupunki- ja liikennesuunnittelijoiden muutettavissa olevat tekijät on erotettu tekijöistä, jotka eivät ole suunnittelijoiden muutettavissa. Kaupunki- ja liikennesuunnittelijat voivat siis muutettavissa olevia tekijöitä eli rakennettua ympäristöä, julkista liikennettä, reitin miellyttävyyttä ja palvelutarjontaa muokkaamalla vaikuttaa kävelyetäisyyksiin, joita ihmiset ovat valmiita kävelemään joukkoliikennepysäkille.



Kuva 2. Joukkoliikennepysäkeille käveltävien matkojen pituuksiin vaikuttavien tekijöiden käsitteellinen kehys van Soest ym. (2019) mukailten.

Van Soest ym. (2019) huomauttaa, että tekijät, jotka vaikuttavat kävelyhalukkuuteen joukkoliikennepysäkeille, eivät poikkea olennaisesti tekijöistä, joiden on yleisesti todettu vaikuttavan kävelyhalukkuuteen kaupunkiympäristössä. Joukkoliikennepysäkeille käveltävien matkojen erityispiirteinä ovat lähinnä joukkoliikenteen houkuttelevuus, joka määrittää, kuinka pitkän matkan ihminen on valmis kävelemään sekä tarjolla olevat joukkoliikennepalvelut ja vaihtoehtoiset matkustusmahdollisuudet, jotka määrittelevät tarpeen kävellä tietyn matkan joukkoliikennepysäkeille. Kehittämällä joukkoliikennepysäkkien ympäristöä kävelylle suotuisammaksi voidaan siis samalla kehittää kaupunkiympäristön käveltyvyyttä ylipäätään.

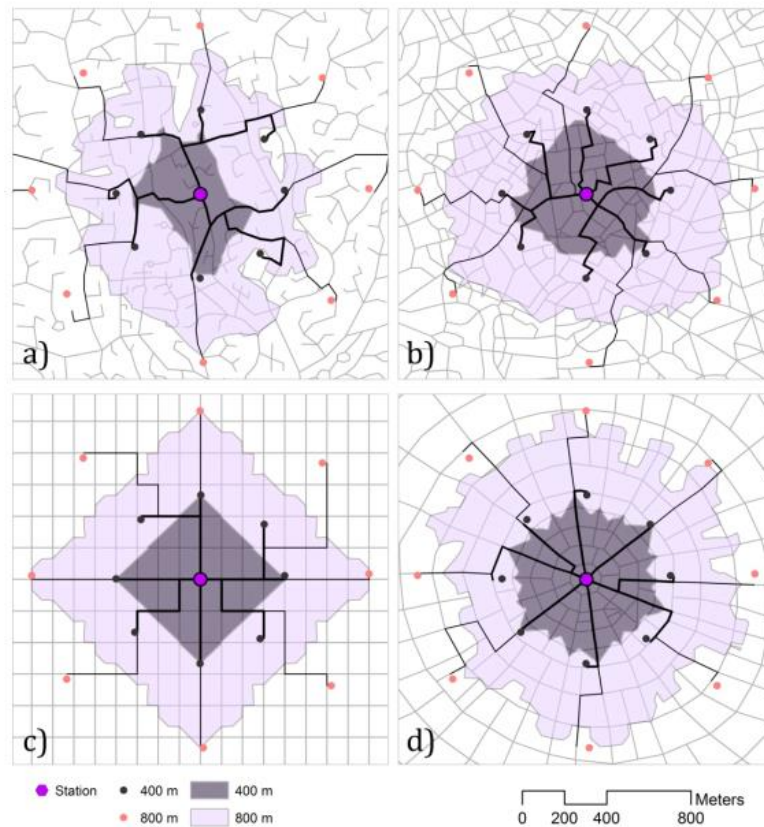
2.3 Paikkatietomenetelmät saavutettavuuden mittaamisessa

Paikkatietotutkimus (*geographic information science, GIScience*) on tärkeässä osassa saavutettavuuden ymmärtämisessä ja paikkatietojärjestelmiä (*geographic information systems, GIS*) käytetään laajasti liikenteen ja liikkumisen mittaamisessa (Biba ym. 2010; Tenkanen 2017). Sijaintiin ja etäisyyksiin perustuvat saavutettavuusanalyysit ovat yksi usein käytetyistä paikkatietomenetelmistä. Esimerkiksi joukkoliikennepysäkkien tai -asemien saavutettavuutta tarkastellaan usein määrittämällä paikkatietomenetelmin pysäkeille tai asemille saavutettavuusalueet (*service area, catchment area, coverage area*) (esimerkiksi Andersen & Landex 2008; Jäppinen 2011; García-Palomares ym. 2018; Säätelä 2019). Joukkoliikenteen saavutettavuusalue voidaan määritellä joukkoliikennelinjan pysäkin tai aseman läheisyydeksi,

josta suurin osa kyseisen pysäkin tai aseman matkustajista on peräisin (Andersen & Landex 2008).

Saavutettavuusalueita on perinteisesti laskettu euklidisina etäisyyksinä eli puskurialueina (*buffer*). Useimmissa tapauksissa todellinen etäisyys on kuitenkin pidempi kuin suora euklidinen etäisyys eli linnuntie-etäisyys, koska se ei huomioi luonnollisia esteitä, kuten jokia, rakennuksia tai rautateitä (Andersen & Landex 2008). Mavoa ym. (2012) mukaan vallitsee yksimielisyyttä, että joukkoliikennepysäkkien tarkasteluissa on suositeltavaa käyttää katuverkostoon perustuvia saavutettavuusalueita, sillä ympyränmuotoinen puskurivyöhyke yliarvioi pysäkin saavutettavuusalueen. Esimerkiksi Jäppinen (2011) on laskenut Helsingin seudun Raide-Jokeripysäkkien saavutettavuutta tarkastellessaan, että 600 metrin saavutettavuusalueet pysäkiltä katuverkostoa pitkin ovat pinta-alaltaan jopa 38 prosenttia pienempiä kuin linnuntie-etäisyyksinä määritellyt saavutettavuusalueet.

Puskurivyöhykkeen ja katuverkostoa pitkin mallinnetun saavutettavuusalueen pinta-alan ero riippuu kuitenkin aina pysäkin ympäristön katuverkostosta (Andersen & Landex 2008). Esimerkiksi García-Palomares ym. (2018) on tutkinut erilaisten katuverkkojen vaikutuksia saavutettavuusalueisiin (kuva 3) ja huomannut, että joukkoliikenneasemalle suuntautuvassa hämähäkinverkkoa muistuttavassa katuverkostossa 400 metrin saavutettavuusalueen pinta-ala on lähes kaksinkertainen verrattuna epäsäännöllisellä pienitiheyksisellä ja autoille suunnitellulla katuverkostolla sijaitsevaan saavutettavuusalueeseen. Kävelyverkostoa muuttamalla voidaan siis vaikuttaa merkittävästi pysäkillä suuntautuvien matkojen pituuksiin.



Kuva 3. Saavutettavuusalueet eri etäisyyksillä erilaisilla katuverkostoilla (García-Palomares ym. 2018). Kuvassa a) epäsäännöllinen pienitiheysinen katuverkko, b) epäsäännöllinen tiheä katuverkko, c) ortogonaalinen katuverkko ja d) asemalle suuntautunut katuverkko. Kuvan lisenssi CC BY-NC 4.0.

Tenkanen & Toivosen (2020) mukaan mahdollisuudet mitata matka-aikoja ja etäisyyksiä ovat kehittyneet valtavasti parin viime vuosikymmen aikana: yksinkertaiset euklidiset mittaukset ovat korvautuneet kehittyneillä verkostoihin perustuvilla mittauksilla, joiden tavoitteena on mallintaa etäisyyksiä ja matka-aikoja eri kulkutavoilla niin realistisesti kuin mahdollista. Kun etäisyyttä mitataan paikkatietomenetelmin katuverkostoa pitkin, puhutaan verkostoanalyysistä (*network analysis*) (Curtin 2007). Verkostoanalyysit pohjautuvat verkkoteoriaan (*graph theory*), joka on yksi matematiikan osa-alueista. Paikkatietojärjestelmissä verkosto (*network*) koostuu joukosta pisteitä (*points, vertices, nodes*), jotka kuvaavat risteyksiä, ja niitä yhdistävistä viivoista (*lines, edges*), jotka kuvaavat katuja (Longley ym. 2011: 218). Verkoston topologiset suhteet määrittävät, kuinka viivat yhdistyvät toisiinsa pisteissä.

Verkostoihin liittyvät paikkatietotyökalut perustuvat puolestaan reititykseen (Curtin 2007). Reitityksessä (*routing*) valitaan käytettävä reitti, ja yleensä tavoitteena on minimoida reitin kustannukset (*cost*). Kustannukset voidaan määrittellä ja mitata monin tavoin, mutta yleensä niillä viitataan etäisyyteen tai aikaan. Optimaalisen reitin määrittäminen perustuu erilaisiin reititysalgoritmeihin. Reititysalgoitmiin avulla voidaan määrittellä lyhyin reitti kahden pisteen välillä, löytää lähin kohde verkostosta tai määrittellä kohteen saavutettavuusalue.

Saavutettavuusalueiden mallintaminen perustuu lyhyimmän reitin määrittämiseen lähtöpisteestä verkostoa pitkin useampaan kohteeseen.

Joukkoliikennepysäkkien saavutettavuusanalyysit tarvitsevat yleensä kolmentyyppisiä maantieteellisiä tietoja: 1) joukkoliikennepysäkkien sijainnit (esimerkiksi bussipysäkit, raitiotiepysäkit tai metroasemat), 2) käytettävissä olevat jalankulkureitit sekä 3) mitattavien paikkojen koordinaatit (esimerkiksi väestön, työpaikkojen tai palvelujen sijainnit) (Haitao ym. 2019). Jotta analyysien tulokset ovat luotettavia, aineistojen tulee olla korkealaatuisia ja ajantasaisia ja niiden tulee kuvata ympäristöä realistisesti (Tenkanen 2017: 3).

Käytettävissä olevat jalankulkureitit kuvataan verkostona. On huomioitava, että paikkatietojärjestelmässä esitetty viiva on kuitenkin karkea kuvaus todellisesta maan päällä olevasta kävelyverkostosta, ja paikkatietona esitetty viiva on usein lyhyempi kuin todellinen kohde (Longley ym. 2011: 366). Paikkatietona esitetyillä viivoilla on esimerkiksi usein tapana lyhentää kulmia. Lisäksi kaksiulotteisesti esitetyn viivan pituus on aina viivan tasomaisen projektion pituus eikä se huomioi todellista pituutta kolmiulotteisessa maailmassa. Ero viivan todelliseen pituuteen voikin olla huomattava, jos kohde on jyrkkä.

Saavutettavuusalueella olevien mitattavien kohteiden, kuten väestötietojen spatiaalinen resoluutio vaikuttaa merkittävästi analyysien tulosten tarkkuuteen. Väestön määrää saavutettavuusalueilla on arvioitu esimerkiksi päällekkäisanalyysien (*overlay analysis*) avulla erilaisista väestöä kuvaavista aluemaisista paikkatietoaineistoista (Biba ym. 2010). Päällekkäisanalyysissä yhdistetään kaksi tai useampi temaattinen karttataso (kuten saavutettavuusalueet ja väestö) yhdeksi karttatasoksi (Heywood ym. 2011: 188). Tällöin usein oletetaan, että väestö jakautuu tasaisesti väestöä kuvaavan alueen sisälle, mikä ei kuitenkaan ole yleensä totta (Biba ym. 2010). Jos väestöä kuvaavat alueet ovat suuria, tuloksista tulee epätarkkoja. Saavutettavuusanalyyseissä käytettävien väestötietojen tulisikin olla pinta-alaltaan mahdollisimman pieniä eli niiden spatiaalisen resoluution tulisi olla tarkka, jotta minimoidaan virheet tuloksissa (Apparicio ym. 2008; Park & Goldberg 2021).

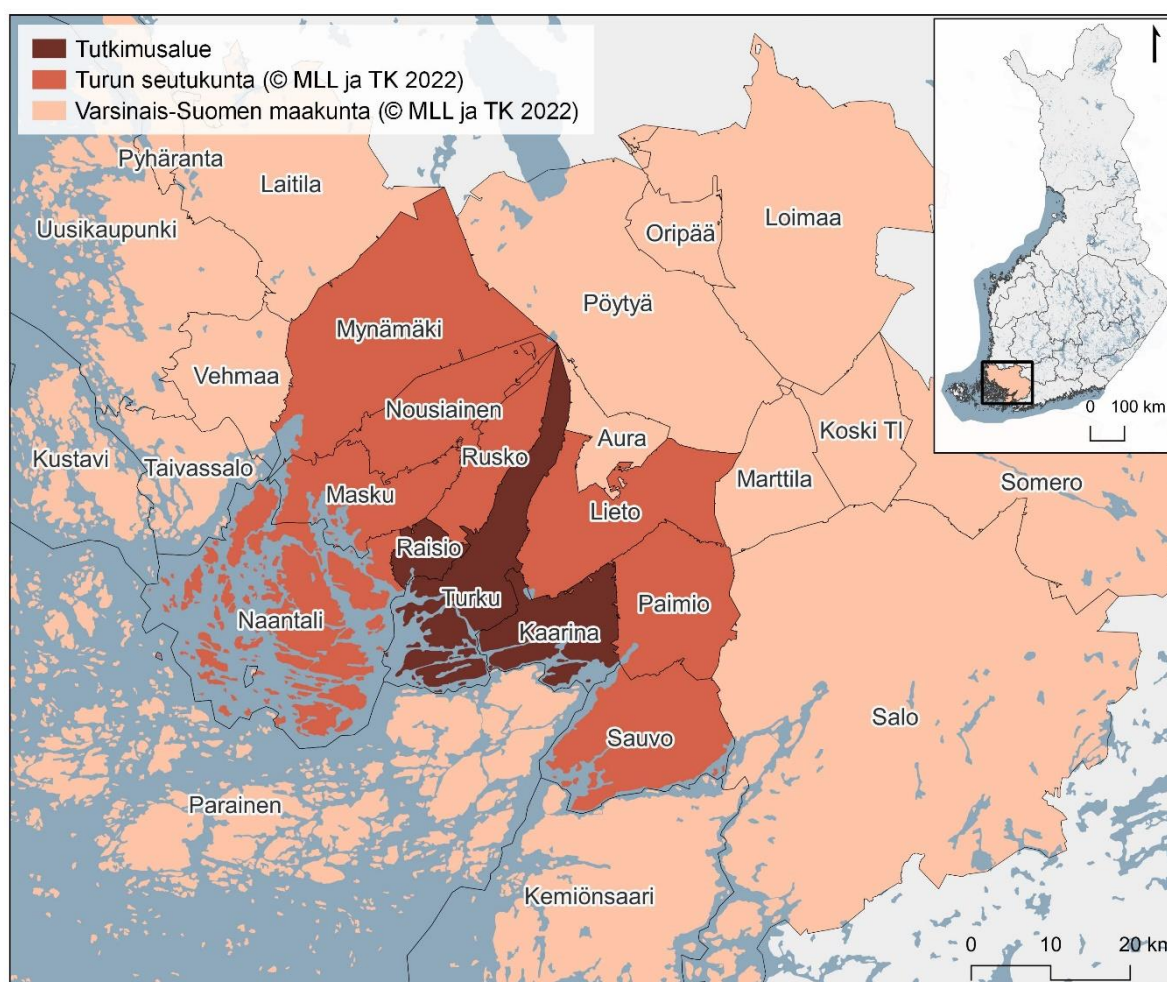
Myös aineistojen temporaalinen resoluutio vaikuttaa tulosten luotettavuuteen. Kun saavutettavuusanalyysejä tehdään perinteisten väestötietojen avulla, ei huomioida väestön ajallisia muutoksia. Tenkanen (2017: 31) huomauttaa, että oletus staattisesta väestöstä yksinkertaistaa todellisuutta. Jotta saavutettavuusanalyyseistä saataisiin realistisia tuloksia, tulisi ymmärtää, miten ihmiset liikkuvat ja missä ihmiset sijaitsevat eri vuorokaudenaikoina, kuukausina tai vuodenaikoina. Tieto- ja viestintätekniikan kehitys ja uudet mittaustavat ovatkin

luoneet uudenlaisia aineistoja (Tenkanen 2017: 3). Jokapäiväiset digitaaliset laitteemme keräävät ja tuottavat jatkuvasti ja reaaliaikaisesti valtavia määriä aineistoa. Tästä aineistosta käytetään käsitettä massadata (*big data*). Uudet dynaamiset paikkatiedot, kuten matkapuhelindata, mahdollistavat saavutettavuuden ajallisten muutosten tutkimuksen jopa tunnin tarkkuudella (Park & Goldberg 2021).

3 Tutkimusalue

3.1 Turun seutu

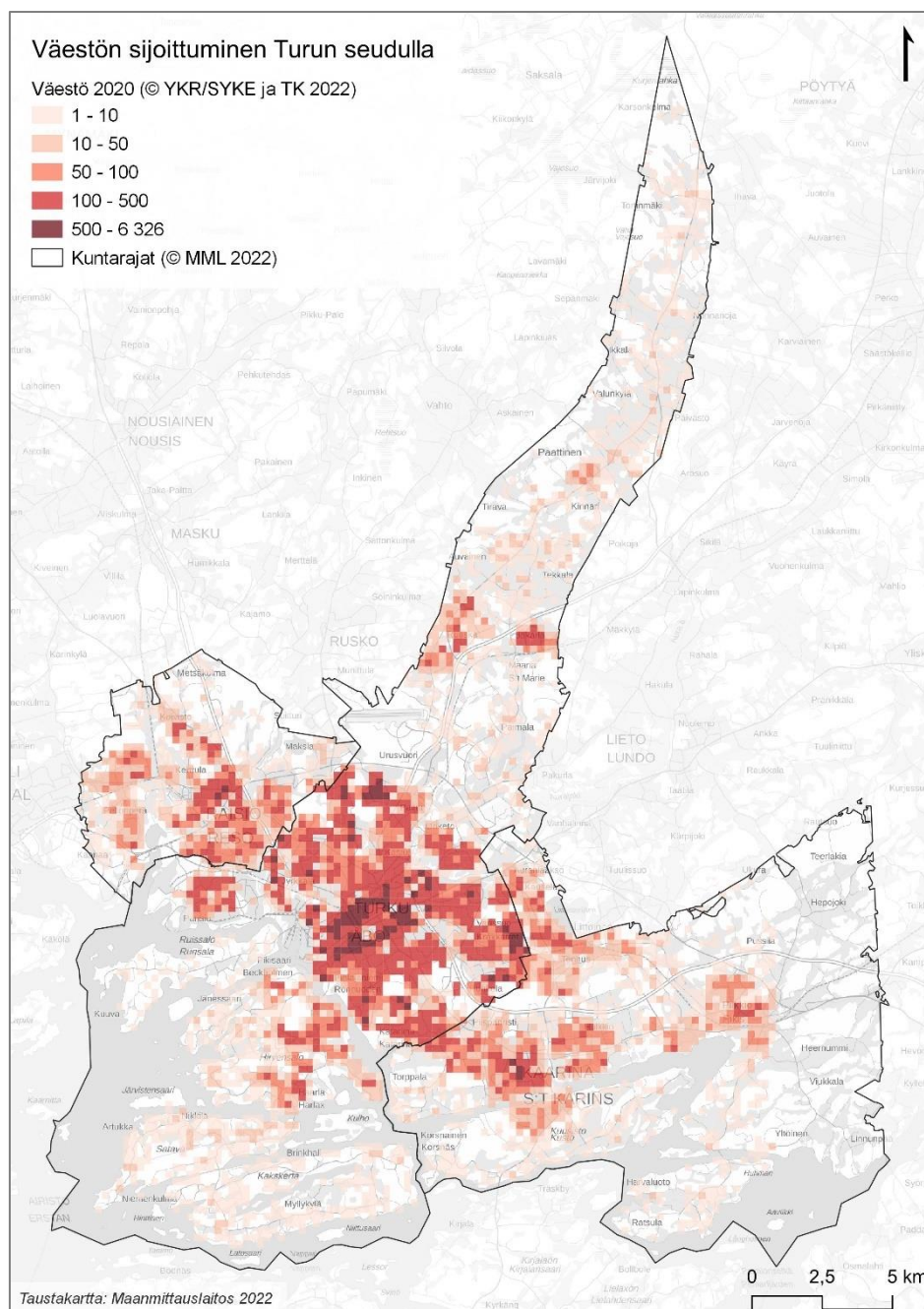
Lounais-Suomessa Varsinais-Suomen maakunnassa sijaitseva Turun seutu koostuu yhdestätoista kunnasta ja kaupungista: Kaarina, Lieto, Masku, Mynämäki, Naantali, Nousiainen, Paimio, Raisio, Rusko, Sauvo ja Turku (SeutuNet 2022). Turun seutu on Suomen kolmanneksi suurin kaupunkiseutu. Tämän tutkielman tutkimusalueena on seudun kunnista maakuntakeskus Turku sekä lisäksi Turun naapurikunnat Raisio ja Kaarina, koska raitiotietä on suunniteltu kyseisten kuntien alueille (kuva 4).



Kuva 4. Tutkielman tutkimusalueena on Varsinais-Suomen ja Turun seudun kunnista Turku, Kaarina ja Raisio. Kartta-aineistojen lähteinä ovat Maanmittauslaitoksen Maastokartta (7/2022) ja Hallinnolliset aluejaot (7/2022), jotka ovat avoimien tietoaiteistojen Nimeä CC 4.0 lisenssin alaisia.

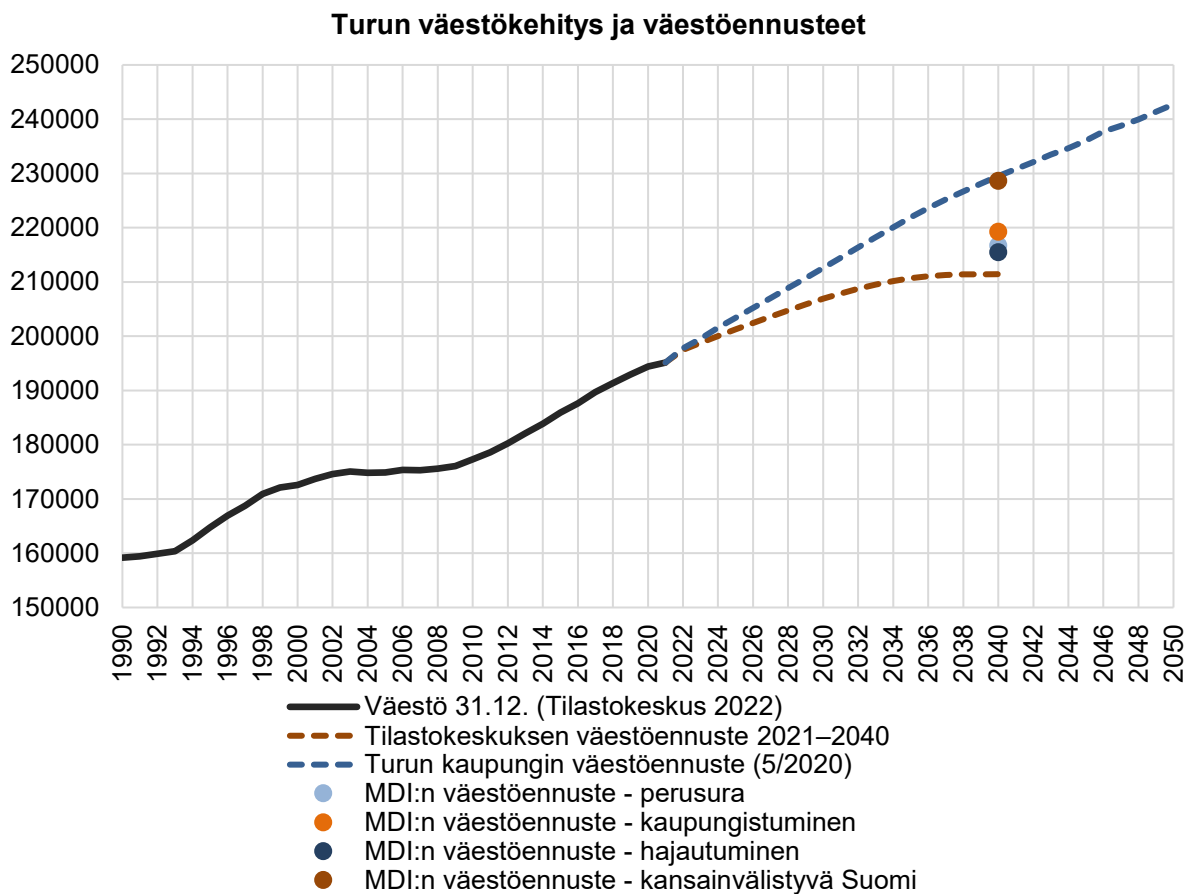
Aurajoen laaksossa sijaitseva Turku on väestömäärältään Suomen kuudenneksi suurin kaupunki ja Varsinais-Suomen maakunnan suurin kaupunki (Kuntien avainluvut 2021). Vuonna 2020 Turussa asui 194 391 asukasta ja sen naapurikaupungeissa Kaarinassa 34 667 ja

Raisiossa 24 407 asukasta (Väestörakenne 2020). Turun maapinta-ala on noin 246 neliökilometriä, Kaarinan noin 151 neliökilometriä ja Raision noin 49 neliökilometriä (Pinta-
alat kunnittain 2022). Alueellisesti väestö keskittyy erityisesti Turun keskustaan ja sen
ympäristöön (kuva 5). Keskustan lisäksi väestöä on merkittävästi Turun suurimmissa lähiöissä,
Varissuolla ja Runosmäessä. Väestö ja yhdyskuntarakenne jatkuu tasaisena itä-länsisuunnassa
Raisiosta Kaarinaan. Turun pohjois- ja eteläosissa asukkaita on merkittävästi vähemmän.



Kuva 5. Tutkimusalueen väestörakenne jatkuu tasaisena itä-länsisuunnassa keskuskaupunki Turusta Kaarinaan ja Raisioon. Kartta-aineistojen lähteinä ovat Maanmittauslaitoksen Taustakartta (7/2022) ja Hallinnolliset aluejaot (7/2022), jotka ovat avoimien tietoaisteiden Nimeä CC 4.0 lisenssin alaisia. Väestötietojen lähteenä on Tilastokeskuksen ja Suomen ympäristökeskuksen yhdyskuntarakenteen seurantajärjestelmän (YKR) aineisto, jonka käyttö edellyttää sopimusta ja on maksullista.

Turun seudun väestön on ennustettu kasvavan tulevaisuudessa. Tulevaa väestönkehitystä pyritään kuvaamaan tilastoihin (muun muassa syntyvyys, kuolleisuus ja muuttoliike) ja erilaisiin skenaarioihin pohjautuvilla väestöennusteilla. Eri väestöennusteissa alueelle on ennustettu eri suuruista kasvua (kuvat 6 ja 7). Tilastokeskuksen väestöennusteen mukaan vuonna 2040 Turussa olisi 211 430, Kaarinassa 41 148 asukasta ja Raisiossa 25 139 asukasta (Väestöennuste 2021). Tilastokeskuksen väestöennusteessa oletetaan, että väestönkehitys jatkuu samanlaisena kuin se on ollut viime vuosina (Väestöennuste tilaston dokumentaatio 2022).



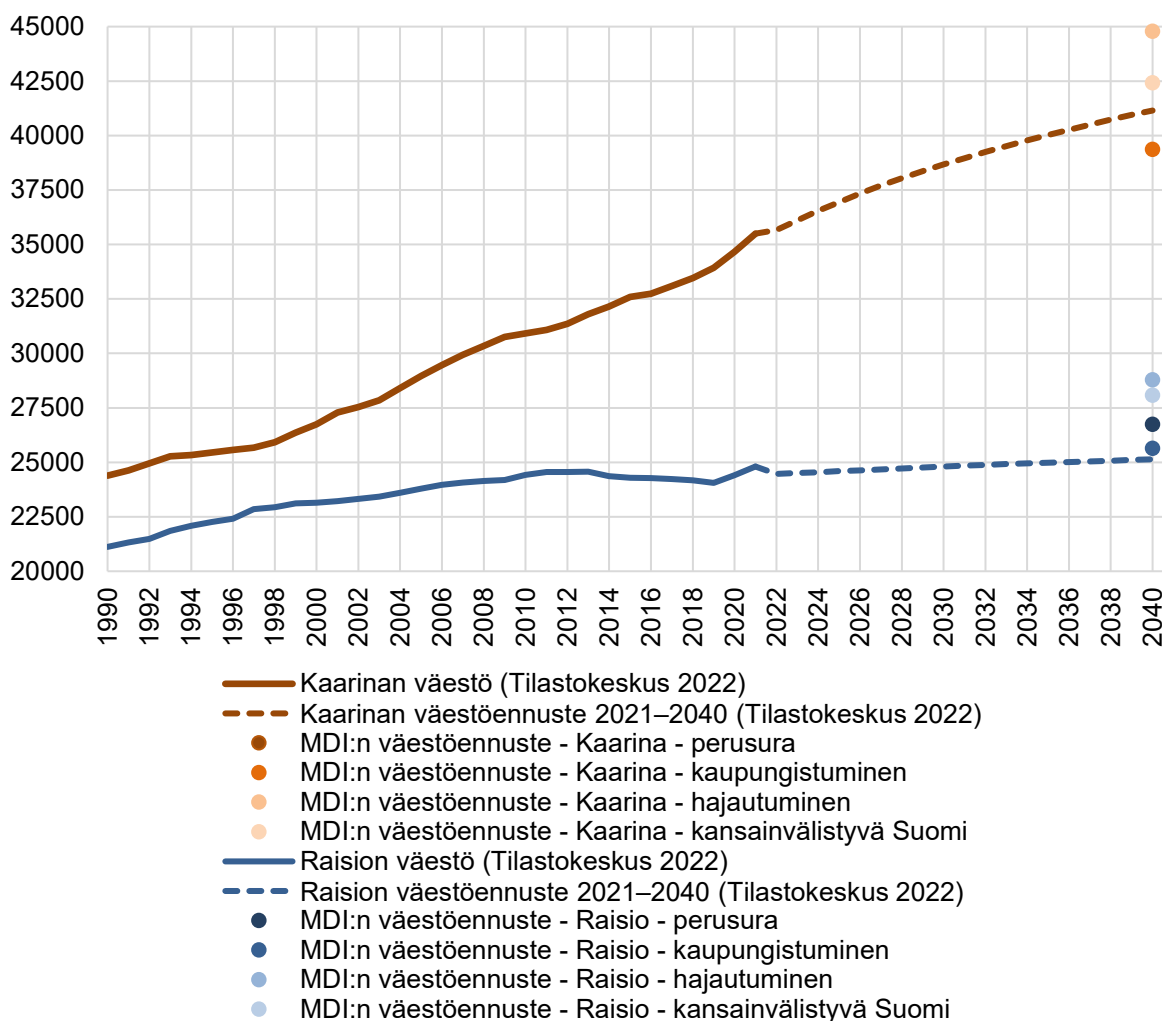
Kuva 6. Turun väestökehitys ja väestöennusteet. Turun väestön on ennustettu kasvavan kaikissa eri väestöennusteissa.

Aluekehittämisen konsulttitoimisto MDI (2022) on puolestaan laatinut neljä erilaista väestöskenaariota (*perusura, kaupungistuminen, hajautuminen ja kansainvälistyvä Suomi*), joissa kaikissa ennustetaan Turkuun suurempaa väestökasvua kuin Tilastokeskuksen ennusteessa: vuonna 2040 Turussa olisi pienimmän ennusteen mukaan 216 725 ja suurimman ennusteen mukaan 228 629 asukasta (Valtavaara 2022). Myös Turun kaupungin toukokuussa 2020 laatiman väestöennusteen mukaan kaupungin kasvu on suurempaa kuin Tilastokeskuksen ennusteessa: vuonna 2029 Turussa on noin 211 000 asukasta, vuonna 2040 noin 229 500

asukasta ja vuonna 2050 noin 243 000 asukasta (Raitiotien jatkovalmistelua... 2021). Turun kaupungin väestöennusteen taustalla on Tilastokeskuksen väestötietojen lisäksi tietoa Turun kaupungin suunnitellusta maankäytön kehityksestä (Yleiskaava 2029 kaavaselostus 2022).

Myös Kaarinan ja Raision väestöennusteet vaihtelevat MDI:n (2022) laatimissa eri skenaarioissa: vuonna 2040 Kaarinassa olisi pienimmän ennusteen mukaan 39 360 asukasta ja suurimman ennusteen mukaan 44 794 asukasta ja Raisiossa pienimmän ennusteen mukaan 25 643 asukasta ja suurimman ennusteen mukaan 28 793 asukasta.

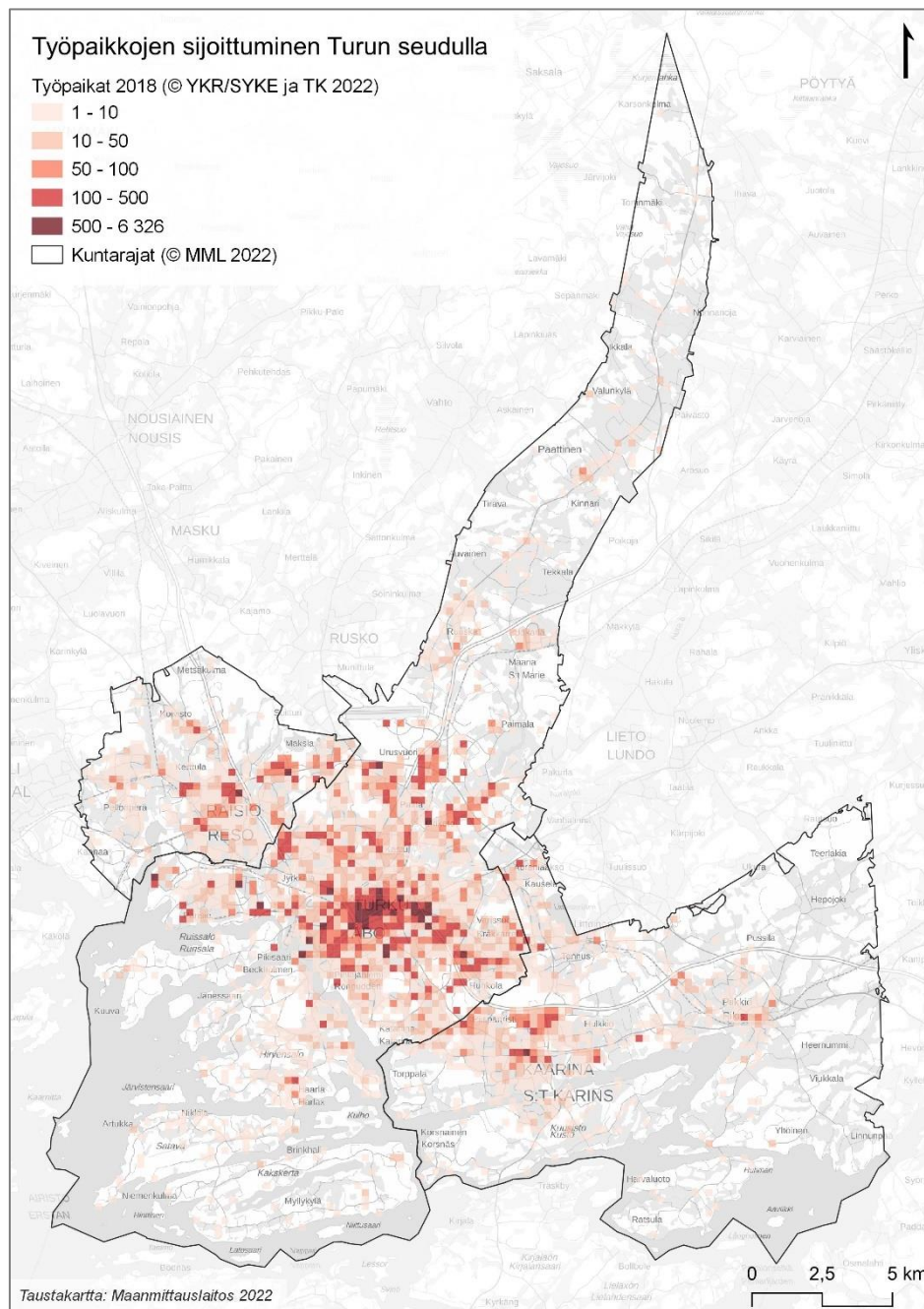
Kaarinan ja Raision väestökehitys ja väestöennusteet



Kuva 7. Kaarinan ja Raision väestökehitys ja väestöennusteet. Väestön on ennustettu kasvavan molemmissa kaupungeissa vuoteen 2040 mennessä.

Varsinais-Suomi on kolmanneksi merkittävin työpaikkojen alue Suomessa (Työssäkäynti 2018). Vuonna 2018 Turussa oli 103 533, Kaarinassa 9 636 ja Raisiossa 10 672 työpaikkaa. Asuinkunnassaan työssäkäyviä oli Turussa 63 817, Kaarinassa 4 129 ja Raisiossa 3 128. Alueelle pendelöiviä oli Turussa 39 716, Kaarinassa 5 507 ja Raisiossa 7 544. Alueellisesti

työpaikat keskittyvät erityisesti Turun keskustan läheisyyteen (kuva 8). Merkittävimmät työpaikkojen toimialat ovat terveys- ja sosiaalipalvelut, teollisuus sekä tukku- ja vähittäiskauppa.



Kuva 8. Tutkimusalueen työpaikat keskittyvät erityisesti Turun keskustaan ja sen ympäristöön. Kartta-aineistojen lähteenä ovat Maanmittauslaitoksen Taustakartta (7/2022) ja Hallinnolliset aluejaot (7/2022), jotka ovat avoimien tietoaiteistojen Nimeä CC 4.0 lisenssin alaisia. Työpaikkatietojen lähteenä on Tilastokeskuksen ja Suomen ympäristökeskuksen yhdyskuntarakenteen seurantajärjestelmän (YKR) aineisto, jonka käyttö edellyttää sopimusta ja on maksullista.

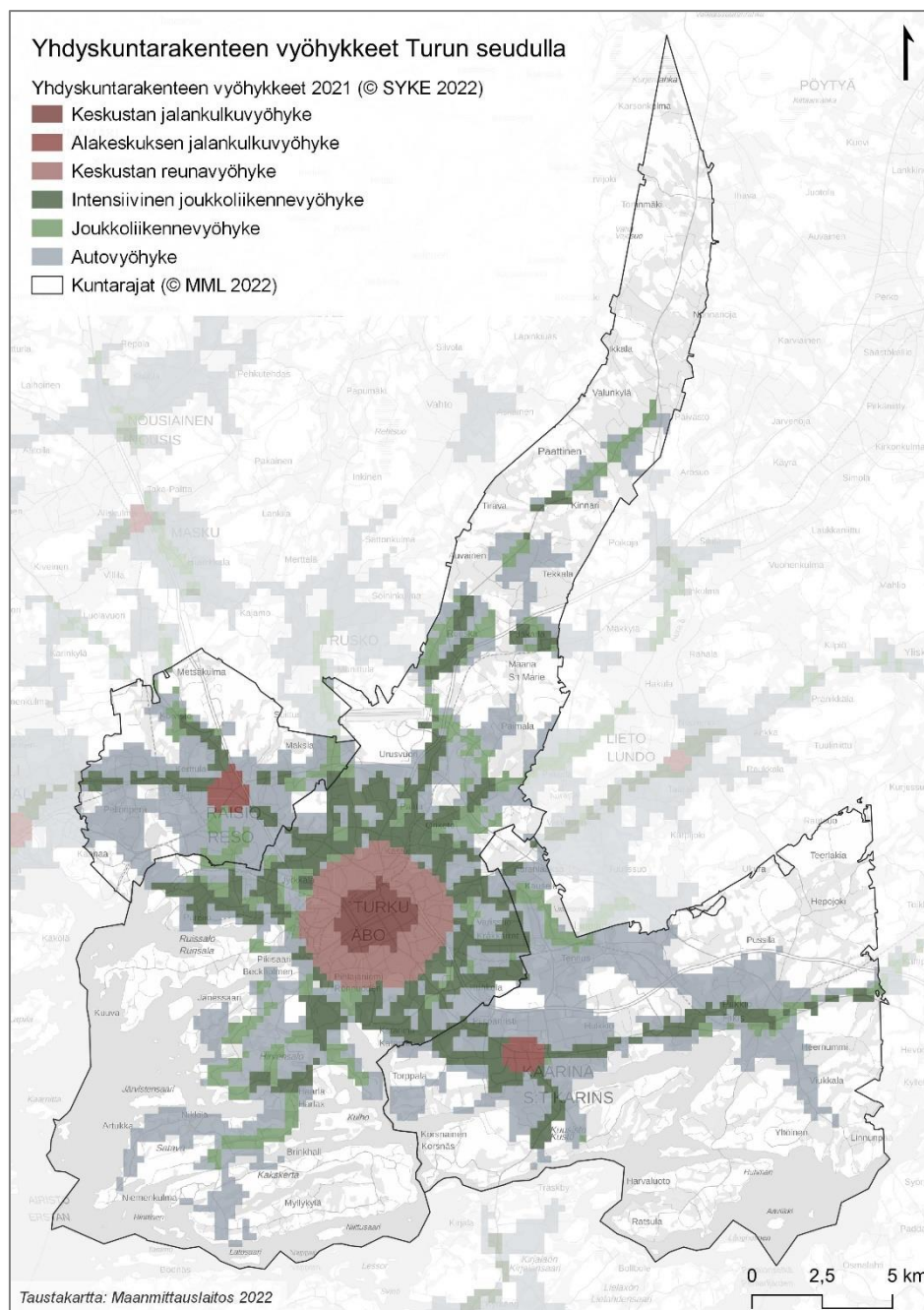
3.2 Liikkuminen Turun seudulla

Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) tutkimushankkeissaan kehittämät yhdyskuntarakenteen vyöhykkeet kuvaavat kaupunkiseudun maankäyttöä ja liikennejärjestelmää (Yhdyskuntarakenteen vyöhykkeet 2022a). Yhdyskuntarakenteen vyöhykkeet kuvaavat mahdollisuuksia käyttää eri kulkumuotoja, ja ne jakautuvat jalankulku-, joukkoliikenne- sekä autovyöhykkeisiin. Yhdyskuntarakenteen vyöhykkeet kuvataan paikkatietona 250 x 250 metrin ruutuaineistona.

Yhdyskuntarakenteen vyöhykkeissä Turun seudun pääkeskuksena on Turun keskusta, ja alakeskuksina erottuvat myös Raision ja Kaarinan keskustat (kuva 9). Keskusta on määritelty alueena, jossa sijaitsee tiiviisti väestöä sekä palveluiden ja vähittäiskaupan työpaikkoja (Keskustarajauksen menetelmä 2017). Lisäksi keskusta-alueen palvelut ovat monipuoliset. Turun keskustan jalankulkuvyöhyke rajautuu 1,5 kilometrin etäisyydelle kaupungin keskipisteestä (Ristimäki ym. 2017: 29). Keskipiste on määritelty työpaikkatietojen perusteella paikkatietomenetelmin naapuriruutuanalyysinä (Yhdyskuntarakenteen vyöhykkeet 2022b). Keskustan ja alakeskusten jalankulkuvyöhykkeellä on monipuoliset liikkumismahdollisuudet ja etäisyydet palveluihin ovat lyhyitä, joten matkat on mahdollista kulkea jalan (Jalankulkuvyöhykkeet 2019).

Keskustan reunavyöhykkeellä on lyhyt matka kävellä tai pyöräillä kaupungin keskustaan palvelujen pariin ja myös joukkoliikenneyhteydet ovat hyvät (Jalankulkuvyöhykkeet 2019). Vyöhykkeissä ei ole kuitenkaan huomioitu esimerkiksi pyöräilyn huomioimista liikennesuunnittelussa, mikä voi todellisuudessa vaikuttaa pyöräilyn suosioon alueella. Turussa keskustan reunavyöhyke sijoittuu yhden kilometrin etäisyydelle keskustan jalankulkuvyöhykkeen reunasta (Ristimäki ym. 2017: 29).

Turun seudulla joukkoliikennevyöhykkeillä kävelyetäisyys bussipysäkille on enintään 250 metriä ja vuoroväli intensiivisellä joukkoliikennevyöhykkeellä enintään 10 minuuttia ja joukkoliikennevyöhykkeellä enintään 30 minuuttia (Ristimäki ym. 2017: 29). Joukkoliikennevyöhykkeiden määrittely perustuu siis tarjontaan eikä joukkoliikenteen todelliseen käyttöön. Autovyöhykkeet ovat taajama-alueita, jotka jäävät jalankulku- ja joukkoliikennevyöhykkeiden kriteerien ulkopuolelle.

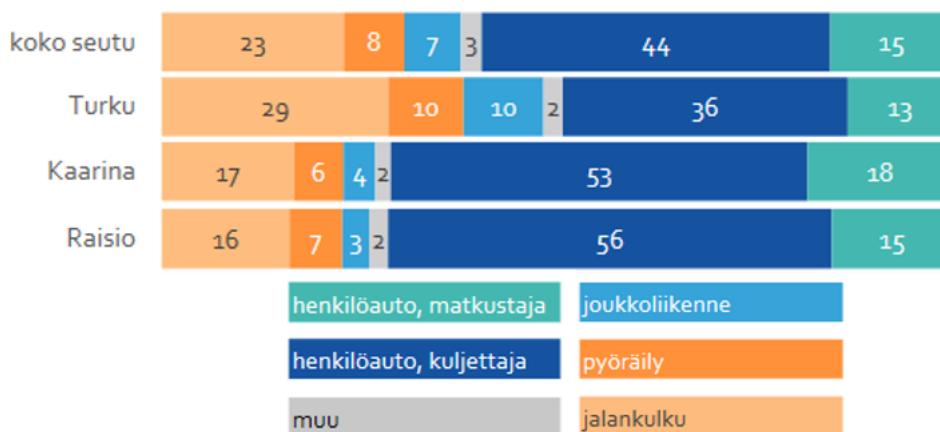


Kuva 9. SYKEN määritelmän mukaan Turun, Kaarinan ja Raision keskustat ovat jalankulkuvyöhykettä. Joukkoliikennevyöhykkeet ulottuvat nauhamaisesti kaupunkien keskustoista eri suuntiin. Kartta-aineistojen lähteinä ovat SYKEN Yhdyskuntarakenteen vyöhykkeet 2021 (7/2022) sekä Maanmittauslaitoksen Taustakartta (7/2022) ja Hallinnolliset aluejaot (7/2022), jotka kaikki ovat avoimien tietoa-aineistojen Nimeä CC 4.0 lisenssin alaisia.

