

Saavutettavuusselvitys

Tarkastelumallin kehittäminen valtakunnallisen henkilöliikenteen saavutettavuudelle

Jyrki Rinta-Piirto, Henriika Weiste

Esipuhe

Valtakunnallisen liikennejärjestelmäsuunnitelman valmistelu on käynnistynyt elokuussa 2018 voimaan tulleen liikennejärjestelmästä ja maanteistä annetun lain mukaisesti. Laissa säädetään mm. liikennejärjestelmäsuunnittelusta ja sen tavoitteista, valtakunnallisesta liikennejärjestelmäsuunnitelmasta ja menettelystä.

Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin tehtäviin valtakunnallisessa liikennejärjestelmäsuunnittelussa kuuluu paitsi suunnitteluprosessin valmistelun ja toimeenpanon koordinointi ja valvonta, myös strategisten ohjelmien ja toimenpidekokonaisuuksien sekä tilatiedon tuottaminen erityisesti liikenteen palveluiden, markkinoiden toimivuuden, tiedon hyödyntämisen ja automaation edistämisen osalta.

Edellä kuvattujen laeissa säädettyjen tehtäviensä edistämiseksi Traficom on tilannut selvityksen, jonka tavoitteena on liikennejärjestelmän nykytilan ja kehityksen seurannan ja analysoinnin kehittäminen henkilöliikenteen saavutettavuuden osalta. Tavoitteena on määritellä henkilöliikenteen saavutettavuudelle tarkastelumalli, jota voidaan hyödyntää säännöllisessä tilan seurannassa valtakunnallisen liikennejärjestelmätyön tukena jatkossa. Työhön sisältyy myös kehitettävän mallin mukainen ensimmäinen saavutettavuustarkastelu.

Työtä on ohjannut työn aikana neljä kertaa kokoontunut projektiryhmä, johon ovat kuuluneet:

Laura Langer, Traficom, puheenjohtaja

Tuomo Suvanto, Traficom

Hanna Strömmer, Traficom

Taina Saarinen, Traficom

Maija Rekola, Väylävirasto

Ossi Kotavaara, Oulun yliopisto

Ville Helminen, Suomen ympäristökeskus

Konsulttina työssä ovat toimineet DI Jyrki Rinta-Piirto (projektipäällikkö) ja FM Roni Ilmola Strafica Oy:stä (30.4.2019 alkaen Strafica Oy on ollut osa Ramboll Finland Oy:ä) sekä DI, KTM Henriika Weiste, WayStep Consulting Oy:stä. Työ aloitettiin huhtikuussa 2019 ja se valmistui elokuussa 2019.

Sisällysluettelo

Esipuhe.....	1
1 Työn lähtökohdat.....	1
1.1 Työn tausta ja tavoitteet.....	1
1.2 Saavutettavuuden määritelmä.....	1
1.3 Saavutettavuus liikennejärjestelmän toimivuuden mittarina	3
1.4 Saavutettavuuteen vaikuttavat tekijät	4
1.5 Saavutettavuuden mittaamistapoja	5
1.6 Esimerkki: Ruotsin saavutettavuustarkastelut.....	7
1.7 Esimerkki: Toimintojen läheisen sijainnin ja liikennejärjestelmän toimivuuden vaikutukset saavutettavuuteen kaupungeissa.....	9
2 Tarkastelumalli	11
2.1 Saavutettavuusnäkökulmien valinnan perusteet.....	11
2.2 Valitut saavutettavuusnäkökulmat	13
2.3 Saavutettavuustarkastelun lähtöaineistot.....	14
3 Saavutettavuustarkastelu kevästä 2019	16
3.1 Matka-aika Helsinkiin	16
3.2 Matka-aika Helsinki-Vantaan lentoasemalle	23
3.3 Matka-aika lähimpään maakuntakeskukseen	26
3.4 Joukkoliikennevyöhykkeellä asuvat	31
3.5 Potentiaalinen asukassaavutettavuus	31
3.6 Työpaikkojen saavutettavuus	33
3.6.1 Työpaikkojen saavutettavuus 20 minuutissa	33
3.6.2 Työpaikkojen saavutettavuus 60 minuutissa	36
3.7 Asiakashintatarkastelut.....	39
3.8 Yhteenvetoa saavutettavuustarkasteluista.....	41
3.9 CO ₂ -päästötarkastelu	42
4 Johtopäätökset ja jatkotoimet	43
4.1 Lähtöaineistot ja niiden kehittäminen	43
4.2 Liikenteellisen saavutettavuuden näkökulmat	43
4.3 Valtakunnallinen ja alueellinen saavutettavuus	43
4.4 Jatkuva seuranta	44
Lähteet	45