SYKEN laskelmien mukaan vuonna 2015 Turun kaupunkiseudulla 70 prosenttia taajamien väestöstä ja työpaikoista sijoittui jalankulku- ja joukkoliikennevyöhykkeelle (Yhdyskuntarakenteen indikaattorit 2022). SYKE on lisäksi laskenut, että vuonna 2015 Turun kaupunkiseudun työmatkoista 62 prosenttia ja Turun kaupunkiseudun keskustaajaman työmatkoista 70 prosenttia on kuljettavissa jalkaisin, pyörällä tai joukkoliikenteellä. Laskelmassa työmatkan on ajateltu olevan kuljettavissa jalkaisin tai pyörällä, jos sen pituus on

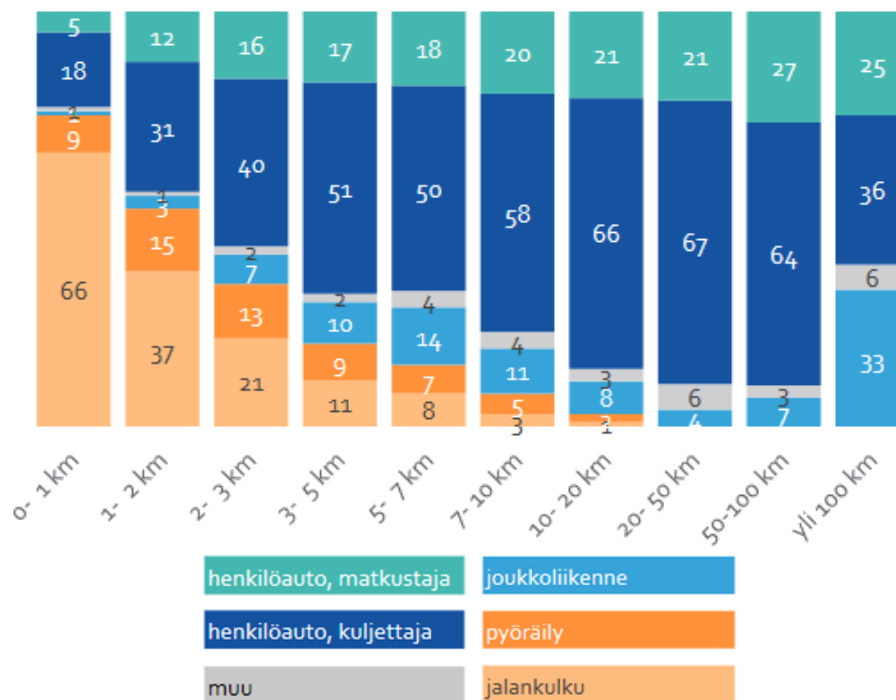
enintään neljä kilometriä ja joukkoliikenteellä, jos sekä asunpaikka että työpaikka sijaitsevat jalankulku- tai joukkoliikennevyöhykkeellä. Suurin osa Turun kaupungin alueen taajamista onkin joko jalankulku- tai joukkoliikennevyöhykettä (kuva 9). Raisiossa ja Kaarinassa autovyöhykettä on kaupunkien taajama-alueiden pinta-alasta selvästi enemmän kuin jalankulku- ja joukkoliikennevyöhykkeitä.

Vaikka yhdyskuntarakenteen vyöhykkeiden perusteella alueella on hyvät mahdollisuudet jalankulkuun ja joukkoliikenteen käyttöön, Turun seudulla suurin osa kotimaan matkoista tehdään henkilöautolla. Henkilöliikennetutkimuksen (2018) mukaan Turun seudulla kestävien liikkumismuotojen eli jalankulun, pyöräilyn ja joukkoliikenteen kulkutapaosuus kotimaan matkoista on 38 prosenttia (kuva 10). Joukkoliikenteen eli bussilla ja raideliikenteellä tehtyjen matkojen osuus koko seudun matkoista on vain seitsemän prosenttia. Turun kaupungin alueella joukkoliikenteen osuus matkoista on hieman suurempi, kymmenen prosenttia, ja Kaarinassa ja Raisiossa puolestaan pienempi: Kaarinassa neljä prosenttia ja Raisiossa kolme prosenttia (HLT16 Turun seutu 2018).



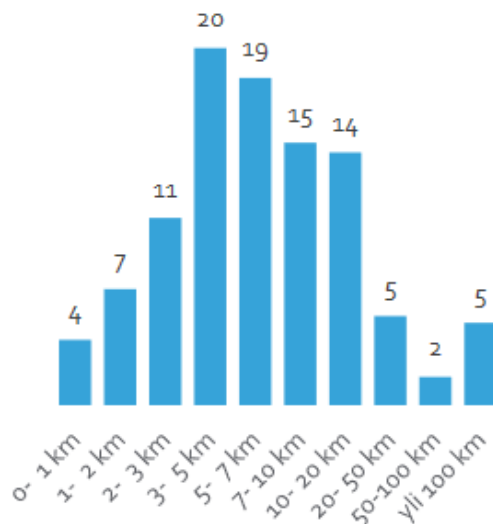
Kuva 10. Turun seudun kulkutapajakauma asuinalueen mukaan (prosenttia alueen asukkaiden matkoista) (HLT16 Turun seutu 2018). Henkilöauto on käytetyin kulkumuoto kaikissa tutkimusalueen kunnissa.

Turun seudulla kestävien kulkutapojen osuus on suosituinta lyhyillä, alle kahden kilometrin pituisilla matkoilla (kuva 11) (HLT16 Turun seutu 2018). Henkilöauto on suosituin jo yli kahden kilometrin pituisilla matkoilla. Yli 100 kilometrin pituisilla matkoilla bussin ja junan (joukkoliikenne) sekä lento- ja laivaliikenteen (muu) kulkutapaosuudet kasvavat merkittävästi.



Kuva 11. Kulikutapaosuudet matkan pituuden mukaan (prosenttia pituusluokan matkoista) Turun seudulla (HLT16 Turun seutu 2018). Kestävät liikemismuodot ovat suosittuja lyhyillä matkoilla.

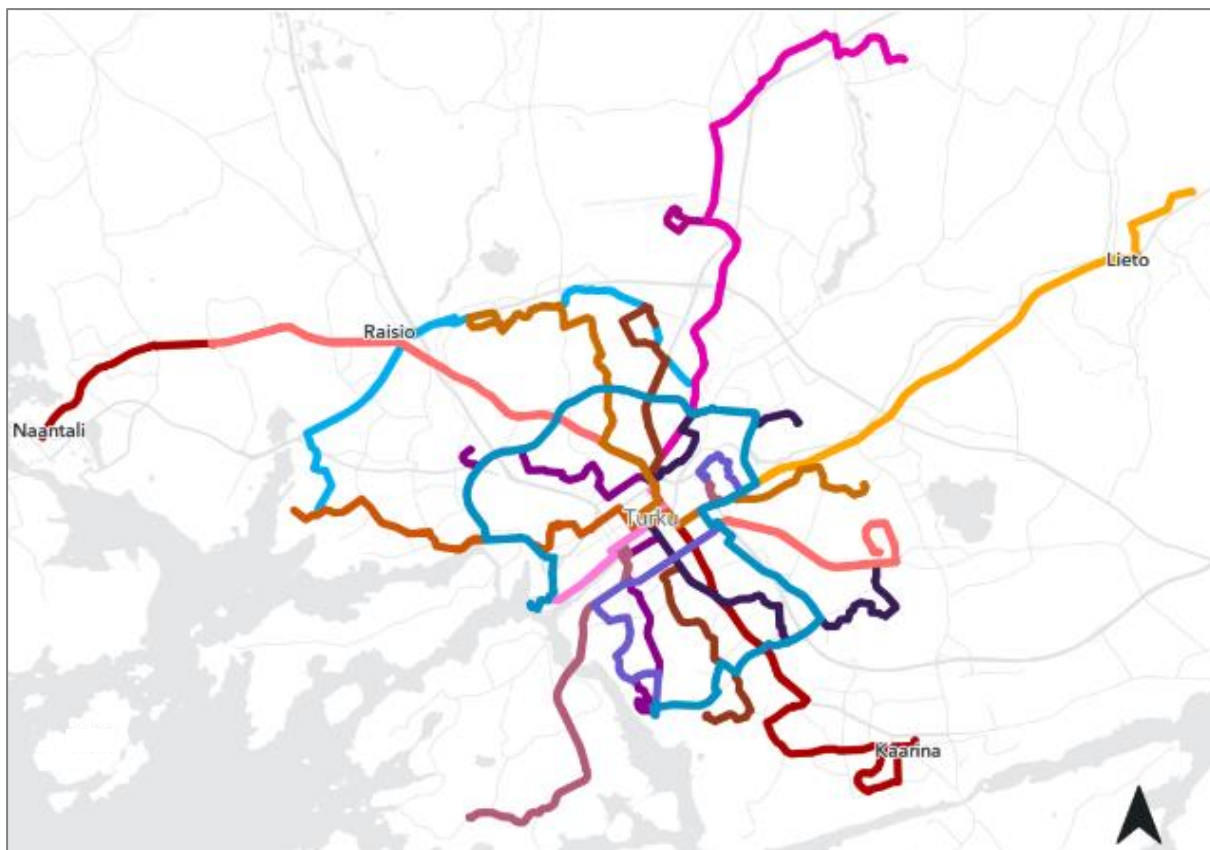
Kestävästä liikemismuodoista joukkoliikenteen kulkutapaosuus ylittää pyöräilyn kulkutapaosuuden yli kolmen kilometrin pituisilla matkoilla ja jalankulun yli viiden kilometrin pituisilla matkoilla (HLT16 Turun seutu 2018). Turun seudulla joukkoliikennettä käytetäänkin erityisesti 3–7 kilometrin pituisilla matkoilla (kuva 12). Joukkoliikennettä käyttävät erityisesti nuoret naiset: Turun seudun asukkaista 18–34-vuotiaat naiset tekevät joukkoliikennematkoista noin 21 prosenttia (HLT16 Turun seutu 2018). Saman ikäryhmän miehet tekevät matkoista noin kahdeksan prosenttia. 35–54-vuotiaat tekevät noin 22 prosenttia joukkoliikennematkoista, ja heistäkin naiset tekevät enemmän matkoja kuin miehet. Yli 55-vuotiaat naiset tekevät noin 23 prosenttia joukkoliikennematkoista. Sen sijaan yli 55-vuotiaita miehiä nähdään Henkilöliikennetutkimuksen mukaan joukkoliikenteen kyydissä vain harvoin, sillä vain kuusi prosenttia joukkoliikennematkoista on heidän tekemiään. Lapset ja nuoret (6–17-vuotiaat) tekevät joukkoliikennematkoista noin 20 prosenttia.



Kuva 12. Joukkoliikematkojen pituusjakauma (prosenttia kulkutavan matkoista) Turun seudulla (HLT16 Turun seutu 2018). Joukkoliikennettä käytetään erityisesti 3–7 kilometrin pituisilla matkoilla.

Turun seudulla joukkoliikenteen järjestämisestä vastaa Turun seudun joukkoliikenne Föli (Tietoa Fölistä 2022). Föliin kuuluvat alueen kunnista Turku, Kaarina, Raisio, Lieto, Naantali ja Rusko. Lisäksi Paimion kaupunki liittyy Föliin vuonna 2024 (Paimion... 2022). Liikennettä hoitavat kilpailutuksen kautta valitut liikennöitsijät. Turun kaupunkiseudun joukkoliikennelautakunta päättää Föli-kuntien joukkoliikenteeseen liittyvistä asioista (Turun kaupunkiseudun joukkoliikennelautakunta 2022). Fölissä on käytössä vyöhykkeetön tasahinta.

Fölissä on suunnitteilla runkolinjastoksi kutsuttu joukkoliikenteen uudistus, ja runkolinjaston liikennöinti alkaa suunnitelmien mukaan heinäkuussa 2025 (Runkolinjasto 2022). Turun kaupunkiseudun joukkoliikennelautakunta päätti runkolinjaston reiteistä 23.1.2019 (Bussien... 2019). Runkolinjaston piti aikaisempien suunnitelmien mukaan aloittaa liikennöinti jo vuonna 2022, mutta Turun kaupunginvaltuusto päätti 21.9.2020, että runkolinjasto toteutetaan vasta vuonna 2025 taloudellisten syiden takia (Vuoden... 2020). Uuden linjaston muodostavat tiheästi liikennöivät runkolinjat (kuva 13), joita täydennetään liityntälinjoilla, täydentävillä linjoilla ja koululais- ja palvelulinjoilla. Uudistuksen tavoitteena on nopeuttaa ja helpottaa liikkumista Turun seudulla parantamalla matkustamisen sujuvuutta poikittaisyhteyksiä lisäämällä ja vuorovälejä tihentämällä. Koska alueen joukkoliikennejärjestelmää suunnitellaan kokonaisuutena, runkolinjaston suunnittelu on vahvasti yhteydessä raitiotien suunnitteluun.



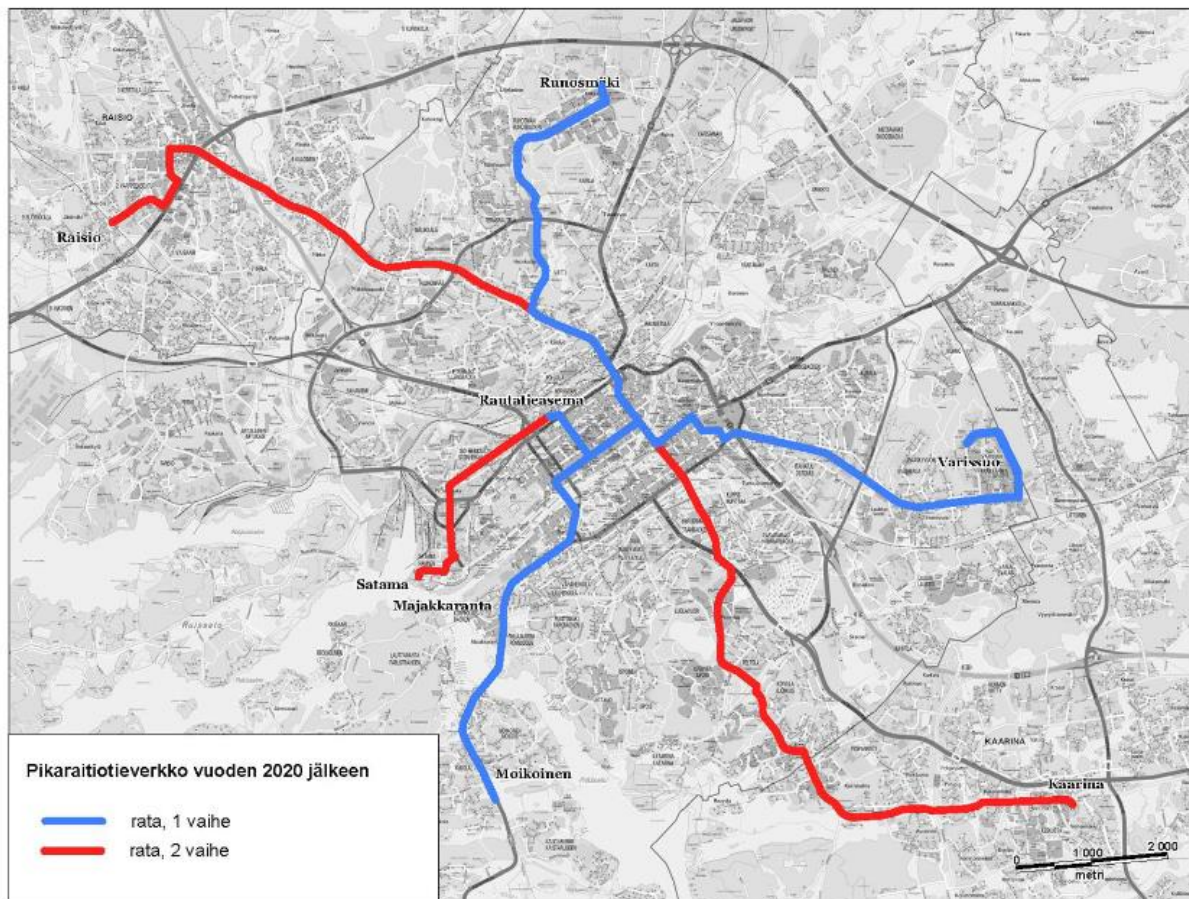
Kuva 13. Turun seudun joukkoliikenteen suunniteltu runkolinjasto (Yleiskaava 2029 kaavaselostus 2022).

3.3 Raitiotiesuunnittelu Turun seudulla

Turun seudun joukkoliikennejärjestelmän suunnittelu on ollut pitkä ja monivaiheinen prosessi, jonka aikana on tutkittu ja vertailtu niin runkobussijärjestelmää, raitiotietä kuin niin kutsuttua superbussia (Raitiotien suunnitelmat ja selvitykset 2022). Myös raitiotien ensimmäisenä toteutettava linja on vaihtunut useita kertoja suunnittelun aikana. Raitiotien suunnittelu aloitettiin vuonna 2002 laatimalla selvitys *Pikaraitiotie Turun kaupunkiseudulla*.

Vuonna 2009 vertailtiin raitiotietä ja runkobussia selvityksessä *Turun seudun joukkoliikenne 2020*. Selvityksessä raitiotien ensimmäisiksi vaiheiksi määriteltiin linjat Turun rautatieasemalta, Varissuolta, Runosmäestä ja Hirvensalosta Turun keskustaan (kuva 14). Selvityksen tavoitteena oli löytää verkosto, jolla raitiotie on kannattava jo nykyisellä maankäytöllä (Turun seudun joukkoliikenne 2020: 8). Selvityksen mukaan raitiotien ensimmäisen vaiheen vaikutusalueella (400 metrin vyöhyke radan molemmilla puolilla) asui noin 63 000 asukasta eli noin kolmasosa turkulaisista, ja noin 3 100 asukasta per ratakilometri. Seuraaviksi vaiheiksi esitettiin linjoja Turun satamasta, Kaarinasta ja Raisiosta Turun keskustaan. Turun kaupunginvaltuusto päätti 14.12.2009 valita joukkoliikennejärjestelmäksi

runkobussijärjestelmän, mutta totesi päätöksessään, että ”raskaimmin kuormitetuille linjoille toteutetaan pikaraitiotie, kun sille on rahoitukselliset ja kaavalliset edellytykset sekä valtionrahoitus ja muiden seudun kuntien osuus toteutuksesta on sovittu.” (Turun seudun joukkoliikenne 2020 -selvitys 2009). Päätöksessä myös todettiin, että raitiotien toteuttaminen ja siihen liittyvä maankäytön kehittäminen ratkaistaan kaupunkiseudun rakennemallissa.

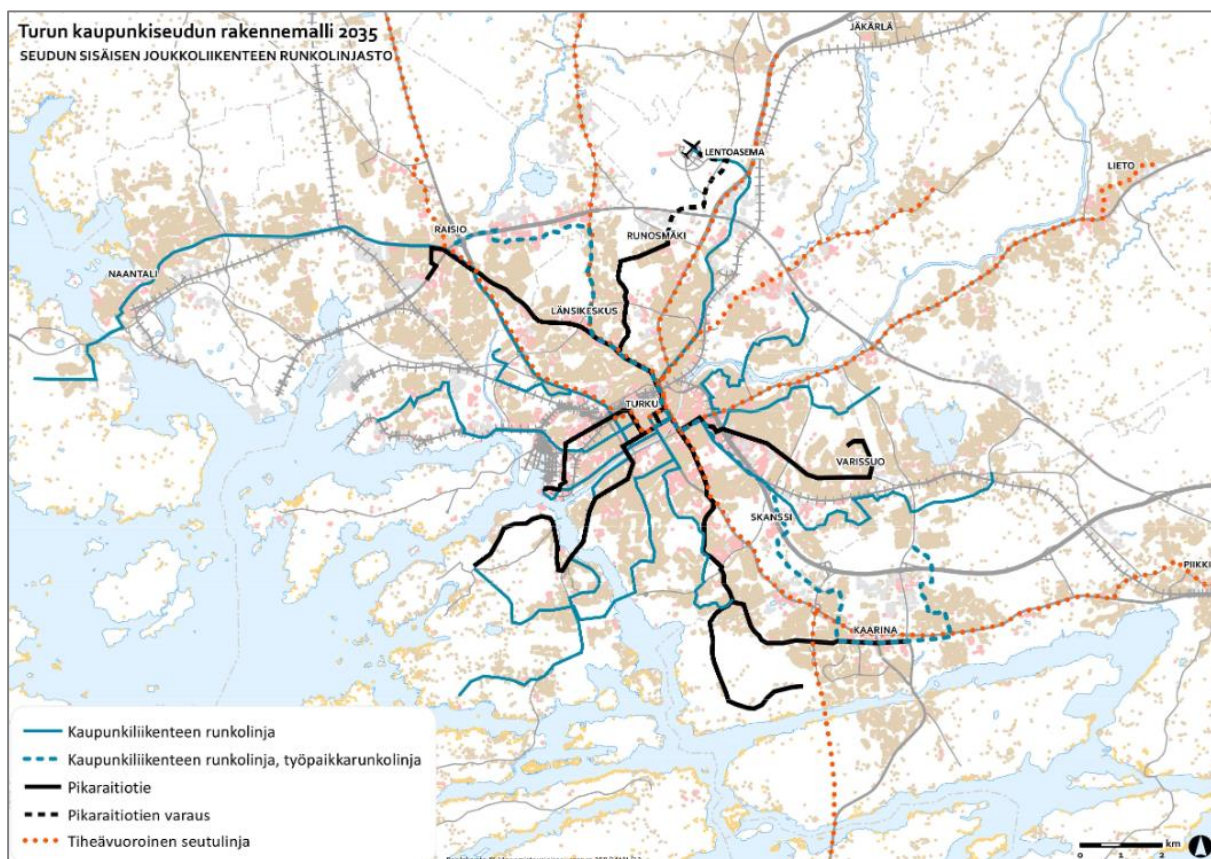


Kuva 14. Turun seudun joukkoliikenne 2020 -selvityksessä (2009) esitetty pikaraitiotieverkko.

Turun kaupunkiseudun rakennemalli 2035 valmistui vuonna 2012 ja se hyväksyttiin Turun kaupunginvaltuustossa 21.5.2012 (Turun kaupunkiseudun rakennemallin 2035 hyväksyminen 2012). Rakennemalli 2035:n tarkoituksena on ohjata Turun kaupunkiseudun kuntien (Aura, Kaarina, Lieto, Naantali, Raisio, Rusko ja Turku sekä Masku, Mynämäki, Nousiainen, Paimio, Parainen, Sauvo ja Tarvasjoki) maankäytön suunnittelua toimimalla maakunta- ja yleiskaavoituksen lähtökohtana (Turun kaupunkiseudun rakennemalli 2035: 2). Rakennemallin yhtenä tavoitteena on luoda ”edellytykset tehokkaalle seudulliselle joukkoliikennejärjestelmälle, jonka perustana on nopeudeltaan ja vuorotarjonnaltaan kilpailukykyinen runkoverkko (runkobussi, pikaraitiotie ja paikallisjuna)” (Turun kaupunkiseudun rakennemalli 2035: 7). Rakennemallissa maankäytön ja joukkoliikenteen

kehitys kytkettiin yhteen, ja raitiotien linjauksia tarkennettiin ja laajennettiin maankäytön kehittämisen perusteella (Raitiotien suunnitelmat ja selvitykset 2022).

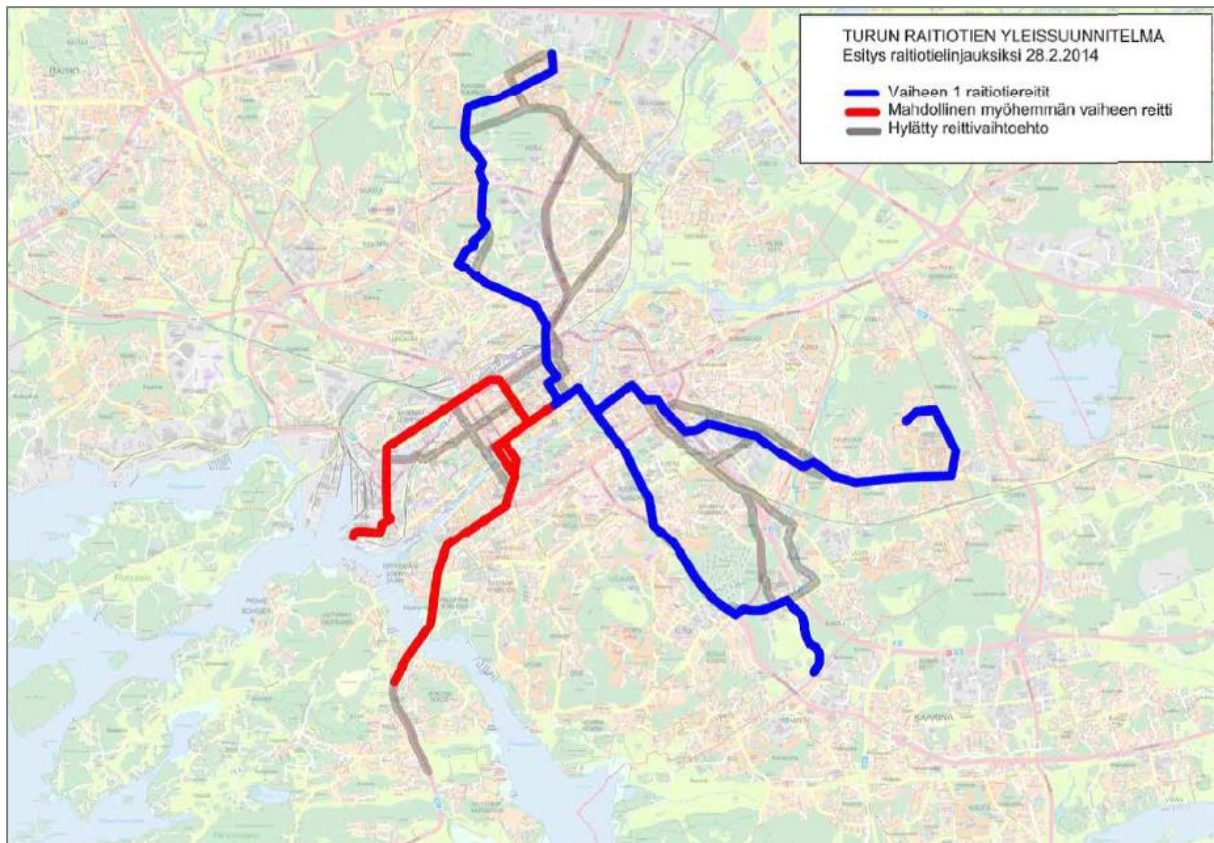
Rakennemallissa raitiotie esitetään toteutettavaksi kolmessa vaiheessa (kuva 15). Ensimmäisessä vaiheessa raitiotietä esitetään Varissuolta, Runosmäestä, Turun satamasta ja Hirvensalosta Turun keskustaan (Turun kaupunkiseudun rakennemalli 2035: 45). Toisessa vaiheessa raitiotie kulkisi Haritun kautta Kaarinaan ja Satakunnantietä pitkin Raisioon. Tarkempaan jatkosuunnitteluun esitetään tutkittavaksi myös Kaarinan raitiotien linjaamista Kupittaa, Biolaakson ja Skanssin kautta. Kolmannessa vaiheessa raitiotietä jatkettaisiin Kaarinan Lemunniemeen sekä Turun lentoasemalle. Rakennemallin mukaan raitiotien vaikutusalueen (400 metriä linjasta) väestöpohjan tulisi olla vähintään 12 000–18 000 asukasta ja asukastiheyden vähintään 2 000–2 500 asukasta per linjakilometri (Turun kaupunkiseudun rakennemalli 2035: 44). Rakennemallin tarkastelun perusteella asetetut tavoitteet toteutuvat kaikilla linjoilla, mutta lisä- ja täydennysrakentamista tarvittaisiin kuitenkin Länsikeskuksesta Raisioon sekä Kaarinan ja Lemunniemen suunnalla.



Kuva 15. Turun kaupunkiseudun rakennemalli 2035:ssä (2012) esitetty seudun sisäisen joukkoliikenteen runkolinjasto.

Rakennemallin jälkeen raitiotien suunnittelua jatkettiin tarkemmalla yleissuunnitelmalla. Turun kaupunginhallitus päätti raitiotien yleissuunnittelun käynnistämisestä 5.12.2011 (Pikaraitiotien... 2011) ja yleissuunnitelman tavoitteista 29.4.2013 (Raitiotien yleissuunnitelman tavoitteet 2013). Yleissuunnitelman tavoitteiksi asetettiin: 1) kaupungin kilpailukyky, kasvu ja keskustan vetovoima nousevat, 2) kestävä kaupunkirakenne, 3) sujuva liikennejärjestelmä ja houkutteleva joukkoliikenne, 4) kaupungin asukkaidenviihtyvyys ja hyvinvointi lisääntyvät sekä 5) taloudellisesti kestävä investointi. Asetettujen tavoitteiden perusteella voidaan sanoa, että raitiotie ei ole Turussa pelkkä joukkoliikennehanke vaan sillä nähdään olevan vaikutuksia niin asukkaisiin, kaupunkikehitykseen kuin talouteen.

Turun raitiotien yleissuunnitelma valmistui vuonna 2015. Yleissuunnitelmassa vertaillaan Turun, Raision ja Kaarinan linjausvaihtoehtoja sekä esitellään suunnitelmat ja kustannusarviot Kauppatorilta Varissuolle, Runosmäkeen ja Skanssiin (kuva 16). Yleissuunnitelman (2015: 7) mukaan Turun raitiotien tavoitteena on olla autolle kilpailukykyinen täsmällinen kulkutapa. Raitiotiellä on molempiin suuntiin oma raide sekä lisäksi voimakkaat liikenne-etuudet. Raitiotien vuorovälinä olisi pääsääntöisesti 7,5 minuuttia. Raitiotien pysäkkiväli on nykyisiä busseja harvempi ja linjaus mahdollisimman suora ja lyhyt. Raitiotievaunut olisivat matkustajakapasiteetiltaan nykyisiä busseja suurempia ja matalalattiaisia. Yleissuunnitelman mukaan linjoilla Runosmäki–Varissuo ja Matkakeskus–Skanssi on vuonna 2012 asukkaita 400 metrin linnuntie-etäisyydellä pysäkeistä 39 400 ja työpaikkoja 31 900. Asukastiheys samalla etäisyydellä on 3 400 asukasta per neliökilometri. 600 metrin linnuntie-etäisyydellä pysäkeistä on puolestaan 55 900 asukasta.



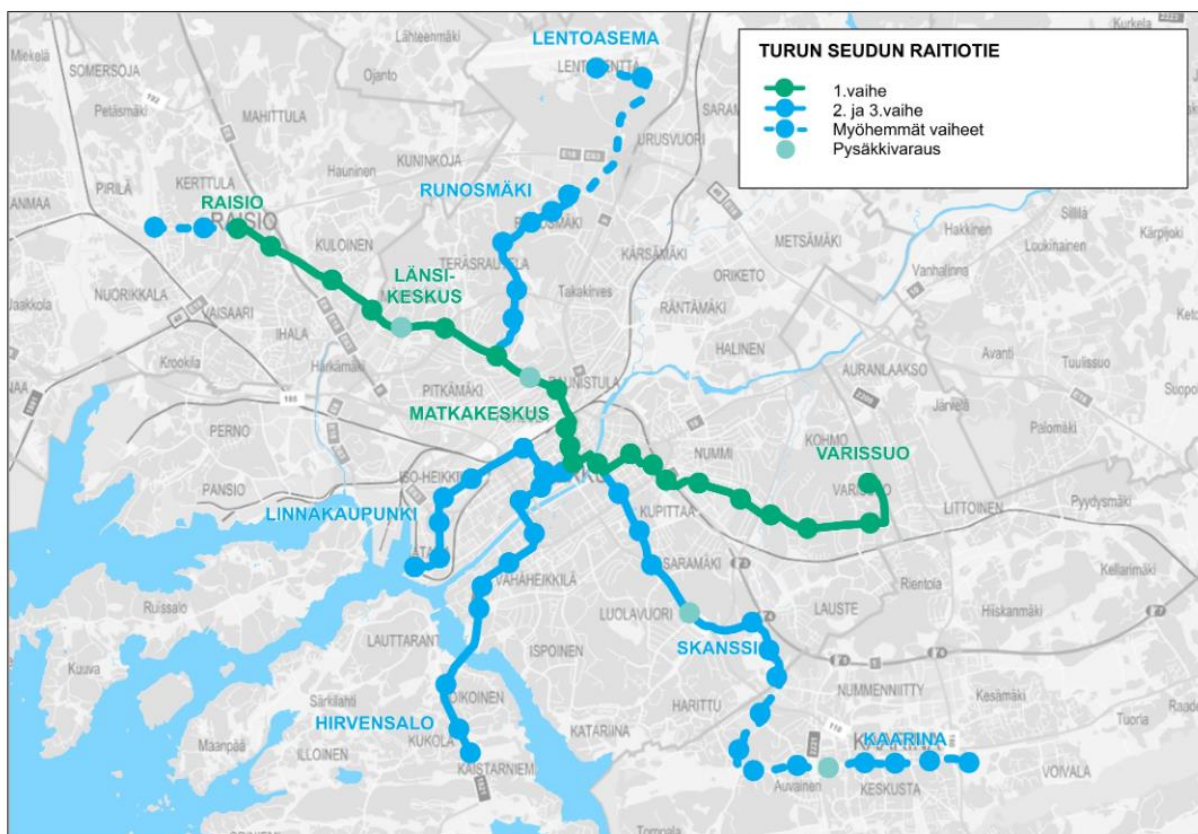
Kuva 16. Turun raitiotien yleissuunnitelmassa (2015) tutkitut reitinvaihtoehdot sekä jatkosuunnitteluun valitut raitioliinjat.

Turun kaupunginhallitus hyväksyi 14.12.2015 yleissuunnitelman, ja raitiotiereitit ja -pysäkit valittiin ohjeellisenä noudatettaviksi (Raitiotien suunnitelmat ja selvitykset 2022). Yleissuunnitelmaa laadittaessa vaihtoehdoksi raitiotielle nousi kuitenkin myös superbussijärjestelmä eli bussijärjestelmä, jolla on samat liikenteelliset ratkaisut, kuten omat kaistat, liittymäetuudet ja korkea välityskyky, sekä samat pysäkit kuin raitiotiellä (Turun raitiotien yleissuunnitelman tarkennus 2019: 6). Superbussin ja raitiotien vertailusta sekä raitiotien ensimmäisen vaiheen määrittelystä päätettiin laatia lisäselvityksiä (Raitiotien suunnitelmat ja selvitykset 2022).

Turun raitiotien yleissuunnitelman tarkennus valmistui vuonna 2019. Yleissuunnitelman tarkennuksessa esitetään raitiotien ja superbussin tarkennetut suunnitelmat, kustannusarviot ja vaikutusten arviointi Kauppatorilta Varissuolle, Raisioon, Runosmäkeen, Matkakeskukseen, Satamaan ja Hirvensaloon (Raitiotien suunnitelmat ja selvitykset 2022). Yleissuunnitelman tarkennuksen mukaan raitiotie vastaa parhaiten Turun kaupunginhallituksen asettamiin joukkoliikennejärjestelmän tavoitteisiin. Superbussi on arvioinnin perusteella kannattavampi vain taloudellisesti raitiotien suuren alkuinvestoinnin takia. Koska superbusseista on

vähemmän kokemuksia ja toteutustavat maailmalla vaihtelevat, niihin liittyy enemmän riskejä kuin raitiotiehen.

Turun raitiotien yleissuunnitelman tarkennuksessa (2019: 22) raitiotien ensimmäiseksi vaiheeksi esitetään vaikutusten arviointien ja lausuntojen perusteella linjoja Varissuolta ja Raisiosta Länsikeskuksen kautta Turun keskustaan (kuva 17). Varissuon suunnalla joukkoliikenteellä on jo nykyisin runsas matkustajamäärä ja Itäharjun ja Kupittaaan alueelle visioitu Tiedepuisto luo edellytyksiä joukkoliikenteen kehittämiseksi. Yleissuunnitelman tarkennuksen mukaan Raision linjan varrella on merkittävää kaupunkikehityspotentiaalia, niin Raision keskustassa, Länsikeskuksessa, Matkakakeskuksessa kuin yleisesti Raision tien ja Satakunnantien varsilla. Yleissuunnitelman tarkennuksen mukaan vaihtoehtoja toiseksi linjaksi on useita ja linjojen toteuttamisjärjestys riippuu siitä, miten tavoitteita ja vaikutuksia painotetaan.



Kuva 17. Turun raitiotien yleissuunnitelman tarkennuksessa (2019) esitetty raitiotielinjasto.

Yleissuunnitelman tarkennuksen valmistumisen jälkeen kesällä 2019 Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy laati *Turun raitiotien vaikutusten arvioinnin*. VTT:n raportissa keskitytään erityisesti raitiotien taloudellisiin vaikutuksiin kansallisten ja kansainvälisten kokemusten perusteella. Vaikutusten arvioinnin mukaan raitiotiehankkeen onnistuminen

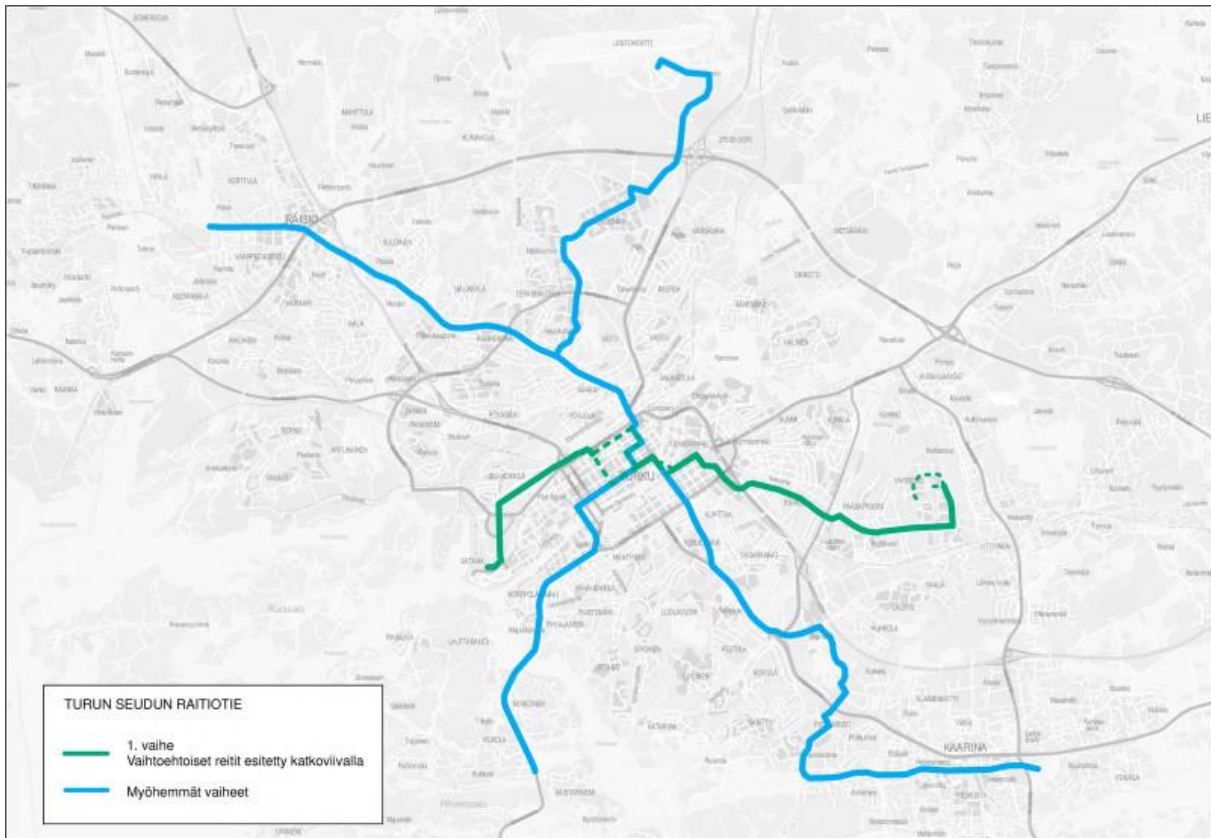
edellyttää, että se nähdään strategisena kaupunkikehityshankkeena eikä pelkkänä joukkoliikennetarkoituksena. Vastaavat hankkeet muualla ovat lisänneet kaupungin vetovoimaa ja houkuttelleet asukkaita ja työpaikkoja alueelle.

Turun kaupunki päätyi esittämään yleissuunnitelman tarkennuksessa ehdotetun Raision linjan sijaan ensimmäiseksi toteutettavaksi raitiotielinjaksi linjaa Turun satamaan (Raitiotien ensimmäisen... 2020). Linjan toisena päätepisteenä pysyisi edelleen Varissuo. Turun kaupunginvaltuuston esityslistatekstissä perustelu kyseisen reitin valinnalle on, että linja Turun satamasta keskustan kautta Varissuolle sisältää kaupungin merkittävimmät kaupunkikehityskohteet eli Linnanniemen, yhteisterминаalin, Linnakaupungin, Matkakeskuksen ja Tiedepuiston, ja raitiotien toteuttamisella voidaan tukea ja nopeuttaa kyseisten alueiden kehittymistä. Turun kaupunginvaltuusto päättikin 20.4.2020, että raitiotien suunnittelua jatketaan laatimalla toteutussuunnitelma välille Varissuo–Tiedepuisto–Kauppatori ja yleissuunnitelma välille Kauppatori–Matkakeskus–Linnakaupunki–Satama.

Koska linja Matkakeskuksen kautta Linnakaupunkiin ja Satamaan ei ole ollut suunnittelussa aikaisemmin esillä, vaan linjan Linnakaupunkiin ja Satamaan on ajateltu kulkevan Humalistonkadun kautta, linja edellyttää yleissuunnittelua (Raitiotien ensimmäisen... 2020). Turun kaupunginvaltuuston esityslistatekstissä todetaan, että ensimmäiseksi valitun linjan haasteena on muun muassa, miten Linnakaupungista saadaan matkustajamäärien osalta tasapanoinen Varissuon suunnan kanssa ja miten linjasta saadaan niin nopea, että se houkuttelee myös kaupungin keskustan ja sataman välisiä matkustajia raitiotien käyttäjiksi. Kyseistä joukkoliikennelinjaa ei ole nykyisellään olemassa, mikä vaikeuttaa matkustajamäärien arviointia. Esityslistatekstin mukaan Raision linja on edelleen hyvin potentiaalinen ja tulisi pitää mukana raitiotien toisessa vaiheessa.

Tällä hetkellä, keväällä 2023, raitiotiestä laaditaan Sataman ja Varissuon välistä yleissuunnitelmaa, jolla muun muassa tarkennetaan aiempia suunnitelmia, lasketaan kustannuksia ja arvioidaan vaikutuksia (Raitiotie 2022). Koska Matkakeskus sijaitsee syrjässä aikaisemmin suunnitellulta keskustan ja sataman väliseltä reitiltä, nyt tutkittavia vaihtoehtoja on keskustan osalta kolme (kuva 18): 1) Varissuo–Kauppatori–Matkakeskus–Satama, 2) Varissuo–Kauppatori–Humalistonkatu–Satama sekä 3) haaroitettu vaihtoehto, jossa toinen linja kulkee Varissuo–Kauppatori–Humalistonkatu–Satama-reittiä ja toinen Varissuo–Kauppatori–Matkakeskus-reittiä (Raitiotien jatkovalmistelua... 2021). Tämän lisäksi Turun kaupungin pormestaristolta tulleen aloitteen perusteella yleissuunnitelmassa tutkitaan, voisiko

raitiotie kulkea Tuomiokirkkotorin kautta Hämeenkadun ja Uudenmaankadun liittymän sijaan (Raitiotien linjaus... 2021). Lisäksi Turun kaupunginhallitus on Yleiskaava 2029:stä päättäessään edellyttänyt, että Varissuon pysäkkien määrää ja päätepysäkin sijaintia tutkitaan vielä tarkemmin (Yleiskaava 2029 ehdotus 2021).



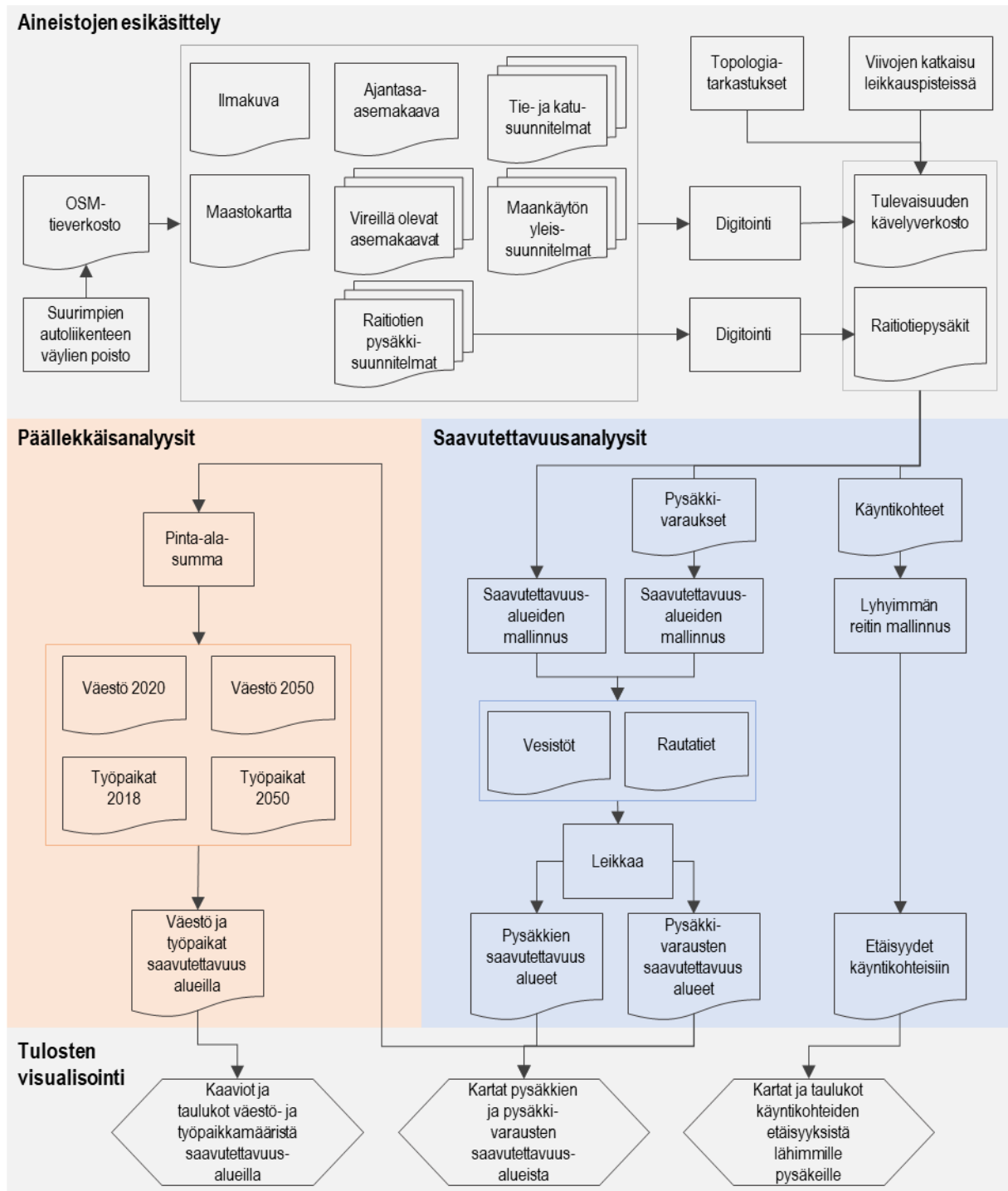
Kuva 18. Turun seudun raitiotien suunnitellut reitit syksyllä 2022 (Raitiotie 2022).

Yleissuunnitelman jälkeen laaditaan toteutussuunnitelmat. Yleis- ja toteutussuunnitelmien kanssa samanaikaisesti tehdään myös tarvittavia asemakaavamuutoksia sekä katusuunnitelmia (Raitiotie 2022). Turun kaupungin arvion mukaan Turun kaupunginvaltuusto voisi tehdä raitiotien rakentamisesta investointipäätöksen vuonna 2024 tai 2025 (Heino 2022). Raitiotien rakentaminen kestää arvion mukaan noin viisi vuotta, joten myönteisen investointipäätöksen jälkeen ensimmäiset raitiovaunut voisivat kulkea Turussa 2030-luvun alussa. Turun kaupunki on todennut, että raitiotie tulisi pidemmällä aikavälillä laajentaa yhdestä linjasta verkostoksi (Raitiotien ensimmäisen... 2020). Raitiotieverkoston tulisi kattaa kaupunkiseudun merkittävimmät matkustuskohteet: keskukset, liikenneterminaalit sekä asuin- ja työpaikka-alueet.

4 Aineistot ja menetelmät

4.1 Tutkimuksen metodologinen kokonaisuus

Tässä tutkielmassa mitataan Turun seudun raitiotien pysäkkien maantieteellistä saavutettavuutta sijaintipohjaisilla etäisyyteen perustuvilla mittauksilla paikkatietomenetelmin (Geurs & van Wee 2004). Tutkimuksen metodologinen kokonaisuus on esitetty kuvassa 19.



Kuva 19. Tutkimuksen metodologinen kokonaisuus.

4.2 Paikkatietoaineistot

Tutkimuksen aineistona ovat useat paikkatietoaineistot (taulukko 2). Tutkimuksessa käytetyt paikkatietoaineistot voidaan jakaa kolmeen ryhmään: raitiotiesuunnitelmia kuvaaviin aineistoihin, ympäristöä kuvaaviin aineistoihin (esimerkiksi tie- ja katuverkosto) sekä yhdyskuntarakennetta kuvaaviin aineistoihin (esimerkiksi väestö).

Taulukko 2. Tutkimuksessa käytetyt paikkatietoaineistot.

Aineisto	Kuvaus	Maantieteellinen kattavuus	Lähde
Raitiotiepysäkit ja -linjat	Turun raitiotien yleissuunnitelman tarkennuksessa (2019) esitetyt raitiotiepysäkkien ja -pysäkkivarausten sijainnit pistekohteina ja raitiotielinjat viivakohteina (vektori).	Turku, Kaarina, Raisio	Turun kaupunki, saatu käyttöön tutkimusta varten
OpenStreetMap	Tie- ja katuverkosto, rautatiet sekä rakennukset (vektori).	Turku, Raisio ja Kaarina	OpenStreetMap (ladattu 19.7.2021 osoitteesta www.geofabrik.de), lisenssi ODbL
Maastokartta	Yksityiskohtainen maastokartta, mittakaava 1:500–1:2000 (rasteri). Päivittyy kuukausittain. Tehty poiminta rakennuksista ja vesistöistä aluekohteina (vektori).	Turku, Kaarina	Turun kaupunki, WMS-rajapinta (syksy 2021), lisenssi CC BY 4.0
Ilmakuva 2021	Normaaliväriortoilmakuva (rasteri). Kuvattu toukokuussa 2021. Pikselikoko 15 cm.	Turku	Turun kaupunki, WMS-rajapinta, lisenssi CC BY 4.0
Turun ja Kaarinan asemakaava	Yhdistelmä voimassa olevista asemakaavoista (rasteri). Päivittyy kuukausittain. Tehty poiminta rakentamattomista rakennusaloista (vektori).	Turku, Kaarina	Turun kaupunki, WMS-rajapinta (syksy 2021), lisenssi CC BY 4.0
Yhdyskuntarakenteen seurantajärjestelmän aineistot	Väestö yhteensä vuonna 2020 ja työpaikat yhteensä vuonna 2018 250 x 250 m ruutuaineistona (vektori).	Turku, Raisio ja Kaarina	Suomen ympäristökeskus & Tilastokeskus, aineiston käyttö edellyttää sopimusta ja on maksullista
Väestö- ja työpaikkaennuste	Väestö yhteensä ja työpaikat yhteensä vuonna 2050 250 x 250 m ruutuaineistona (vektori).	Turku	Turun kaupunki, saatu käyttöön tutkimusta varten
Käyntikohteet	Turun raitiotien yleissuunnitelmaa (2015) varten luotu pisteaineisto muun muassa palveluiden sijainneista (vektori).	Turku	Turun kaupunki, saatu käyttöön tutkimusta varten

Koska raitiotie tulisi pidemmällä aikavälillä laajentaa yhdestä linjasta verkostoksi, tässä tutkimuksessa tarkastellaan koko suunniteltua raitiotieverkostoa. Tarkasteltavana verkostona on Turun raitiotien yleissuunnitelman tarkennuksessa (2019) esitetty verkosto. Tämän lisäksi tarkasteluun otetaan mukaan Turun raitiotien yleissuunnitelmassa (2015) mukana ollut Hännikönkadun pysäkkivaraus. Lisäksi huomioidaan tekeillä olevasta yleissuunnitelmasta Laukkavuoren ja Vaasanpuiston pysäkkien sijaintien tarkennukset. Tässä tutkimuksessa raitiotien oletetaan kulkevan Kauppatorilta Matkustajasatamaan Humalistonkadun kautta. Tuomiokirkkotorin ja Varissuon pysäkkien vaihtoehtoisia sijainteja ei ole huomioitu tässä työssä.

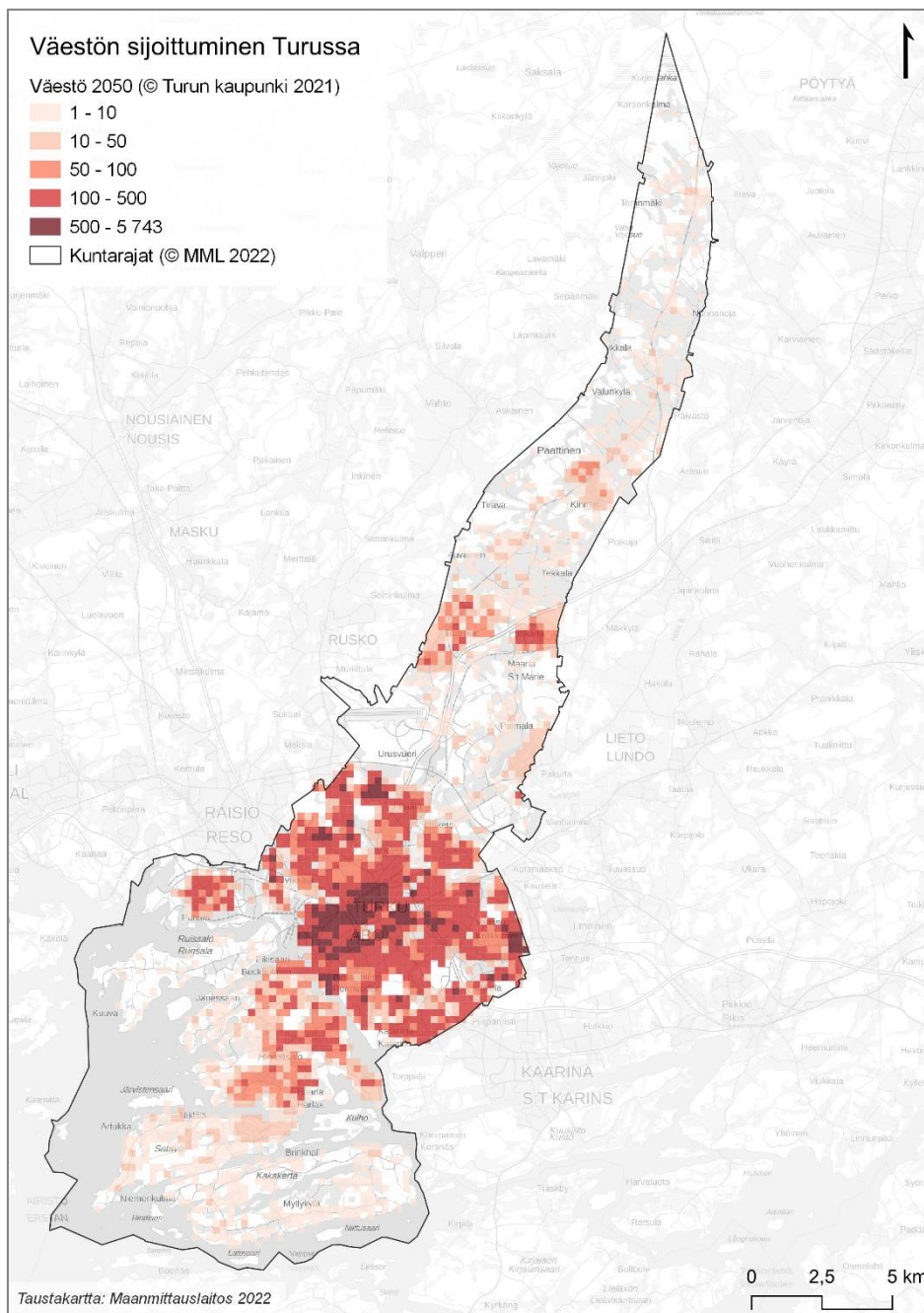
Kävelyverkostoa kuvaavan aineiston pohja-aineistoksi valittiin OpenStreetMap-aineisto (OSM), koska se sisältää laajasti tietoa Turun seudun kävelyverkosta ja sitä käytetään muun muassa Turun seudun joukkoliikenteen Fölin reittioppaassa. Tenkanen & Toivosen (2020) mukaan OSM-aineisto on toimiva kuvaamaan kävelyverkostoa, koska se sisältää myös polkuja, jotka eivät ole mukana kansallisessa tie- ja katuverkostoaineistossa (Digiroad). Tenkanen & Toivosen mukaan kansallinen tie- ja katuverkostoaineisto onkin suunnattu pääasiassa autoverkoston tarkasteluun.

Nykyistä ja ennustettua väestöä ja työpaikkoja kuvaavina aineistoina käytettiin 250 x 250 metrin ruutuina olevia aineistoja, koska kyseinen spatiaalinen resoluution on tarkin, jolla kaikki väestöä ja työpaikkoja kuvaavat aineistot ovat saatavilla tutkimusalueelta. Nykyistä väestöä kuvaavana aineistona käytettiin Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) ja Tilastokeskuksen tuottamaa Yhdyskuntarakenteen seurantajärjestelmän (YKR) aineistoa. Aineistossa väestöllä tarkoitetaan vakinaisesti alueella asuvaa väestöä (Yhdyskuntarakenteen seurantajärjestelmä 2022). Väestön sijainti määrittyy asuinrakennusten koordinaattien perusteella ja henkilön asuinpaikka on sen asunnon sijainti, jossa henkilö on kirjoilla. Laitoksissa asuvat henkilöt saavat sijaintitiedon laitoksen koordinaattien perusteella. Aineistosta puuttuvat sijainniltaan tuntemattomat henkilöt eli koordinaatiton laitospöytä, ulkomailla tilapäisesti asuvat Suomen kansalaiset ja henkilöt, joiden sijaintia ei tiedetä. Aineiston väestö ei siis vastaa täysin koko kaupungin väestöä. Tutkimusta aloittaessa uusien väestötietojen oli vuodelta 2020, joten sitä on käytetty tässä tutkimuksessa. YKR-aineistossa Turussa on yhteensä 191 884, Kaarinassa 32 808 ja Raisiossa 24 076 asukasta. Koko kaupungin väestötietoihin verrattuna aineistosta puuttuu Turusta 2 507 asukasta (noin 1,3 % asukkaista), Kaarinasta 1 859 asukasta (noin 5,4 % asukkaista) ja Raisiosta 331 asukasta (noin 1,4 % asukkaista).

Myös nykyisiä työpaikkoja kuvaavana aineistoja käytettiin YKR-aineistoa. Aineistossa alueella työssäkävien henkilöiden lukumäärää käytetään kuvaamaan työpaikkojen lukumäärää alueella (Yhdyskuntarakenteen seurantajärjestelmä 2022). Jokainen työllinen henkilö muodostaa yhden työpaikan. Osa-aikaista työtä tekevä henkilö muodostaa laskennallisesti myös yhden työpaikan, ja työsuhteet voivat olla myös tilapäisiä tai lyhytaikaisia. Kaikki henkilöt on pyritty sijoittamaan johonkin toimipaikkaan, eikä aineistossa ole tehty eroa kiinteissä työpaikoissa tehtävän työn ja luonteeltaan liikkuvan työn välillä. SYKEN mukaan lähtötietojen puutteellisuudet voivat vääristää työpaikkamääriä, esimerkiksi monitoimipaikkaisen yrityksen palveluksessa olevat henkilöt on voitu kirjata yrityksen päätoimipaikkaan tai henkilön asuinkuntaan. Työpaikkatiedot ovat saatavissa pienellä viiveellä väestötietoihin verrattuna ja tutkimusta aloitettaessa uusin saatavilla oleva aineisto oli vuodelta 2018, joten sitä on käytetty tässä tutkimuksessa. YKR-aineistossa Turussa on yhteensä 95 763, Kaarinassa 8 336 ja Raisiossa 9 968 työpaikkaa. Koko kaupungin työpaikkatietoihin verrattuna aineistosta puuttuu Turusta 7 770 työpaikkaa (noin 7,5 % työpaikoista), Kaarinasta 1 300 työpaikkaa (noin 13,5 % työpaikoista) ja Raisiosta 704 työpaikkaa (noin 6,6 % työpaikoista).

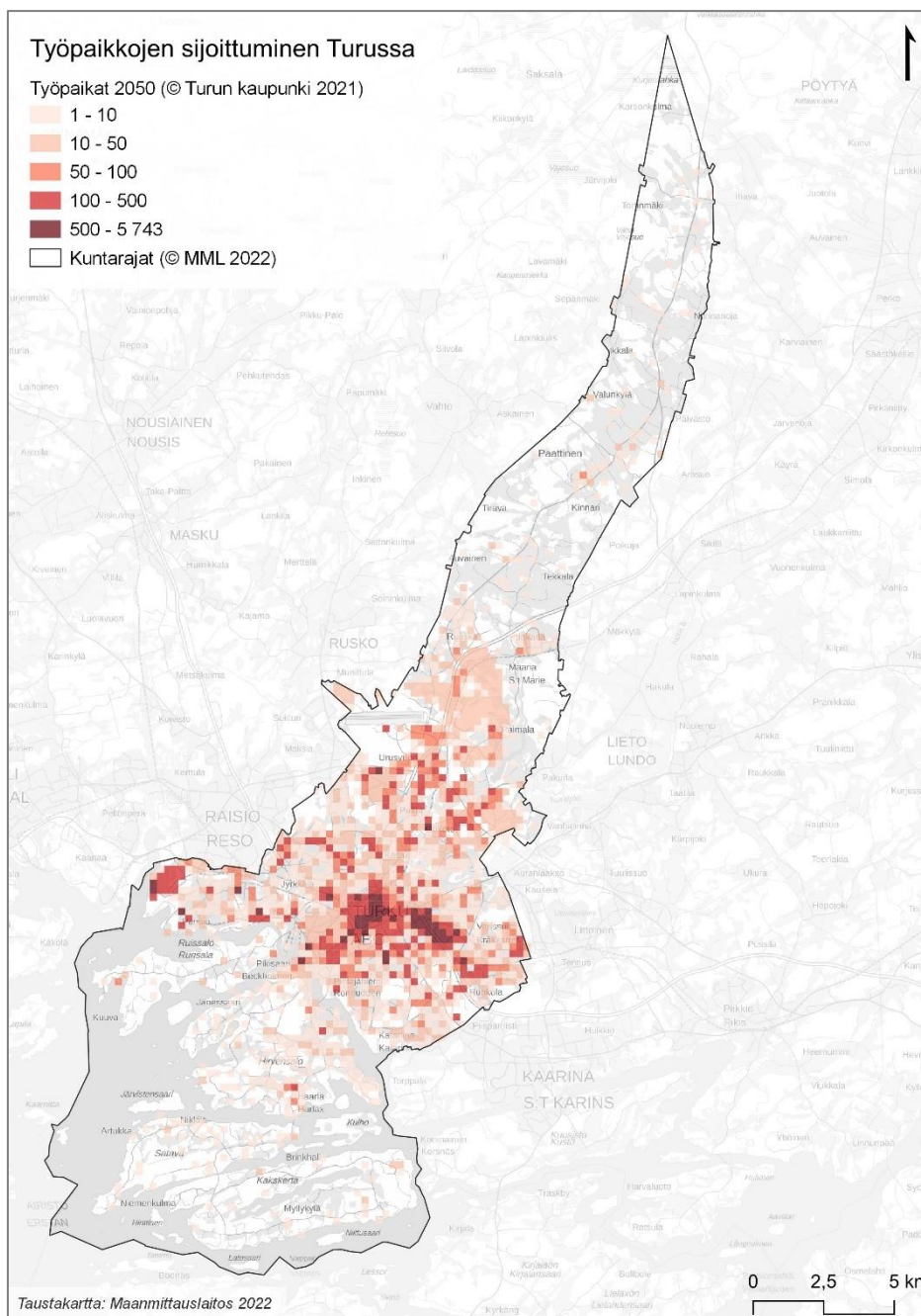
Turun kaupunki on laatinut raitiotien suunnittelua varten YKR-aineistossa käytettyihin 250 x 250 metrin ruutuihin pohjautuvan paikkatietoaineiston väestöstä ja työpaikoista vuonna 2050 (kuvat 20 ja 21). Ennusteissa raitiotien on oletettu vaikuttavan sen varrelle tulevan rakentamisen ja sitä kautta myös tulevien asukkaiden ja työpaikkojen määrään (Raitiotien jatkovalmistelua... 2021). Raitiotiellä on arvioitu olevan suuri vaikutus erityisesti keskustan reuna-alueilla vielä asemakaavoittamattomien maankäytön hankkeiden toteutumiseen. Vastaavaa aineistoa ei ollut saatavilla Kaarinan ja Raision alueilta.

Vuoden 2050 väestöä kuvaava ruutuaineisto (kuva 20) perustuu Turun kaupungin toukokuussa 2020 laatimaan väestöennusteeseen. Paikkatietoaineiston pohjana on väestöä kuvaava YKR-aineisto vuodelta 2019. Aineistossa Turussa on vuonna 2050 yhteensä noin 239 970 asukasta. Ruututiedoista puuttuvat asukkaat, joiden asuinpaikan sijaintia ei tunneta, minkä vuoksi luvut eroavat hieman koko kaupungin väestöennusteesta. Ero koko kaupungin väestöennusteeseen on noin 2 760 asukasta (noin 1,1 % asukkaista). Alueellisesti väestö kasvaa ennusteen mukaan erityisesti keskustassa ja sen lähiympäristössä hyvien joukkoliikenneyhteyksien kuten suunnitellun raitiotien varrella.



Kuva 20. Väestön sijoittuminen Turussa vuonna 2050 Turun kaupungin väestöennusteen mukaan. Kartta-aineistojen lähteinä ovat Maanmittauslaitoksen Taustakartta (7/2022) ja Hallinnolliset aluejaot (7/2022), jotka ovat avoimien tietoaiteistojen Nimeä CC 4.0 lisenssin alaisia. Väestöennusteaineisto on saatu käyttöön Turun kaupungilta tutkimusta varten.

Vuoden 2050 työpaikkoja kuvaavan työpaikkaennusteen (kuva 21) pohjana on työpaikkoja kuvaava YKR-aineisto vuodelta 2017. Työpaikkaennusteen mukaan Turussa on vuonna 2050 yhteensä noin 115 700 työpaikkaa. Ennusteessa oletetaan, että työpaikkaomavaraisuus vuonna 2050 on sama kuin nykyisin. Alueellisesti työpaikat sijoittuvat erityisesti Turun keskustaan ja sen läheisyyteen Kupittalle ja Itäharjulle.



Kuva 21. Työpaikkojen sijoittuminen Turussa 2050 Turun kaupungin työpaikkaennusteen mukaan. Kartta-aineistojen lähteinä ovat Maanmittauslaitoksen Taustakartta (7/2022) ja Hallinnolliset aluejaot (7/2022), jotka ovat avoimien tietoaisteiden Nimeä CC 4.0 lisenssin alaisia. Työpaikkaennusteaineisto on saatu käyttöön Turun kaupungilta tutkimusta varten.

4.3 Muut aineistot

Tutkimuksessa on hyödynnetty paikkatietoaineistojen lisäksi Turun kaupungilta saatuja erilaisia pdf-muodossa olevia karttoja ja selvityksiä raitiotielinjojen varsilla tapahtuvista merkittävimmistä tulevaisuuden muutoksista, kuten tietoja vireillä olevista asemakaavoista, maankäytön yleissuunnitelmia sekä raitiotien pysäkkisuunnitelmia.

Tutkimuksessa on käytetty seuraavia aineistoja:

- Turun raitiotien yleissuunnitelma (2015): Skanssin haaran asemapiirustukset
- Turun raitiotien yleissuunnitelman tarkennus (2019): Varissuon, Raision, Runosmäen, Hirvensalon ja Linnakaupungin haarojen asemapiirustukset
- Turun raitiotien yleissuunnitelma Satama - Varissuo (tekeillä): liikenteen yleissuunnitelmien luonnokset
- Uittamonsilta, alustava asemapiirros, 2.2.2009
- Skanssi, maankäytön yleissuunnitelma, 30.7.2015
- Turun kampus ja tiedepuisto, masterplan 2050, 4.1.2017
- Pihlajaniemen maankäytön yleissuunnitelma, 6.9.2019
- Pihlajaniemen alue, liikenneselvitys, 15.1.2020
- Kaupunginpuutarhan alue, asemakaavaluonnos, 16.3.2020
- Aninkaisten alueen ja Matkakeskuksen liikenteen alustava yleissuunnitelma, 12.4.2021
- Turku Ratapiha, liikenneselvitys, 13.9.2021
- Itäharjun Voimakadun asemakaavamuutos, liikennekaavio, luonnos 5.10.2021
- Itä-Skanssi, asemakaavaehdotus, 21.6.2022
- Historian ja tulevaisuuden museo, asemakaavaluonnos, 13.9.2022

4.4 Aineistojen esikäsittely

Koska raitiotie on tulevaisuuden hanke, tutkimuksessa kävelyverkostoa kuvaavana paikkatietoaineistona haluttiin käyttää aineistoa, joka kuvaisi kävelyverkostoa tulevaisuudessa raitiotien valmistuttua. Tämän vuoksi tutkimuksen analyysijä varten luotiin tulevaisuuden kävelyverkostoa kuvaava uusi paikkatietoaineisto. Aineiston pohjana on OSM-aineiston tie- ja katuverkosto. Jotta aineisto kuvaisi koko tie- ja katuverkoston sijaan vain kävelyverkostoa, siitä poistettiin ensiksi suurimmat autoliikenteen väylät, kuten moottoritiet (*Flass = Motorway*), valtatie (*Flass = Trunk*), kantatiet (*Flass = Primary*), seututiet (*Flass = Secondary*) ja yhdystiet (*Flass = Tertiary*) sekä näihin liittyvät rampit (*Flass = Motorway_link, Primary, Primary_link, Secondary_link, Tertiary_link, Trunk_link*).

Tämän jälkeen kävelyverkostoaineiston muokkausta jatkettiin suunniteltujen raitiotiepysäkkien läheisyydessä (noin 800 metriä linnuntietä pysäkeistä), sillä kyseinen alue on tämän tutkimuksen kannalta oleellisin. Aineistosta poistettiin Turun kaupungin maastokarttaa ja ilmakuvaa hyödyntäen suurimpien autoliikenteen väylien lisäksi sellaisia pienempiä

autoliikenteen väyliä, joilla käveleminen ei ole sallittua. Koska OSM-aineisto on avoimesti kaikkien muokattavissa, se sisältää myös epävirallisia polkuja. Näistä poistettiin sellaisia, joilla kävely ei ole suotavaa (esimerkiksi rautateiden alueella olevia reittejä). Lisäksi aineistosta poistettiin reittejä, joiden tiedetään poistuvan tulevaisuuden suunnitelmien perusteella.

Kävelyverkostoaineistoa täydennettiin raitiotiepysäkkien läheisyydessä digitoimalla Turun kaupungin maastokarttaa ja ilmakuvaa hyödyntäen puuttuvia osia nykyisestä kävelyverkostosta. Tämän jälkeen kävelyverkostoon digitoitiin tiedossa olevia tulevaisuuden muutoksia ajantasa-asemakaavasta sekä raitiotien asemapiirustuksista, vireillä olevien asemakaavojen aineistoista ja maankäytön yleissuunnitelmista (aineistot on kuvattu tarkemmin kappaleessa 4.3). Ajantasa-asemakaavasta tulleet merkittävimmät muutokset kävelyverkostoon ovat Linnakaupungissa Kirstinpuiston ja Herttuankulman asemakaava-alueilla, Pohjolassa VR:n konepaja-alueen ja Yrjänänaukion asemakaava-alueilla sekä Skanssissa Skanssinmäen, Skanssin Vallikadun ja Skanssin keskuspuiston asemakaava-alueilla. Jotta aineisto toimii saavutettavuusanalyseissä, kävelyverkostoa kuvaavat viivakohteet katkaistiin leikkauspisteissä eli risteyksissä, paitsi jos kyseessä on esimerkiksi silta tai alikulku. Aineiston topologisen laadun varmistamiseksi sille tehtiin useita topologiatarkastuksia.

Saavutettavuusanalyseissa käytetty raitiotiepysäkkejä kuvaava pisteaineisto koottiin yhdistämällä tiedot Turun kaupungilta saaduista pysäkkejä kuvaavista paikkatietoaineistoista ja kappaleessa 4.3 luetelluista raitiotien asemapiirustuksista. Aineisto luotiin niin, että jokaiselle pysäkille laitettiin piste siihen kohtaan, josta pysäkille voidaan asemapiirustuksen mukaan saapua. Tämä tehtiin sen vuoksi, että raitiovaunuun on mahdollista nousta tai siitä on mahdollista poistua koko pysäkin pituudelta. Näin ollen yhtä pysäkkiä saattoi kuvata maksimissaan neljä pistettä (molemmissa päissä pysäkkiä ja eri pysäkit eri suunnasta tuleville raitiovaunuille) suunnitellusta pysäkistä riippuen. Jos pysäkistä ei ollut olemassa tarkempaa asemapiirustusta, analyysissä on käytetty vain yhtä pysäkkipistettä, jonka sijainti on saatu Turun kaupungilta paikkatietona. Lisäksi karttakuvissa on selkeyden vuoksi käytetty aina vain yhtä pistettä esittämässä yhtä pysäkkiä, jotta kartoista ei tulisi liian sekavia. Kartoissa olevat pysäkit on sijoitettu analyysissä käytettyjen pysäkkien keskipisteeseen. Pysäkkiaineisto koostuu yhteensä 60 pysäkistä ja viidestä pysäkkivarauksesta.

Käyntikohteiden sijaintia kuvaava pisteaineisto luotiin päivittämällä ja täydentämällä Turun kaupungilta saatua paikkatietoaineistoa. Pisteiden sijainnit tarkennettiin maastokartan ja ilmakuvan avulla rakennusten sisäänkäyntien luokse. Aineistoa täydennettiin myös Kaarinan ja

Raision kohteilla. Aineisto sisältää muun muassa tutkimusalueen merkittävimmät kaupalliset palvelut, ammattioppilaitokset ja lukiot, korkeakoulut, sosiaali- ja terveyspalvelut, kulttuuripalvelut ja liikuntapalvelut.

4.5 Saavutettavuusanalyysit

Raitiotiepysäkkien ja pysäkkivarausten saavutettavuuden tarkastelu tehtiin paikkatietomenetelmin verkostoihin ja reititykseen perustuvilla saavutettavuusanalyysillä (Curtin 2007; Geoinformatiikan sanasto 2018). Pysäkeille ja pysäkkivarauksille mallinnettiin saavutettavuusalueet kävelyverkostoa pitkin (esimerkiksi Andersen & Landex 2008; García-Palomares ym. 2018). Saavutettavuusalueiden mallintaminen perustuu lyhyimmän reitin määrittämiseen pysäkiltä kävelyverkostoa pitkin useaan kohteeseen samanaikaisesti. Saavutettavuutta mitattiin normatiivisesti eli mittaaminen perustui ennalta määrättyihin etäisyyksiin (Páez ym. 2012).

Koska ei ole olemassa suoraan saavutettavuustarkasteluihin sovellettavaa ohjearvoa sille, kuinka pitkiä matkoja ihmiset kävelevät pysäkille, tarkastelut tehtiin kumulatiivisesti eli eri etäisyyksillä: 200, 400, 600 ja 800 metrin etäisyydelle pysäkestä tulevaisuuden kävelyverkostoa pitkin. Pysäkin saavutettavuusalueen maksimietäisyydeksi valittiin 800 metriä, sillä on yleisesti arvioitu, että ihmiset ovat valmiita kävelemään 800 metriä raideliikenteen pysäkille (Mavoa ym. 2012; van Soest ym. 2019), ja esimerkiksi Helsingin seudun liikenteen suunnitteluohjeessa (Joukkoliikenteen... 2016) kyseistä etäisyyttä pidetään henkilöauton kanssa kilpailukykyisenä palvelutasona. Samaa maksimietäisyyttä on käytetty myös Tampereen raitiotien suunnittelussa (Tampereen raitiotien suunnitteluohje 2020).

Pysäkkien ja linjojen tarkemmassa tarkastelussa päätettiin kuitenkin käyttää 600 metrin etäisyyttä. Vaikka Linnan (2017) tutkielman mukaan enemmistö Turun seudun asukkaista on kyselyn perusteella valmis kävelemään bussipysäkille 400 metriä, merkittävä osa kyselyyn vastanneista (turkulaisista 27 %, kaarinalaisista 30 % ja raisiolaisista 35 %) olisi kuitenkin myös valmis kävelemään bussipysäkille 600 metrin matkan. 600 metrin matkaa hyväksyttävänä pitävien osuuden voidaan olettaa kasvavan raitiotien myötä, sillä ihmisten on todettu kävelevän pidempiä matkoja raideliikenteen pysäkeille kuin bussipysäkeille (van Soest ym. 2019). Myös raitiotien tiheä vuoroväli (7,5 minuuttia) edesauttaa pidempien kävelymatkojen pitämistä hyväksyttävänä. Lisäksi esimerkiksi Helsingin seudun liikenteen suunnitteluohjeessa parhaimmalla palvelutasolla on 600 metrin etäisyys raideliikenteen pysäkille

(Joukkoliikenteen... 2016) ja myös Tampereen raitiotien saavutettavuuden tarkemmassa tarkastelussa on käytetty 600 metrin etäisyyttä pysäkeille (Säätelä 2019).

Raitiotiepysäkkien saavutettavuusalueiden mallintamisessa käytettiin edellä kappaleessa 4.4 kuvattuja tutkimusta varten luotuja aineistoja tulevaisuuden kävelyverkostosta ja raitiotiepysäkkien sijainneista. Saavutettavuusalueiden mallinnuksessa käytettiin ArcMap-ohjelmiston *Network Analyst* -laajennusosan *Service Area* -työkalua. Mallinnukset tehtiin ensiksi pysäkeille ilman pysäkkivarauksia ja tämän jälkeen uudelleen pysäkkivarausten kanssa, jotta pysäkkivarausten vaikutuksia voidaan tutkia. Mallinnuksessa saavutettavuusalueiden asetuksissa valittiin polygonien tyyppiä tarkka (*detailed*) ja pyöristysarvoksi (*trim*) oletusasetus 100, sillä oletusarvon muuttamiselle ei löytynyt perusteluja. Eri pysäkkien polygonit eivät saaneet mennä keskenään päällekkäin (*not overlapping*). Kun polygonit eivät ole keskenään päällekkäin, on mahdollista erottaa jokaisen pysäkin oma saavutettavuusalue. Saavutettavuusalueiden päällekkäisyyksien tarkastelua varten mallinnukset tehtiin pysäkeille ja pysäkkivarauksille kuitenkin myös niin, että saavutettavuusalueet menivät keskenään päällekkäin (*overlapping*).

Mallinnuksen jälkeen saavutettavuusalueiden työstämistä jatkettiin avoimella QGIS-ohjelmistolla. Koska yhtä pysäkkiä saattoi kuvata maksimissaan neljä pistettä, saattoi yhdelle pysäkillä olla muodostunut jopa neljä eri saavutettavuusaluetta. Tämän vuoksi yhdistettiin *Merge*-toiminnolla yksittäistä pysäkkiä kuvaavat eri saavutettavuusalueet yhdeksi polygoniksi, jotta jokaista pysäkkiä kuvaisi vain yksi 200, 400, 600 ja 800 metrin saavutettavuusalue. Samalla poistettiin mallinnuksessa tulleet pienet virheet eli pienet aukot saavutettavuusalueiden välisillä rajoilla. Saavutettavuusalueista leikattiin pois suurimmat maastokartasta ja OSM-aineistoista poimitut vesistöt (meri ja Aurajoki) *Clipper*-lisäosaa hyödyntäen. Lisäksi poistettiin sellaiset OSM-aineiston rautateiden yli menneet osat, joissa ei todellisuudessa ollut kävelyreittiä rautatien toiselle puolelle. Analyysin lopputuloksena saatiin 200, 400, 600 ja 800 metrin saavutettavuusalueet jokaiselle suunnitellulle 60 raitiotiepysäkillä ja viidelle pysäkkivaraukselle.

Pysäkkien saavutettavuusalueiden lisäksi mallinnettiin lyhyin reitti jokaisesta käyntikohdasta kuvaavasta pisteestä lähimmälle raitiotiepysäkkiä kuvaavalle pisteelle tulevaisuuden kävelyverkostoa pitkin. Käyntikohteiden saavutettavuutta mitattiin siis positiivisesti eli kuvailevasti tarkastelemalla todellisia matkoja kohteisiin (Páez ym. 2012). Mallinnus tehtiin ArcMap-ohjelmiston *Network Analyst* -laajennusosan *Closest facility* -työkalulla. Analyysin

tuloksena saatiin selville, mikä raitiotiepysäkki on käyntikohdetta lähin ja kuinka pitkä etäisyys käyntikohteesta on raitiotiepysäkkille.

Jotta voidaan tarkastella, mitkä pysäkeistä sijaitsevat yli ja mitkä alle kolmen kilometrin päässä Turun keskustasta, mallinnettiin kolmen kilometrin saavutettavuusalue Turun kauppatorin keskipisteestä tulevaisuuden kävelyverkostoa pitkin. Mallinnuksessa käytettiin ArcMap-ohjelmiston *Network Analyst* -laajennusosan *Service Area* -työkalua. Kolmen kilometrin etäisyys valittiin, koska Henkilöliikennetutkimuksen mukaan joukkoliikennettä käytetään Turun seudulla erityisesti yli kolmen kilometrin pituisilla matkoilla (HLT16 Turun seutu 2018). Kolmen kilometrin saavutettavuusalue Turun kauppatorilta kävelyverkostoa pitkin vastaa myös melko hyvin SYKEN määrittelemää keskustan jalankulkuvyöhykettä reunavyöhykkeineen, minkä vuoksi jalankulkua ja pyöräilyä voidaan pitää ensisijaisena kulkumuotona tällä alueella.

4.6 Päällekkäisanalyysit

Väestö- ja työpaikkamääriä raitiotiepysäkkien ja -pysäkkivarausten saavutettavuusalueilla arvioitiin paikkatietomenetelmin päällekkäisanalyysien avulla. Päällekkäisanalyysissä kaksi tai useampi temaattinen karttataso (eli tässä tutkimuksessa saavutettavuusalueet sekä väestö- ja työpaikka-aineistot) yhdistetään yhdeksi karttatasoksi (Heywood ym. 2011: 188; Geoinformatiikan sanasto 2018).

MapInfo-ohjelmistolla päivitettiin pinta-alasummana (*proportion sum*) pysäkkien ja pysäkkivarausten saavutettavuusalueiden attribuuttitaulukoihin tiedot nykyisistä asukas- ja työpaikkamääristä YKR-aineistosta sekä vuoden 2050 asukas- ja työpaikkamääristä Turun kaupungin väestö- ja työpaikkaennusteista. Pinta-alasummaa käytettiin, koska asukas- ja työpaikkatiedot olivat 250 x 250 metrin ruututietoina. Pinta-alasummassa summan laskenta perustuu siihen, kuinka paljon jokin kohde on spatiaalisesti toisen kohteen sisällä. Jos esimerkiksi pinta-alastaan puolet 250 x 250 metrin ruudusta osuu saavutettavuusalueen sisälle, puolet kyseisen ruudun asukkaista ja työpaikoista on laskettu mukaan saavutettavuusalueen asukas- ja työpaikkamääriin.

Analyysin tuloksena saatiin siis selville, kuinka paljon kunkin pysäkin tai pysäkkivarausten saavutettavuusalueella on asukkaita ja työpaikkoja nyt ja tulevaisuudessa. Päällekkäisanalyysien jälkeen saavutettavuusalueiden attribuuttitaulukot vietiin Microsoft Excel -ohjelmistoon, jossa väestö- ja työpaikkatietoja on analysoitu tarkemmin tekemällä niistä erilaisia taulukoita ja kaavioita.

Jotta voitaisiin tutkia, kuinka paljon saavutettavuusalueet menevät keskenään päällekkäin ja miltä alueilta on hyvä saavutettavuus usealle raitiotiepysäkille, 600 metrin saavutettavuusalueet leikattiin osiin *Union*-työkalulla QGIS-ohjelmistolla. Analyysissä käytettiin pysäkkien ja pysäkkivarausten saavutettavuusalueita, jotka mallinnettiin niin, että ne saivat mennä keskenään päällekkäin (*overlapping*). Tämän jälkeen *Join attributes by location (summary)* -työkalulla laskettiin, kuinka monta identtistä polygonia oli päällekkäin (*geometric predicate: equals ja summaries to calculate: count*).

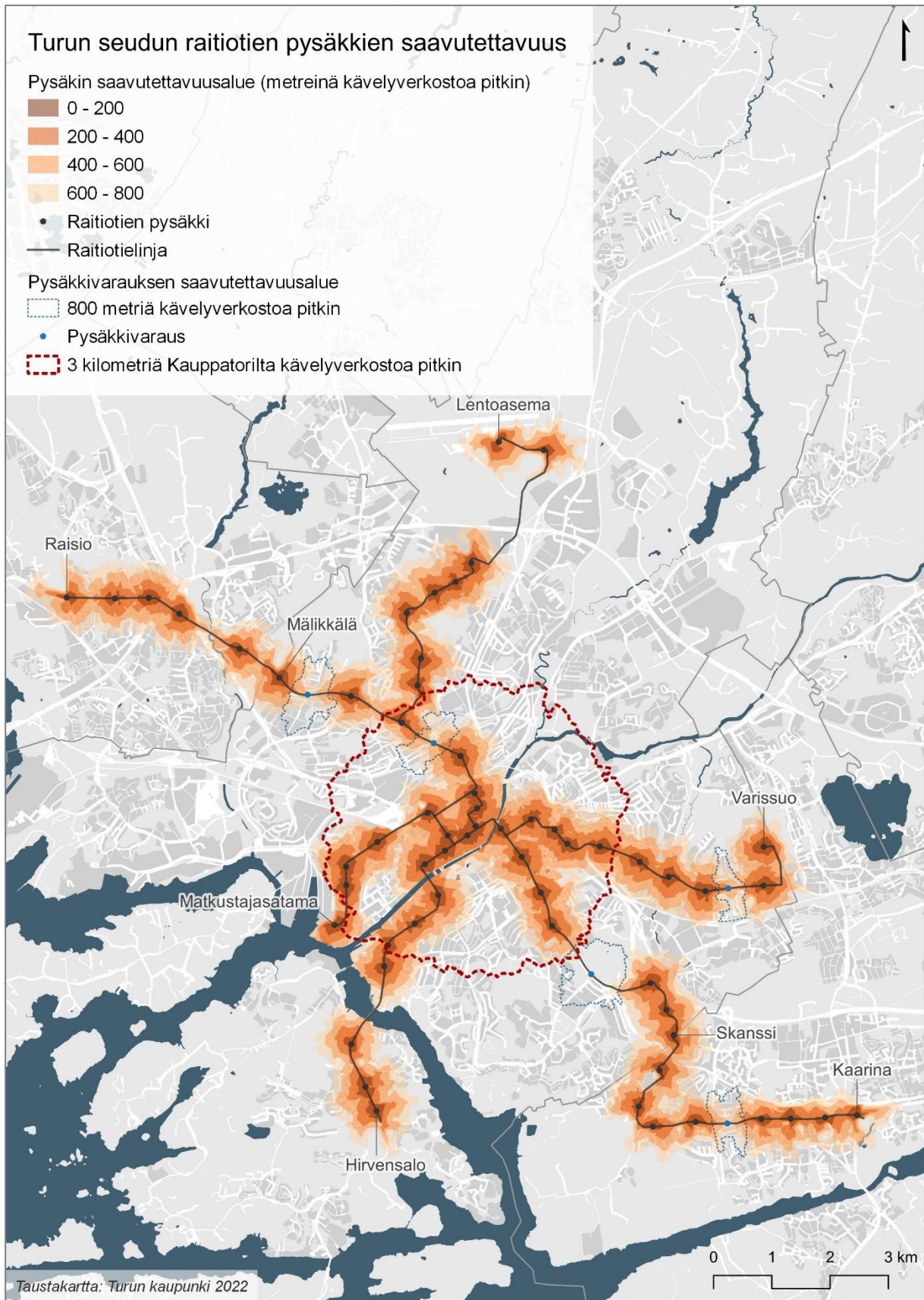
5 Tulokset

5.1 Väestö ja työpaikat saavutettavuusalueilla

Suunniteltujen raitiotiepysäkkien 600 metrin saavutettavuusalueilla (ilman pysäkkivarausten huomioimista) on nykyisin yhteensä 89 065 asukasta. Näistä Turun kaupungin asukkaita on 77 810 eli 41 % YKR-aineistossa olevasta koko kaupungin väestöstä (191 884) (kuva 22). Kaarinan kaupungin asukkaita on 5 690 eli 17 % koko kaupungin väestöstä (32 808), ja Raision kaupungin asukkaita on 5 565 eli 23 % koko kaupungin väestöstä (24 076). Raitiotiepysäkkien 600 metrin saavutettavuusalueiden asukkaista 44 % eli yhteensä 38 933 asukasta on sellaisia, joiden lähin pysäkki on yli kolmen kilometrin päässä Turun kauppatorilta. Turun kaupungin asukkaista heitä on 27 678 eli 36 % 600 metrin saavutettavuusalueiden asukkaista Turussa. Kaarinan ja Raision kaikki pysäkit ovat yli kolmen kilometrin päässä Turun keskustasta.

Työpaikkoja suunniteltujen raitiotiepysäkkien 600 metrin saavutettavuusalueilla on nykyisin yhteensä 60 078. Turun kaupungin alueen työpaikkoja on 54 687 eli 57 % YKR-aineistossa olevista kaupungin alueen työpaikoista (95 763). Kaarinan kaupungin alueen työpaikkoja on 2 183 eli 26 % kaupungin alueella olevista työpaikoista (8 336), ja Raision kaupungin alueen työpaikkoja on 3 208 eli 32 % kaupungin alueella olevista työpaikoista (9 968).