1 Työn lähtökohdat

1.1 Työn tausta ja tavoitteet

Valtakunnallisen liikennejärjestelmäsuunnitelman (VLJS) valmistelu on käynnistynyt elokuussa 2018 voimaan tulleen liikennejärjestelmästä ja maanteistä annetun lain mukaisesti. Laissa säädetään mm. liikennejärjestelmäsuunnittelusta ja sen tavoitteista, valtakunnallisesta liikennejärjestelmäsuunnitelmasta ja menettelystä.

Valmistelua ohjanneen parlamentaarisen työryhmän loppuraportin mukaan liikennejärjestelmää tulee tarkastella kaikkien kulkumuotojen näkökulmasta kokonaisuutena yhteen sovittaen. Ympäri maan ei pystytä tarjoamaan tasapuolisesti yhdenmukaista palvelutasoa, mutta on varmistettava, että eri alueet ovat saavutettavissa kohtuullisessa ajassa jollain kulkumuodolla. Saavutettavuus on liikennejärjestelmätyön yksi keskeisimmistä tarkastelumittareista, jota tarvitaan paitsi nykytilan kartoitukseen myös jatkuvaan seurantaan. Parlamentaarisen työryhmän loppuraportin mukaan liikennejärjestelmätyön on oltava joustava prosessi, joka huomioi muuttuvan toimintaympäristön tarpeet ja valtakunnalliseen liikennejärjestelmäsuunnitelmaan on kyettävä tekemään muutoksia, mikäli muuttuvat olosuhteet näin välttämättä vaativat.

Käsillä olevan työn tavoitteena on liikennejärjestelmän nykytilan ja kehityksen seurannan ja analysoinnin kehittäminen henkilöliikenteen saavutettavuuden osalta. Tavoitteena on määritellä henkilöliikenteen saavutettavuudelle tarkastelumalli, jota voidaan hyödyntää säännöllisessä tilan seurannassa valtakunnallisen liikennejärjestelmätyön tukena jatkossa. Työhön sisältyy myös kehitettävän mallin mukainen ensimmäinen saavutettavuustarkastelu.

1.2 Saavutettavuuden määritelmä

Saavutettavuus on käsitteenä laaja ja monisyinen. Saavutettavuus voidaan määritellä niiden paikkojen määränä ja monipuolisuutena, jotka on mahdollista saavuttaa tietyssä ajassa ja/tai tietyillä kustannuksilla (Tiikkaja et al. viittaus Albacete et al. 2017). Saavutettavuuden voidaan nähdä muodostuvan sekä kontekstista (liikennejärjestelmä ja maankäyttö) että henkilökohtaisista ominaisuuksista (esimerkiksi ajoneuvon omistus, tulot ja kyvyt) (Tiikkaja et al. viittaus Martens 2017). Litman (2013) määrittelee saavutettavuuden liikenteen perimmäiseksi tarkoitukseksi ja ihmisten kyvyksi saavuttaa toivotut tavarat, palvelut ja toiminnot. Puhekielessä saavutettavuus saa myös monia muita merkityksiä, esimerkiksi fyysinen saavutettavuus yhdistetään esteettömyyden käsitteeseen.