Vuonna 2050 pysäkkien 600 metrin saavutettavuusalueilla on yhteensä 110 310 Turun kaupungin asukasta ja 61 096 työpaikkaa. Tämä on yhteensä 46 % ruuduissa olevasta väestöennusteen mukaisesta koko Turun väestöstä (239 968) ja 53 % ruuduissa olevista työpaikkaennusteen mukaisista kaikista työpaikoista (115 718). Asukkaita, joiden lähin pysäkki on yli kolmen kilometrin päässä Turun kauppatorilta, on yhteensä 37 997 eli 34 % saavutettavuusalueiden asukkaista. Ennustetietoja ei ole saatavilla Raision ja Kaarinan alueilta.



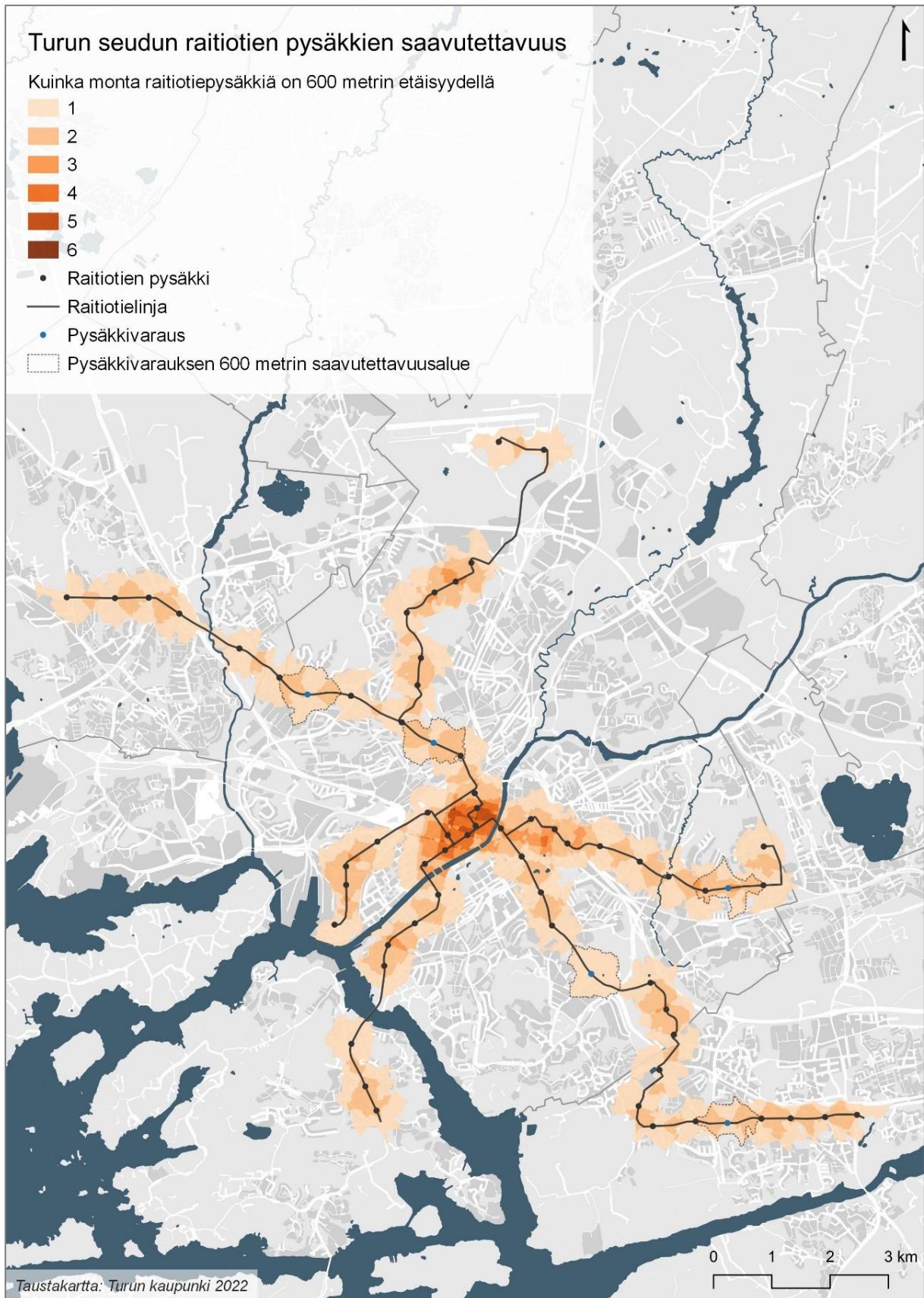
Kuva 22. Turun seudun raitiotien pysäkkien saavutettavuusalueet.

Pysäkkien 600 metrin saavutettavuusalueiden väestö- ja työpaikkamäärien keskiarvot vaihtelevat paljon sen mukaan, mitkä kaikki suunnitellut pysäkit huomioidaan keskiarvon laskemisessa (taulukko 3). Nykyisiä väestö- ja työpaikkamääriä tarkastellessa huomataan, että Turun alueen pysäkkien 600 metrin saavutettavuusalueiden keskiarvo on merkittävästi korkeampi kuin Raision ja Kaarinan pysäkkien keskiarvot. Erityisesti Kaarinan pysäkeillä keskimääräinen väestö- ja työpaikkamäärä jää pieneksi. Väestö- ja työpaikkamäärien keskiarvo pysäkkien 600 metrin saavutettavuusalueilla kasvaa ennusteiden mukaan merkittävästi vuoteen 2050 mennessä. Koska vuoden 2050 ennustetiedot ovat saatavilla vain Turun alueelta, Raision ja Kaarinan pysäkkejä ei voida huomioida vuoden 2050 keskiarvojen laskemisessa.

Taulukko 3. Väestö- ja työpaikkamäärien keskiarvot pysäkkien 600 metrin saavutettavuusalueilla eri pysäkkikokonaisuuksista laskettuina.

	Väestö 2020	Työpaikat 2018	Väestö ja työpaikat yhteensä nykyisin	Väestö 2050	Työpaikat 2050	Väestö ja työpaikat yhteensä 2050
Kaikki pysäkit ja pysäkkivaraukset	1 395	933	2 329	-	-	-
Ilman pysäkkivarauksia	1 484	1 001	2 486	-	-	-
Kaikki Turun pysäkit ja pysäkkivaraukset	1 553	1 088	2 641	2 193	1 209	3 402
Turun pysäkit ilman varauksia	1 656	1 169	2 825	2 342	1 300	3 642
Kaikki Raision pysäkit	1 092	631	1 723	-	-	-
Kaikki Kaarinan pysäkit ja pysäkkivarausta	606	202	808	-	-	-
Kaarinan pysäkit ilman varausta	721	249	970	-	-	-

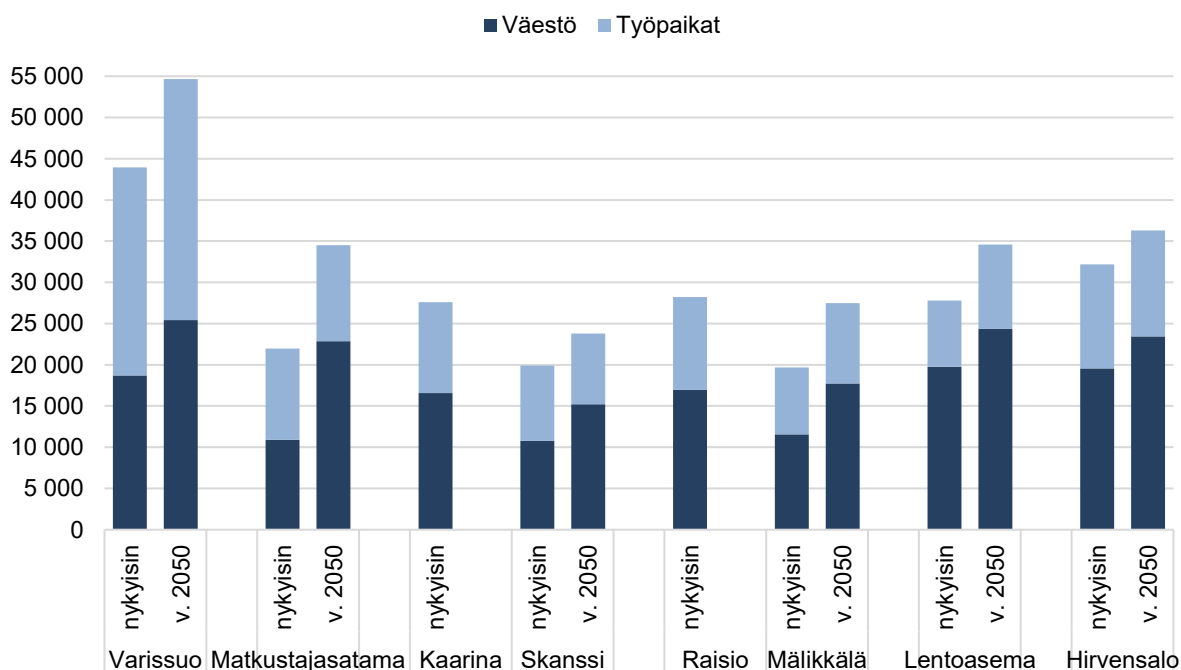
Jotta on mahdollista erottaa jokaisen pysäkin oma saavutettavuusalue, väestö- ja työpaikkamäärien tarkastelua varten pysäkkien saavutettavuusalueet mallinnettiin niin, että ne eivät mene keskenään päällekkäin. Kuitenkin kun saavutettavuusalueet mallinnetaan niin, että ne saavat mennä keskenään päällekkäin, huomataan, että pysäkkien 600 metrin saavutettavuusalueet menevät lähes jokaisella pysäkillä osittain päällekkäin viereisten pysäkkien saavutettavuusalueiden kanssa (kuva 23). Erityisesti Turun keskustassa monelta alueelta onkin enintään 600 metrin etäisyys usealle suunnitellulle raitiotiepysäkille.



Kuva 23. Pysäkkien 600 metrin saavutettavuusalueet menevät useassa kohdassa keskenään päällekkäin. Monella asukkaalla ja monelta työpaikalta onkin enintään 600 metrin etäisyys usealle raitiotiepysäkille.

Tarkemmat linjakohtaiset kartat pysäkeistä ja niiden saavutettavuusalueista löytyvät liitteistä 1–6. **Varissuolta Kauppatorille kulkevan linjan** pysäkkien 600 metrin saavutettavuusalueilla (ilman pysäkkivarausta) on kaikista suunnitelluista linjoista eniten asukkaita ja työpaikkoja sekä nykyisin että tulevaisuudessa (kuva 24). Linjan saavutettavuusalueilla on sekä nykyisin että vuonna 2050 noin 11 % Turun kaupungin väestöstä. Erityisesti työpaikkojen lukumäärä linjan varrella on merkittävä: Turun kaupungin alueen työpaikoista 600 metrin saavutettavuusalueilla on nykyisin noin 26 % ja vuonna 2050 noin 25 %. Linjan varrella onkin muun muassa osa seudun merkittävimmistä työpaikkakeskittymistä, kuten yliopistot, sairaala-alue sekä Kupittaaan alue. Tulevaisuudessa asukkaiden ja työpaikkojen määrän on ennustettu kasvavan erityisesti Kupittaaan ja Itäharjun ympäristössä niin kutsutun Tiedepuiston alueella. Suunniteltujen pysäkkien saavutettavuusalueet kattavatkin hyvin tulevan Tiedepuiston alueen (liite 1, kuva 32). Linjan pysäkkien 600 metrin saavutettavuusalueiden väestöstä yli puolella lähin pysäkki sijaitsee yli kolmen kilometrin päässä Turun kauppatorilta (kuva 25). Noin kuuden kilometrin päässä Turun keskustasta linjan päätepysäkin ympäristössä Varissuon lähiössä asuukin paljon asukkaita. Suunniteltujen pysäkkien saavutettavuusalueet kattavat koko Varissuon lähion, mutta osalla matka pysäkillle on 600–800 metriä (liite 1, kuva 32).

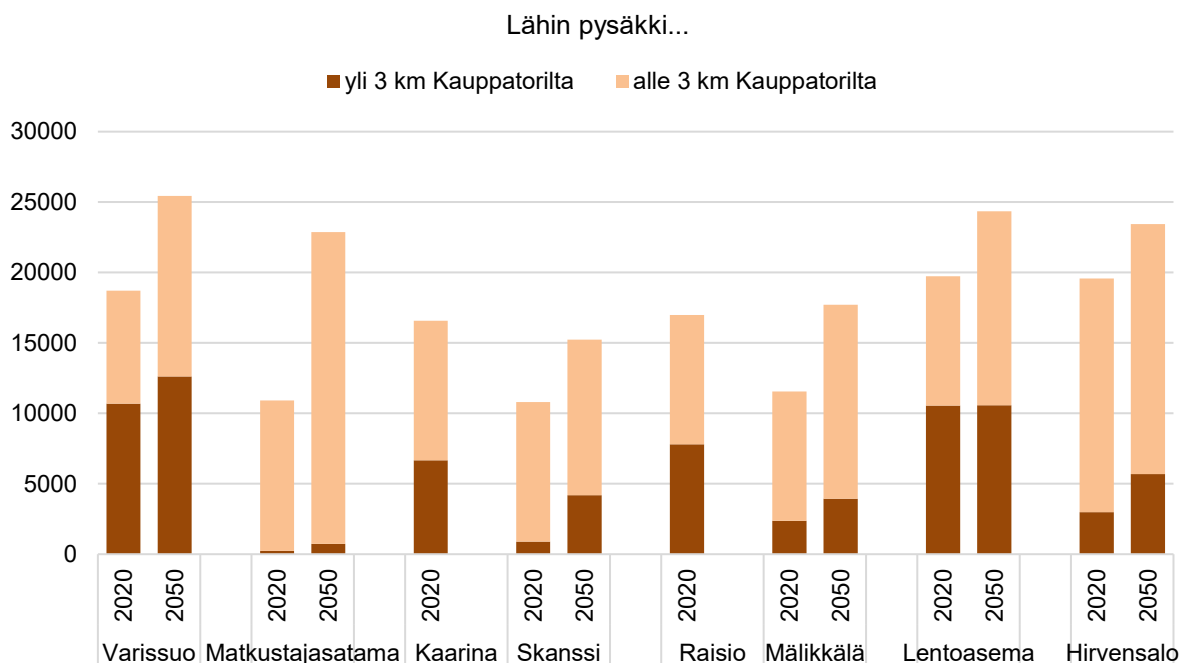
Väestö ja työpaikat 600 metrin saavutettavuusalueilla linjoittain



Kuva 24. Väestö ja työpaikat 600 metrin saavutettavuusalueilla linjoittain nykyisin ja vuonna 2050. Kaikki linjat alkavat joko Kauppatorin tai KOP-kolmion pysäkiltä. Luvuissa ei ole huomioitu mahdollisia pysäkkivarausta.

Hurtтивуoren ja Laukkavuoren pysäkkien saavutettavuusalueilla asukkaita ja työpaikkoja on sekä nykytilanteessa että ennusteen mukaan tulevaisuudessa merkittävästi vähemmän kuin Varissuon linjan muilla pysäkeillä (liite 1, kuva 33). Hurttivuoden ja Laukkavuoren pysäkkien 600 metrin saavutettavuusalueiden asukas- ja työpaikkamäärät ovatkin sekä nykyisin että tulevaisuudessa alle kaikkien raitiotiepysäkkien asukas- ja työpaikkamäärien keskiarvon (taulukko 3). Laukkavuoren pysäkin läheisyyteen on rakentumassa Pääskyvuorenrinteen asemakaava-alue, joka kasvattaa hieman pysäkin matkustajapotentiaalia tulevaisuudessa. Pysäkin saavutettavuusalue ei kuitenkaan kata kokonaan kyseistä uutta kerrostaloaluetta (liite 1, kuva 32).

Väestö 600 metrin saavutettavuusalueilla linjoittain



Kuva 25. Väestön määrä linjan pysäkkien 600 metrin saavutettavuusalueilla jaoteltuna pysäkin etäisyyden mukaan Turun kauppatorilta. Kaikki linjat alkavat joko Kauppatorin tai KOP-kolmion pysäkiltä. Luvuissa ei ole huomioitu mahdollisia pysäkkivaroituksia.

Matkustajasatamasta KOP-kolmiolle kulkevan linjan pysäkkien 600 metrin saavutettavuusalueilla on nykyisin noin 6 % Turun väestöstä ja 12 % Turun alueen työpaikoista. Asukkaiden määrän on ennustettu kasvavan tulevaisuudessa: vuonna 2050 saavutettavuusalueilla asuu noin 10 % kaupungin väestöstä. Työpaikkojen suhteellinen osuus olisi tulevaisuudessa puolestaan laskemassa 10 % kaupungin työpaikoista vuonna 2050. Linjan kaikki pysäkit, paitsi satamassa sijaitseva päätepysäkki, ovat kävelen alle kolmen kilometrin päässä Turun kauppatorilta (kuva 22). Yli kolmen kilometrin päässä Turun keskustasta onkin sekä nykyisin että tulevaisuudessa vain vähän asukkaita (kuva 25), sillä linjan päätepysäkin

ympäristön maankäytössä korostuvat asumisen sijaan satamatoiminnot. Linnakaupungissa sijaitsevien pysäkkien 600 metrin saavutettavuusalueiden asukas- ja työpaikkamäärät ovat nykyisin alle kaikkien raitiotiepysäkkien asukas- ja työpaikkamäärien keskiarvon (taulukko 3), mutta asukas- ja työpaikkamäärät kasvavat ennusteiden mukaan tulevaisuudessa (liite 2, kuva 35). Linjan pysäkkien saavutettavuusalueet kattavatkin Linnakaupungin uudet kehittyvät alueet sekä nykyiset Iso-Heikkilän ja Patterinhaan asuinalueet (liite 2, kuva 34). Kuitenkin muutama asuinrakennus jää Iso-Heikkilässä saavutettavuusalueiden ulkopuolelle ja lisäksi Iso-Heikkilän asuinalueella suurella osalla matka pysäkille on 600–800 metriä. Kirstinpuiston pysäkin saavutettavuusalueet kattavat lisäksi suuren osan Port Arthurin alueesta. Herttuankulman pysäkin saavutettavuusalueet katkeavat sekä idässä että lännessä rautatiehen, sillä rautatien yli ei tällä hetkellä mene virallista reittiä.

Kaarinaasta Kauppatorille kulkevan linjan pysäkkien 600 metrin saavutettavuusalueilla (ilman pysäkkivarausta) on Turun kaupungin puolella (Skanssin Piisparistin pysäkille asti) nykyisin noin 6 % Turun väestöstä ja noin 10 % Turun alueen työpaikoista. Ennusteiden mukaan vuonna 2050 saavutettavuusalueilla asuvien suhteellinen osuus Turun väestöstä pysyisi samana kuin nykyisin ja työpaikkojen määrä laskisi 7 %. Kun tarkastellaan vain linjan Turun kaupungin puoleista osuutta, linjan pysäkkien 600 metrin saavutettavuusalueiden nykyisestä väestöstä vain harvalla lähin pysäkki sijaitsee yli kolmen kilometrin päässä Turun kauppatorilta (kuva 25). Osuus kuitenkin kasvaa merkittävästi, jos tarkastelussa huomioidaan myös linjan Kaarinan kaupungin puoleinen osuus, sillä Kaarinan pysäkeistä kaikki sijaitsevat yli kolmen kilometrin päässä Turun keskustasta. Kaikkien Kaarinan kaupungin puolella olevien pysäkkien 600 metrin saavutettavuusalueiden nykyiset asukas- ja työpaikkamäärät ovat kuitenkin alle kaikkien raitiotiepysäkkien asukas- ja työpaikkamäärien keskiarvon (liite 3, kuva 37). Turun alueen pysäkeistä Skanssin koulun ja Piisparistin pysäkkien saavutettavuusalueilla on nykyisin hyvin vähän asutusta, mutta tulevaisuudessa rakentuvat Skanssin uudet asuinalueet kasvattavat pysäkkien saavutettavuusalueiden väestömäärää vuoteen 2050 mennessä (liite 3, kuva 38). Pysäkkien saavutettavuusalueet kattavatkin erittäin hyvin nykyiset ja tulevat Skanssin alueen rakennukset ja etäisyys lähimmälle pysäkille on suurella osalla enintään 400 metriä (liite 3, kuva 36).

Lentoasemalta Runosmäen kautta Kauppatorille kulkevan linjan pysäkkien 600 metrin saavutettavuusalueilla (ilman pysäkkivarausta) asuu sekä nykyisin että vuonna 2050 noin 10 % Turun väestöstä. Työpaikkoja saavutettavuusalueella on nykyisin noin 8 % ja vuonna 2050 noin 9 % alueen työpaikoista. Linjan pysäkkien 600 metrin saavutettavuusalueiden väestöstä

nykyisin yli puolella ja tulevaisuudessa noin 45 % lähin pysäkki sijaitsee yli kolmen kilometrin päässä Turun kauppatorilta (kuva 25). Erityisesti Turun keskustan tuntumassa sijaitsevan Matkakeskuksen pysäkin saavutettavuusalueella väestön ja työpaikkojen määrän on ennustettu kasvavan tulevaisuudessa (liite 4, kuva 40). Kyseisen pysäkin saavutettavuusalueille osuvat niin VR:n konepajan, Helsinginkadun kaaren kuin Parkin kentän asemakaava-alueet sekä luonnollisesti myös Matkakeskuksen suunnittelualue (liite 4, kuva 39). Ruohonpään, Hepokullan, Impivaaran, Nättinummen ja Parolanpolun pysäkkien 600 metrin saavutettavuusalueiden nykyisten asukas- ja työpaikkamäärät ovat alle kaikkien raitiotiepysäkkien asukas- ja työpaikkamäärien keskiarvon (liite 4, kuva 40). Ruohonpään pysäkin ympäristössä väestö- ja työpaikkamäärien on kuitenkin ennustettu tulevaisuudessa kasvavan. Sekä Nättinummen että Impivaaran pysäkkien välittömässä läheisyydessä alle 400 metrin päässä on vain vähän asukkaita ja työpaikkoja. Lisäksi lähes kaikki Nättinummen pysäkin asukkaat ja työpaikat sijaitsevat pysäkin luoteispuolella. Runosmäen lähiössä on paljon asukkaita ja pysäkkien saavutettavuusalueet kattavatkin hyvin lähiön: suurella osalla lähiön asukkaista on pysäkillä matkaa vain 400 metriä (liite 4, kuva 39). Lentoaseman pysäkeillä väestön ja työpaikkojen määrä on merkittävästi alhaisempi kuin koko raitiotielinjaston mulla pysäkeillä.

Raisiosta Kauppatorille kulkevan linjan pysäkkien 600 metrin saavutettavuusalueilla (ilman pysäkkivarauksia) on kaikista suunnitelluista linjoista nykyisin kolmanneksi eniten asukkaita ja työpaikkoja (kuva 24). Linjan pysäkkien 600 metrin saavutettavuusalueilla on Turun kaupungin puolella (Mälikkälän pysäkillä asti) nykyisin noin 6 % Turun väestöstä ja noin 8 % Turun alueen työpaikoista. Suhteelliset osuudet pysyvät melko samoina myös tulevaisuudessa: vuonna 2050 saavutettavuusalueilla on noin 7 % Turun asukkaista ja 8 % työpaikoista. Kun tarkastellaan vain linjan Turun kaupungin puoleista osuutta, linjan pysäkkien 600 metrin saavutettavuusalueiden nykyisestä väestöstä noin 20 % lähin pysäkki sijaitsee yli kolmen kilometrin päässä Turun kauppatorilta (kuva 25). Osuus kuitenkin kasvaa merkittävästi, noin 45 %, jos tarkastelussa huomioidaan myös linjan Raision kaupungin puoleinen osuus, sillä Raision pysäkeistä kaikki sijaitsevat yli kolmen kilometrin päässä Turun keskustasta. Linjalla on Kauppatorin pysäkiltä Ruohonpään pysäkillä käytössä samat pysäkit kuin Lentoaseman linjalla (kuva 21). Mälikkälän ja Länsikeskuksen sekä Raision puolen pysäkeistä kaikkien muiden paitsi Raision keskustan pysäkkien 600 metrin saavutettavuusalueiden nykyiset väestö- ja työpaikkamäärät ovat alle kaikkien raitiotiepysäkkien väestö- ja työpaikkamäärien

keskiarvon (liite 5, kuva 42). Länsikeskuksen alueen asukas- ja työpaikkamäärien on kuitenkin ennustettu kasvavan merkittävästi tulevaisuudessa.

Hirvensalosta KOP-kolmioon kulkevan linjan varrella on linjoista toiseksi eniten asukkaita ja työpaikkoja sekä nykyisin että tulevaisuudessa (kuva 24). Linjan pysäkkien 600 metrin saavutettavuusalueilla on sekä nykyään että vuonna 2050 noin 10 % Turun kaupungin asukkaista. Työpaikoista saavutettavuusalueilla on nykyisin noin 13 % ja ennusteen mukaan vuonna 2050 noin 11 % Turun alueen työpaikoista. Linjan pysäkkien 600 metrin saavutettavuusalueiden väestöstä kuitenkin nykyisin vain noin 15 % ja tulevaisuudessa noin 25 % lähin pysäkki sijaitsee yli kolmen kilometrin päässä Turun kauppatorilta (kuva 25). Poliisilaitoksen pysäkin saavutettavuusalueet menevät vain osittain päällekkäin Turun keskusta-alueen muiden pysäkkien kanssa (kuva 23), minkä vuoksi pysäkillä on laajempi saavutettavuusalue kuin suurimmalla osalla muista keskusta-alueen pysäkeistä. Tämän vuoksi myös pysäkin asukas- ja työpaikkamäärät ovat merkittävät. Pysäkin saavutettavuusalueet kattavat osan Port Arthurin sekä Kakolan alueista. Linjan pysäkkien saavutettavuusalueet kattavat hyvin Martin ja Majakkaran alueet (liite 6, kuva 43). Telakkarannan alueella pieni osa rakennuksista jää 800 metrin saavutettavuusalueiden ulkopuolelle. Hirvensalon saarella pientalovaltaisella alueella sijaitsevien pysäkkien 600 metrin saavutettavuusalueiden väestö- ja työpaikkamäärät ovat sekä nykyisin että tulevaisuudessa merkittävästi alle kaikkien raitiotiepysäkkien väestö- ja työpaikkamäärien keskiarvon (liite 6, kuva 44). Myös Pihlajaniemen ja Korppolaismäen pysäkkien saavutettavuusalueiden nykyiset asukas- ja työpaikkamäärät ovat alle keskiarvon, mutta Pihlajaniemellä erityisesti asukasmäärä kasvaa merkittävästi tulevaisuudessa. Pihlajaniemen pysäkin saavutettavuusalueet kattavatkin melko hyvin suunnitellun uuden Pihlajaniemen asuinalueen. Kuitenkin alueen eteläosassa sijaitsevista yleissuunnitelmassa esitetyistä rakennuksista useasta on matkaa pysäkillä 600–800 metriä.

Linjakohtaisissa tarkasteluissa kaikkien pysäkkien päätepysäkiksi Turun keskustassa on määritelty joko Kauppatorin pysäkki tai KOP-kolmion pysäkki. Tämä tarkoittaa sitä, että Turun keskustan alueen pysäkit ovat mukana usean eri linjan tarkastelussa. KOP-kolmion pysäkki on mukana Matkustajasataman ja Hirvensalon linjojen tarkastelussa, Kauppatorin pysäkki on mukana Varissuon, Lentoaseman, Raision ja Kaarinan linjojen tarkastelussa ja Tuomiokirkon pysäkki on mukana Varissuon ja Kaarinan linjojen tarkastelussa. Lisäksi Lentoaseman ja Raision linjat käyttävät Kauppatorilta Ruohonpään pysäkillä asti samoja pysäkkejä.

5.2 Käyntikohteiden saavutettavuus

Nykyisistä liikenneterminaaleista Turun lentoasema, linja-autoasema ja rautatieasema sijaitsevat raitiotiepysäkin välittömässä läheisyydessä (liite 10, taulukko 15). Myös mahdollisista tulevaisuuden kohteista Matkakeskus ja Yhteisterminaali sijaitsevat alle 100 metrin päässä lähimmästä raitiotiepysäkistä. Kupittaaan rautatieaseman asemarakennuksesta on matkaa lähimmälle raitiotiepysäkille hieman yli 200 metriä, mutta asemalaiturin eteläosasta matka lähimmälle raitiotiepysäkille on vain 130 metriä.

Etäisyydet raitiotiepysäkeiltä tutkittuihin Turun alueen sosiaali- ja terveystalouteihin ovat pääsääntöisesti lyhyitä (liite 10, taulukko 16). Kuitenkin osalla sosiaali- ja terveystaloutien toimipisteistä etäisyys lähimmälle raitiotiepysäkille on yli 600 metriä: Kaskenlinnan sairaalasta ja Kirkkotien terveysasemalta etäisyys lähimmälle raitiotiepysäkille on yli 800 metriä ja Turun kaupunginsairaalasta ja Mäntymäen terveysasemalta yli kilometrin.

Myös etäisyydet Turun alueen ammattioppilaitoksista ja lukioista raitiotiepysäkeille ovat enimmäkseen alle 600 metriä (liite 10, taulukko 17), mutta Luostarivuoren Lyseon lukiosta ja Ammattiopisto Spesiasta etäisyys lähimmälle raitiotiepysäkille on yli 600 metriä. Turun ammatti-instituutin Ruiskadun toimipisteestä on pysäkille yli 800 metriä ja Turun Ammattiopistosäätiöstä yli 900 metriä. Turun ammatti-instituutin Peltolan koulutalolta on Skanssin kauppakeskuksen pysäkille melkein kaksi kilometriä, mutta Hautausmaan pysäkkivaraukselle vain reilun kilometrin matka.

Turun korkeakoulut ovat erittäin hyvin saavutettavissa raitiotiellä ja etäisyydet raitiotien pysäkeille ovat lyhyitä (liite 10, taulukko 18). Turun yliopiston lukuisista rakennuksista vain Educarium ja Publicum sekä Åbo Akademin rakennuksista vain Arken ovat yli 600 metrin päässä lähimmästä raitiotiepysäkistä. Korkeakoulujen rakennuksista vain Turun ammattikorkeakoulun Taideakatemia sijaitsee yli 800 metrin päässä raitiotiepysäkistä. Humanistisen ammattikorkeakoulun (Humak) kampus sijaitsee Kaksikerran saarella, joka ei ole saavutettavissa raitiotiellä.

Turun keskustan alueen kulttuuripalveluista on lyhyet yhteydet raitiotiepysäkeille (liite 10, taulukko 19). Myös keskustan ulkopuoliset kirjastot, Varissuon kirjasto ja Vasaramäen kirjasto sekä Syvälahden ja Runosmäen monitoimitalot ovat hyvin saavutettavissa raitiotiellä. Kulttuuripalveluista Forum Marinum ja Biologinen museo sijaitsevat yli 600 metrin päässä lähimmästä raitiotiepysäkistä, ja Samppalinnan kesäteatteri 800 metrin etäisyydellä pysäkistä.

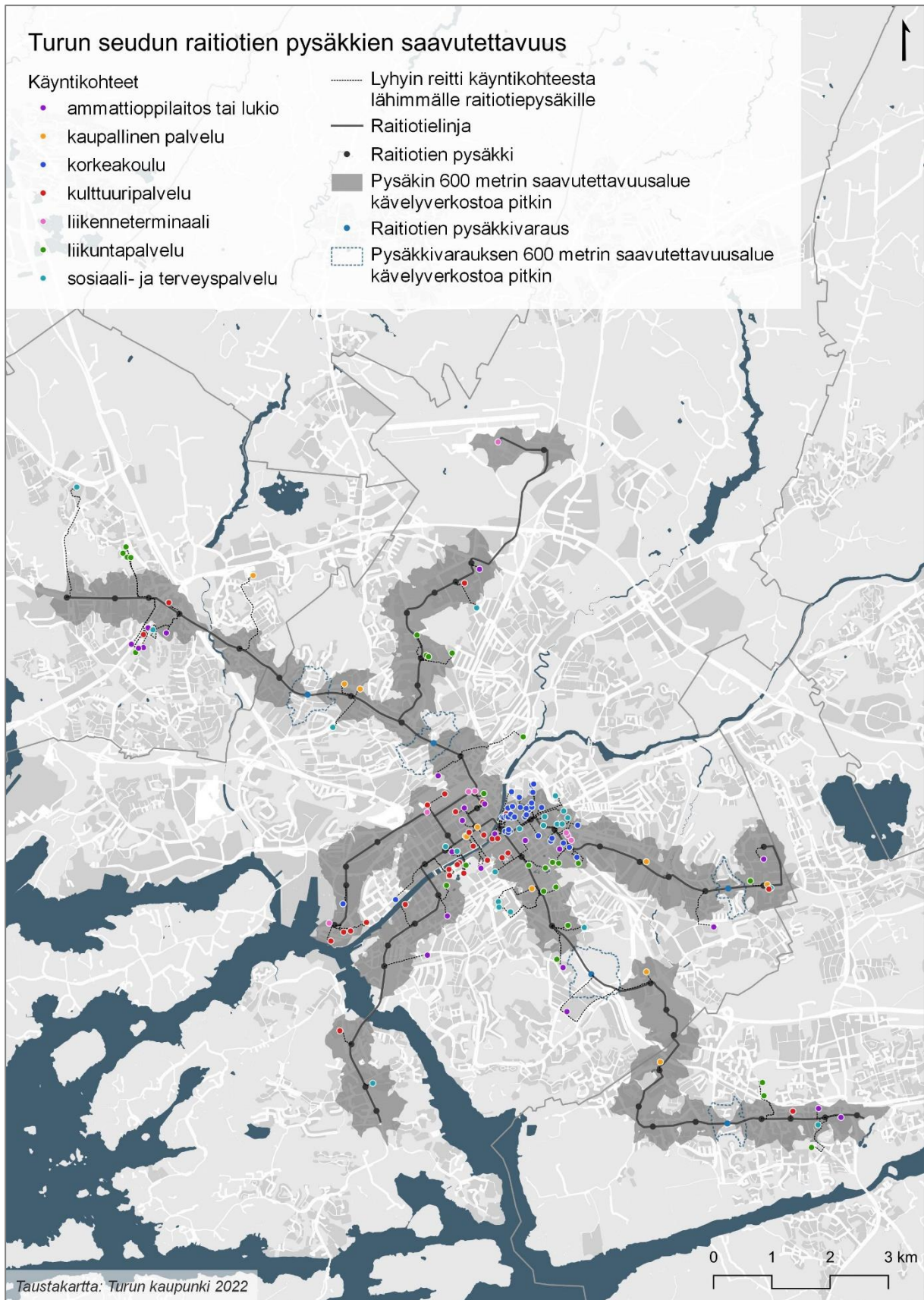
Uusista vielä suunnittelussa olevista kohteista Turun ratapihalle suunniteltu areena sijaitsee hieman alle 200 metrin etäisyydellä lähimmästä raitiotiepysäkistä, Historian ja tulevaisuuden museo hieman yli 300 metrin päässä raitiotiepysäkistä ja Turun uusi musiikkitalo noin 600 metrin etäisyydellä raitiotiepysäkistä.

Myös useat Turun alueen liikuntapalvelut sijaitsevat alle 600 metrin päässä suunnitelluista raitiotiepysäkeistä (liite 10, taulukko 20). Kuitenkin Impivaaran uimahalli, Petreliuksen uimahalli ja Samppalinnan maauimala sijoittuvat yli 600 metrin päähän lähimmästä pysäkistä. Liikuntakeskus Alfa on noin 1,4 kilometriä etäisyydellä lähimmästä raitiotiepysäkistä.

Tutkituista Turun alueen kaupallisista palveluista kaikki sijaitsevat alle 400 metrin etäisyydellä raitiotiepysäkistä (liite 10, taulukko 21). Erityisesti Turun keskusta-alueen kaupalliset palvelut ovat hyvin saavutettavissa raitiotiellä: Kauppakeskus Hansa, Turun kauppahalli ja Sokos Wiklund sijaitsevat raitiotiepysäkin välittömässä läheisyydessä. Myös Varissuon liikekeskus sijaitsee aivan raitiotiepysäkin vieressä.

Kaarinan alueen käyntikohteista Kaarina-talo, Piisparistin Prisma, Kaarinan pääterveysasema, Kaarinan lukio ja Ammattiopiston Livia sijaitsevat alle 600 metrin päässä lähimmästä suunnitellusta raitiotiepysäkistä (liite 10, taulukko 22). Sen sijaan Kaarinan liikuntapalveluista Kaarinan urheilukenttä sijaitsee hieman alle 800 metrin päässä pysäkistä. Kaarinan uimahallista ja jäähallista on yli kilometri lähimmälle raitiotiepysäkille.

Raision alueen tutkituista käyntikohteista vain harva sijaitsee alle 600 metrin päässä lähimmästä raitiotiepysäkistä (liite 10, taulukko 23): Raision museo Harkosta on matkaa raitiotiepysäkille vain reilu 300 metriä ja Raision lukiosta noin 450 metriä. Raision seudun koulutuskuntayhtymän Rasekon toimipisteistä vain Juhaninkujalta on alle 800 metriä raitiotiepysäkille, ja muut Rasekon toimipisteet sijaitsevat yli kilometrin päässä suunnitelluista pysäkeistä. Myös Raision alueen liikuntapalveluihin, kuten Kerttulan liikuntahalliin, Raision jäähalleihin ja Uintikeskus Ulpukkaan on yli kilometrin matka raitiotiepysäkeiltä. Kauppakeskus Myllyyn on matkaa noin 1,8 kilometriä ja Raision terveyskeskukseen noin 2,3 kilometriä.



Kuva 26. Etäisyydet käyntikohteista lähimmälle raitiotiepysäkille.

5.3 Pysäkkivarausten saavutettavuus

Varissuon linjan varrella sijaitseva **Hännikönkadun pysäkkivaraus** sijaitsee Littoistentien varressa yli kolmen kilometrin päässä Turun kauppatorilta. Pysäkkivaraus kasvattaisi linjan 600 metrin saavutettavuusalueiden nykyistä väestö- ja työpaikkamäärää kuitenkin vain melko vähän: 281 asukkaalla ja 24 työpaikalla. Väestön määrän pysäkin läheisyydessä on ennustettu tulevaisuudessa vähentyvän ja vuoden 2050 ennustetietojen perusteella pysäkkivaraus kasvattaisi väestömäärää enää 250 asukkaalla ja työpaikkojen määrää 27 työpaikalla.

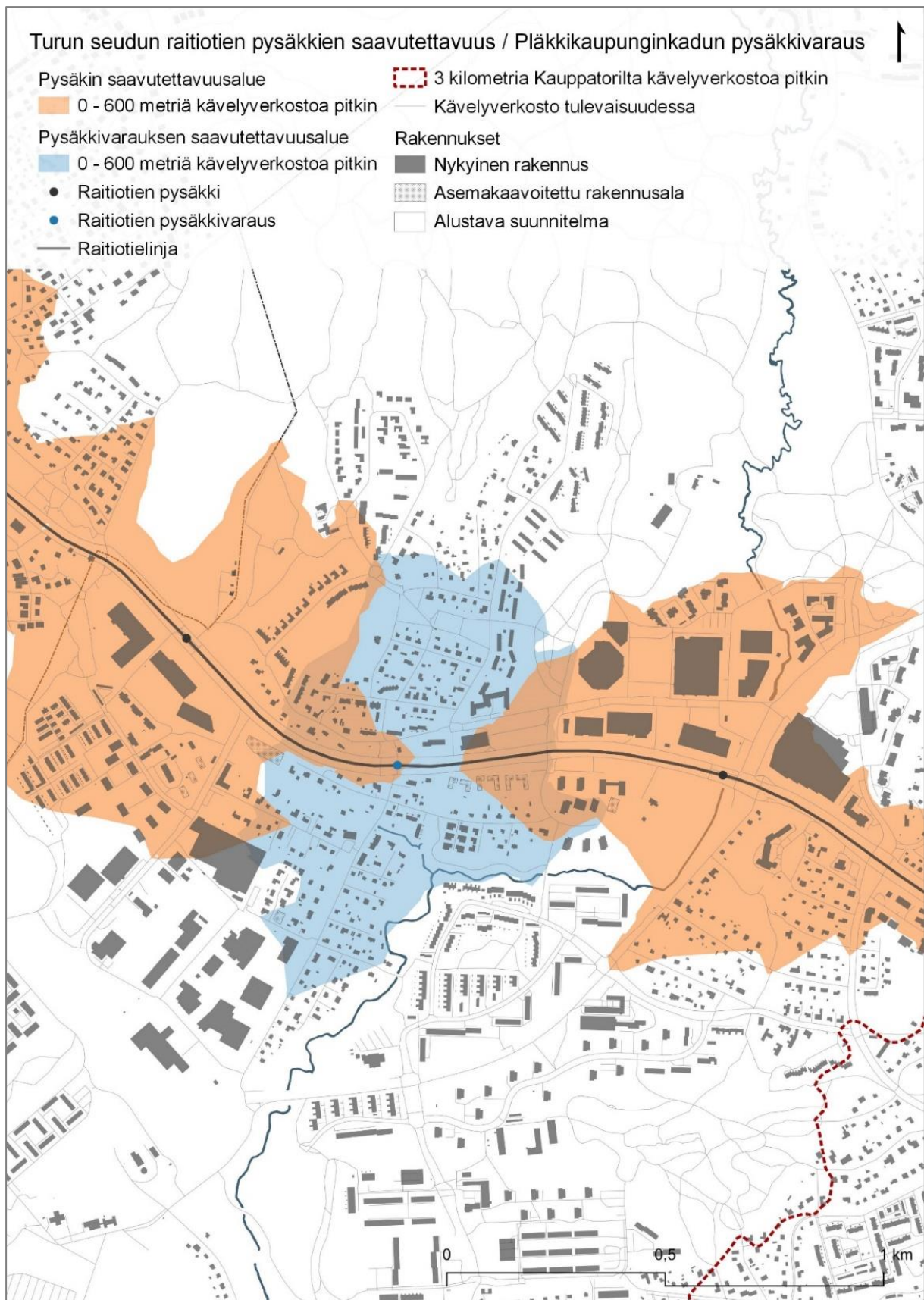
Pysäkkivarauksen saavutettavuusalueen väestö- ja työpaikkamäärät ovatkin sekä nykyisin että tulevaisuudessa merkittävästi alle kaikkien raitiotiepysäkkien väestö- ja työpaikkamäärien keskiarvon (taulukko 3). Vuoden 2050 ennustetietojen perusteella Hännikönkadun matkustajapotentiaali onkin Turun alueen pysäkeistä ja pysäkkivarauksista kolmanneksi pienin (liite 7, taulukko 12). Pysäkkivarauksen ympäristö onkin pääsääntöisesti melko väljää pientaloasutusta (kuva 27). Pysäkkivarauksen saavutettavuusalue menee myös osin päällekkäin viereisten pysäkkien saavutettavuusalueiden kanssa, mikä vähentää pysäkkivarauksen vaikuttavuutta.



Kuva 27. Hännikönkadun pysäkkivaraus.

Raision linjan varrella sijaitseva **Pläkkikaupunginkadun pysäkkivaraus** sijaitsee Satakunnantien varressa yli kolmen kilometrin päässä Turun kauppatorilta. Pysäkkivaraus kasvattaisi linjan 600 metrin saavutettavuusalueiden nykyistä väestö- ja työpaikkamäärää 601 asukkaalla ja 106 työpaikalla. Alueen väestön on ennustettu kasvavan hieman tulevaisuudessa, ja vuonna 2050 pysäkkivaraus kasvattaisi väestömäärää 625 asukkaalla ja työpaikkamäärää 100 työpaikalla. Pysäkkivarauksen 600 metrin saavutettavuusalueella onkin Suikkilan kartanon asemakaava-alue, jossa esitetyistä kerrostaloista osa on jo valmistunut ja osa vielä rakentumatta. Pysäkkivarauksen saavutettavuusalueen väestö- ja työpaikkamäärät ovat kuitenkin sekä nykyisin että tulevaisuudessa alle kaikkien raitiotiepysäkkien väestö- ja työpaikkamäärien keskiarvon (taulukko 3). Pysäkkivarauksen saavutettavuusalue menee myös osin päällekkäin viereisten pysäkkien saavutettavuusalueiden kanssa vähentäen hieman pysäkkivarauksen vaikutusta (kuva 28).

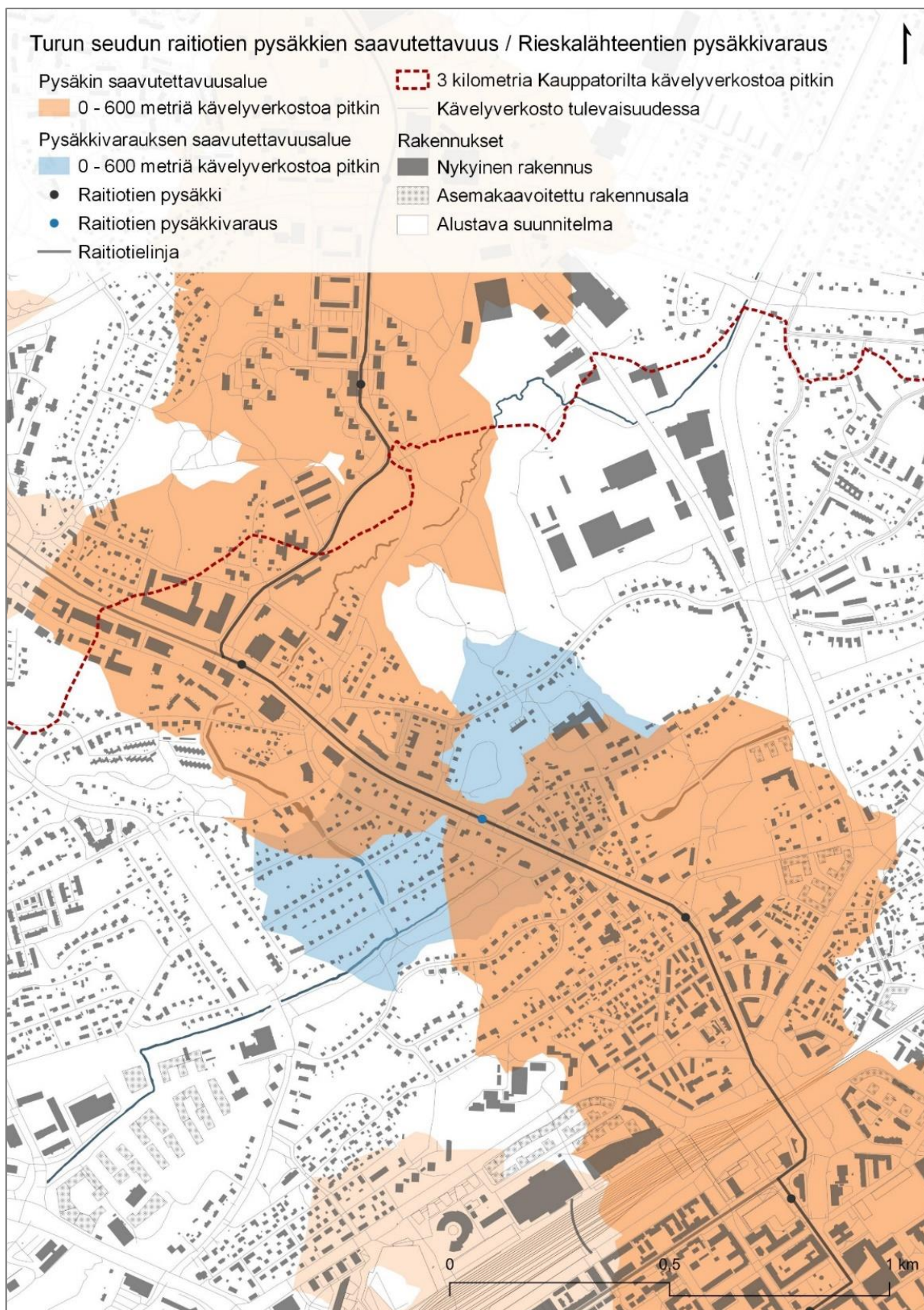
Pysäkkivarauksen saavutettavuusalue on pääosin pientalovaltaista asuinalueita (kuva 28). Pysäkkivarauksen 600 metrin saavutettavuusalue kattaa melko hyvin Satakunnantien eteläpuolelle sijoittuvan Pläkkikaupungin asuinalueen. Saavutettavuusalue rajautuu kaakossa Kuninkojaan, joka estää kulkemisen pysäkkivaraukselta Ruohonpään asuinalueelle. Pysäkkivarauksen 600 metrin saavutettavuusalue kattaa osittain Satakunnantien pohjoispuolella sijaitsevan Mälikkälän asuinalueen. Merkittävä osa Mälikkälän asuinalueesta jää kuitenkin saavutettavuusalueen ulkopuolelle ja etäisyydet pysäkkivaraukselle ovat pitkiä, kauimpana sijaitsevista taloista jo yli kilometrin. Saavutettavuusalueella sijaitsee myös palvelukeskus Myllykoti.



Kuva 28. Pläkkikaupunginkadun pysäkkivaraus.

Lentoaseman ja Raision linjojen varrella sijaitseva **Rieskalähteentien pysäkkivaraus** sijaitsee Satakunnantien varressa alle kolmen kilometrin päässä Turun kauppatorilta. Pysäkkivaraus kasvattaisi linjojen 600 metrin saavutettavuusalueiden nykyistä väestö- ja työpaikkamäärää 288 asukkaalla ja 58 työpaikalla. Tulevaisuudessa saavutettavuusalueen väestön on ennustettu vähenevän ja työpaikkamäärien hieman kasvavan: vuonna 2050 pysäkkivarauksen 600 metrin saavutettavuusalue kasvattaisi linjojen väestömäärää 250 asukkaalla ja työpaikkoja 65 työpaikalla. Pysäkkivarauksen saavutettavuusalueen väestö- ja työpaikkamäärät ovatkin sekä nykyisin että tulevaisuudessa merkittävästi alle kaikkien raitiotiepysäkkien väestö- ja työpaikkamäärien keskiarvon (taulukko 3). Vuoden 2050 ennustetietojen perusteella Rieskalähteentie matkustajapotentiaali onkin Turun alueen pysäkeistä ja pysäkkivarauksista viidenneksi pienin (liite 7, taulukko 12). Pysäkkivarauksen saavutettavuusalue menee myös osittain päällekkäin viereisten pysäkkien saavutettavuusalueiden kanssa (kuva 29), mikä vähentää pysäkkivarauksen vaikuttavuutta.

Rieskalähteentien pysäkkivarauksen ympäristö on pääasiassa pientaloasutusta (kuva 29). Pysäkkivarauksen 600 metrin saavutettavuusalue kattaa osittain Satakunnantien lounaispuolella sijaitsevan Kähärin pientaloalueen sekä Satakunnantien koillispuolella sijaitsevan Vätin asuinalueen. Lisäksi pysäkkivarauksen saavutettavuusalue ulottuu Rieskalähteen koululle. Rieskalähteen koulussa opiskelevat peruskoulun 7.–9. vuosiluokat ja koulussa on lisäksi matematiikkaluokka (Rieskalähteen koulu 2022). On siis mahdollista, että kouluun tulee oppilaita myös laajemmin kuin koulun läheisyydestä hyvän kävely- ja pyöräilyetäisyyden päästä. Kuitenkin myös viereisen Rieskalähteen koulun mukaan nimetyn raitiotiepysäkin 600 metrin saavutettavuusalue ulottuu koululle asti, joskin kävelyetäisyys pysäkkivaraukselle on lyhyempi.

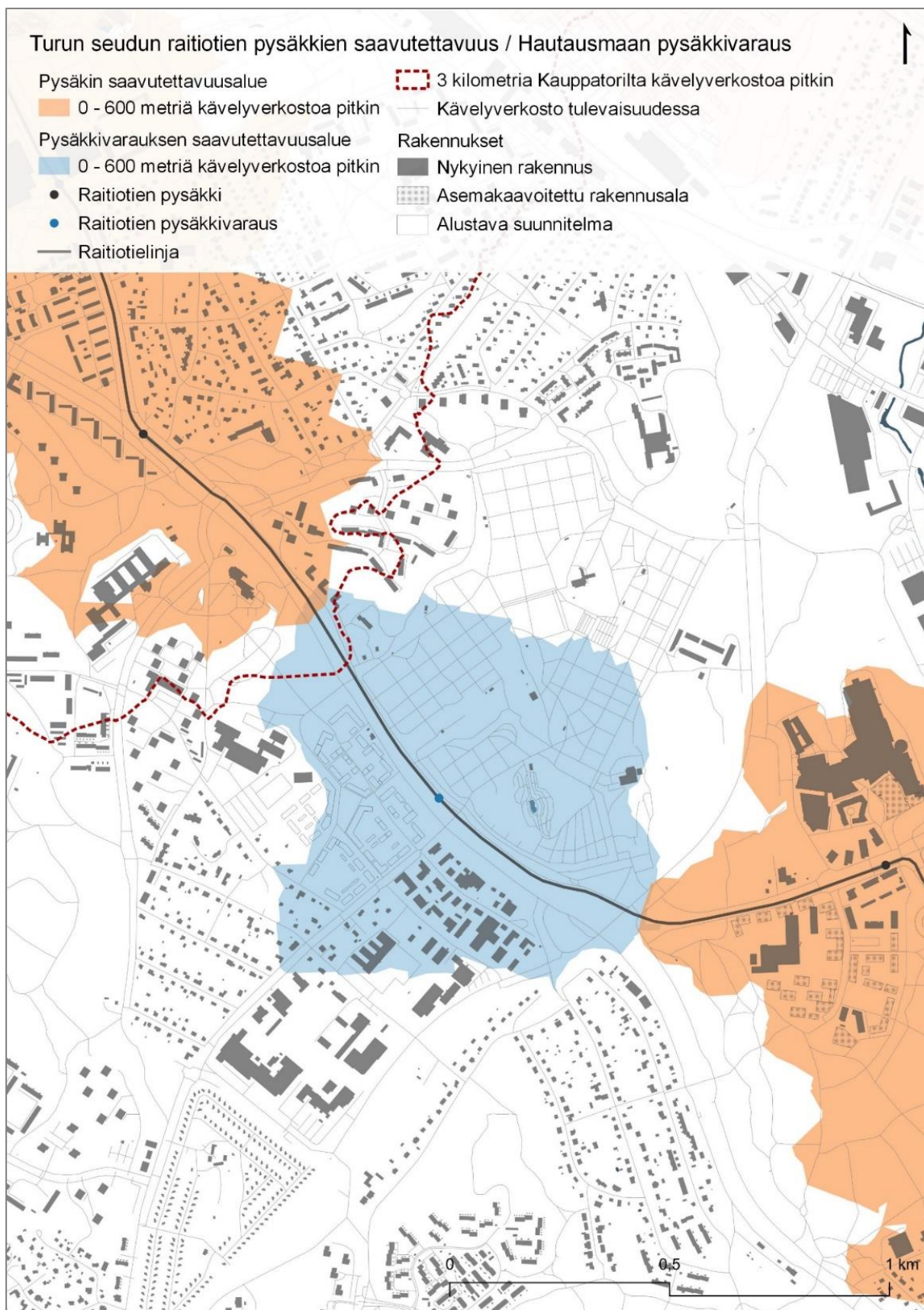


Kuva 29. Rieskalähteentien pysäkkivaraus.

Kaarinan linjan varrella sijaitseva **Hautausmaan pysäkkivaraus** sijaitsee Uudenmaantien varressa yli kolmen kilometrin päässä Turun kauppatorilta. Toisin kuin muut pysäkkivaraukset, Hautausmaan pysäkkivarauksen 600 metrin saavutettavuusalue ei mene juuri ollenkaan päällekkäin viereisten pysäkkien saavutettavuusalueiden kanssa (kuva 30). Pysäkkivaraus kasvattaisi raitiotielinjan 600 metrin saavutettavuusalueiden nykyistä väestö- ja työpaikkamäärää 184 asukkaalla ja 382 työpaikalla. Alueen väestön on kuitenkin ennustettu kasvavan tulevaisuudessa, ja vuonna 2050 pysäkkivaraus kasvattaisi väestömäärää 642 asukkaalla ja työpaikkamäärää 380 työpaikalla.

Uudenmaantien lounaispuolella sijaitseekin Kaupunginpuutarhan alueen asemakaava-alue, jonne on suunniteltu uusia asuinkerrostaloja. Hautausmaan pysäkkivarauksen 600 metrin saavutettavuusalue kattaa melko hyvin suunnitellun uuden asuinalueen, mutta osa suunnitelluista rakennuksista sijaitsee yli 600 metrin päässä pysäkkivarauksesta (kuva 30). Koska pysäkkivaraus sijaitsee vilkkaasti liikennöidyn Uudenmaantien koillispuolella ja Uudenmaantien voi ylittää pysäkin läheisyydessä vain yhdestä kohdasta pysäkin kaakkoispuolelta alikulun kautta, etäisyydet pysäkkivarauksen itäpuolelle kasvavat.

Pysäkkivarauksen 600 metrin saavutettavuusalue kattaa hyvin Uudenmaantien lounaispuolella sijaitsevan Peltolan työpaikka-alueen, mutta Peltolan alueen omakotiasutuksen vain osittain (kuva 30). Samalla puolella Uudenmaantietä sijaitsee myös kaksi Turun ammatti-instituutin toimipistettä: Ruiskadun ja Peltolan koulutalot. Molemmista etäisyys pysäkkivaraukselle on kuitenkin yli 600 metriä. Uudenmaantien koillispuolella sijaitsee Turun hautausmaa, joka on merkittävä vierailukohde. Pysäkkivaraus sijaitsee hautausmaan Muistolehdon portin läheisyydessä, ja pysäkkivarauksen 600 metrin saavutettavuusalue kattaa noin puolet koko hautausmaan alueesta.



Kuva 30. Hautausmaan pysäkkivaraus.

Kaarinan linjan varrella sijaitseva **Kievarinkadun pysäkkivaraus** sijaitsee Pyhän Katariinan tien varressa yli kolmen kilometrin päässä Turun kauppatorilta Kaarinan kaupungin puolella. Pysäkkivaraus kasvattaisi linjan 600 metrin saavutettavuusalueiden nykyistä väestö- ja työpaikkamäärää 279 asukkaalla ja 20 työpaikalla. Pysäkkivarauksen saavutettavuusalueen väestö- ja työpaikkamäärät ovat merkittävästi alle kaikkien raitiotiepysäkkien väestö- ja työpaikkamäärien keskiarvon (taulukko 3).

Kun tarkastellaan kaikkia raitiotien pysäkkejä ja pysäkkivarauksia, Kievarinkadun pysäkkivarauksen 600 metrin saavutettavuusalueella on nykyisin yhdeksänneksi vähiten matkustajapotentiaalia (liite 7, taulukko 10). Pysäkkivarauksen ympäristössä onkin pääasiassa väljää pientaloasutusta (kuva 31). Pysäkkivarauksen saavutettavuusalue menee myös osittain päällekkäin viereisten pysäkkien saavutettavuusalueiden kanssa, mikä vähentää pysäkkivarauksen vaikuttavuutta.



Kuva 31. Kievarinkadun pysäkkivaraus.

6 Tulosten tarkastelu

6.1 Raitiotiepysäkkien saavutettavuus

Tutkimuksen perusteella Turun seudulle suunnitellun raitiotien pysäkit ovat melko hyvin turkulaisten saavutettavissa: nykyisin noin 40 % ja ennusteiden mukaan vuonna 2050 noin puolet turkulaisista asuu enintään 600 metrin etäisyydellä raitiotiepysäkistä. Raitiotien avulla voidaan saavuttaa melko hyvin myös Turun kaupungin alueella sijaitsevat työpaikat: alueen työpaikoista nykyisin noin 60 % ja vuonna 2050 noin puolet sijaitsee enintään 600 metrin päässä raitiotiepysäkistä.

Tutkimuksen mukaan Kaarinan ja Raision kaupunkien alueella raitiotien saavutettavuus ei ole yhtä hyvä kuin Turussa: nykyisistä kaarinalaisista ja raisiolaisista vain noin viidesosa asuu enintään 600 metrin päässä raitiotiepysäkistä. Nykyisistä Kaarinan alueen työpaikoista noin neljäsosa ja Raision alueen työpaikoista noin kolmasosa on hyvin saavutettavissa suunnitellulla raitiotiellä. Kaarinan ja Raision väestön on kuitenkin ennustettu kasvavan tulevaisuudessa (Väestöennuste 2021; Valtavaara 2022). Koska Kaarinan ja Raision alueilta ei ollut saatavissa vastaavaa tulevaisuuden väestöä ja työpaikkoja kuvaavaa paikkatietoaineistoa kuin Turusta, saavutettavuusalueiden tulevia väestö- ja työpaikkamääriä ei ole voitu arvioida. Jos Kaarinan ja Raision uudet asukkaat sijoittuvat raitiotielinjan pysäkkien läheisyyteen, raitiotie voi tulevaisuudessa olla suhteellisesti useamman kaarinalaisen ja raisiolaisen saavutettavissa.

Koska Turun seudulla joukkoliikennettä käytetään erityisesti yli kolmen kilometrin pituisilla matkoilla (HLT16 Turun seutu 2018) ja SYKEn määrittelemien Yhdyskuntarakenteiden vyöhykkeiden perusteella Turun keskusta-alue kuuluu jalankulkuvyöhykkeeseen (Ristimäki ym. 2017: 29), joukkoliikenteen kaikkein potentiaalisimpina matkustajina voidaan pitää asukkaita, jotka asuvat yli kolmen kilometrin päässä Turun keskustan palveluista ja työpaikoista. Turkulaisista raitiotiepysäkkien saavutettavuusalueilla asuvista heitä on reilu kolmasosa. Koska Turun väestö on keskittynyt erityisesti Turun keskustan ympäristöön ja myös tulevaisuudessa kaupungin on ennustettu kasvavan erityisesti keskustassa ja sen läheisyydessä Linnakaupungissa sekä Kupittaalla ja Itäharjulla, väestömäärä kauempana keskustasta jää pienemmäksi.

Raitiotiellä voidaan kuitenkin saavuttaa hyvin kauempana keskustasta sijaitsevat Turun suurimmat lähiöt Varissuo ja Runosmäki. Yli kolmen kilometrin päähän rakentuvista uusista asuinalueista Skanssi on hyvin saavutettavissa raitiotiellä. Pihlajaniemen pohjoisosan tuleville

asukkaille raitiotie on hyvin saavutettavissa, mutta alueen eteläosan asukkaille saavutettavuus pysäkin suunnitellulla sijainnilla on huonompi. Suunniteltu Pihlajaniemen pysäkki sijaitsee myös melko lähellä Korppolaismäen pysäkkiä, minkä vuoksi pysäkkien saavutettavuusalueet menevät merkittävästi päällekkäin (kuva 23). Raitiotien suunnittelussa kannattaisikin tulevaisuudessa pohtia, voitaisiinko Pihlajaniemen pysäkkiä siirtää etelämmäksi, jolloin Pihlajaniemen eteläosan saavutettavuus paranisi. Suunnittelussa tulisi kuitenkin huomioida, ettei Majakkaran saavutettavuus heikkene pysäkin siirtämisen myötä. Alueilla, joilla on huomattavasti potentiaalisia matkustajia 600–800 metrin etäisyydellä pysäkestä, kuten Pihlajaniemessä, Iso-Heikkilässä ja Varissuolla, tulisi panostaa erityisesti pysäkeille johtavien reittien viihtyisyyteen, sillä tutkimusten mukaan kävely-ympäristön laatu vaikuttaa merkittävästi ihmisten joukkoliikennepysäkeille kävelemien matkojen pituuksiin (Hillnhütter 2016: 47).

Turun keskustan alue on pääsääntöisesti erittäin hyvin saavutettavissa suunnitelluilla raitiotiepysäkeillä. Koska saavutettavuusalueet on mallinnettu niin, että ne eivät saa mennä keskenään päällekkäin, erityisesti Turun keskustassa sijaitsevien pysäkkien saavutettavuusalueet ovat pinta-alaltaan pienempiä kuin muiden pysäkkien saavutettavuusalueet. Tämä johtuu siitä, että pysäkkejä on keskustassa tiheimmin kuin muualla. Tämän vuoksi keskustan pysäkkien väestö- ja työpaikkamäärät jäävät pienemmiksi, koska väestön ja työpaikkojen määrää tarkastellaan usein vain aivan pysäkin välittömässä läheisyydessä.

Keskustan länsiosassa sijaitseva Linnanfältin alue jää raitiotiepysäkkien saavutettavuusalueiden ulkopuolelle. Alueella asuu paljon asukkaita (liite 9) ja lisäksi siellä sijaitsee Turun ammattikorkeakoulun Taideakatemia. Taideakatemialta on lähimmälle raitiotiepysäkille melko pitkä matka, noin 850 metriä. Vaikka Linnanfältin alue sijaitsee alle kolmen kilometrin etäisyydellä Turun ydinkeskustasta, alueen joukkoliikenneyhteyksistä tulee huolehtia, jotta alue on saavutettavissa esimerkiksi lapsille ja vanhuksille, jotka eivät jaksakaan kävellä tai pyöräillä kuin lyhyitä matkoja. Herttuankulman pysäkin saavutettavuusalueutta voitaisiin laajentaa Linnanfältin suuntaan kehittämällä kävely-yhteyksiä nykyisten ratojen yli. Turun kaupungin päätös satamaan johtavan raiteen linjauksen siirtämisestä luokii tähän hyvät edellytykset (Periaatepäätös satamaraitteesta 2022). Toisaalta Herttuankulman pysäkki sijaitsee Linnanfältistä katsottuna väärässä suunnassa, jos ollaan matkalla Turun ydinkeskustan suuntaan, mikä voi heikentää pysäkin houkuttelevuutta. Tutkimusten mukaan ihmiset valitsevat usein pysäkin, joka on samassa suunnassa kuin minne joukkoliikenteellä ollaan matkustamassa

(Hillnhütter 2016: 35). Turun seudun joukkoliikenne Fölin runkolinjastosuunnitelmissa Linnankatua pitkin on kuitenkin suunniteltu runkolinjan 1 reittiä (Bussien... 2019), joka mahdollistaa raitiotietä paremmin alueen saavutettavuuden joukkoliikenteellä. Alueelle kulkeva bussiyhteys onkin tärkeä myös raitiotien valmistuttua.

Turun kaupunkiseudun rakennemalli 2035:n (2012: 45) mukaan raitiotielinjojen vaikutusalueen väestöpohjan tulisi olla vähintään 12 000–18 000 asukasta. Rakennemalli 2035:n raportin mukaan väestöpohjatarve toteutuu kaikilla silloin suunnittelussa mukana olleilla linjoilla. Myös tämän tutkimuksen perusteella Rakennemalli 2035:n väestöpohjatarve toteutuu lähes kaikilla linjoilla: kun tarkastellaan raitiotiepysäkkien 600 metrin saavutettavuusalueiden väestömääriä linjoittain, kaikki muut paitsi Matkustajasataman linja ylittävät 12 000 asukkaan rajan nykyisellä väestöllä. Matkustajasataman linjan varrelle on kuitenkin ennustettu tulevaisuudessa merkittävästi lisää asukkaita ja vuonna 2050 linjan pysäkkien saavutettavuusalueilla asuisi ennusteiden mukaan noin 22 000 asukasta. Kaarinan ja Raision linjojen pysäkkien 600 metrin saavutettavuusalueiden väestömäärät jäävät nykyisellä väestöllä alle 18 000 asukkaan, mutta ovat kuitenkin merkittävästi yli 12 000 asukkaan. Rakennemalli 2035:n raportin mukaan raitiotielinjojen Raision sekä Kaarinan osuuksien varsille tulisikin toteuttaa lisärakentamista, ja tämän tutkimuksen perusteella voidaan suositella samaa raitiotien matkustajapotentialin lisäämiseksi.

Tampereen raitiotien suunnitteluohjeessa (2020) on puolestaan määritelty, että yhden raitiotiepysäkin tulee palvella vähintään 2 500 asukkaan tai työpaikan matkustajakysyntää. Turun seudun raitiotiellä pysäkkien 600 metrin saavutettavuusalueiden asukas- ja työpaikkamäärien keskiarvo on nykyisistä väestö- ja työpaikkamääristä mitattuna lähellä kyseistä lukemaa, joko hieman yli tai alle 2 500 riippuen mitkä kaikki pysäkit keskiarvon laskemisessa huomioidaan. Ennusteiden mukaan vuonna 2050 Turun alueen pysäkkien 600 metrin saavutettavuusalueiden keskimääräinen väestö- ja työpaikkamäärä olisi kuitenkin 3 400–3 600, mikä on merkittävästi yli Tampereen suunnitteluohjeen pysäkkikohtaisen matkustajakysynnän. Turun seudun raitiotien pysäkkikohtaisissa väestö- ja työpaikkamäärissä on kuitenkin merkittävää vaihtelua, eikä Tampereen ohjearvon ylitys toteudu läheskään kaikilla pysäkeillä. Samansuuntaista vaihtelua on havaittu myös muiden kaupunkien raitiotiepysäkkien saavutettavuusalueilla. Säätelän (2019: 71) pro gradu -tutkielman mukaan Tampereen raitiotien saavutettavuusalueiden pysäkkikohtaisessa matkustajakysynnässä on suuria eroja: osalla pysäkeistä 2 500 asukkaan tai työpaikan matkustajakysyntä ylittyy merkittävästi ja osalla matkustajakysyntä on merkittävästi tavoitetta alhaisempi. Myös Jäppinen (2011: 16–17) on

huomannut vaihtelua Helsingin Raide-Jokerin pysäkkien saavutettavuusalueiden väestö- ja työpaikkamäärissä.

Niiden pysäkkien ympäristössä, joiden lähistöllä on vain vähän asukkaita tai työpaikkoja (kt. liite 7, taulukot 10–12), voi olla tarpeen miettiä lisärakentamismahdollisuuksia, jotta raitiotiepysäkkien matkustajapotentiaali olisi korkeampi ja pysäkeille olisi suurempi tarve. Koska pysäkkien ympäristön kävelyverkostolla on merkitystä pysäkin saavutettavuusalueen kokoon (García-Palomares ym. 2018), myös pysäkkien kävelyverkoston kehittäminen enemmän pysäkeille suuntautuvaksi voisi kasvattaa pysäkkien saavutettavuusalueita ja näin myös väestön ja työpaikkojen määrää saavutettavuusalueilla ja pysäkkien matkustajapotentiaalia. Kävelyverkostoa voitaisiin kehittää pysäkeille suuntautuvaksi erityisesti uusilla vielä rakentumattomilla alueilla, kuten Linnakaupungin ja Tiedepuiston alueilla, sillä niillä katuverkostoon vaikuttaminen on helpompaa.

Tutkitut käyntikohteet ovat pääsääntöisesti hyvin saavutettavissa raitiotiellä. Kuten Hillnhütter (2016: 16) toteaa, esimerkiksi kauppojen sijainti lähellä joukkoliikenteen pysäkkiä mahdollistaa joukkoliikenteen käyttäjille yhden ylimääräisen päivän aikana tehtävän matkan säästämisen, kun esimerkiksi ruokakaupassa voi käydä matkalla töistä kotiin, ja joukkoliikenteen käyttäjä voi tällöin kokea matkan hyödyllisempänä. Ihmiset saattavat myös hyväksyä pidempiä kävelymatkoja joukkoliikennepysäkeille, jos he voivat samalla käydä useammassa kohteessa.

Tutkituista käyntikohteista monet voivat lisätä pysäkkien matkustajapotentiaalia merkittävästi. Esimerkiksi lukioihin, ammattikouluihin ja korkeakouluihin liikkuu päivittäin lukuisia opiskelijoita, jotka ovat potentiaalisia joukkoliikenteen käyttäjiä. Turun korkeakouluissa opiskelee noin 40 000 opiskelijaa ja Turun lukioissa ja ammattikouluissa yli 10 000 opiskelijaa (Opiskelijakaupunki... 2022). Henkilöliikennetutkimuksen mukaan Turun seudulla joukkoliikennettä käyttävätkin erityisesti nuoret naiset (HLT16 Turun seutu 2018), jotka edustavat myös suurinta ryhmää esimerkiksi Turun yliopiston opiskelijoista (Opiskelijamäärien tilastot 2022). Esimerkiksi Varissuon linjan varrella korkeakoulujen lähellä sijaitsevien Tuomiokirkon, Yliopiston ja Kupittaaan kampuksen pysäkkien matkustajapotentiaali olisi todennäköisesti merkittävästi suurempi, jos tarkastelussa huomioitaisiin väestö- ja työpaikkamäärien lisäksi tarkemmin pysäkkien saavutettavuusalueiden opiskelijoiden määrä.

Myös pysäkkien läheisyydessä sijaitsevat uudet käyntikohteet voivat kasvattaa pysäkkien matkustajapotentiaalia. Satamaan suunnitteilla oleva uusi matkustajaliikenteen yhteisterminaali

on hyvin saavutettavissa raitiotiellä. Vaikka Matkustajasataman linjan kaikki pysäkit päätepysäkkiä lukuun ottamatta sijaitsevat kävellen alle kolmen kilometrin päässä Turun kauppatorilta, päätepysäkin sijainti satamassa luo linjalle merkittävää matkustuskysyntää: nykyisin Turun sataman kautta kulkee noin 9 000 matkustajaa päivässä (Matkustajaliikenne 2023). Tutkimuksen perusteella myös Turkuun suunnitteilla olevat uudet kulttuurikohteet ovat kaikki saavutettavissa raitiotiellä. Etäisyyksiin suunnitteilla olevista kohteista lähimmälle raitiotiepysäkille tulee kuitenkin suhtautua pienellä varauksella, sillä kohteiden sisäänkäyntien sijainneista ei ollut vielä mallinnusta tehdessä tarkkaa tietoa.

Osasta sosiaali- ja terveystalveluiden kohteista on yli 800 metrin etäisyys raitiotiepysäkille eivätkä ne siis ole saavutettavissa raitiotiellä. Kyseisten kohteiden hyvistä joukkoliikenneyhteyksistä tuleekin huolehtia linja-autoilla. Vanhuksille ja sairaille kuitenkin jo 600 metriä voi olla pitkä kävelymatka. Esimerkiksi Linnan (2017: 67–68) tutkimuksen mukaan Turun seudun eläkeläisistä enemmistö on valmis kävelemään bussipysäkille enintään joko 200 tai 400 metrin matkan, ja samansuuntaisia lyhyempiä etäisyyksiä ikääntyneiden kävelymatkoissa joukkoliikennepysäkille on havaittu myös kansainvälisissä tutkimuksissa (van Soest ym. 2019). Sosiaali- ja terveystalveluiden yhteydessä tulisi myös erityisesti kiinnittää huomiota pysäkeille johtavien reittien esteettömyyteen, jotta niiden kulkeminen olisi helpompaa myös silloin, kun fyysiset liikkumismahdollisuudet ovat heikentyneet.

6.2 Pysäkkivarausten tarkastelu

Tutkituista pysäkkivarauksista kaikki parantaisivat raitiotien saavutettavuutta joidenkin asukkaiden näkökulmasta. Kaikki pysäkkivaraukset kasvattaisivat asukas- ja työpaikkamääriä linjojen saavutettavuusalueilla, ja koska tutkimusten mukaan lähempänä joukkoliikennepysäkkiä olemisen on havaittu lisäävän joukkoliikenteen käytön todennäköisyyttä (Ewing & Cervero 2010), asukas- ja työpaikkamäärien lisäykset linjoilla saattaisivat lisätä raitiotien matkustajamääriä ja vaikuttaa myös alueen kulkutapajakaumaan.

Kaikki muut pysäkkivaraukset paitsi Rieskalähteentien pysäkkivaraus sijaitsevat yli kolmen kilometrin päässä Turun kauppatorilta, joten alueen asukkaiden voidaan ajatella olevan potentiaalisia joukkoliikenteen käyttäjiä. Koska Rieskalähteentien pysäkkivaraus sijaitsee lähellä Turun keskustaa, on mahdollista, että pysäkkivarauksen lähiympäristön asukkaat liikkuvat esimerkiksi palvelujen ja työpaikkojen ääreen Turun keskustaan todennäköisemmin kävellen tai pyöräillen kuin joukkoliikenteellä. Toisaalta kaikki matkat eivät kuitenkaan

suuntaudu vain Turun keskustaan, vaan esimerkiksi Rieskalähteentien pysäkkivarauksen ympäristöstä saatettaisiin matkustaa raitiotiellä myös muualle kaupunkiin.

Turun raitiotien yleissuunnitelman (2015: 98) mukaan pysäkkien määrän lisääminen voi kuitenkin pidentää raitiovaunun matka-aikaa ja heikentää sen kilpailukykyä suhteessa henkilöauton matka-aikaan. Lisäpysäkit voivat siis heikentää raitiotien houkuttelevuutta muiden asukkaiden näkökulmasta. Mahdollinen matka-ajan pidentyminen voi myös kasvattaa tarvittavan kaluston ja kuljettajien määrää ja näin heikentää raitiotien kannattavuutta. Lisäksi jokaisen pysäkkivarausten saavutettavuusalueen väestö- ja työpaikkamäärät ovat alle Turun raitiotien pysäkkien saavutettavuusalueiden keskiarvon. Suunniteltujen pysäkkien saavutettavuusalueiden väestö- ja työpaikkamäärissä on kuitenkin paljon vaihtelua, ja pysäkkien joukossa on sellaisia, joiden matkustajapotentiaali on vastaava kuin pysäkkivarauksilla. Kuitenkin Hänniköngkadun, Kievarinkadun ja Rieskalähteentien pysäkkivarausten matkustajapotentiaali on kaikkia pysäkkejä ja pysäkkivarauksia tarkastellessa alhaisimpien matkustajapotentiaalien joukossa sekä nykyisin että tulevaisuudessa.

Esimerkiksi Hänniköngkadun pysäkkivarausten saavutettavuusalue voisi olla suurempi, jos alueen kävelyverkostoa kehitettäisiin enemmän pysäkillä suuntautuvaksi: Hurttivuoren kerrostaloalue lounaassa rajautuu nyt pois saavutettavuusalueesta, koska sinne ei kulje reittiä Hänniköngkadun suunnasta. Toisaalta kävelyverkostoa kehittämällä voitaisiin myös mahdollisesti kasvattaa viereisen Hurttivuoren pysäkin saavutettavuusalueita niin, että se kattaisi paremmin Hänniköngkadun pysäkkivarausten saavutettavuusalueet. Muun muassa alueen mäkinen maasto luo kuitenkin haasteita kävelyverkoston kehittämiseksi.

Vaikka Hautausmaan pysäkkivarausten saavutettavuusalueen asukas- ja työpaikkamäärät jäävät keskiarvoa alhaisemmiksi, pysäkkivarausten välittömässä läheisyydessä sijaitseva Turun hautausmaa on merkittävä vierailukohde, mikä kasvattaa pysäkin tarvetta ja kysyntää. Turun hautausmaalla onkin noin 45 000 hautaa (Turun hautausmaa 2023). Hautausmaan pysäkkivarausten läheisyyteen on myös suunnitteilla uusi Kaupunginpuutarhan alueen asuinalue, jonka tulevia asukkaita mahdollinen lähellä sijaitseva raitiotiepysäkki voi houkutella yksityisautoilusta joukkoliikenteen käyttäjiksi. Lisäämällä kävely-yhteyksiä Uudenmaantien lounaispuolelta koillispuolelle, jossa suunniteltu pysäkkivarausta sijaitsee, voitaisiin parantaa uuden asuinalueen saavutettavuutta raitiotiellä.

6.3 Käytetyt aineistot ja menetelmät

Tässä tutkimuksessa raitiotiepysäkkien saavutettavuutta tarkasteltiin sijaintipohjaisilla etäisyyteen perustuvilla mittauksilla paikkatietomenetelmin (Geurs & van Wee 2004). Turun seudun raitiotiepysäkkien saavutettavuutta ja matkustajapotentiaalia on tutkittu aikaisemmin linnuntie-etäisyyksiin perustuvien puskurialueiden avulla, mutta tutkimusten mukaan (muun muassa Andersen & Landex 2008; Mavoa ym. 2012) niillä on tapana yliarvioida pysäkin saavutettavuusalue. Nyt mittaukset tehtiin kävelyverkostoa pitkin, minkä vuoksi pysäkkien saavutettavuudesta ja matkustajapotentiaalista saatiin aikaisempaa realistisempi näkemys. Lisäksi tutkimusta varten luotiin uusi tulevaisuuden kävelyverkostoa esittävä aineisto, jonka avulla on pyritty kuvaamaan vieläkin paremmin raitiotiepysäkkien saavutettavuutta tulevaisuudessa raitiotien valmistuttua.

Kuten Geurs & van Wee (2004) huomauttaa saavutettavuuden mittaaminen sijaintipohjaisesti etäisyyteen perustuen ei huomioi kaikkia saavutettavuuden osa-alueita. Spatiaalisen saavutettavuuden mittaaminen paikkatietomenetelmin asuinpaikkaan pohjautuvien väestötietojen perusteella jättää esimerkiksi huomioimatta ihmisten päivän aikana tapahtuvan liikkumisen ja ajan ulottuvuuden (Kwan 2013; Tenkanen 2017: 31). Lisäksi kun tutkitaan joukkoliikenteen saavutettavuutta, pelkkä pysäkin saavutettavuuden mittaaminen ei ota huomioon pääseekö pysäkiltä matkustamaan haluttuun kohteeseen (Lei & Church 2010). Tutkimusten mukaan etäisyys joukkoliikennepysäkille on kuitenkin ensisijainen tekijä joukkoliikenteen saavutettavuudessa, ja se vaikuttaa vahvasti joukkoliikenteen käyttöön (Biba ym. 2010; Ewing & Cervero 2010). Tämän vuoksi joukkoliikenteen saavutettavuuden tarkastelu on perusteltua aloittaa juuri pysäkkien saavutettavuuden mittaamisesta.

Paikkatietomenetelmin tehdyssä reitityksessä ja saavutettavuusalueiden mallinnuksessa oletetaan, että ihminen käyttää aina pysäkkiä, jolle on lyhyin etäisyys asuinpaikasta, työpaikasta tai käyntikohteesta. Tämä ei kuitenkaan todellisuudessa pidä välttämättä paikkaansa: ihminen voi esimerkiksi valita pysäkin, jolle käveltävä reitti on miellyttävämpi tai pysäkin, jolle kävellessä matkalla on joku palvelu, kuten ruokakauppa tai lapsen päiväkotia. Lisäksi Hillnhütterin (2016:35) mukaan tutkimukset ovat myös osoittaneet, että ihmiset valitsevat usein pysäkin, joka on samassa suunnassa kuin minne joukkoliikenteellä ollaan matkustamassa.

Tutkimuksessa käytetyistä aineistoista kävelyverkostoa kuvaavaan aineistoon on voinut jäädä topologisista tarkistuksista huolimatta topologisia virheitä (esimerkiksi viivojen päätepisteet eivät kohtaa), jotka voivat aiheuttaa virheitä reitityksessä. Vaikka kävelyverkostoaineiston

taustalla on kattava OpenStreetMap-aineisto ja siihen on tehty myös omia täydennyksiä, on silti mahdollista, että kävelyverkostoaineistosta puuttuu joitain kävelyreittejä tai toisaalta siinä saattaa olla mukana reittejä, jotka eivät ole todellisuudessa kävelyyn soveltuvia. Koska kävelyverkostoaineistossa on mukana tulevaisuuden muutoksia kävelyverkkoon, aineistoon sisältyy epävarmuutta, toteutuvatko kaikki siihen lisätyt tulevaisuuden hankkeet todella tulevaisuudessa. Toisaalta aineistossa ei todennäköisesti ole osattu huomioida kaikkia tulevaisuuden muutoksia kävelyverkkoon. On myös hyvä ottaa huomioon, että paikkatietojärjestelmässä esitetty kävelyreittiä kuvaava viiva on aina yksinkertaistettu kuvaus todellisesta maan päällä kulkevasta kävelyreitistä (Longley ym. 2011: 366). Koska reititykset on tehty kaksiulotteisesti, erityisesti mäkisessä maastossa ero todelliseen pituuteen voi olla merkittävä.

Väestö- ja työpaikkatietojen spatiaalinen resoluutio vaikuttaa tulosten tarkkuuteen (Apparicio ym. 2008; Park & Goldberg 2021). Tutkimuksessa käytetty 250 x 250 metrin ruutuina oleva aineisto oli tarkin, joka tutkimusalueelta oli saatavissa. Ruutuaineiston käytön takia tutkimustulokset väestö- ja työpaikkamääristä pysäkkien saavutettavuusalueilla eivät ole täysin tarkkoja, sillä väestön ja työpaikkojen ajatellaan sijoittuvan tasaisesti ruudun sisälle, mikä ei vastaa todellisuutta. Käytetty pinta-alasumma-menetelmä saattaa yli- tai aliarvioida väestön ja työpaikan määrän pysäkin saavutettavuusalueella. Analyseissä olisikin parempi käyttää esimerkiksi rakennusten tarkkuudella olevia aineistoja, mutta tällaista tietoa ei ollut saatavilla kuin nykyisestä väestöstä.

Pitkän ajan väestö- ja työpaikkaennusteisiin sisältyy myös aina paljon epävarmuutta. Turun kaupungin ruutuihin tekemässä vuoden 2050 ennusteessa uudet asukkaat ja työpaikat on sijoitettu kaupungin alueelle suunniteltujen maankäytön hankkeiden perusteella. Aineistossa siis oletetaan, että kaikki suunnitellut maankäytön hankkeet toteutuvat, mutta todellisuudessa esimerkiksi talouden taantuma voi kuitenkin vaikeuttaa rakentamista tulevaisuudessa. Lisäksi Turun kaupungin väestöennusteessa alueelle ennustetaan melko korkeaa väestönkasvua, mutta todellisuudessa väestö voi kasvaa paljon maltillisemmin (kt. kuva 6).

6.4 Tulosten merkitys ja jatkotutkimustarpeet

Tutkimuksen avulla on saatu aikaisempaa realistisempi käsitys Turun seudun raitiotien pysäkkien saavutettavuudesta, matkustajapotentiaalista sekä pysäkkivarausten tarpeellisuudesta. Tutkimuksen tuloksia, käytettyjä menetelmiä ja tutkimuksessa tuotettuja aineistoja voidaan hyödyntää Turun kaupungilla muun muassa raitiotiepysäkkien

saavutettavuuden kehittämisessä ja uusien pysäkkiehdotusten arvioinnissa. Tutkimuksessa tunnistettiin alueita, joiden saavutettavuutta voitaisiin parantaa esimerkiksi kävely-yhteyksiä lisäämällä, ja raitiotiensuunnittelussa voidaan selvittää tulevaisuudessa tarkemmin näiden toteuttamismahdollisuuksia. Raitiotien suunnitteluun liittyen uusia pysäkkien paikkoja esitetään säännöllisesti, ja tässä tutkimuksessa käytettyä menetelmää voidaan myös tulevaisuudessa hyödyntää uusien pysäkkivaihtoehtojen tutkimisessa. Koska tutkimuksessa selvitettiin kaikkien nyt suunniteltujen pysäkkien matkustajapotentiaali, uusien pysäkkivaihtoehtojen matkustajapotentiaalia voidaan helposti vertailla muihin pysäkkeihin. Uusien pysäkkien toteutusta pohtiessa on kuitenkin hyvä huomioida, että saavutettavuustarkasteluiden perusteella arvioitua potentiaalista matkustajamäärää tulee käyttää vain päätöksenteon tukena, ei ratkaisujen ainoana perusteluna (Andersen & Landexin 2008). Pysäkkien toteutuksessa tulee ottaa matkustajapotentiaaliksi lisäksi huomioon myös lukuisia muita tekijöitä, esimerkiksi pysäkkimäärien lisäysten vaikutukset raitiotien liikennöintiin.

Koska tämä tutkimus ei huomioi kaikkia saavutettavuuden osa-alueita, raitiotien saavutettavuuden tarkastelua voitaisiin jatkaa muun muassa tutkimalla ajan vaikutusta saavutettavuuteen sekä tarkastelemalla yksilön näkökulmia. Kun raitiotien aikataulut ovat tiedossa, voitaisiin tutkia tarkemmin raitiotien saavutettavuutta eri vuorokauden aikoina ja yhdistää tietoja esimerkiksi erilaisten palvelujen aukioloaikoihin tai matkapuhelindatasta saatavaan tietoon asukkaiden sijainnista eri vuorokaudenaikoina. Jotta saataisiin selville, onko raitiotien saavutettavuudessa eroja erilaisten ryhmien välillä, saavutettavuusalueiden väestöä voitaisiin tarkastella erilaisten muuttujien, kuten iän, sukupuolen tai koulutustason kautta. Jotta raitiotien saavutettavuudesta esimerkiksi vanhusten ja vammaisten näkökulmasta saataisiin parempi näkemys, voitaisiin mallintaa erikseen esteettömät reitit raitiotiepysäkeille, sillä tämän tutkimuksen kävelyverkostossa on mukana myös esimerkiksi portaita ja jyrkkiä mäkiä.

Koska suunnitellun raitiotien pysäkkiväli on harvempi kuin nykyisillä linja-autoilla ja raitiotien tavoitteena on kasvattaa kestävien kulkumuotojen osuutta alueen kulkutapajakaumassa, erityisesti raitiotiepysäkeille johtavien reittien miellyttävyyteen ja joukkoliikennepalvelun laatuun tulee kiinnittää huomiota, jotta pidempiä kävelymatkoja joukkoliikennepysäkeille pidetään hyväksyttävänä ja raitiotietä houkuttelevana kulkutapana. Kuten van Soest ym. (2019) toteaa, kaupunki- ja liikennesuunnittelijat voivat vaikuttaa kävelyetäisyyksiin, joita ihmiset ovat valmiita kävelemään joukkoliikennepysäkeille parantamalla rakennettua ympäristöä, joukkoliikennettä, reittien miellyttävyyttä ja palvelutarjontaa. Turun seudun raitiotien

suunnittelussa onkin huomioitu hyvin joukkoliikennepalvelun laatu muun muassa huolehtimalla tiheästä vuorovälistä, nykyisiä busseja lyhyemmästä matka-ajasta ja matkustajakapasiteetiltaan suuremmista matalalattiaisista vaunuista. Turun seudun raitiotien suunnittelua varten ollaan myös laatimassa suunnittelukäsikirjaa, jossa otetaan kantaa raitiotielinjan ja -pysäkkien kaupunkitilaan (Kaupunkitilasta... 2021).

Tulevaisuudessa suunnittelussa tulisi kiinnittää kuitenkin huomiota myös laajemmin raitiotien pysäkkien saavutettavuusalueiden katuympäristöön ja pysäkeille johtavien reittien käveltävyys. Hillnhütterin (2016: 47) mukaan kävely-ympäristön laatu vaikuttaa merkittävästi siihen, kuinka pitkiä matkoja ihmiset ovat valmiita kävelemään joukkoliikennepysäkeille. Tutkimuksissa onkin löydetty lukuisia tekijöitä, joilla voidaan parantaa ympäristön käveltävyyttä: esimerkiksi Gehlin (2010/2018: 119–133) mukaan muun muassa riittävällä tilalla, esteettömyydellä, turhien kiertoteiden, kadunylitysten ja portaikkojen välttämällä, valaistuksella, eri säätiloihin varautumisella sekä rakennusten mielenkiintoisilla pohjakerroksilla voidaan vaikuttaa kävelyreittien miellyttävyyteen. Jos reitti on kiinnostava ja miellyttävä, kävelymatkan pituus usein unohtuu. Kuten van Soest ym. (2019) huomauttaa, kävelyhalukkuuteen joukkoliikennepysäkeille vaikuttavat tekijät eivät poikkea juurikaan tekijöistä, joiden on yleisesti todettu vaikuttavan kävelyhalukkuuteen kaupunkiympäristössä. Kehittämällä joukkoliikennepysäkkien ympäristöä kävelylle suotuisammaksi voidaan siis samalla kehittää kaupunkiympäristön käveltävyyttä ylipäänsä. Pysäkkiympäristön käveltävyysparantaminen voi vaikuttaa kulkutapajakaumaan kasvattamalla joukkoliikenteen käytön lisäksi myös kävelyn osuutta tehdyistä matkoista. Kestäviä kulkumuotoja, jotka korvaavat henkilöautoliikennettä, kannattaakin kehittää yhdessä (Liikenne yhdiskunnan suunnittelussa 2003: 119).