Toimivan yhdyskunnan yksi tunnusmerkeistä on hyvä saavutettavuus sekä vapaus valita eri liikkumismuotojen välillä. Saavutettavuus kuvastaa alueen toiminnallista ja fyysistä rakennetta sekä vaikuttaa alueiden kilpailukykyyn ja yksilöiden jokapäiväisiin valintoihin. Hyvä toimintojen saavutettavuus vaikuttaa kansalaisten ajankäyttöön, hyvinvointiin ja tyytyväisyyteen sekä toisinaan myös koettuun turvallisuuteen. Tämän vuoksi valtakunnallisessa liikennejärjestelmässä tavoitteena on, että eri alueet ovat saavutettavissa kohtuullisessa ajassa jollain kulkumuodolla.

Liikenteellisen saavutettavuuden määritelmästä voidaan tunnistaa neljä komponenttia:

- Maankäyttö kuvastaa maankäytön systeemiä, joka koostuu kohteessa tarjottujen mahdollisuuksien laadusta, määrästä ja alueellisesta jakautumisesta.
- Liikenne kuvastaa yksilön ”vaikeutta” saavuttaa kohde lähtöpisteestä tietyllä kulkumuodolla. Vaikeus koostuu matka-ajasta, -kustannuksesta sekä vaivannäöstä (mukavuus, luotettavuus jne.)
- Aika kuvaa ajan säätämiä rajoitteita, kuten mahdollisuuksien määrää eri kelsonaikoina.
- Yksilö kuvastaa yksilön tarpeita, kykyjä ja mahdollisuuksia, jotka vaihtelevat muun muassa iän, tulotason ja fyysisen kunnon mukaan. (Jäppisen ja Tuli-kouran (2012) viittaus Geurs & Wee (2004)).

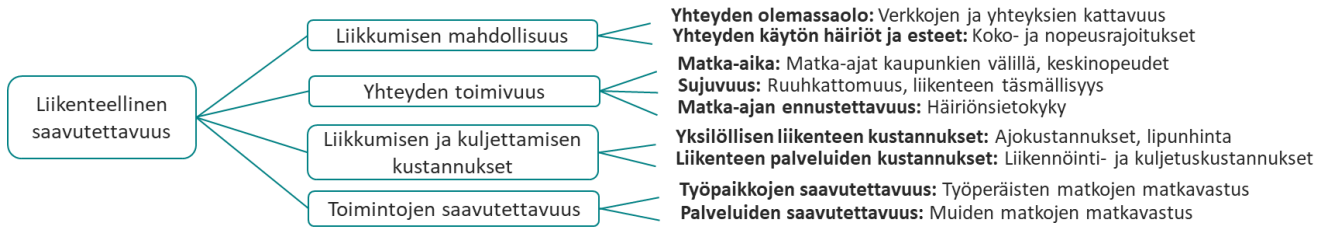
Tavoiteltujen toimintojen runsas määrä (maankäyttö) sekä hyvät yhteydet (liikenne) kasvattavat yksilön tai paikan saavutettavuutta ja päinvastoin. Keskittyen kahteen ensimmäiseen komponenttiin voidaan yksinkertaistaa, että saavutettavuutta voidaan parantaa joko 1) lisäämällä tavoiteltavien toimintojen määrää alueella, tai 2) parantamalla yhteyksiä alueille, joissa tavoitellut toiminnot sijaitsevat. Tässä työssä näkökulmana ovat erityisesti yhteydet ja niiden kehittymisen seuranta. On hyvä huomata, että alueiden saavutettavuutta tietystä saavutettavuusnäkökulmasta katsottuna voi muuttaa liikennejärjestelmän muutosta huomattavasti enemmän se, että jotkin kohteet lakkaavat olemasta esimerkiksi palveluiden keskittämisen myötä.