Kiitokset

Haluan kiittää erityisesti Turun kaupungin kehittämispäällikköä Juha Jokelaa mielenkiintoisesta aiheesta sekä lukuisista tärkeistä kommentteista tutkielman teon aikana. Kiitos ohjaajalleni professori Niina Käyhkölle hyvästä ohjauksesta tutkimuksen tekemisessä ja neuvoista työn eri vaiheissa. Kiitos lähijohtajalleni yleiskaavainsinööri Andrei Panschinille, jonka ansiosta minun on ollut mahdollista tehdä tätä tutkielmaa palkallisena työntekijänä Turun kaupungilla muiden työtehtävieni rinnalla ja pitää myös välillä opintovapaata, jolloin olen voinut keskittyä pelkästään tämän työn tekemiseen. Suuri kiitos Artulle ja Suville niin tuesta kuin työn oikoluvusta.

Lähteet

- Albacete, Olaru, D., Paül, V., & Biermann, S. (2017) Measuring the accessibility of public transport: A critical comparison between methods in Helsinki. *Applied spatial analysis and policy* 10(2) 161–188. <https://doi.org/10.1007/s12061-015-9177-8>
- Andersen, J. L. E & Landex, A. (2008) Catchment areas for public transport. *Transactions on the built environment* 101 175–184. <https://doi.org/10.2495/UT080171>
- Apparicio, P., Abdelmajid, M., Riva, M., & Shearmur, R. (2008) Comparing alternative approaches to measuring the geographical accessibility of urban health services: Distance types and aggregation-error issues. *International journal of health geographics*, 7(1), 7–7. <https://doi.org/10.1186/1476-072X-7-7>
- Biba, S., Curtin, K. M. & Manca, G. (2010) A new method for determining the population with walking access to transit. *International journal of geographical information science* 24:3, 347–364. <https://doi.org/10.1080/13658810802646679>
- Boisjoly, G. & El-Geneidy, A. M. (2017) How to get there? A critical assessment of accessibility objectives and indicators in metropolitan transportation plans. *Transport policy* 55 38–50. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2016.12.011>
- Brons, M., Givoni, M. & Rietveld, P. (2009) Access to railway stations and its potential in increasing rail use. *Transportation research, part A: policy and practice* 43(2) 136–149. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2008.08.002>
- Bussien runkolinjaston reitit ja liikennöinnin kustannukset (2019) Turun kaupunki, Turun kaupunkiseudun joukkoliikennelautakunta, 3 §, 23.1.2019.
<<https://ah.turku.fi/tksjlk/2019/0123001x/3844246.htm>>
- Chakraborty, A. & Mishra, S. (2013) Land use and transit ridership connections: Implications for state-level planning agencies. *Land use policy* 30(1) 458–469.
<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2012.04.017>
- Cui, B., Boisjoly, G, Miranda-Moreno. L. & El-Geneidy, A. (2020) Accessibility matters: Exploring the determinants of public transport mode share across income groups in Canadian cities. *Transportation research, part D: transport and environment* 80: 102276–. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102276>
- Curl, A., Nelson, J. D. & Anable, J. (2011) Does accessibility planning address what matters? A review of current practice and practitioner perspectives. *Research in transportation business & management* 2 3–11. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2011.07.001>

- Curtin, K. M. (2007) Network analysis in geographic information science: Review, assessment, and projections. *Cartography and geographic information science* 34(2) 103–111. <https://doi.org/10.1559/152304007781002163>
- Curtis, C. & Scheurer, J. (2010) Planning for sustainable accessibility: Developing tools to aid discussion and decision-making. *Progress in planning* 74(2) 53–106. <https://doi.org/10.1016/j.progress.2010.05.001>
- EU transport in figures: statistical pocketbook 2020* (2020) Euroopan komissio, Liikenteen ja liikkumisen pääosasto, Euroopan unionin julkaisutoimisto. <https://data.europa.eu/doi/10.2832/491038>
- Ewing, R. & Cervero, R. (2010) Travel and the built environment. *Journal of the American planning association* 76(3) 265–294. <https://doi.org/10.1080/01944361003766766>
- Ewing, R. & Handy, S. (2009) Measuring the unmeasurable: urban design qualities related to walkability. *Journal of urban design* 14(1) 65–84. <https://doi.org/10.1080/13574800802451155>
- García-Palomares J. C., Sousa Ribeiro, J., Gutiérrez, J. & Sá Marques, T. (2018) Analysing proximity to public transport: the role of street network design. *Boletín de la Asociación de geógrafos españoles* 76 102–130. <https://doi.org/10.21138/bage.2517>
- Gehl, J. (2010/2018) *Ihmisten kaupunki* (Byer for mennesker, käänt. T. Viinikainen, J. Päivänen, H. Hammarsten & P. Tuurnala). Rakennustieto Oy, Helsinki.
- Geoinformatiikan sanasto (2018) Sanastokeskus TSK. 2.3.2023. www.tsk.fi/tiedostot/pdf/GeoinformatiikanSanasto.pdf
- Geurs, K. T. & Östh, J. (2016) Advances in the measurement of transport impedance in accessibility modelling. *European journal of transport and infrastructure research* 16(2) 294–299. <https://doi.org/10.18757/ejtir.2016.16.2.3138>
- Geurs, K. T. & van Wee, B. (2004) Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions. *Journal of transport geography* 12(2) 127–140. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2003.10.005>
- Gutiérrez, J., Cardozo, O. D., & García-Palomares, J. C. (2011) Transit ridership forecasting at station level: an approach based on distance-decay weighted regression. *Journal of transport geography*, 19(6), 1081–1092. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2011.05.004>
- Haitao, J., Fengjun, J., Qing, H., He, Z., & Xue, Y. (2019) Measuring public transit accessibility based on Google Direction API. *The open transportation journal*, 13(1), 93–108. <https://doi.org/10.2174/1874447801913010093>

- Hansen, W. G. (1959) How accessibility shapes land use. *Journal of the American institute of planners* 25(2) 73–76. <https://doi.org/10.1080/01944365908978307>
- Heino, J. (2022) Raitsikka palaa Turkuun aikaisintaan vuonna 2030 – yleissuunnitelma aiotaan lähettää lausunnoille joulukuussa. *Turun Sanomat* 7.10.2022
<<https://www.ts.fi/uutiset/5785440>>
- Henkilöliikennetutkimus 2016 – Suomalaisten liikkuminen* (2018) Liikenneviraston tilastoja 1/2018. Liikennevirasto, Helsinki 2018. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-317-513-6>
- Heywood, D. I., Cornelius, S. & Carver, S. (2011) *An introduction to geographical information systems*. 4. edition. Harlow: Prentice Hall.
- Hillnhütter, H. (2016) *Pedestrian access to public transport*. Väitöskirja, University of Stravager. <https://hdl.handle.net/11250/2422928>
- HLT16 Turun seutu* (2018) Seutujulkaisu. WSP Finland Oy.
<<https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Seutujulkaisu-HLT2016-Turun-seutu.pdf>>
- Iacono, M., Krizek, K. J., & El-Geneidy, A. (2010) Measuring non-motorized accessibility: issues, alternatives, and execution. *Journal of transport geography* 18(1) 133–140.
<https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2009.02.002>
- Ilmastoraportti 2021* (2022) Turun kaupungin Ilmastosuunnitelman 2029 vuosiraportti kaupunginvaltuustolle. Turun kaupunki, konsernihallinto, johdon tuki, ilmasto- ja ympäristöpolitiikan vastuualue.
<https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files/turun_ilmastoraportti_2021_ilmasto-ja_ymparistopolitiikan_vastuualue_7.9.2022.pdf>
- Ilmastosuunnitelma 2029* (2018) Turun kaupunki.
<https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files/ilmastosuunnitelma_2029.pdf>
- Jalankulkuvyöhykkeet (2019) Suomen ympäristökeskus. 24.10.2022
<https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Elinymparisto_ja_kaavoitus/Yhdyskuntarakenne/Tietoa_yhdyskuntarakenteesta/Yhdyskuntarakenteen_vyohykkeet/Jalankulkuvyohykkeet>
- Jäppinen, S. (2011) *Raide-Jokeripysäkkien saavutettavuuden parantamisedellytykset*. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston yleissuunnitteluosaston selvityksiä 2011.
- Joensuu, T. (2011) *Joukkoliikenteen ja maankäytön suunnittelun integrointi kaupunkiseuduilla*. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 27/2011. Liikennevirasto, Helsinki.

- Joukkoliikenteen suunnitteluohje HSL-liikenteessä* (2016) HSL Helsingin seudun joukkoliikenne.
<https://www.hsl.fi/sites/default/files/uploads/joukkoliikenteen_suunnitteluohje_hsl-liikenteessa_2016.pdf>
- Kaupunkitilasta raitiotien varrella toivotaan viihtyisää ja vehreää (2021) Turun kaupunki, 22.11.2021. <https://www.turku.fi/uutinen/2021-11-22_kaupunkitilasta-raiotien-varrella-toivotaan-viihtyisaa-ja-vehreaa>
- Keskustarajauksen menetelmä (2017) Suomen ympäristökeskus. 24.10.2022
<https://www.ymparisto.fi/fi-fi/elinymparisto_ja_kaavoitus/yhdyskuntarakenne/tietoa_yhdyskuntarakenteesta/Yhdyskuntarakenteen_monikeskuisuus_ja_kauppa/Menetelmakuvaus>
- Knapskog, M., Hagen, O. H., Tennøy, A. & Rynning, M. K. (2019) Exploring ways of measuring walkability. *Transportation research procedia* 41 264–282.
<https://doi.org/10.1016/j.trpro.2019.09.047>
- Kuntien avainluvut (2021) Tilastokeskus.
<<https://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?year=2021&active1=SSS>>
- Kwan, M.-P. & Weber, J. (2008) Scale and accessibility: Implications for the analysis of land use–travel interaction. *Applied geography* 28(2) 110–123.
<https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2007.07.002>
- Kwan, M.-P. (1999) Gender and individual access to urban opportunities: A study using space-time measures. *The professional geographer* 51(2) 211–227.
<https://doi.org/10.1111/0033-0124.00158>
- Kwan, M.-P. (2013) Beyond space (as we knew it): Toward temporally integrated geographies of segregation, health, and accessibility: Space-time integration in geography and GIScience. *Annals of the association of American geographers* 103(5) 1078–1086. <https://doi.org/10.1080/00045608.2013.792177>
- Lei, T. L. & Church, R. L. (2010) Mapping transit-based access: integrating GIS, routes and schedules. *International journal of geographical information science* 24(2) 283–304.
<https://doi.org/10.1080/13658810902835404>
- Liikenne yhdyskunnan suunnittelussa* (2003) Ympäristöopas 104. Ympäristöministeriö, Helsinki.
- Linna, M. (2017) *Liikkumista rajoittavat tekijät Turun seudun joukkoliikenteessä – Aikamaantieteellinen näkökulma tulevaan linjastouudistukseen*. Pro gradu -tutkielma. Turun yliopisto, maantieteen ja geologian laitos.

- https://cms.foli.fi/sites/default/files/documents-2021-06/Liikkumista%20rajoittavat%20tekij%C3%A4t%20Turun%20seudun%20joukkoliikenteess%C3%A4_0.pdf
- Longley, P., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. (2011) *Geographic information systems & science*. 3. p. Wiley.
- Matkustajaliikenne (2023) Turun satama oy. 12.3.2023
<https://www.portofurku.fi/matkustajaliikenne/>
- Mavoa, S., Witten, K., McCreanor, T., & O’Sullivan, D. (2012) GIS based destination accessibility via public transit and walking in Auckland, New Zealand. *Journal of transport geography* 20(1) 15–22. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2011.10.001>
- MDI:n väestöennuste (2022) Aluekehittämisen konsulttitoimisto MDI. 3.10.2022.
https://www.mdi.fi/wp-content/uploads/2022/09/MDIin-vaestoennuste-2022_300922.pdf
- Opiskelijakaupunki Turku -info (2022) Turun kaupunki. 29.11.2022
<https://www.turku.fi/opiskelijakaupunki/info>
- Opiskelijamäärien tilastot (2022) Turun yliopisto. 29.11.2022.
<https://www.utu.fi/fi/opiskelutilastot/opiskelijamaarat>
- Paimion kaupungin hyväksyminen Turun kaupunkiseudun joukkoliikenneviranomaisen toimivalta-alueeseen (2022) Turun kaupunkiseudun joukkoliikennelautakunta, 143 § 9.11.2022. <https://ah.turku.fi/tksjlk/2022/1109011x/4769034.htm>
- Páez, A., Scott, D. M., & Morency, C. (2012) Measuring accessibility: positive and normative implementations of various accessibility indicators. *Journal of transport geography* 25 141–153. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.03.016>
- Park, J., & Goldberg, D. W. (2021) A review of recent spatial accessibility studies that benefitted from advanced geospatial information: Multimodal transportation and spatiotemporal disaggregation. *ISPRS International journal of geo-information*, 10(8), 532–. <https://doi.org/10.3390/ijgi10080532>
- Periaatepäätös satamaraitteesta (2022) Turun kaupunki, kaupunginhallitus, 269 § 6.6.2022.
<https://ah.turku.fi/kh/2022/0606015p/4686723.htm>
- Pikaraitiotien yleissuunnittelun käynnistäminen (2011) Turun kaupunki, kaupunginhallitus, 585 §, 5.12.2011. <https://ah.turku.fi/kh/2011/1205031x/2641601.htm>
- Pinta-alat kunnittain (2022) Maanmittauslaitos. 22.11.2022.
<https://www.maanmittauslaitos.fi/tietoa-maanmittauslaitoksesta/organisaatio/tilastot>

- Raitiotie (2022) Turun kaupunki. 13.9.2022. <www.turku.fi/raitiotie>
- Raitiotien ensimmäisen vaiheen yleis- ja toteutussuunnitelmat (2020) Turun kaupunki, kaupunginhallitus, 51 §, 20.4.2020.
<<https://ah.turku.fi/kv/2020/0420004x/4060258.htm>>
- Raitiotien jatkovalmistelua koskevat linjaukset (2021) Turun kaupunki, kaupunginhallitus, 18 §, 18.1.2021. <<https://ah.turku.fi/kh/2021/0118002x/4261141.htm>>
- Raitiotien linjaus Tuomiokirkkotorin kautta selvitetään (2021) Turun kaupungin kaupunkiympäristön palvelukokonaisuus, 30.11.2021.
<<https://www.epressi.com/tiedotteet/kaupungit-ja-kunnat/raitiotien-linjaus-tuomiokirkkotorin-kautta-selvitetaan.html>>
- Raitiotien suunnitelmat ja selvitykset (2022) Turun kaupunki. 13.9.2022.
<<https://www.turku.fi/asuminen-ja-ymparisto/projektit-ja-hankkeet/raitiotie/raitiotien-suunnitelmat-ja-selvitykset>>
- Raitiotien yleissuunnitelman tavoitteet (2013) Turun kaupunki, kaupunginhallitus, 206 § 29.4.2013. <<https://ah.turku.fi/kh/2013/0429012x/2909079.htm>>
- Ristimäki, M., Tiitu, M., Helminen, V., Nieminen, H., Rosengren, K., Vihanninjoki, V., Rehunen, A., Strandell, A., Kotilainen, A., Kosonen, L., Kalenoja, H., Nieminen, J., Niskanen, S. & Söderström, P. (2017) *Yhdyskuntarakenteen tulevaisuus kaupunkiseuduilla – Kaupunkikudokset ja vyöhykkeet*. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 4/2017. Suomen ympäristökeskus, Helsinki.
<http://hdl.handle.net/10138/176782>
- Runkolinjasto (2022). Turun seudun joukkoliikenne. 24.10.2022.
<<https://www.foli.fi/fi/etsitk%C3%B6n%C3%A4it%C3%A4/tietoa-f%C3%B6list%C3%A4/runkolinjasto>>
- Säätelä, A. (2019) *Tampereen raitiotien pysäkkien aito saavutettavuus*. Diplomityö. Rakennetun ympäristön tiedekunta, Tampereen yliopisto.
<https://urn.fi/URN:NBN:fi:tuni-201907022405>
- SeutuNet (2022) Tilastokeskus. <https://www.stat.fi/tup/seutunet/turun_index.html>
- Sims R., R. Schaeffer, F. Creutzig, X. Cruz-Núñez, M. D’Agosto, D. Dimitriu, M. J. Figueroa Meza, L. Fulton, S. Kobayashi, O. Lah, A. McKinnon, P. Newman, M. Ouyang, J. J. Schauer, D. Sperling, & G. Tiwari (2014) Transport. Teoksessa *Climate change 2014: Mitigation of climate change. Contribution of working group III to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*. Cambridge University Press,

- Cambridge, Iso-Britannia & New York, NY, Yhdysvallat. 14.5.2021.
<https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_chapter8.pdf>
- Tampereen raitiotien suunnitteluohje (2020) 6.5.2021.
<<https://www.ratikansuunnitteluohje.fi/>>
- Tenkanen, H. & Toivonen, T. (2020) Longitudinal spatial dataset on travel times and distances by different travel modes in Helsinki Region. *Scientific data* 7(1) 77.
<https://doi.org/10.1038/s41597-020-0413-y>
- Tenkanen, H. (2017) *Capturing time in space: Dynamic analysis of accessibility and mobility to support spatial planning with open data and tools*. Väitöskirja, Helsingin yliopisto, Helsinki. <http://hdl.handle.net/10138/229894>
- Tietoa Fölistä (2022). Turun seudun joukkoliikenne. 24.10.2022
<<https://www.foli.fi/fi/etsik%C3%B6n%C3%A4it%C3%A4/tietoa-f%C3%B6list%C3%A4>>
- Turun hautausmaa (2023) Turun ja Kaarinan seurakuntayhtymä. 2.3.2023.
<<https://www.turunseurakunnat.fi/hautausmaat/turun-hautausmaa>>
- Turun kaupunkiseudun joukkoliikennelautakunta (2022) Turun kaupunki. 24.10.2022.
<<https://www.turku.fi/paatöksenteko/lautakunnat/turun-kaupunkiseudun-joukkoliikennelautakunta>>
- Turun kaupunkiseudun rakennemalli 2035* (2012) Loppuraportti 2.4.2012. Pöyry.
<https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files//rm35_loppuraportti_02042012_final.pdf>
- Turun kaupunkiseudun rakennemallin 2035 hyväksyminen (2012) Turun kaupunki, kaupunginvaltuusto, 82 §, 21.5.2012.
<<https://ah.turku.fi/kv/2012/0521005x/2729686.htm>>
- Turun raitiotien yleissuunnitelma* (2015) Turun kaupunki, WSP Finland Oy, Ramboll Finland Oy. <https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files//raportti_turku_lowres.pdf>
- Turun raitiotien vaikutusten arviointi* (2019) Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, 1.7.2019.
<https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files/vtt_-_turun_raiotien_vaikutukset_final_korjattu.pdf>
- Turun raitiotien yleissuunnitelman tarkennus* (2019) Turun kaupunki, Raision kaupunki, Liikennevirasto & Ramboll, 15.1.2019.
<https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files//turun_raiotien_yleissuunnitelman_tarkennus_15.1.2019_paaraportti.pdf>

- Turun seudun joukkoliikenne 2020* (2009) WSP Finland Oy, 3.6.2009.
<https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files//turun_seudun_joukkoliikenne_2020.pdf>
- Turun seudun joukkoliikenne 2020 -selvitys (2009) Turun kaupunki, kaupunginvaltuusto, 278 §, 14.12.2009. <<https://ah.turku.fi/kv/2009/1214018x/2209440.htm>>
- Työssäkäynti (2018) Tilastokeskus. <<https://www.stat.fi/tilasto/tyokay>>
- Väestöennuste (2021) Tilastokeskus. <<https://stat.fi/tilasto/vaenn>>
- Väestöennuste tilaston dokumentaatio (2022) Tilastokeskus. 3.10.2022.
<<https://stat.fi/tilasto/dokumentaatio/vaenn>>
- Väestörakenne (2020) Tilastokeskus. <<https://www.stat.fi/tilasto/vaerak>>
- Valtavaara, M. (2022) Maahanmuuttajien määrä pitää moninkertaistaa, laskee väestöennuste – Katso, miltä kotikuntasi tilanne näyttää vuonna 2040. Helsingin Sanomat 30.9.2022.
<<https://www.hs.fi/kotimaa/art-2000009096219.html>>
- van Soest, D, Tight, M. R. & Rogers, C. D. F. (2019) Exploring the distances people walk to access public transport. *Transport reviews* 40(2) 160–182.
<https://doi.org/10.1080/01441647.2019.1575491>
- van Wee, B. (2016) Accessible accessibility research challenges. *Journal of transport geography* 51 9–16. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.10.018>
- Vuoden 2020 toinen osavuosisikatsaus (2020) Turun kaupunki, kaupunginvaltuusto, 150 §, 21.9.2020. <<https://ah.turku.fi/kv/2020/0921008x/4163329.htm>>
- Weber, J. (2006) Reflections on the future of accessibility. *Journal of transport geography* 14(5) 399–400. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2006.06.005>
- Yhdyskuntarakenteen indikaattorit (2022). Suomen ympäristökeskus. 24.10.2022.
<[https://www.ymparisto.fi/fi-fi-elinymparisto_ja_kaavoitus/yhdyskuntarakenne/tietoa_yhdyskuntarakenteesta/Yhdyskuntarakenteen_indikaattorit](https://www.ymparisto.fi/fi-fi/elinymparisto_ja_kaavoitus/yhdyskuntarakenne/tietoa_yhdyskuntarakenteesta/Yhdyskuntarakenteen_indikaattorit)>
- Yhdyskuntarakenteen vyöhykkeet (2022a) Suomen ympäristökeskus. 24.10.2022.
<[https://www.ymparisto.fi/fi-fi-Elinymparisto_ja_kaavoitus/Yhdyskuntarakenne/Tietoa_yhdyskuntarakenteesta/Yhdyskuntarakenteen_vyohykkeet](https://www.ymparisto.fi/fi-fi/Elinymparisto_ja_kaavoitus/Yhdyskuntarakenne/Tietoa_yhdyskuntarakenteesta/Yhdyskuntarakenteen_vyohykkeet)>
- Yhdyskuntarakenteen vyöhykkeet (2022b) Suomen ympäristökeskus. 24.10.2022.
<<https://ckan.ymparisto.fi/dataset/%7B18AF2F7C-1D7E-4EBE-BB14-265FEAF91410%7D>>

Yhdyskuntarakenteen seurantajärjestelmä (2022) Suomen ympäristökeskus & Tilastokeskus.

28.11.2022.

<https://geoportal.ymparisto.fi/meta/julkinen/dokumentit/YKR_tiedot.pdf>

Yleiskaava 2029 ehdotus (2021) Turun kaupunki, kaupunginhallitus, 582 §, 20.12.2021.

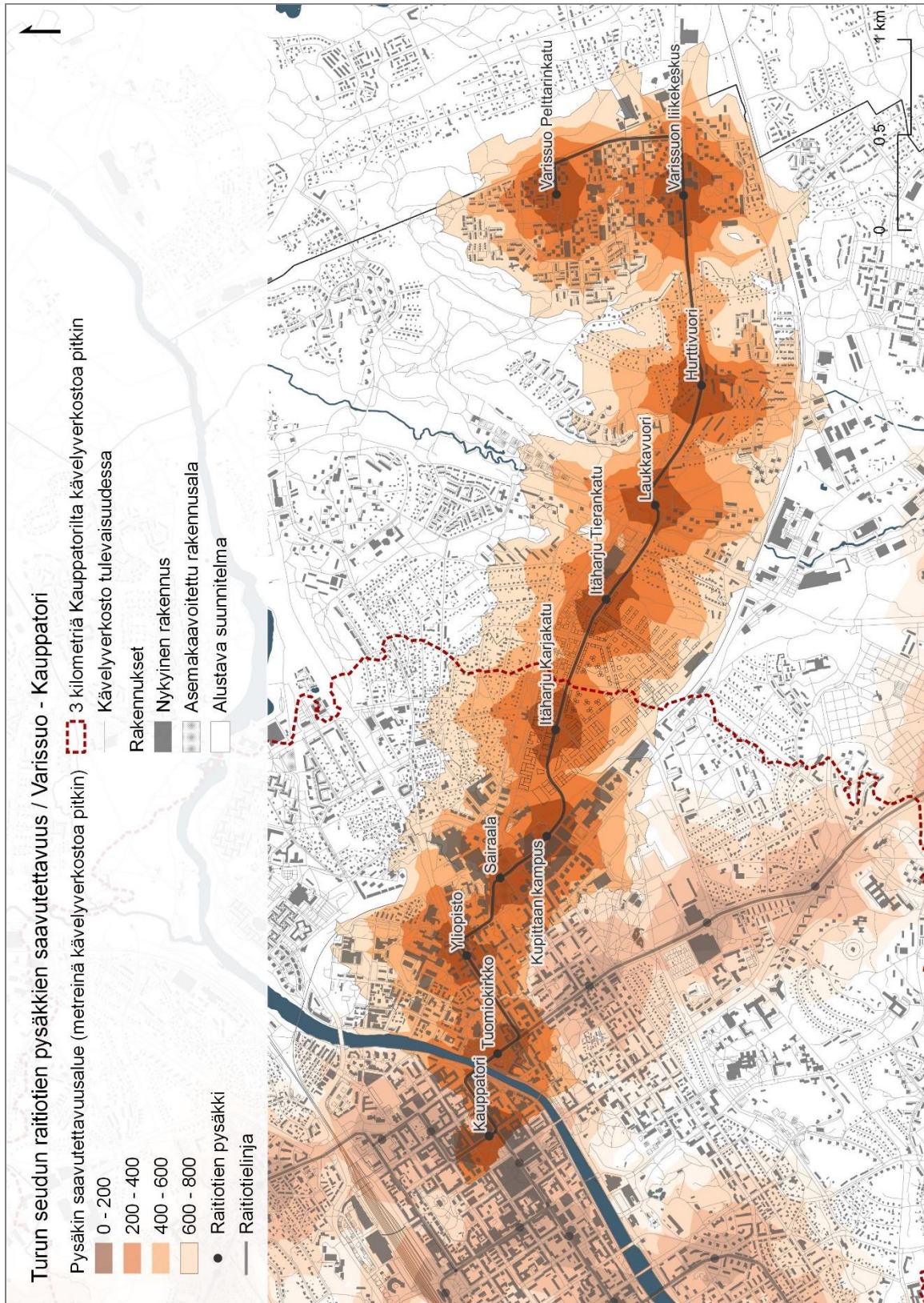
<<https://ah.turku.fi/kh/2021/1220032x/4549409.htm>>

Yleiskaava 2029 kaavaselostus (2022) Turun kaupunki.

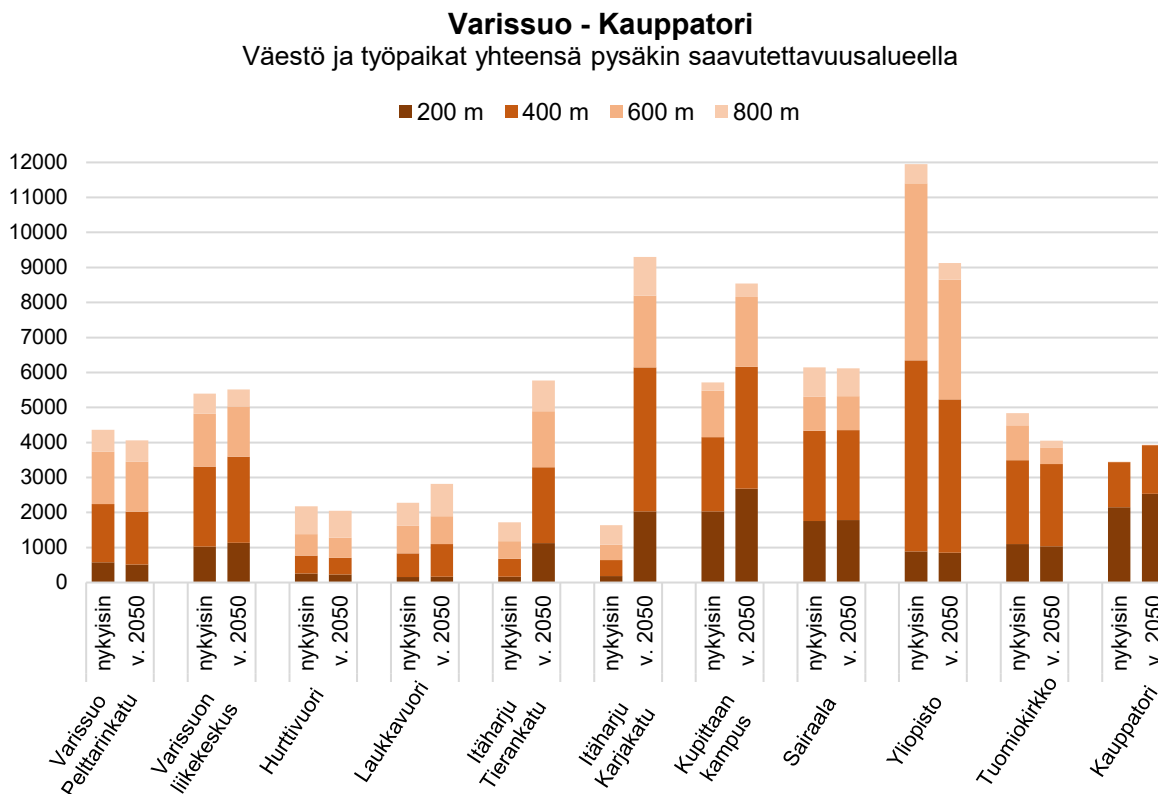
<https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files/yleiskaava_2029_ehdotus_selostus_010822_lautakuntaan.pdf>

Liitteet

Liite 1. Varissuon linja



Kuva 32. Varissuon linjan pysäkkien saavutettavuusalueet.



Kuva 33. Väestö ja työpaikat Varissuon linjalla pysäkeittäin eri etäisyyksin ja eri vuosina.

Yliopiston pysäkillä vuoden 2050 ennusteessa oleva merkittävä vähenemä nykytilasta johtuu siitä, että työpaikkaennuste on tehty vuoden 2017 tietojen pohjalta ja nykyinen työpaikkamäärä on vuodelta 2018. Vuonna 2018 työpaikat yliopiston alueella kasvoivat merkittävästi vuodesta 2017, eikä tätä ole osattu huomioida vuoden 2050 ennusteessa. Syynä työpaikkamäärien merkittävään nousuun saattaa olla tilastoinnissa tapahtunut muutos.

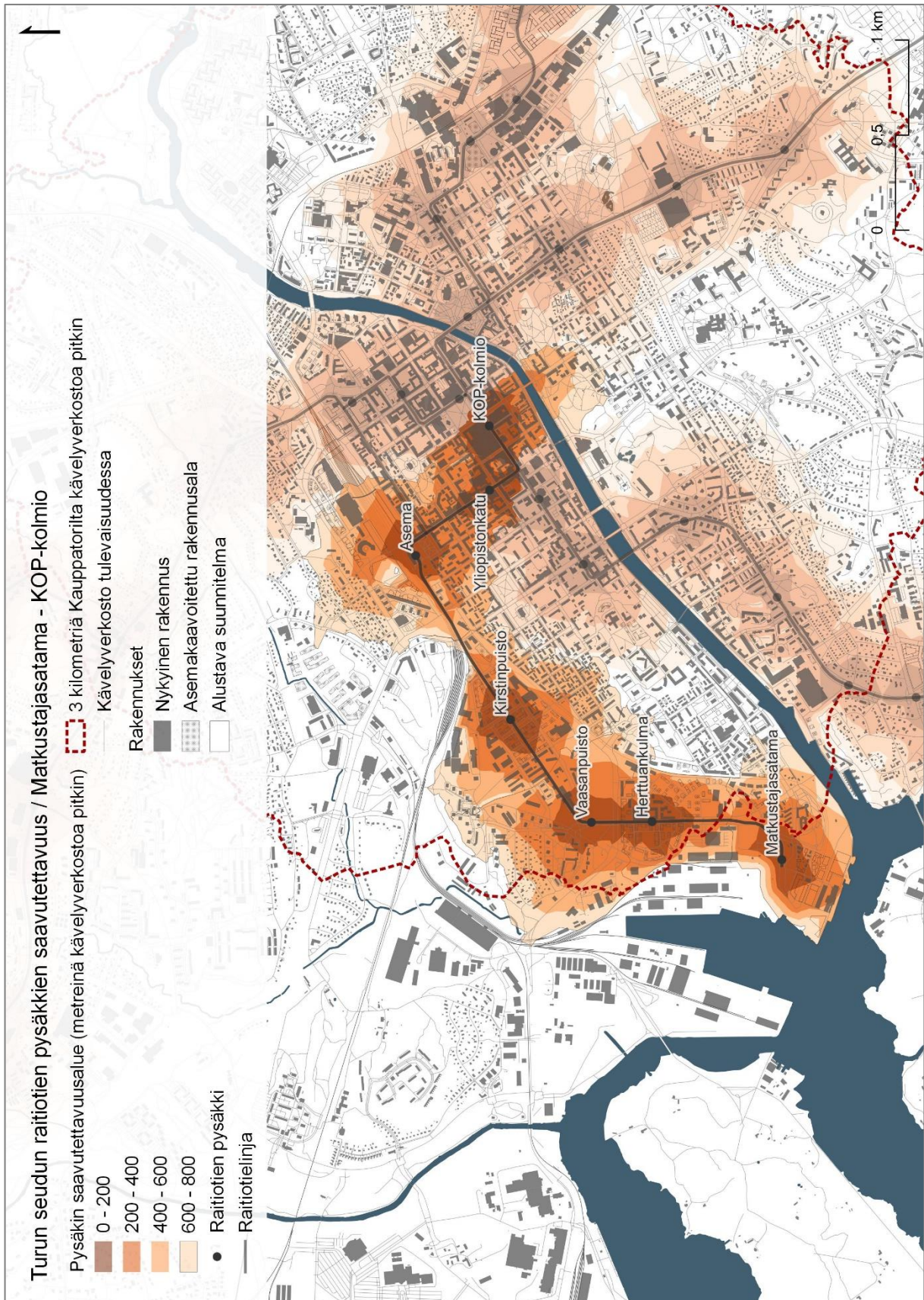
Taulukko 4. Väestön ja työpaikkojen määrä Varissuon linjan pysäkkien saavutettavuusalueilla eri etäisyyksillä ja eri vuosina.

Pysäkki		Etäisyys pysäkestä kävelyverkostoa pitkin			
		200 m	400 m	600 m	800 m
Varissuo Pelttarinkatu	Väestö v. 2020	540	2 081	3 481	4 070
	Työpaikat v. 2018	36	161	260	296
	Yhteensä nykyisin	576	2 242	3 741	4 366
	Väestö v. 2050	485	1 869	3 183	3 756
	Työpaikat v. 2050	32	154	263	306
	Yhteensä v. 2050	517	2 023	3 446	4 062
Varissuon liikekeskus	Väestö v. 2020	873	2 832	4 164	4 635
	Työpaikat v. 2018	150	479	658	763
	Yhteensä nykyisin	1 023	3 311	4 822	5 398
	Väestö v. 2050	925	2 949	4 202	4 598
	Työpaikat v. 2050	211	649	831	919
	Yhteensä v. 2050	1 136	3 598	5 033	5 517
Hurttivuori	Väestö v. 2020	231	706	1 263	1 907
	Työpaikat v. 2018	23	66	120	275

	Yhteensä nykyisin	254	772	1 383	2 182
	Väestö v. 2050	206	630	1 135	1 726
	Työpaikat v. 2050	27	79	144	324
	Yhteensä v. 2050	233	709	1 279	2 050
Laukkavuori	Väestö v. 2020	143	681	1 386	1 849
	Työpaikat v. 2018	15	155	236	427
	Yhteensä nykyisin	158	836	1 622	2 276
	Väestö v. 2050	142	843	1 549	2 266
	Työpaikat v. 2050	22	255	349	549
	Yhteensä v. 2050	164	1 098	1 898	2 815
Itäharju Tierankatu	Väestö v. 2020	9	92	384	791
	Työpaikat v. 2018	159	583	798	931
	Yhteensä nykyisin	168	675	1 182	1 722
	Väestö v. 2050	615	1 713	2 559	3 118
	Työpaikat v. 2050	514	1 577	2 334	2 651
	Yhteensä v. 2050	1 129	3 290	4 893	5 769
Itäharju Karjakatu	Väestö v. 2020	2	137	371	746
	Työpaikat v. 2018	182	502	713	892
	Yhteensä nykyisin	184	639	1 084	1 638
	Väestö v. 2050	1 015	2 681	3 470	3 986
	Työpaikat v. 2050	1 012	3 466	4 727	5 315
	Yhteensä v. 2050	2 027	6 147	8 197	9 301
Kupittaaan kampus	Väestö v. 2020	101	707	1 115	1 238
	Työpaikat v. 2018	1 929	3 442	4 359	4 482
	Yhteensä nykyisin	2 030	4 149	5 474	5 720
	Väestö v. 2050	473	1 679	2 339	2 500
	Työpaikat v. 2050	2 204	4 484	5 816	6 037
	Yhteensä v. 2050	2 677	6 163	8 155	8 537
Sairaala	Väestö v. 2020	63	836	1 172	1 635
	Työpaikat v. 2018	1 690	3 502	4 130	4 515
	Yhteensä nykyisin	1 753	4 338	5 302	6 150
	Väestö v. 2050	101	891	1 241	1 669
	Työpaikat v. 2050	1 680	3 467	4 086	4 451
	Yhteensä v. 2050	1 781	4 358	5 327	6 120
Yliopisto	Väestö v. 2020	724	2 301	2 965	3 416
	Työpaikat v. 2018	160	4 050	8 440	8 537
	Yhteensä nykyisin	884	6 351	11 405	11 953
	Väestö v. 2050	716	2 393	3 018	3 403
	Työpaikat v. 2050	137	2 838	5 630	5 721
	Yhteensä v. 2050	853	5 231	8 648	9 124
Tuomiokirkko	Väestö v. 2020	343	1 322	1 658	1 836
	Työpaikat v. 2018	755	2 173	2 829	3 000
	Yhteensä nykyisin	1 098	3 495	4 487	4 836
	Väestö v. 2050	319	1 334	1 671	1 826
	Työpaikat v. 2050	713	2 049	2 191	2 222

	Yhteensä v. 2050	1 032	3 383	3 862	4 048
Kauppatori	Väestö v. 2020	452	748	750	750
	Työpaikat v. 2018	1 695	2 690	2 694	2 694
	Yhteensä nykyisin	2 147	3 438	3 444	3 444
	Väestö v. 2050	720	1 057	1 059	1 059
	Työpaikat v. 2050	1 810	2 870	2 874	2 874
	Yhteensä v. 2050	2 530	3 927	3 933	3 933
Varissuon linja yhteensä	Väestö v. 2020	3 481	12 443	18 709	22 873
	Työpaikat v. 2018	6 794	17 803	25 237	26 812
	Yhteensä nykyisin	10 275	30 246	43 946	49 685
	Väestö v. 2050	5 717	18 039	25 426	29 907
	Työpaikat v. 2050	8 362	21 888	29 245	31 369
	Yhteensä v. 2050	14 079	39 927	54 671	61 276

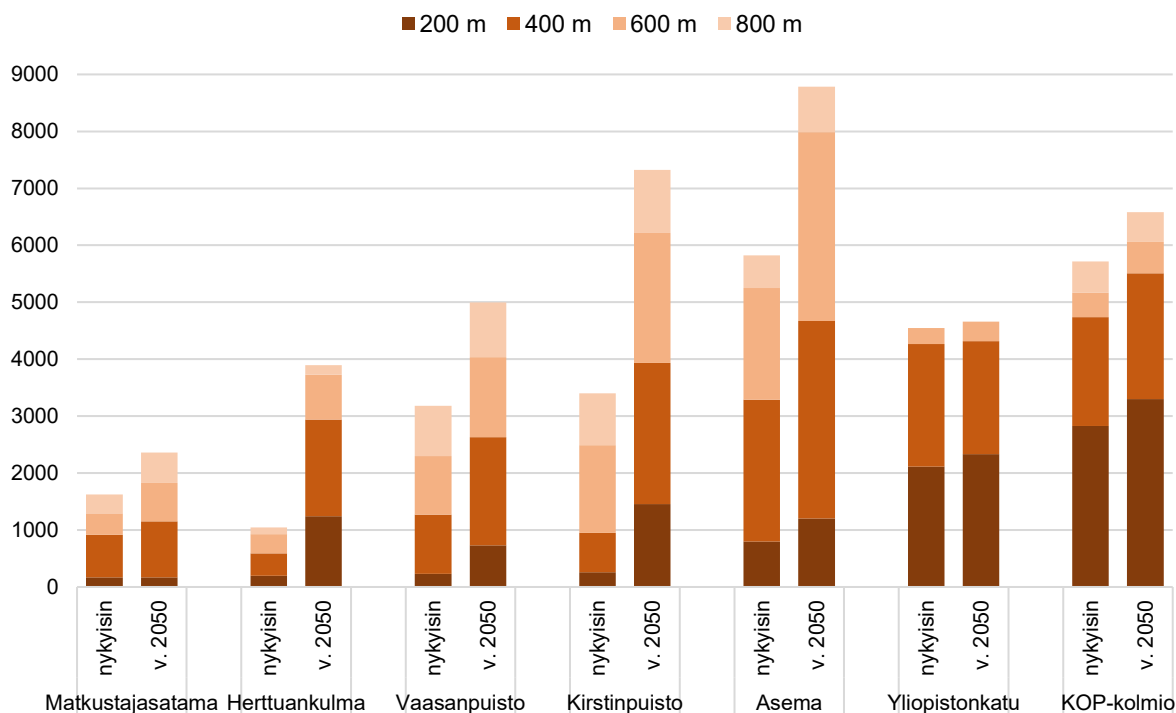
Liite 2. Matkustajasataman linja



Kuva 34. Matkustajasataman linjan pysäkkien saavutettavuusalueet.

Matkustajasatama - KOP-kolmio

Väestö ja työpaikat yhteensä pysäkin saavutettavuusalueella



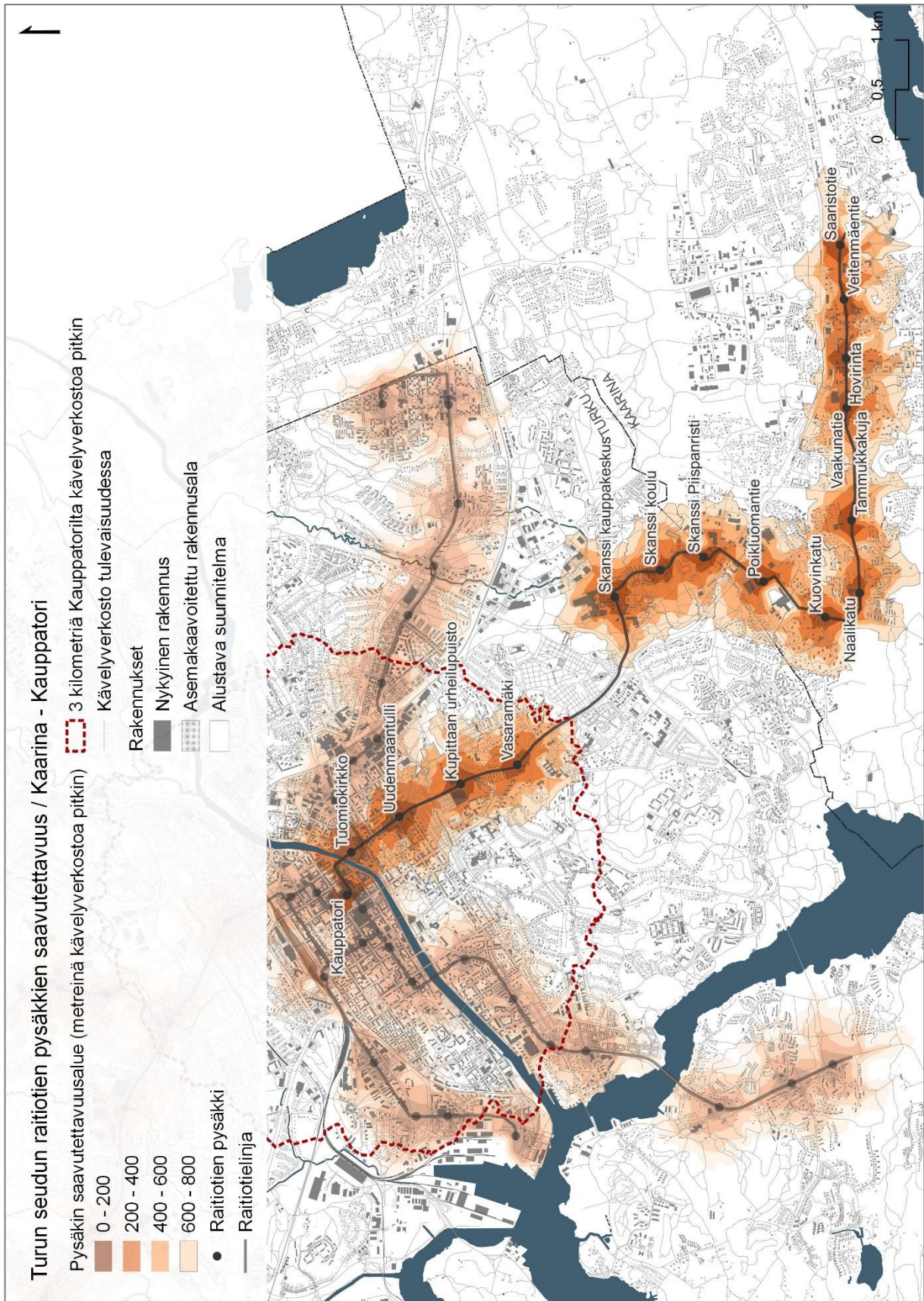
Kuva 35. Väestö ja työpaikat Matkustajasataman linjalla pysäkeittäin eri etäisyyksin ja eri vuosina.

Taulukko 5. Väestön ja työpaikkojen määrä Matkustajasataman linjan pysäkkien saavutettavuusalueilla eri etäisyyksillä ja eri vuosina.

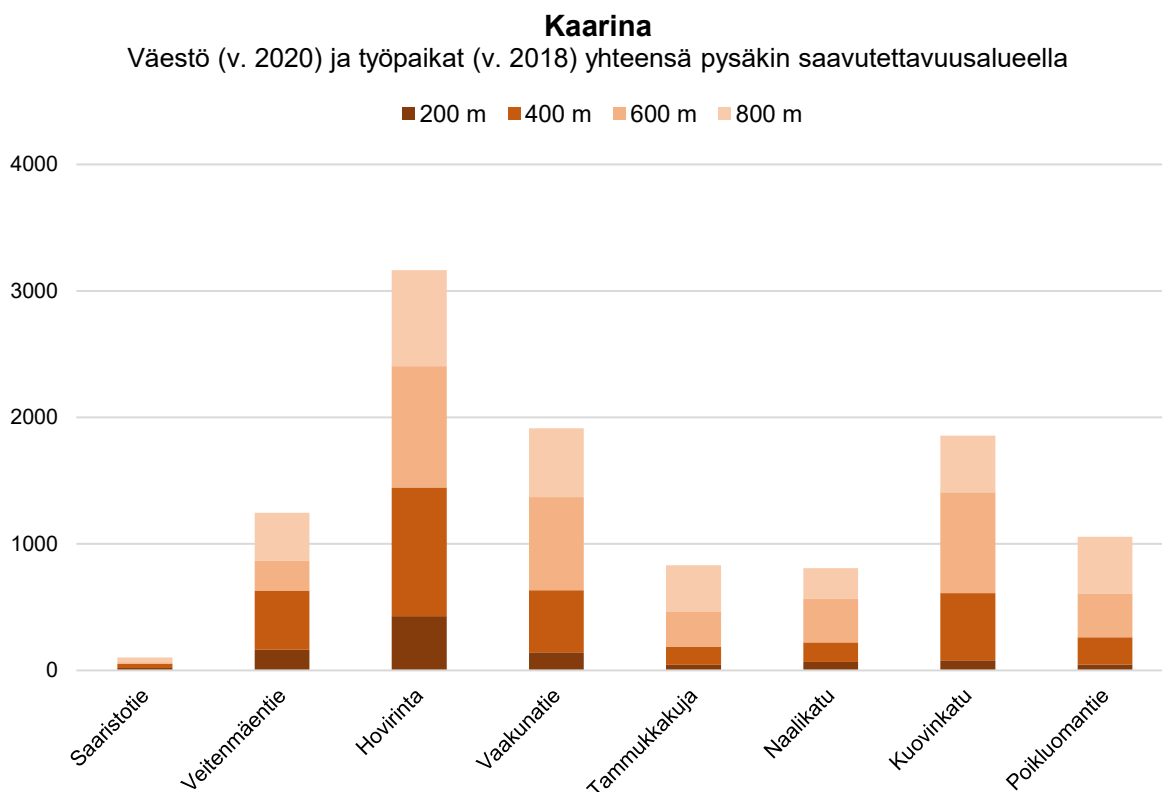
Pysäkki		Etäisyys pysäkestä kävelyverkostoa pitkin			
		200 m	400 m	600 m	800 m
Matkustajasatama	Väestö v. 2020	5	113	241	533
	Työpaikat v. 2018	162	802	1 049	1 091
	Yhteensä nykyisin	167	915	1 290	1 624
	Väestö v. 2050	4	330	738	1 222
	Työpaikat v. 2050	166	823	1 086	1 140
	Yhteensä v. 2050	170	1 153	1 824	2 362
Herttuankulma	Väestö v. 2020	146	242	267	276
	Työpaikat v. 2018	50	349	662	769
	Yhteensä nykyisin	196	591	929	1 045
	Väestö v. 2050	1 204	2 654	3 154	3 221
	Työpaikat v. 2050	40	283	571	674
	Yhteensä v. 2050	1 244	2 937	3 725	3 895
Vaasanpuisto	Väestö v. 2020	176	882	1 525	2 176
	Työpaikat v. 2018	52	386	776	1 006
	Yhteensä nykyisin	228	1 268	2 301	3 182
	Väestö v. 2050	698	2 503	3 783	4 570
	Työpaikat v. 2050	34	127	250	427
	Yhteensä v. 2050	732	2 630	4 033	4 997

Kirstinpuisto	Väestö v. 2020	165	426	1 516	2 241
	Työpaikat v. 2018	95	522	975	1 159
	Yhteensä nykyisin	260	948	2 491	3 400
	Väestö v. 2050	1 423	3 849	5 979	6 971
	Työpaikat v. 2050	34	86	238	352
	Yhteensä v. 2050	1 457	3 935	6 217	7 323
Asema	Väestö v. 2020	515	2 159	3 590	4 075
	Työpaikat v. 2018	284	1 127	1 660	1 748
	Yhteensä nykyisin	799	3 286	5 250	5 823
	Väestö v. 2050	751	2 947	5 163	5 823
	Työpaikat v. 2050	449	1 725	2 822	2 960
	Yhteensä v. 2050	1 200	4 672	7 985	8 783
Yliopistonkatu	Väestö v. 2020	971	2 543	2 700	2 700
	Työpaikat v. 2018	1 142	1 723	1 848	1 848
	Yhteensä nykyisin	2 113	4 266	4 548	4 548
	Väestö v. 2050	1 038	2 476	2 662	2 662
	Työpaikat v. 2050	1 295	1 842	1 999	1 999
	Yhteensä v. 2050	2 333	4 318	4 661	4 661
KOP-kolmio	Väestö v. 2020	429	860	1 081	1 404
	Työpaikat v. 2018	2 400	3 879	4 085	4 314
	Yhteensä nykyisin	2 829	4 739	5 166	5 718
	Väestö v. 2050	656	1 176	1 397	1 717
	Työpaikat v. 2050	2 645	4 331	4 661	4 866
	Yhteensä v. 2050	3 301	5 507	6 058	6 583
Matkustajasataman linja yhteensä	Väestö v. 2020	2 407	7 225	10 920	13 405
	Työpaikat v. 2018	4 185	8 788	11 055	11 935
	Yhteensä nykyisin	6 592	16 013	21 975	25 340
	Väestö v. 2050	5 774	15 935	22 876	26 186
	Työpaikat v. 2050	4 663	9 217	11 627	12 418
	Yhteensä v. 2050	10 437	25 152	34 503	38 604

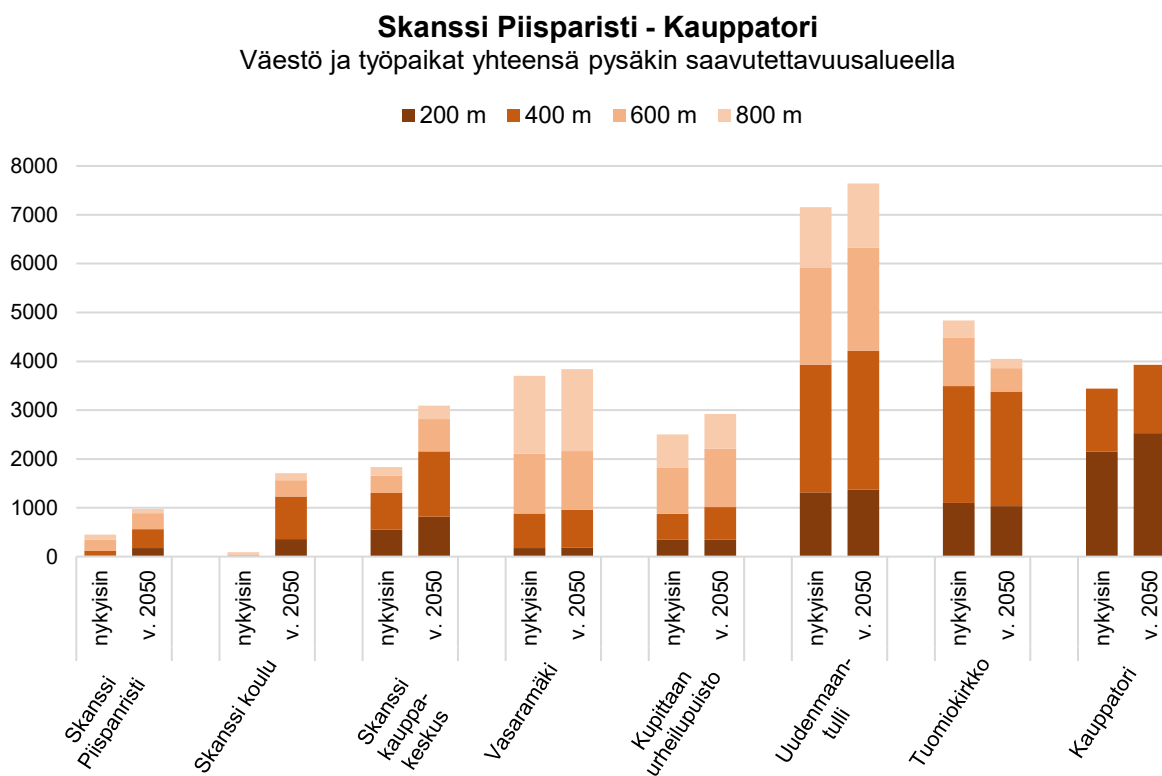
Liite 3. Kaarinan linja



Kuva 36. Kaarinan linjan pysäkkien saavutettavuusalueet.



Kuva 37. Väestö ja työpaikat Kaarinan linjalla Kaarinan alueella pysäkeittäin eri etäisyyksin. Vuoden 2050 ennustetietoja ei ollut saatavilla Kaarinasta, minkä vuoksi ne puuttuvat kaaviosta.



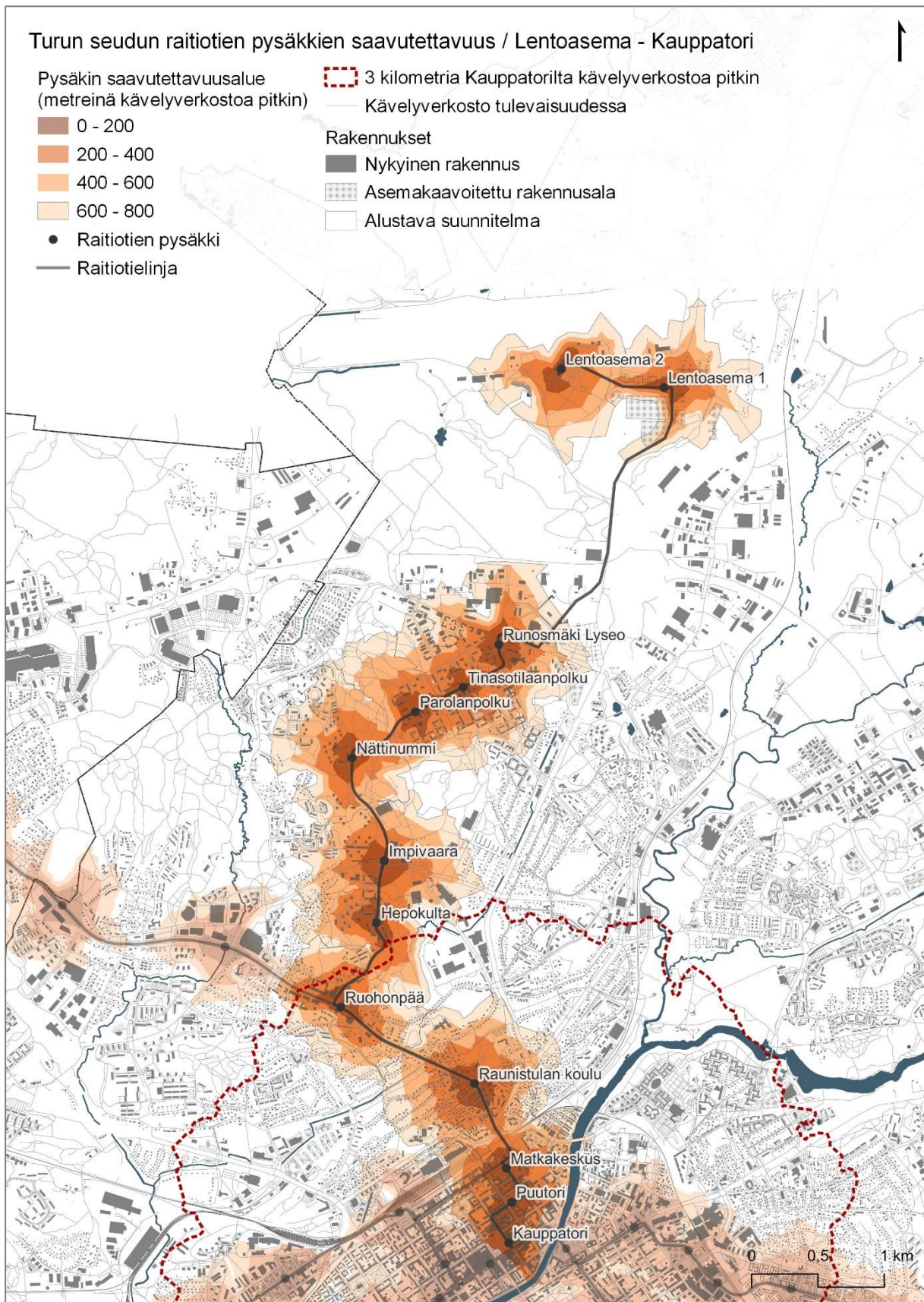
Kuva 38. Väestö ja työpaikat Kaarinan linjalla Turun alueella pysäkeittäin eri etäisyyksin ja eri vuosina.

Taulukko 6. Väestön ja työpaikkojen määrä Kaarinan linjan pysäkkien saavutettavuusalueilla eri etäisyyksillä ja eri vuosina.

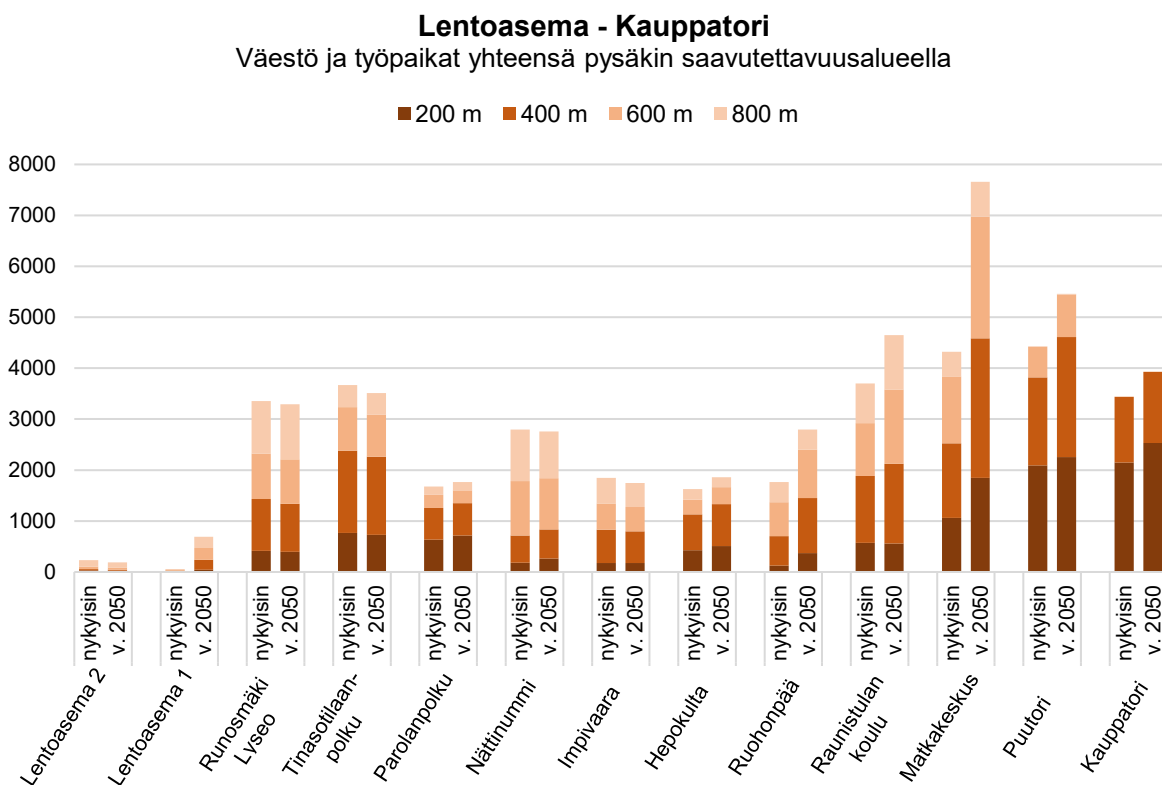
Pysäkki		Etäisyys pysäkestä kävelyverkostoa pitkin			
		200 m	400 m	600 m	800 m
Saaristotie	Väestö v. 2020	4	11	19	53
	Työpaikat v. 2018	15	41	46	50
	Yhteensä nykyisin	19	52	65	103
Veitenmäentie	Väestö v. 2020	61	244	330	577
	Työpaikat v. 2018	102	387	540	669
	Yhteensä nykyisin	163	631	870	1 246
Hovirinta	Väestö v. 2020	254	872	1 615	2 297
	Työpaikat v. 2018	175	573	789	866
	Yhteensä nykyisin	429	1 445	2 404	3 163
Vaakunatie	Väestö v. 2020	127	556	1 182	1 618
	Työpaikat v. 2018	17	79	189	295
	Yhteensä nykyisin	144	635	1 371	1 913
Tammukkakuja	Väestö v. 2020	36	166	430	785
	Työpaikat v. 2018	8	23	36	45
	Yhteensä nykyisin	44	189	466	830
Naalikatu	Väestö v. 2020	66	199	499	724
	Työpaikat v. 2018	1	22	66	84
	Yhteensä nykyisin	67	221	565	808
Kuovinkatu	Väestö v. 2020	80	596	1 370	1 783
	Työpaikat v. 2018	1	15	39	72
	Yhteensä nykyisin	81	611	1 409	1 855
Poikluomantie	Väestö v. 2020	12	101	324	708
	Työpaikat v. 2018	36	160	285	348
	Yhteensä nykyisin	48	261	609	1 056
Skanssi Piispanristi	Väestö v. 2020	7	30	71	98
	Työpaikat v. 2018	21	86	272	350
	Yhteensä nykyisin	28	116	343	448
	Väestö v. 2050	175	554	782	851
	Työpaikat v. 2050	0	10	106	126
Yhteensä v. 2050	175	564	888	977	
Skanssi koulu	Väestö v. 2020	0	2	15	37
	Työpaikat v. 2018	0	0	31	51
	Yhteensä nykyisin	0	2	46	88
	Väestö v. 2050	358	1 231	1 537	1 663
	Työpaikat v. 2050	0	1	29	48
Yhteensä v. 2050	358	1 232	1 566	1 711	
Skanssi kauppakeskus	Väestö v. 2020	400	691	811	888
	Työpaikat v. 2018	154	610	848	948
	Yhteensä nykyisin	554	1 301	1 659	1 836
	Väestö v. 2050	657	1 472	1 846	2 000

	Työpaikat v. 2050	162	682	973	1 091
	Yhteensä v. 2050	819	2 154	2 819	3 091
Vasaramäki	Väestö v. 2020	164	797	1 786	3 066
	Työpaikat v. 2018	9	87	325	636
	Yhteensä nykyisin	173	884	2 111	3 702
	Väestö v. 2050	179	856	1 799	3 116
	Työpaikat v. 2050	10	105	363	722
	Yhteensä v. 2050	189	961	2 162	3 838
Kupittaaan urheilupuisto	Väestö v. 2020	46	358	920	1 371
	Työpaikat v. 2018	308	520	907	1 133
	Yhteensä nykyisin	354	878	1 827	2 504
	Väestö v. 2050	62	527	1 326	1 817
	Työpaikat v. 2050	285	485	884	1 104
	Yhteensä v. 2050	347	1 012	2 210	2 921
Uudenmaantulli	Väestö v. 2020	989	3 142	4 784	5 821
	Työpaikat v. 2018	324	790	1 143	1 336
	Yhteensä nykyisin	1 313	3 932	5 927	7 157
	Väestö v. 2050	1 061	3 440	5 191	6 323
	Työpaikat v. 2050	312	771	1 136	1 321
	Yhteensä v. 2050	1 373	4 211	6 327	7 644
Tuomiokirkko	Väestö v. 2020	343	1 322	1 658	1 836
	Työpaikat v. 2018	755	2 173	2 829	3 000
	Yhteensä nykyisin	1 098	3 495	4 487	4 836
	Väestö v. 2050	319	1 334	1 671	1 826
	Työpaikat v. 2050	713	2 049	2 191	2 222
	Yhteensä v. 2050	1 032	3 383	3 862	4 048
Kauppatori	Väestö v. 2020	452	748	750	750
	Työpaikat v. 2018	1 695	2 690	2 694	2 694
	Yhteensä nykyisin	2 147	3 438	3 444	3 444
	Väestö v. 2050	720	1 057	1 059	1 059
	Työpaikat v. 2050	1 810	2 870	2 874	2 874
	Yhteensä v. 2050	2 530	3 927	3 933	3 933
Kaarinan linja yhteensä (Skanssi Piisparisti - Kauppatori)	Väestö v. 2020	2 401	7 090	10 799	13 921
	Työpaikat v. 2018	3 266	6 956	9 112	10 303
	Yhteensä nykyisin	5 667	14 046	19 911	24 224
	Väestö v. 2050	3 531	10 471	15 225	18 793
	Työpaikat v. 2050	3 292	6 973	8 556	9 509
	Yhteensä v.2050	6 823	17 444	23 781	28 302
Kaarinan linja yhteensä (Saaristotie - Kauppatori)	Väestö 2020	3 041	9 835	16 564	22 412
	Työpaikat 2018	3 621	8 256	11 039	12 577
	Yhteensä nykyisin	6 662	18 091	27 603	34 989

Liite 4. Lentoaseman linja



Kuva 39. Lentoaseman linjan pysäkkien saavutettavuusalueet.



Kuva 40. Väestö ja työpaikat Lentoaseman linjalla pysäkeittäin eri etäisyyksin ja eri vuosina.

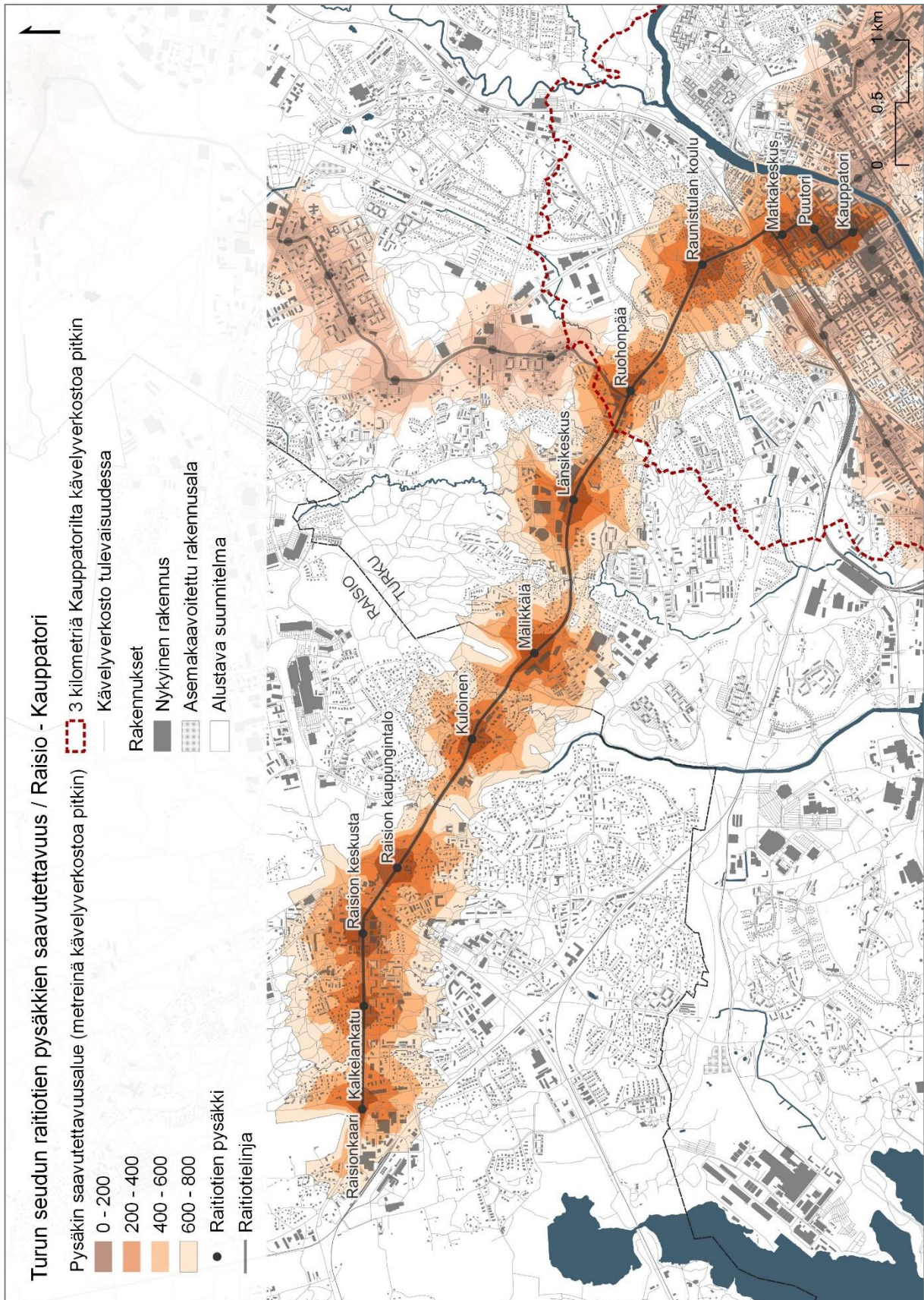
Taulukko 7. Väestön ja työpaikkojen määrä Lentoaseman linjan pysäkkien saavutettavuusalueilla eri etäisyyksillä ja eri vuosina.

		Etäisyys pysäkestä kävelyverkostoa pitkin			
		200 m	400 m	600 m	800 m
Lentoasema 2	Väestö v. 2020	0	0	0	0
	Työpaikat v. 2018	34	54	107	231
	Yhteensä nykyisin	34	54	107	231
	Väestö v. 2050	0	0	0	0
	Työpaikat v. 2050	26	43	89	186
	Yhteensä v. 2050	26	43	89	186
Lentoasema 1	Väestö v. 2020	0	5	11	16
	Työpaikat v. 2018	4	21	37	40
	Yhteensä nykyisin	4	26	48	56
	Väestö v. 2050	0	4	10	15
	Työpaikat v. 2050	43	236	459	675
	Yhteensä v. 2050	43	240	469	690
Runosmäki Lyseo	Väestö v. 2020	383	1 287	1 918	2 386
	Työpaikat v. 2018	34	147	404	970
	Yhteensä nykyisin	417	1 434	2 322	3 356
	Väestö v. 2050	361	1 185	1 772	2 215
	Työpaikat v. 2050	34	156	437	1 075
	Yhteensä v. 2050	395	1 341	2 209	3 290

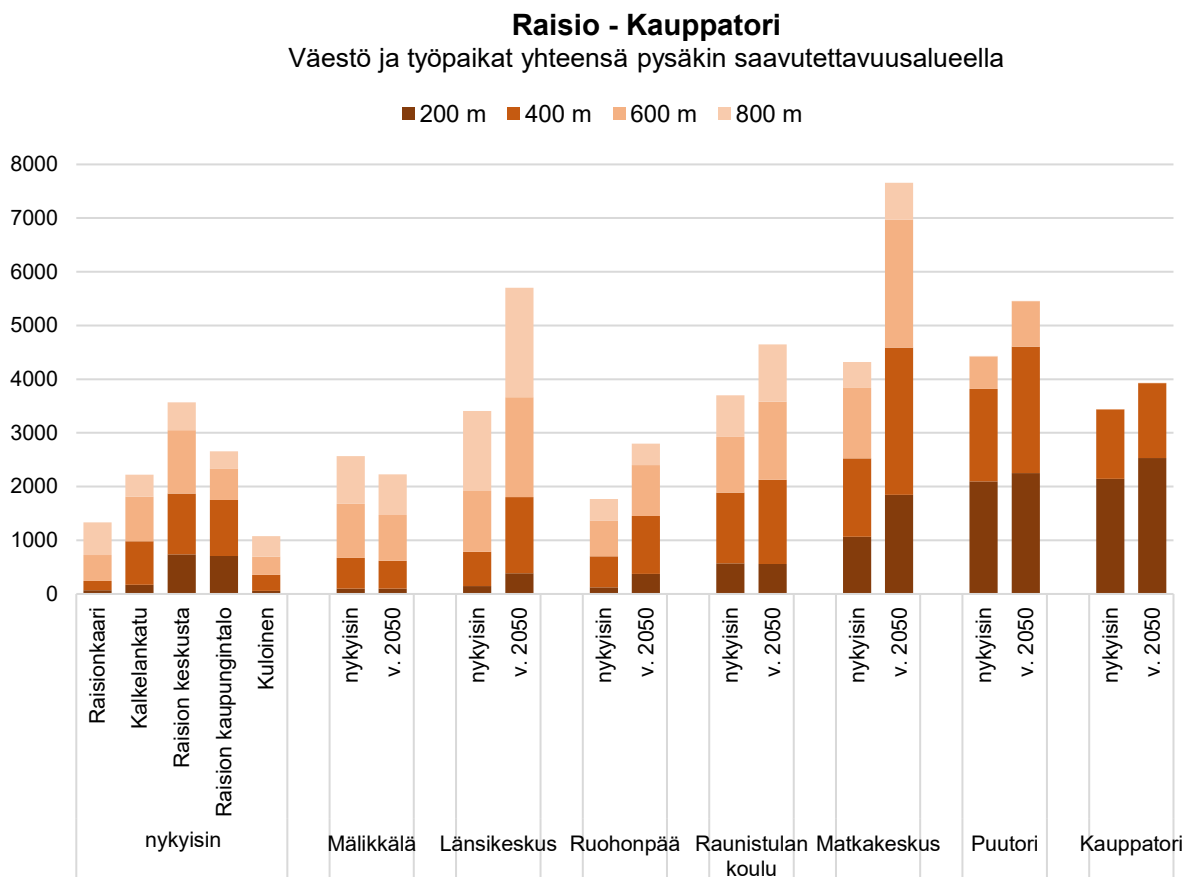
Runosmäki Tinasotilaanpolku	Väestö v. 2020	723	2 237	2 931	3 206
	Työpaikat v. 2018	43	145	305	466
	Yhteensä nykyisin	766	2 382	3 236	3 672
	Väestö v. 2050	694	2 133	2 792	3 064
	Työpaikat v. 2050	36	131	293	450
	Yhteensä v. 2050	730	2 264	3 085	3 514
Runosmäki Parolanpolku	Väestö v. 2020	623	1 198	1 436	1 596
	Työpaikat v. 2018	11	60	76	79
	Yhteensä nykyisin	634	1 258	1 512	1 675
	Väestö v. 2050	706	1 284	1 523	1 682
	Työpaikat v. 2050	13	64	81	85
	Yhteensä v. 2050	719	1 348	1 604	1 767
Nätinummi	Väestö v. 2020	175	689	1 723	2 685
	Työpaikat v. 2018	6	27	60	113
	Yhteensä nykyisin	181	716	1 783	2 798
	Väestö v. 2050	231	792	1 773	2 659
	Työpaikat v. 2050	30	46	65	101
	Yhteensä v. 2050	261	838	1 838	2 760
Impivaara	Väestö v. 2020	169	784	1 227	1 532
	Työpaikat v. 2018	9	44	117	313
	Yhteensä nykyisin	178	828	1 344	1 845
	Väestö v. 2050	165	753	1 158	1 432
	Työpaikat v. 2050	9	43	118	314
	Yhteensä v. 2050	174	796	1 276	1 746
Hepokulta	Väestö v. 2020	401	1 055	1 311	1 446
	Työpaikat v. 2018	26	78	111	180
	Yhteensä nykyisin	427	1 133	1 422	1 626
	Väestö v. 2050	485	1 264	1 558	1 693
	Työpaikat v. 2050	22	71	104	168
	Yhteensä v. 2050	507	1 335	1 662	1 861
Ruohonpää	Väestö v. 2020	61	339	764	1 083
	Työpaikat v. 2018	64	365	605	683
	Yhteensä nykyisin	125	704	1 369	1 766
	Väestö v. 2050	281	988	1 629	1 942
	Työpaikat v. 2050	92	464	771	855
	Yhteensä v. 2050	373	1 452	2 400	2 797
Raunistulan koulu	Väestö v. 2020	408	1 540	2 521	3 213
	Työpaikat v. 2018	161	347	403	488
	Yhteensä nykyisin	569	1 887	2 924	3 701
	Väestö v. 2050	382	1 710	3 042	4 027
	Työpaikat v. 2050	176	416	540	621
	Yhteensä v. 2050	558	2 126	3 582	4 648
Matkakeskus	Väestö v. 2020	351	1 387	2 504	2 932
	Työpaikat v. 2018	713	1 137	1 336	1 388
	Yhteensä nykyisin	1 064	2 524	3 840	4 320

	Väestö v. 2050	891	2 958	5 041	5 672
	Työpaikat v. 2050	955	1 628	1 934	1 984
	Yhteensä v. 2050	1 846	4 586	6 975	7 656
Puutori	Väestö v. 2020	1 141	2 207	2 640	2 647
	Työpaikat v. 2018	954	1 614	1 783	1 784
	Yhteensä nykyisin	2 095	3 821	4 423	4 431
	Väestö v. 2050	1 194	2 486	3 000	3 006
	Työpaikat v. 2050	1 059	2 123	2 450	2 451
	Yhteensä v. 2050	2 253	4 609	5 450	5 457
Kauppatori	Väestö v. 2020	452	748	750	750
	Työpaikat v. 2018	1 695	2 690	2 694	2 694
	Yhteensä nykyisin	2 147	3 438	3 444	3 444
	Väestö v. 2050	720	1 057	1 059	1 059
	Työpaikat v. 2050	1 810	2 870	2 874	2 874
	Yhteensä v. 2050	2 530	3 927	3 933	3 933
Lentoaseman linja yhteensä	Väestö v. 2020	4 887	13 476	19 736	23 492
	Työpaikat v. 2018	3 754	6 729	8 038	9 429
	Yhteensä nykyisin	8 641	20 205	27 774	32 921
	Väestö v. 2050	6 110	16 614	24 357	28 466
	Työpaikat v. 2050	4 305	8 291	10 215	11 839
	Yhteensä v. 2050	10 415	24 905	34 572	40 305

Liite 5. Raision linja



Kuva 41. Raision linjan pysäkkien saavutettavuusalueet.



Kuva 42. Väestö ja työpaikat Raision linjalla pysäkeittäin eri etäisyyksin ja eri vuosina. Vuoden 2050 ennustetietoja ei ollut saatavilla Raisiosta, minkä vuoksi ne puuttuvat kaaviosta.

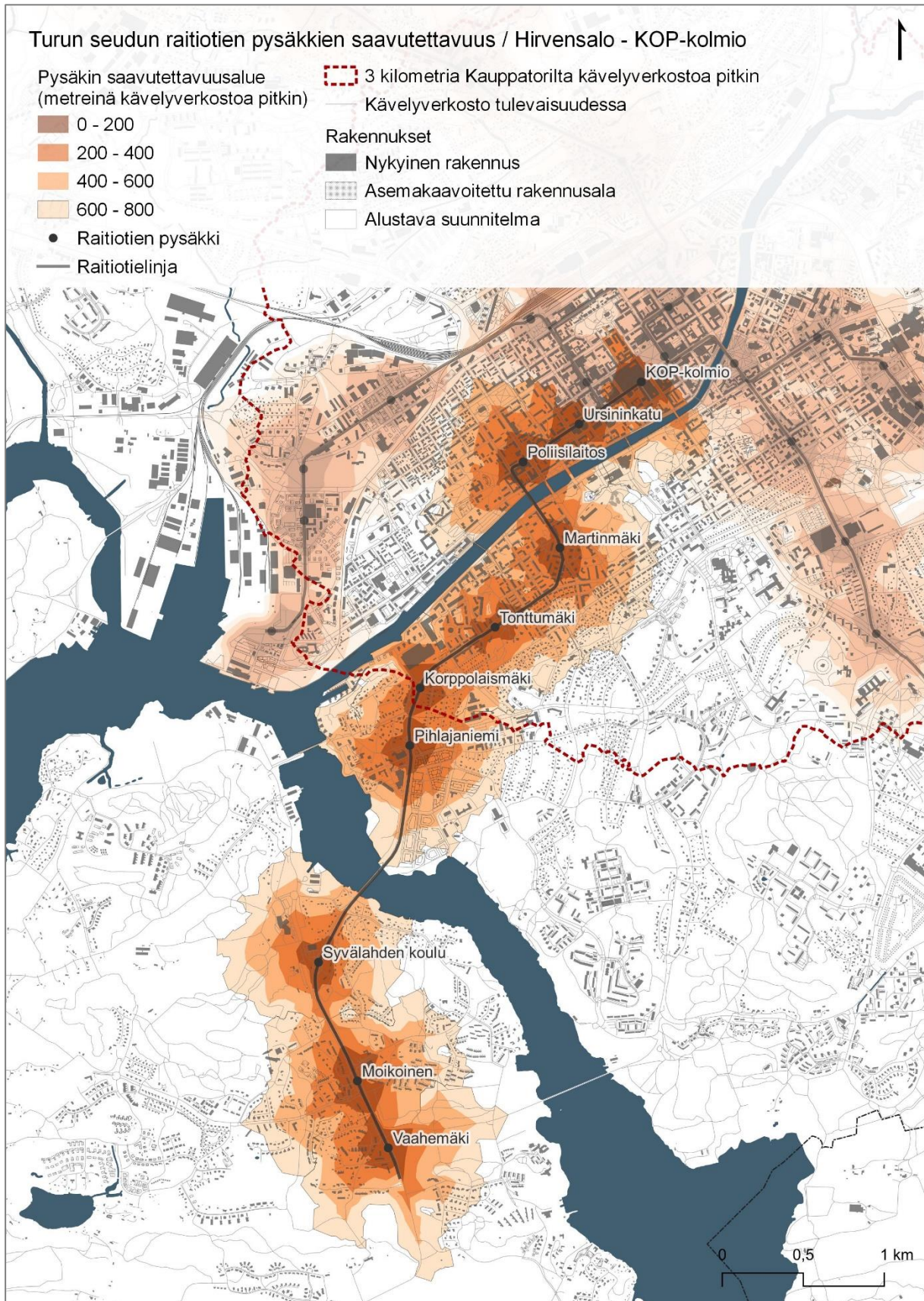
Taulukko 8. Väestön ja työpaikkojen määrä Raision linjan pysäkkien saavutettavuusalueilla eri etäisyyksillä ja eri vuosina.

		Etäisyys pysäkestä kävelyverkostoa pitkin			
		200 m	400 m	600 m	800 m
Raisionkaari	Väestö v. 2020	1	33	202	466
	Työpaikat v. 2018	68	208	526	867
	Yhteensä nykyisin	69	241	728	1 333
Kalkelankatu	Väestö v. 2020	164	946	1 744	2 139
	Työpaikat v. 2018	9	34	66	80
	Yhteensä nykyisin	173	980	1 810	2 219
Raision keskusta	Väestö v. 2020	517	1 318	2 327	2 758
	Työpaikat v. 2018	221	550	726	812
	Yhteensä nykyisin	738	1 868	3 053	3 570
Raision kaupungintalo	Väestö v. 2020	82	286	678	932
	Työpaikat v. 2018	625	1 466	1 652	1 726
	Yhteensä nykyisin	707	1 752	2 330	2 658
Kuloinen	Väestö v. 2020	39	237	509	848
	Työpaikat v. 2018	20	120	187	228
	Yhteensä nykyisin	59	357	696	1 076

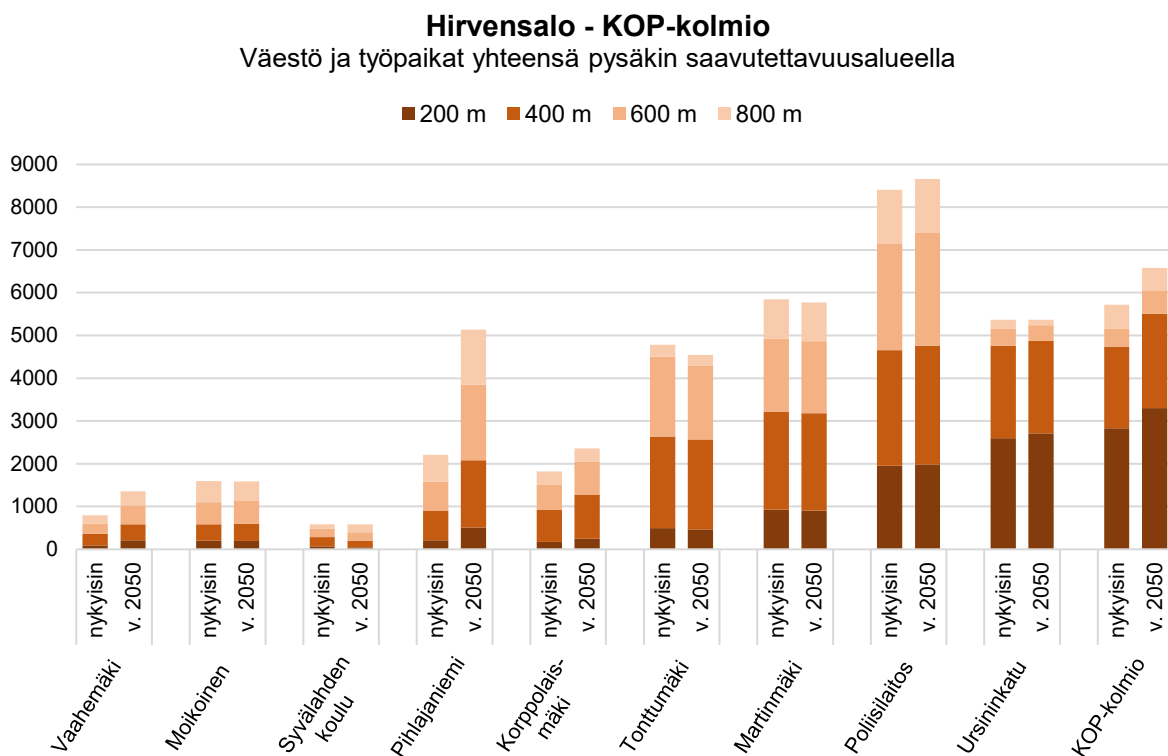
Mälikkälä	Väestö v. 2020	59	485	1 209	1 788
	Työpaikat v. 2018	38	188	472	779
	Yhteensä nykyisin	97	673	1 681	2 567
	Väestö v. 2050	53	425	1 041	1 515
	Työpaikat v. 2050	46	196	431	710
	Yhteensä v. 2050	99	621	1 472	2 225
Länsikeskus	Väestö v. 2020	85	358	1 130	2 360
	Työpaikat v. 2018	65	425	790	1 048
	Yhteensä nykyisin	150	783	1 920	3 408
	Väestö v. 2050	323	1 413	2 905	4 678
	Työpaikat v. 2050	60	392	757	1 026
	Yhteensä v. 2050	383	1 805	3 662	5 704
Ruohonpää	Väestö v. 2020	61	339	764	1 083
	Työpaikat v. 2018	64	365	605	683
	Yhteensä nykyisin	125	704	1 369	1 766
	Väestö v. 2050	281	988	1 629	1 942
	Työpaikat v. 2050	92	464	771	855
	Yhteensä v. 2050	373	1 452	2 400	2 797
Raunistulan koulu	Väestö v. 2020	408	1 540	2 521	3 213
	Työpaikat v. 2018	161	347	403	488
	Yhteensä nykyisin	569	1 887	2 924	3 701
	Väestö v. 2050	382	1 710	3 042	4 027
	Työpaikat v. 2050	176	416	540	621
	Yhteensä v. 2050	558	2 126	3 582	4 648
Matkakeskus	Väestö v. 2020	351	1 387	2 504	2 932
	Työpaikat v. 2018	713	1 137	1 336	1 388
	Yhteensä nykyisin	1 064	2 524	3 840	4 320
	Väestö v. 2050	891	2 958	5 041	5 672
	Työpaikat v. 2050	955	1 628	1 934	1 984
	Yhteensä v. 2050	1 846	4 586	6 975	7 656
Puutori	Väestö v. 2020	1 141	2 207	2 640	2 647
	Työpaikat v. 2018	954	1 614	1 783	1 784
	Yhteensä nykyisin	2 095	3 821	4 423	4 431
	Väestö v. 2050	1 194	2 486	3 000	3 006
	Työpaikat v. 2050	1 059	2 123	2 450	2 451
	Yhteensä v. 2050	2 253	4 609	5 450	5 457
Kauppatori	Väestö v. 2020	452	748	750	750
	Työpaikat v. 2018	1 695	2 690	2 694	2 694
	Yhteensä nykyisin	2 147	3 438	3 444	3 444
	Väestö v. 2050	720	1 057	1 059	1 059
	Työpaikat v. 2050	1 810	2 870	2 874	2 874
	Yhteensä v. 2050	2 530	3 927	3 933	3 933
Raision linja yhteensä (Mälikkälä - Kauppatori)	Väestö v. 2020	2 557	7 064	11 553	14 921
	Työpaikat v. 2018	3 690	6 766	8 110	8 963
	Yhteensä nykyisin	6 247	13 830	19 663	23 884

	Väestö v. 2050	3 844	11 037	17 717	21 899
	Työpaikat v. 2050	4 198	8 089	9 757	10 521
	Yhteensä v. 2050	8 042	19 126	27 474	32 420
Raision linja yhteensä (Raisionkaari - Kauppatori)	Väestö 2020	3 360	9 884	16 978	21 916
	Työpaikat 2018	4 633	9 144	11 240	12 577
	Yhteensä nykyisin	7 993	17 904	26 325	32 301

Liite 6. Hirvensalon linja



Kuva 43. Hirvensalon linjan pysäkkien saavutettavuusalueet.