Saavutettavuuden käsite on syytä erotella liikkuvuuden käsitteestä. Liikkuvuus tarkoittaa ihmisten mahdollisuutta liikkua itse tai tulla liikutetuksi paikasta toiseen jollain välineellä. Liikkuvuuteen vaikuttavat liikutettavien määrä sekä liikuttavan kulkuneuvon kapasiteetti. Useissa tapauksissa liikkuvuuden lisääminen parantaa myös saavutettavuutta, mutta aina näin ei kuitenkaan ole. Esimerkiksi Helsingin asuva auton henkilö (huono liikkuvuus) saattaa tavoittaa huomattavasti enemmän palveluita 10 minuutissa kävelen, kuin Itä-Suomessa asuva henkilö henkilöautolla (hyvä liikkuvuus). Saavutettavuus kuvaa sekä liikkuvuutta (ihmisten kykyä matkustaa) että maankäyttömalleja (toiminnan sijainti).

Saavutettavuuteen liittyy myös liikenneköyhyyden käsite. Liikenneköyhyydeksi voidaan kutsua ilmiötä, jossa ihmisellä ei ole mahdollisuutta liikkua kohtuullisella vaivalla, kohtuullisilla kustannuksilla ja kohtuullisessa ajassa niihin paikkoihin, joissa päivittäisiä tarpeita on mahdollista tyydyttää. Liikenneköyhyyden yksi alakäsite on saavutettavuusköyhyys. Saavutettavuusköyhyydellä tarkoitetaan tiettyjen avaintoimintojen huonoa saavutettavuutta kohtuullisessa ajassa, vaivattomasti ja kohtuullisilla kustannuksilla (esim. työpaikkojen, oppilaitosten, terveydenhuoltopalveluiden, kauppojen saavutettavuus). (Tikkanen et al. 2018)

Saavutettavuus on laaja aihe, jota voidaan käsitellä useasta eri näkökulmasta kontekstista riippuen. Liikenteellisen saavutettavuuden ajatellaan tässä työssä tarkoittavan ensisijaisesti ihmisten liikkumista eri toimintojen välillä. Jatkossa tarkasteluja voi olla tarpeen laajentaa esimerkiksi tiedon tai tavaran liikkumista koskeviksi.

Kuvassa 1 on esitetty liikenteellinen saavutettavuus valtakunnallisen liikennejärjestelmäsuunnitelman arviointikehikon mukaan (luonnos 18.4.2019). Liikennejärjestelmäsuunnittelun tavoitteena on edistää toimivaa, turvallista ja kestävästä liikennejärjestelmää (Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)).



Kuva 1. Liikenteellinen saavutettavuus VLJS arviointikehikon mukaan, luonnos 18.4.2019.

1.3 Saavutettavuus liikennejärjestelmän toimivuuden mittarina¹

Johtamisen asiantuntijat sanovat usein, että "Mitä et voi mitata, sitä et voi ohjata" Se mitä ja miten mitataan sekä miten tiedot esitetään, vaikuttaa siihen, kuinka ongelmia havainnoidaan ja niihin reagoidaan. Liikennejärjestelmän toimivuuden mittaamisessa eri menetelmät suosivat erityyppisiä liikennejärjestelmän käyttäjiä ja liikennemuotoja, erilaisia maankäyttöratkaisuja ja erilaisia toimintamalleja liikennejärjestelmän kehittämisessä.

Liikennejärjestelmän toimivuutta voidaan periaatteessa mitata kolmella eri lähestymistavalla. Liikennettä koskevat indikaattorit (kuten ajoneuvomatkat, liikenteen nopeus ja ajoradan palvelutaso) kuvaavat moottoriajoneuvojen liikkumista. Liikkuvuuteen perustuvat mittaukset (kuten henkilökilometrit, ovelta ovelle -liikenteen matka-ajat ja kuljetusten tonnikilometrit) arvioivat henkilöiden ja tavaroiden liikkumista. Saavutettavuuteen perustuvat mittaukset (kuten henkilömatkat ja yleiset matkakustannukset) arvioivat ihmisten ja yritysten kykyä tavoittaa halutut tavarat, palvelut ja toiminta. Saavutettavuus (haluttujen hyödykkeiden, palveluiden ja toimintojen saavuttaminen) on liikenteen perimmäinen tavoite, joten se on yleensä myös paras lähestymistapa liikennejärjestelmän toimivuuden mittaamiseen.