Kuva 44. Väestö ja työpaikat Hirsensalon linjalla pysäkeittäin eri etäisyyksin ja eri vuosina.

Taulukko 9. Väestön ja työpaikkojen määrä Hirsensalon linjan pysäkkien saavutettavuusalueilla eri etäisyyksillä ja eri vuosina.

		Etäisyys pysäkestä kävelyverkostoa pitkin			
		200 m	400 m	600 m	800 m
Vaahemäki	Väestö v. 2020	83	331	533	710
	Työpaikat v. 2018	7	26	67	82
	Yhteensä nykyisin	90	357	600	792
	Väestö v. 2050	206	558	947	1 261
	Työpaikat v. 2050	6	28	78	97
	Yhteensä v. 2050	212	586	1 025	1 358
Moikoinen	Väestö v. 2020	186	477	912	1 353
	Työpaikat v. 2018	19	104	188	241
	Yhteensä nykyisin	205	581	1 100	1 594
	Väestö v. 2050	176	498	943	1 340
	Työpaikat v. 2050	18	103	190	248
	Yhteensä v. 2050	194	601	1 133	1 588
Syvälahden koulu	Väestö v. 2020	33	145	322	425
	Työpaikat v. 2018	34	140	157	163
	Yhteensä nykyisin	67	285	479	588
	Väestö v. 2050	29	129	306	483
	Työpaikat v. 2050	18	76	94	105
	Yhteensä v. 2050	47	205	400	588

Pihlajaniemi	Väestö v. 2020	195	857	1 225	1 424
	Työpaikat v. 2018	15	49	354	788
	Yhteensä nykyisin	210	906	1 579	2 212
	Väestö v. 2050	491	2 027	3 501	4 397
	Työpaikat v. 2050	17	58	347	739
	Yhteensä v. 2050	508	2 085	3 848	5 136
Korppolaismäki	Väestö v. 2020	138	629	974	1 180
	Työpaikat v. 2018	32	298	534	640
	Yhteensä nykyisin	170	927	1 508	1 820
	Väestö v. 2050	217	983	1 512	1 734
	Työpaikat v. 2050	31	294	532	628
	Yhteensä v. 2050	248	1 277	2 044	2 362
Tonttumäki	Väestö v. 2020	479	2 354	3 703	3 899
	Työpaikat v. 2018	18	284	800	885
	Yhteensä nykyisin	497	2 638	4 503	4 784
	Väestö v. 2050	450	2 317	3 614	3 796
	Työpaikat v. 2050	13	253	675	751
	Yhteensä v. 2050	463	2 570	4 289	4 547
Martinmäki	Väestö v. 2020	841	2 899	4 374	5 078
	Työpaikat v. 2018	86	310	552	768
	Yhteensä nykyisin	927	3 209	4 926	5 846
	Väestö v. 2050	836	2 907	4 381	5 094
	Työpaikat v. 2050	68	272	485	674
	Yhteensä v. 2050	904	3 179	4 866	5 768
Poliisilaitos	Väestö v. 2020	867	2 572	4 533	5 401
	Työpaikat v. 2018	1 087	2 082	2 606	3 004
	Yhteensä nykyisin	1 954	4 654	7 139	8 405
	Väestö v. 2050	979	2 775	4 649	5 495
	Työpaikat v. 2050	1 002	1 987	2 749	3 169
	Yhteensä v. 2050	1 981	4 762	7 398	8 664
Ursininkatu	Väestö v. 2020	783	1 674	1 919	1 925
	Työpaikat v. 2018	1 817	3 086	3 249	3 440
	Yhteensä nykyisin	2 600	4 760	5 168	5 365
	Väestö v. 2050	985	1 960	2 193	2 198
	Työpaikat v. 2050	1 723	2 914	3 046	3 169
	Yhteensä v. 2050	2 708	4 874	5 239	5 367
KOP-kolmio	Väestö v. 2020	429	860	1 081	1 404
	Työpaikat v. 2018	2 400	3 879	4 085	4 314
	Yhteensä nykyisin	2 829	4 739	5 166	5 718
	Väestö v. 2050	656	1 176	1 397	1 717
	Työpaikat v. 2050	2 645	4 331	4 661	4 866
	Yhteensä v. 2050	3 301	5 507	6 058	6 583
Hirvensalon linja yhteensä	Väestö v. 2020	4 034	12 798	19 576	22 799
	Työpaikat v. 2018	5 515	10 258	12 592	14 325
	Yhteensä nykyisin	9 549	23 056	32 168	37 124

Väestö v. 2050	5 025	15 330	23 443	27 515
Työpaikat v. 2050	5 541	10 316	12 857	14 446
Yhteensä v. 2050	10 566	25 646	36 300	41 961

Liite 7. Matkustajapotentiaaliltaan pienimmät ja suurimmat pysäkit

Taulukko 10. Pysäkit, joilla on pienin matkustajapotentiaali 600 metrin saavutettavuusalueella, kun tarkastellaan kaikkia pysäkkejä ja pysäkkivarauksia nykyisillä väestö- ja työpaikkamäärillä.

Pysäkki	Väestö 2020	Työpaikat 2018	Yhteensä
Skanssi koulu	15	31	46
Lentoasema 1	11	37	48
Saaristotie (Kaarina)	19	46	65
Lentoasema 2	0	107	107
Skanssi Piispanristi	71	272	343
Tammukkakuja (Kaarina)	367	35	402
Syvälahden koulu	322	157	479
Hännikönkatu (varaus)	461	43	504
Kievarinkatu (varaus, Kaarina)	480	33	513
Naalikatun (Kaarina)	499	66	565

Taulukko 11. Pysäkit, joilla on pienin matkustajapotentiaali 600 metrin saavutettavuusalueella, kun tarkastellaan kaikkia Turun pysäkkejä ja pysäkkivarauksia nykyisellä väestö- ja työpaikkamäärillä.

Pysäkki	Väestö 2020	Työpaikat 2018	Yhteensä
Skanssi koulu	15	31	46
Lentoasema 1	11	37	48
Lentoasema 2	0	107	107
Skanssi Piispanristi	75	335	410
Syvälahden koulu	322	157	479
Hännikönkatu (varaus)	461	43	504
Hautausmaa (varaus)	194	382	576
Vaahemäki	533	67	600
Rieskalähteentie (varaus)	711	167	878
Herttuankulma	267	662	929

Taulukko 12. Pysäkit, joilla on pienin matkustajapotentiaali 600 metrin saavutettavuusalueella, kun tarkastellaan kaikkia Turun pysäkkejä ja pysäkkivarauksia vuoden 2050 väestö- ja työpaikkaennustetiedoilla. Tiedoissa on huomioitu vain Turun alueen väestö ja työpaikat, mikä voi vaikuttaa kuntarajan tuntumassa sijaitsevan Skanssi Piispanristi -pysäkin lukuihin.

Pysäkki	Väestö 2050	Työpaikat 2050	Yhteensä
Lentoasema 2	0	89	89
Syvälahden koulu	306	94	400
Hännikönkatu (varaus)	410	47	457
Lentoasema 1	10	459	469
Rieskalähteentie (varaus)	625	177	802
Skanssi Piispanristi	796	106	902
Vaahemäki	947	78	1 025
Hautausmaa (varaus)	649	380	1 029
Hurtтивуori	1 004	126	1 130
Pläkkikaupunginkatu (varaus)	949	181	1 130

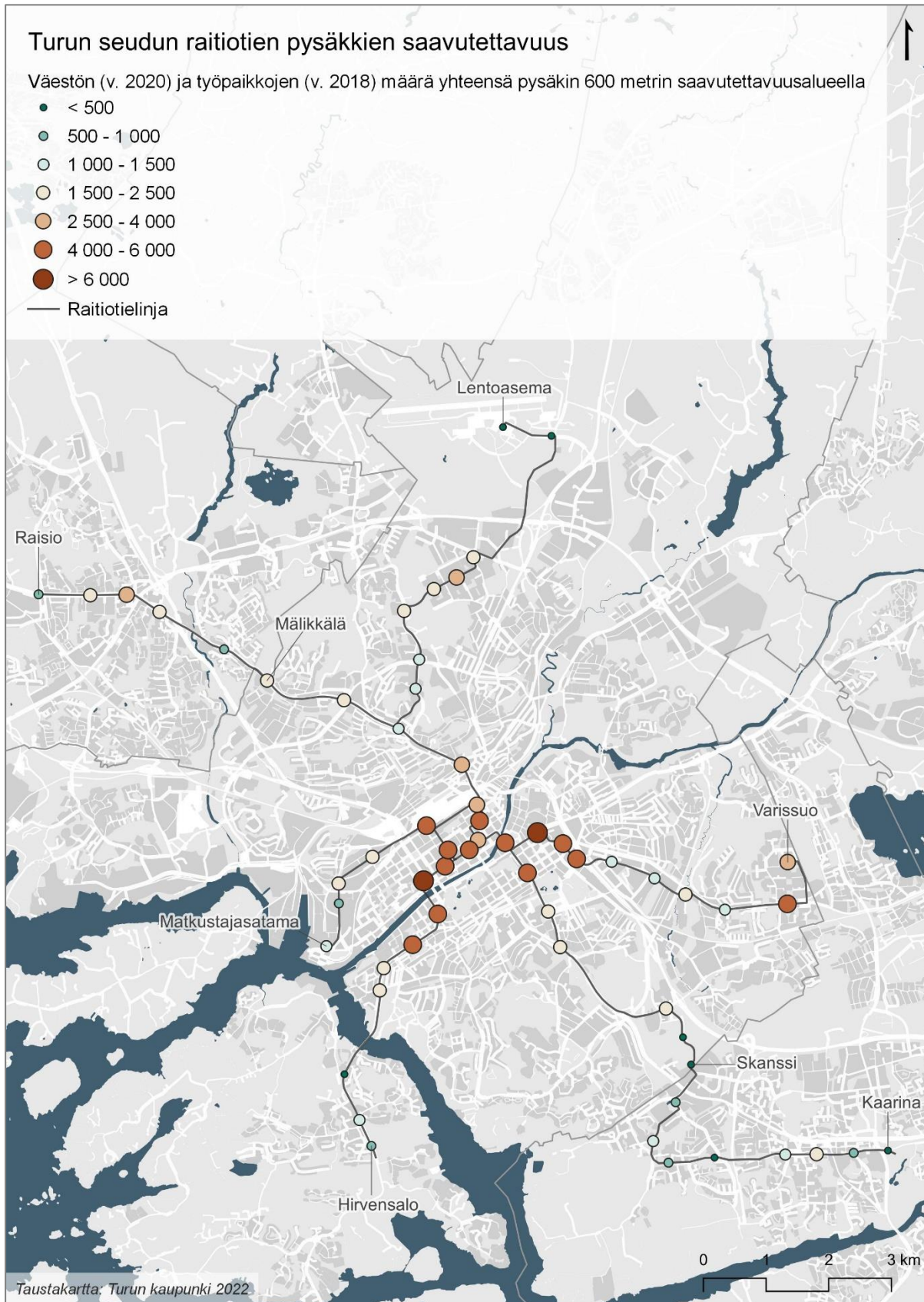
Taulukko 13. Pysäkit, joilla on suurin matkustajapotentiaali 600 metrin saavutettavuusalueella, kun tarkastellaan kaikkia pysäkkejä ja pysäkkivarauksia nykyisillä väestö- ja työpaikkamäärillä.

Pysäkki	Väestö 2020	Työpaikat 2018	Yhteensä
Yliopisto	2 965	8 440	11 405
Poliisilaitos	4 533	2 606	7 139
Uudenmaantulli	4 784	1 143	5 927
Kupittaaan kampus	1 115	4 359	5 474
Sairaala	1 172	4 130	5 302
Asema	3 590	1 660	5 250
Ursininkatu	1 919	3 249	5 168
KOP-kolmio	1 081	4 085	5 166
Martinmäki	4 374	552	4 926
Varissuon liikekeskus	4 131	655	4 786

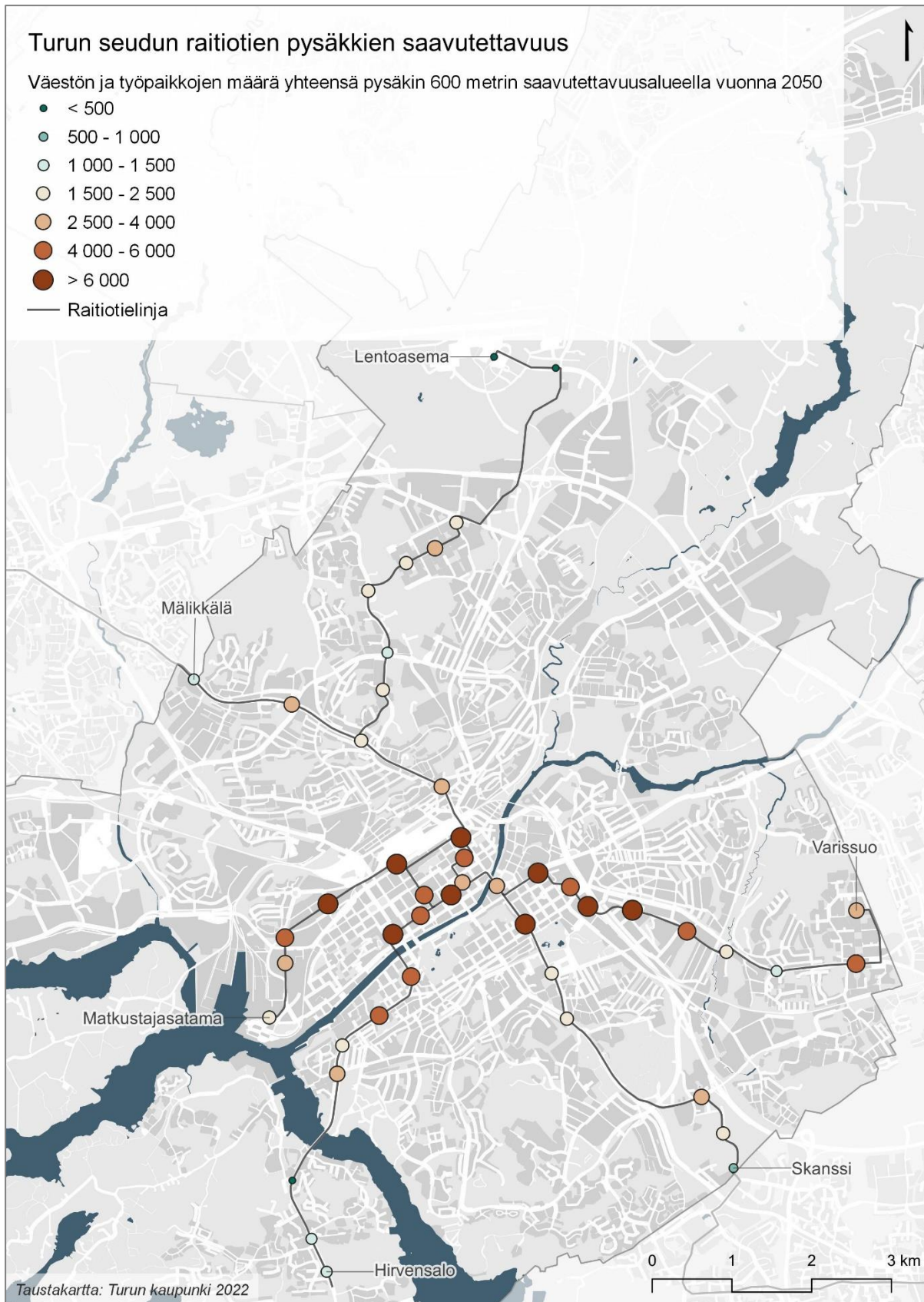
Taulukko 14. Pysäkit, joilla on suurin matkustajapotentiaali 600 metrin saavutettavuusalueella, kun tarkastellaan kaikkia Turun pysäkkejä ja pysäkkivarauksia vuoden 2050 väestö- ja työpaikkaennustetiedoilla. Tiedoissa on huomioitu vain Turun alueen väestö ja työpaikat.

Pysäkki	Väestö 2050	Työpaikat 2050	Yhteensä
Yliopisto	3 018	5 630	8 648
Itäharju Karjakatu	3 470	4 727	8 197
Kupittaaan kampus	2 339	5 816	8 155
Asema	5 163	2 822	7 985
Poliisilaitos	4 649	2 749	7 398
Matkakeskus	5 041	1 934	6 975
Uudenmaantulli	5 191	1 136	6 327
Kirstinpuisto	5 979	238	6 217
KOP-kolmio	1 397	4 661	6 058
Puutori	3 000	2 450	5 450

Liite 8. Raitiotieverkoston matkustajapotentialiaali pysäkeittäin

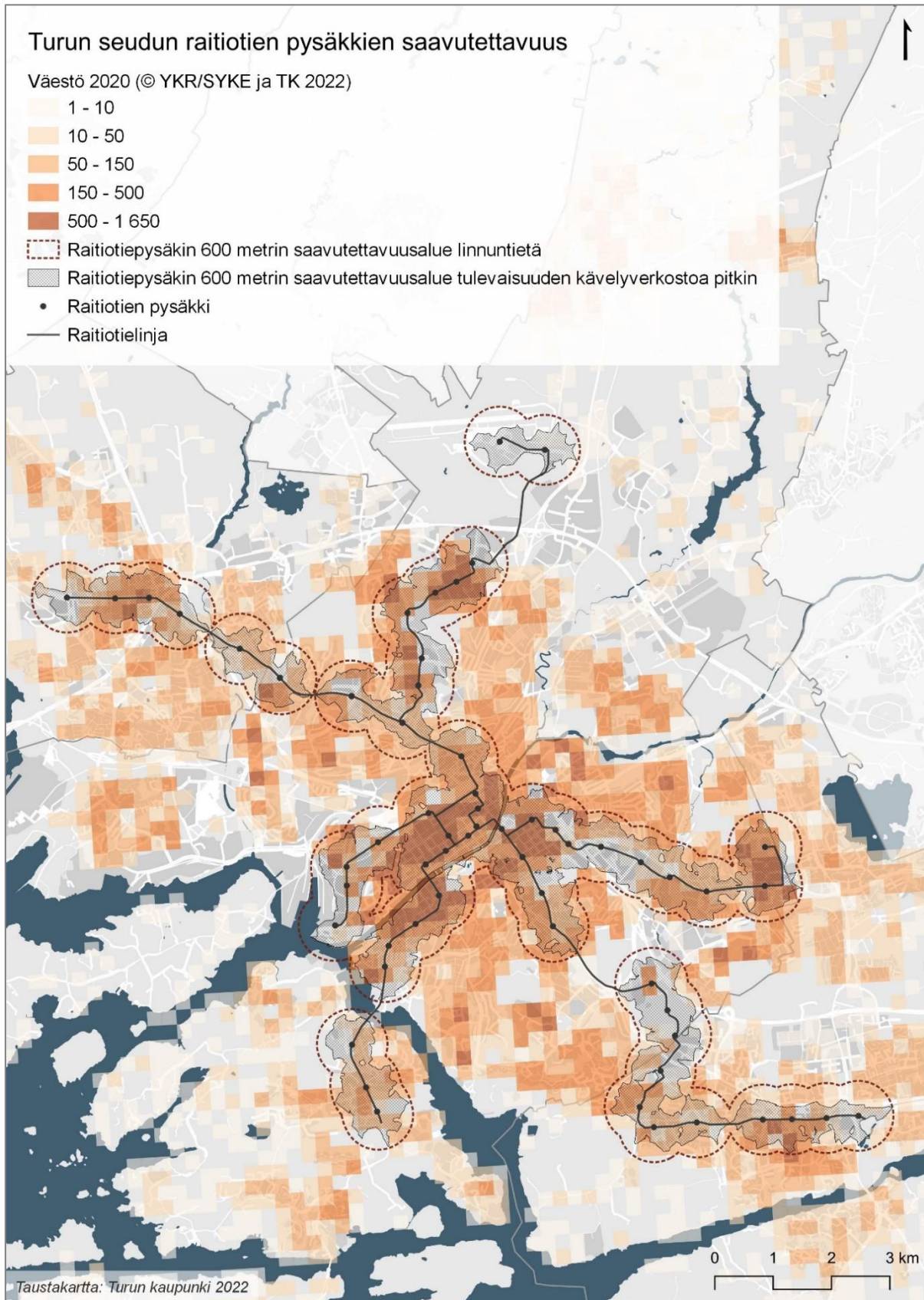


Kuva 45. Nykyisen väestön ja työpaikkojen määrä pysäkeittäin 600 metrin saavutettavuusalueilla.

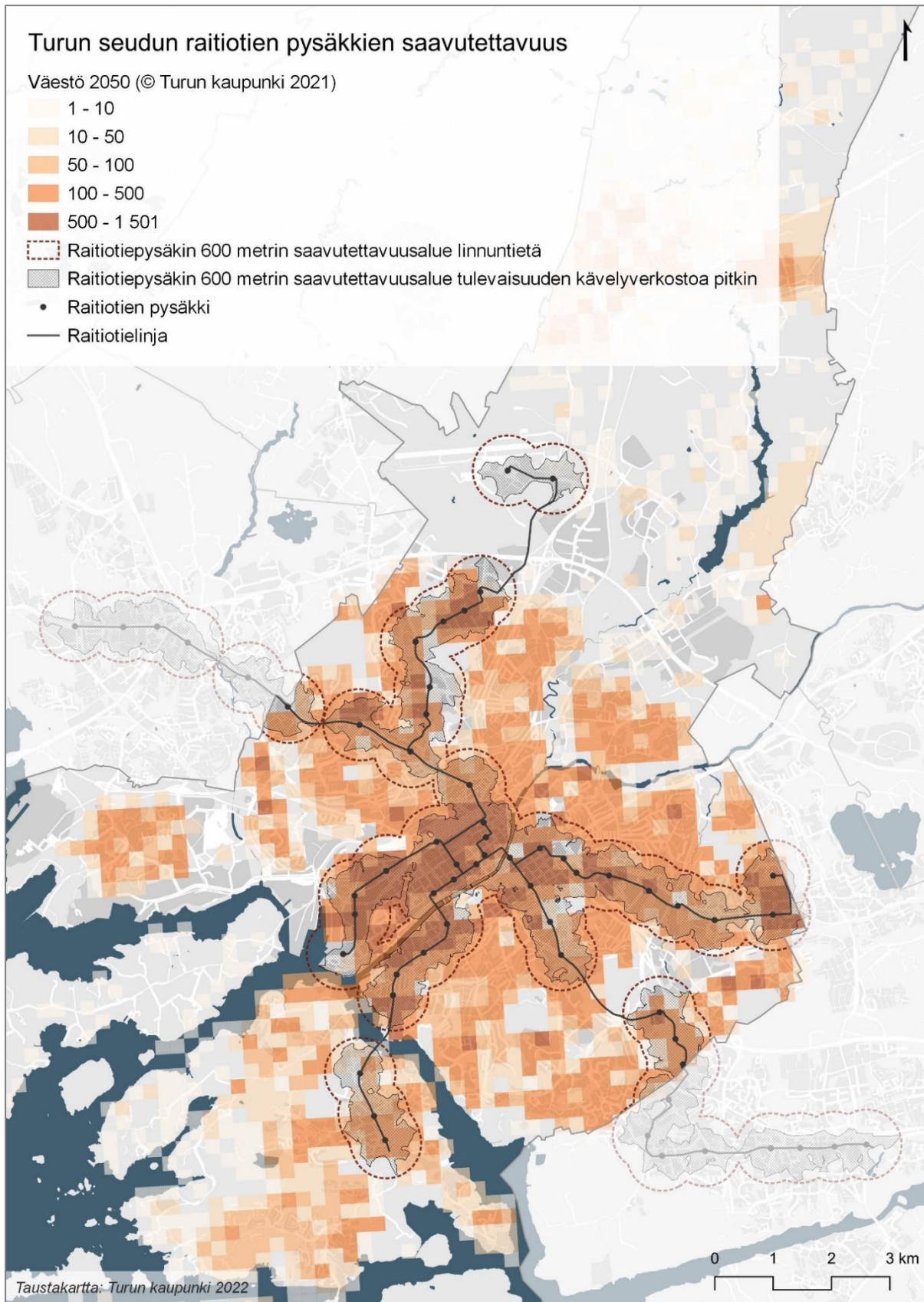


Kuva 46. Väestön ja työpaikkojen määrä pysäkeittäin 600 metrin saavutettavuusalueilla vuonna 2050. Tiedoissa on huomioitu vain Turun alueen väestö ja työpaikat, mikä voi vaikuttaa kuntarajan tuntumassa sijaitsevien pysäkkien lukuihin.

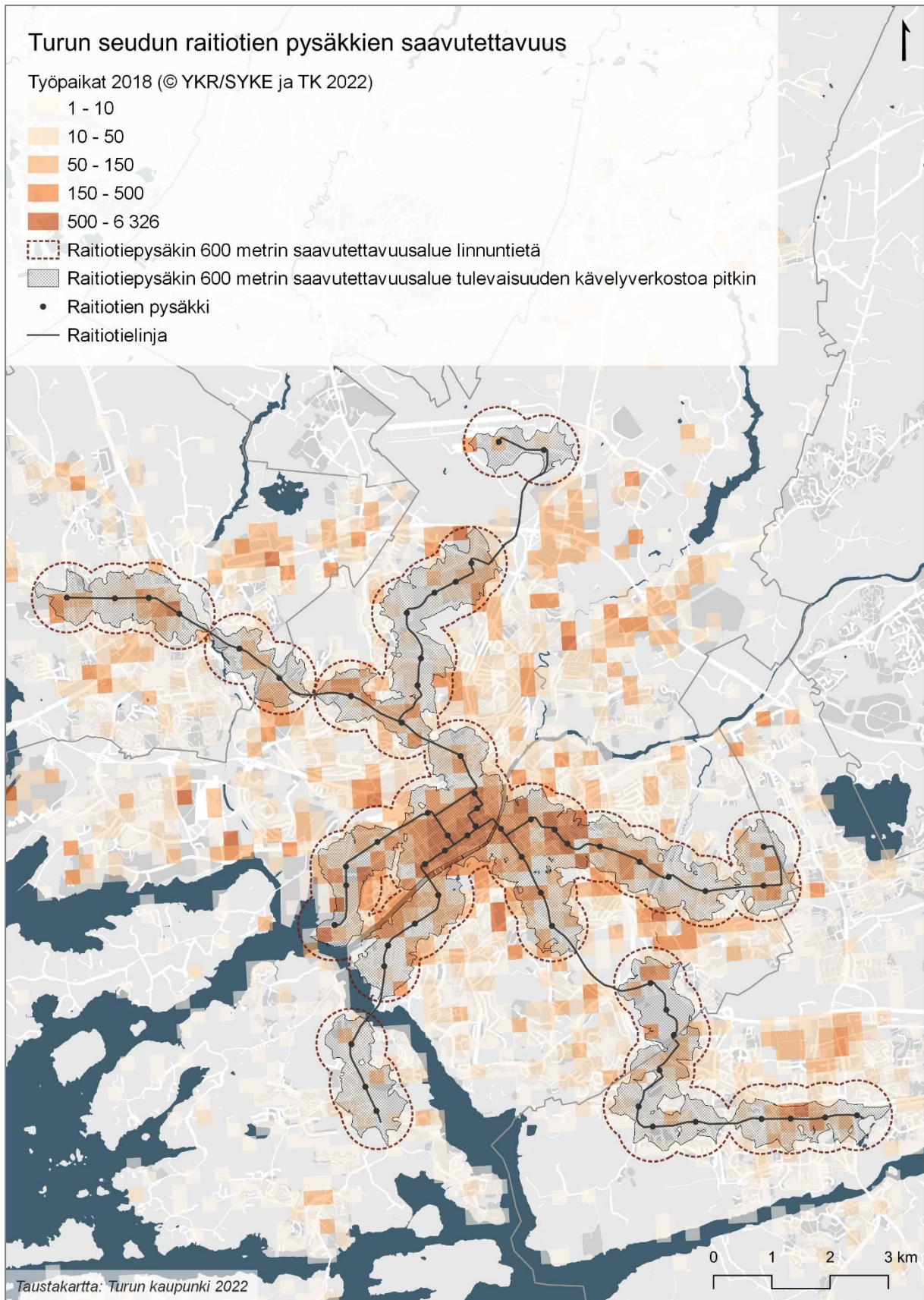
Liite 9. Väestön ja työpaikkojen sijoittuminen



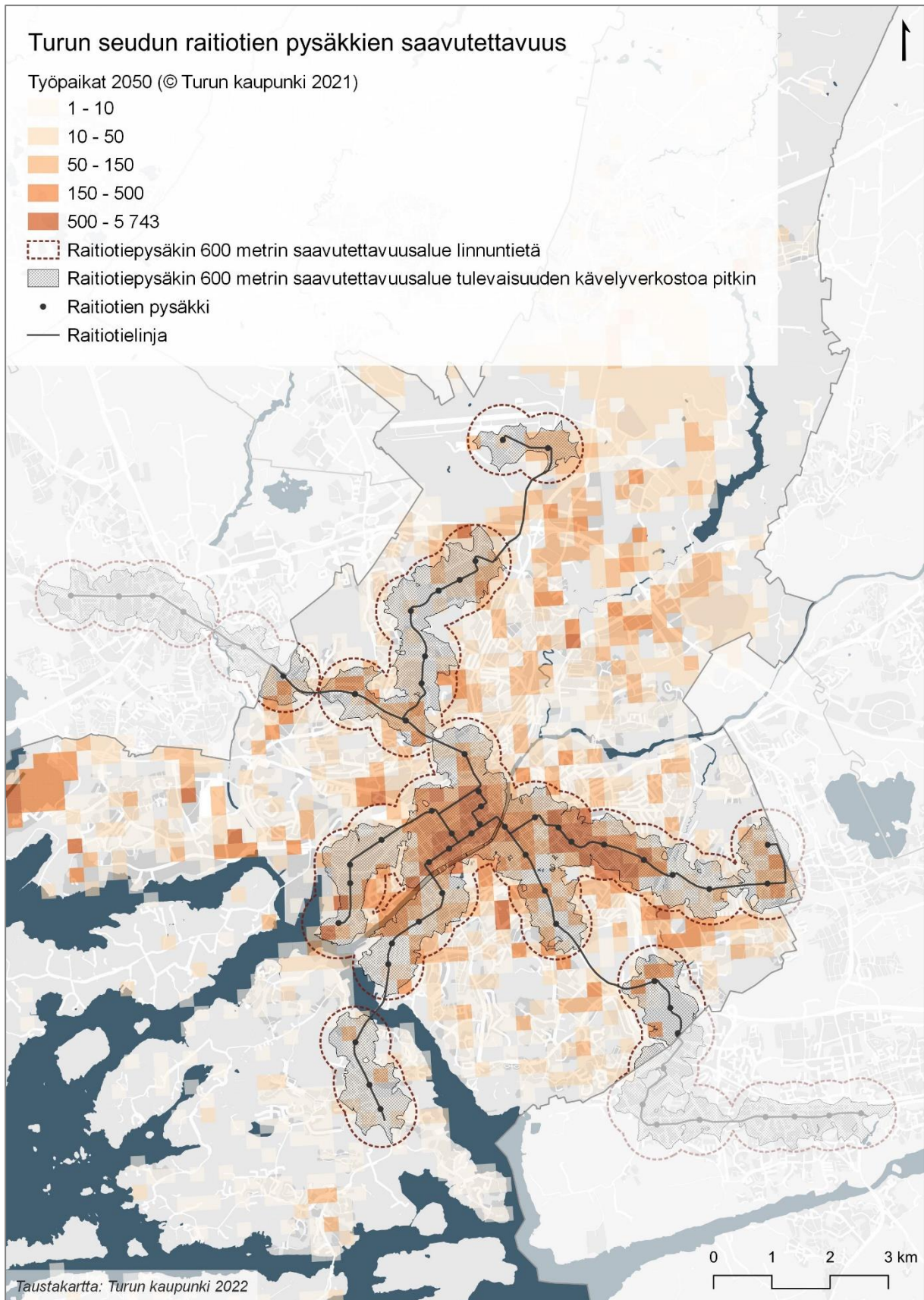
Kuva 47. Väestön sijoittuminen Turussa, Kaarinassa ja Raisiossa vuonna 2020 ja raitiotiepysäkkien 600 metrin saavutettavuusalueet.



Kuva 48. Väestön sijoittuminen Turussa vuonna 2050 ja raitiotien pysäkkien 600 metrin saavutettavuusalueet.



Kuva 49. Työpaikkojen sijoittuminen Turussa, Kaarinassa ja Raisiossa vuonna 2018 ja raitiotiepysäkkien 600 metrin saavutettavuusalueet.



Kuva 50. Työpaikkojen sijoittuminen Turussa vuonna 2050 ja raitiotien pysäkkien 600 metrin saavutettavuusalueet.

Liite 10. Etäisyydet käyntikohteista lähimmälle raitiotiepysäkille

Taulukko 15. Etäisyydet Turun alueen liikenneterminaaleista lähimmälle raitiotiepysäkille.

Liikenneterminaali	Lähin pysäkki	Etäisyys lähimmälle pysäkille (m)
Turun linja-autoasema	Matkakeskus	< 50
Turun lentoasema	Lentoasema 2	< 50
Turun päärautatieasema	Asema	< 50
Yhteisterminaali (suunnitteilla)	Matkustajasatama	70
Matkakeskus (suunnitteilla)	Matkakeskus	90
Kupittaaan rautatieasema (laiturin eteläosa)	Kupittaaan kampus	130
Kupittaaan rautatieasema (nykyinen asemarakennus)	Kupittaaan kampus	230
Kupittaaan rautatieasema (laiturin pohjoisosa)	Sairaala	250

Taulukko 16. Etäisyydet Turun alueen sosiaali- ja terveyspalveluista lähimmälle raitiotiepysäkille.

Sosiaali- tai terveyspalvelu	Lähin pysäkki	Etäisyys lähimmälle pysäkille (m)
Keskustan terveysasema	Ursininkatu	60
TYKS / Medisiina D	Yliopisto	100
Varissuon terveysasema	Varissuon liikekeskus	140
TYKS / Majakkasairaala	Yliopisto	170
Moikoisten hammashoitola ja neuvola	Moikoinen	200
Sosiaalikeskus	Ursininkatu	250
Turun työterveystalo	Yliopisto	260
TYKS / A-sairaala	Yliopisto	270
TYKS / U-sairaala	Yliopisto	270
Turun alueen yhteispäivystys	Yliopisto	390
Turunmaan sairaala	Uudenmaantulli	540
TYKS / T-sairaala	Yliopisto	600
Vasaramäen neuvola	Vasaramäki	630
Runosmäen terveysasema	Runosmäki Tinasotilaanpolku	670
Kustavintien neuvola / Suikkilan hammashoitola	Länsikeskus	750
Kaskenlinnan sairaala	Kupittaaan urheilupuisto	870
YTHS / Kirkkotien terveysasema	Yliopisto	890
Turun kaupunginsairaala	Kupittaaan urheilupuisto	1 030
Mäntymäen terveysasema	Kupittaaan urheilupuisto	1 180

Taulukko 17. Etäisyydet Turun alueen ammattioppilaitoksista ja lukioista lähimmälle raitiotiepysäkille.

Ammattioppilaitos tai lukio	Lähin pysäkki	Etäisyys lähimmälle pysäkille (m)
Turun ammatti-instituutti / Aninkainen	Puutori	130
Turun Lyseon koulu ja lukio	Runosmäki Lyseo	170

Katedralskolan i Åbo	Tuomiokirkko	200
Turun klassillinen lukio ja Turun iltalukio	Ursininkatu	220
Turun ammatti-instituutti / Lemminkäisenkatu	Kupittaaan kampus	240
Turun Suomalaisen Yhteiskoulun lukio	Puutori	280
Puolalanmäen lukio	Kauppatori	280
Turun normaalikoulu ja lukio, Turun kansainvälinen lukio	Varissuo Pelttarinkatu	350
Kerttulin lukio	Uudenmaantulli	390
Turun Steiner-koulu	Martinmäki	420
Turun ammatti-instituutti / Juhannuskukkula	Ursininkatu	580
Luostarivuoren Lyseon lukio (takaovi)	KOP-kolmio	700
Ammattiopisto Spesia	Pihlajaniemi	780
Luostarivuoren Lyseon lukio	KOP-kolmio	810
Turun ammatti-instituutti / Ruiskatu	Vasaramäki	850
Turun Ammattiopistosäätiö	Hurtтивуori	920
<i>Turun ammatti-instituutti / Peltolan koulutalo</i>	<i>Hautausmaa (varaus)</i>	<i>1 030</i>
Turun ammatti-instituutti / Peltolan koulutalo	Skanssi kauppakeskus	1 840

Taulukko 18. Etäisyydet Turun alueen korkeakouluista lähimmälle raitiotiepysäkille.

Korkeakoulurakennus	Lähin pysäkki	Etäisyys lähimmälle pysäkille (m)
Turun AMK / EduCity	Kupittaaan kampus	60
Turun AMK / ICT-City	Kupittaaan kampus	70
Åbo Akademi / Huvudbyggnaden	Tuomiokirkko	80
Turun yliopisto / Signum	Yliopisto	120
Åbo Akademi / Geologicum	Tuomiokirkko	140
Turun yliopisto / Rosetta	Yliopisto	170
Åbo Akademi / Gripen	Tuomiokirkko	180
Åbo Akademi / Domvillan	Tuomiokirkko	210
Turun yliopisto / Geotalo, Chemicum	Tuomiokirkko	210
Dentalia	Yliopisto	220
Åbo Akademi / Åhuset	Tuomiokirkko	220
Turun yliopiston päärakennus	Yliopisto	250
Turun yliopisto / Quantum	Yliopisto	260
Turun yliopisto / Teutori	Yliopisto	260
Turun yliopisto / Natura	Yliopisto	270
Turun yliopisto / Feeniks-kirjasto	Yliopisto	290
Turun Kauppakorkeakoulu	Yliopisto	290
Åbo Akademi / Tryckerihuset	Tuomiokirkko	290
Åbo Akademi / Teologicum	Tuomiokirkko	290
Novia AMK / Juhana Herttuan puistokatu	Herttuankulma	330

Åbo Akademi / bibliotek	Tuomiokirkko	340
Turun yliopisto / Agora	Yliopisto	340
Turun yliopisto / Sirkkalan kasarmialue	Yliopisto	350
Turun AMK / Lemminkäisenkatu	Kupittaaan kampus	350
Åbo Akademi & Turun yliopisto / Aurum	Yliopisto	370
Novia AMK / Henrikinkatu	Yliopisto	370
Åbo Akademi / Humanisticum	Tuomiokirkko	420
Åbo Akademi / Gadolinia	Tuomiokirkko	430
Åbo Akademi / Domus	Tuomiokirkko	470
Diak	Sairaala	510
Turun yliopisto / Calonia	Yliopisto	540
Turun yliopisto / Arcanum	Yliopisto	550
Åbo Akademi / ASA-huset	Yliopisto	600
Turun yliopisto / Educarium	Yliopisto	680
Turun yliopisto / Publicum	Yliopisto	710
Åbo Akademi / Arken	Tuomiokirkko	740
Turun AMK / Taideakatemia	Poliisilaitos	850

Taulukko 19. Etäisyydet Turun alueen kulttuuripalveluista lähimmälle raitiotiepysäkille.

Kulttuuripalvelu	Lähin pysäkki	Etäisyys lähimmälle pysäkille (m)
Åbo Svenska Teater	KOP-kolmio	< 50
Turun konserttitalo	Puutori	130
Varissuon kirjasto	Varissuon liikekeskus	130
Areena (suunnitteilla)	Asema	170
Runosmäen monitoimitalo (rakenteilla)	Runosmäki Tinasotilaanpolku	190
Turun pääkirjasto	Kauppatori	210
Fortuna-kortteli ja Qwensel	KOP-kolmio	230
Aboa Vetus & Ars Nova	Tuomiokirkko	280
Taiteen talo	Tuomiokirkko	290
Turun linna	Matkustajasatama	290
Turun Kesäteatteri	Uudenmaantulli	310
Vasaramäen kirjasto	Vasaramäki	320
Historian ja tulevaisuuden museo (suunnitteilla)	Matkustajasatama	330
Ett Hem -museo	Tuomiokirkko	340
Sibeliush-museo	Tuomiokirkko	360
Syvälahden monitoimitalo	Syvälahden koulu	360
Turun linna	Matkustajasatama	390
Turun taidemuseo	Puutori	470
Logomo	Asema	500
Luostarinmäen käsityöläismuseo	Uudenmaantulli	520
Manilla	Tonttumäki	540
Turun kaupunginteatteri	Ursininkatu	550

Wäinö Aaltosen museo	Poliisilaitos	560
Turun suomenkielinen työväenopisto	KOP-kolmio	560
Musiikkitalo (suunnitteilla)	Ursininkatu	600
Forum Marinum	Matkustajasatama	730
Biologinen museo	Ursininkatu	730
Samppalinnan kesäteatteri	Poliisilaitos	800

Taulukko 20. Etäisyydet Turun alueen liikuntapalveluista lähimmälle raitiotiepysäkille.

Liikuntapalvelu	Lähin pysäkki	Etäisyys lähimmälle pysäkille (m)
Kupittaaan monitoimihalli	Kupittaaan urheilupuisto	90
Parkinkenttä	Matkakeskus	180
Kupittaaanpuisto	Uudenmaantulli	180
Impivaaran jalkapallohalli	Impivaara	180
Impivaaran jäähalli	Impivaara	190
Varissuon jäähalli / Parkkihallin sisäänajo	Varissuon liikekeskus	270
Kupittaaan jalkapallostadion	Kupittaaan urheilupuisto	320
Kupittaaan luistelumato	Kupittaaan kampus	430
Paavo Nurmen stadion	Martinmäki	450
Kupittaaan maaumala	Uudenmaantulli	490
Kupittaaan palloiluhalli	Kupittaaan kampus	510
Kupittaaan urheiluhalli	Kupittaaan kampus	530
Javenture-Areena jalkapallohalli	Impivaara	560
Impivaaran uimahalli	Impivaara	680
Petreluksen uimahalli	Vasaramäki	720
Samppalinnan maaumala	Ursininkatu	750
Liikuntakeskus Alfa	Raunistulan koulu	1 390

Taulukko 21. Etäisyydet Turun alueen kaupallisista palveluista lähimmälle raitiotiepysäkille.

Kaupallinen palvelu	Lähin pysäkki	Etäisyys lähimmälle pysäkille (m)
Kauppakeskus Hansa	KOP-kolmio	< 50
Turun kauppahalli	KOP-kolmio	< 50
Sokos Wiklund	Kauppatori	< 50
Varissuon liikekeskus	Varissuon liikekeskus	< 50
Prisma Itäharju	Itäharju Tierankatu	110
K-Citymarket Kupittaa	Kupittaaan urheilupuisto	210
K-Citymarket Länsikeskus	Länsikeskus	240
Kauppakeskus Skanssi	Skanssi kauppakeskus	250
Prisma Länsikeskus	Länsikeskus	360

Taulukko 22. Etäisyydet Kaarinan alueen käyntikohteista lähimmälle raitiotiepysäkille.

Käyntikohde	Lähin pysäkki	Etäisyys lähimmälle pysäkille (m)
Kaarina-talo	Hovirinta	160

Prisma Piisparisti	Poikluomantie	180
Kaarinan pääterveysasema	Veitenmäentie	200
Kaarinan lukio	Veitenmäentie	290
Ammattiopisto Livia	Veitenmäentie	340
Kaarinan urheilukenttä	Vaakunatie	770
Kaarinan uimahalli	Veitenmäentie	1 010
Kaarinan jäähalli	Vaakunatie	1 060

Taulukko 23. Etäisyydet Raision alueen käyntikohteista lähimmälle raitiotiepysäkille.

Käyntikohte	Lähin pysäkki	Etäisyys lähimmälle pysäkille (m)
Raision museo Harkko	Raision kaupungintalo	310
Raision lukio	Raision kaupungintalo	450
Raseko / Juhaninkuja	Raision kaupungintalo	790
Kerttulan jalkapallokenttä	Raision keskusta	880
Raision kirjasto	Raision keskusta	920
Terveystieteen hammashoitola	Raision kaupungintalo	930
Kerttulan yleisurheilukenttä	Raision keskusta	930
Raseko / Purokatu	Raision keskusta	1 000
Kerttulan liikuntahalli	Raision keskusta	1 070
Raision jäähallit	Raision keskusta	1 090
Raseko / Eeronkuja 3	Raision keskusta	1 100
Raseko / Eeronkuja 4	Raision keskusta	1 110
Uintikeskus Ulpukka	Raision keskusta	1 170
Kauppakeskus Mylly	Raisio Kuloinen	1 760
Raision terveyskeskus	Raisionkaari	2 310