Saavutettavuutta on vaikeampi mitata kuin liikenteen toimivuutta tai liikkuvuutta, koska saavutettavuuden mittaaminen vaatii maankäytön, liikkuvuuden ja liikkumistarvetta vähentävien tekijöiden huomioon ottamista. Saavutettavuus kuvaa kuitenkin tarkimmin ja kokonaisvaltaisemmin liikennejärjestelmän kehittämisen kokonaisvaltaista tavoitetta ja antaa mahdollisuuden punnita laajinta joukkoa liikennejärjestelmän ongelmien ratkaisumalleiksi.

¹ Litman, Todd: Measuring Transportation Traffic, Mobility and Accessibility. Victoria Transport Policy Institute 1 March 2011. Originally published in ITE Journal (Institute of Transportation Engineers, www.ite.org) Vol. 73, No. 10, October 2003, pp. 28-32.

Taulukko 1. Kolme periaatteellista tapaa mitata liikennejärjestelmän toimivuutta (Lähde: Litman, Todd 2011)

	Liikenne	Liikkuvuus	Saavutettavuus
Mitattava asia	Ajoneuvoliikenne.	Henkilöliikenne ja kuljetukset.	Mahdollisuus saada tuotteita, palveluita tai toimintaa.
Mittayksikkö	Ajoneuvokilometrit tai -matkat.	Henkilökilometrit, henkilömatka tai tonnikilometrit.	Matkat.
Kulikutavat	Henkilöautoliikenne, raskas liikenne.	Henkilöautoliikenne, raskas liikenne ja joukkoliikenne.	Kaikki kulikutavat ja myös liikkumistarvetta vähentävät toiminnot kuten esim. etättyö tai digitaaliset terveyspalvelut.
Esimerkkejä yleisistä indikaattoreista	Ajoneuvoliikenteen volyymit ja nopeus, tieliikenteen palvelutaso, kustannukset per ajoneuvokilometri, pysäköinnin vaivattomuus.	Henkilömatkojen määrä ja nopeus, matkojen palvelutaso, kustannukset per matka, matkustamukavuus.	Liikennejärjestelmän (multimodaali) palvelutaso, maankäytön saavutettavuus, toimintojen saavuttamisen kustannukset.
Oletukset asiakkaita hyödyttävistä asioista	Maksimaalinen ajoneuvomatkojen määrä ja nopeus, hyvät pysäköintimahdollisuudet, matalat ajoneuvokustannukset.	Maksimaalinen henkilöiden ja tavaroiden liikkuvuus.	Maksimaalinen määrä liikkumisvaihtoehtoja, helpous, maankäytön saavutettavuus, kustannustehokkuus.
Liikennejärjestelmän kehittämisstrategia	Tie- ja pysäköintikapasiteetin kasvattaminen, nopeus ja turvallisuus.	Liikennejärjestelmän kapasiteetin kasvattaminen, nopeus ja turvallisuus.	Liikkuvuuden lisääminen, liikkumista korvaavat toiminnot (kuten etättyö, digitaaliset terveydenhuollon palvelut jne.) ja maankäytön saavutettavuus.

Liikennejärjestelmän toimivuutta kuvaa liikenteellinen saavutettavuus. Liikenteellisellä saavutettavuudella tarkoitetaan tyypillisesti matka-aikaa ja etäisyyttä, mutta myös matkan kustannus vaikuttaa saavutettavuuteen. Saavutettavuutta kuvaavat indikaattorit eivät välttämättä ole kovin täsmällisiä.

1.4 Saavutettavuuteen vaikuttavat tekijät

Monet tekijät vaikuttavat saavutettavuuteen, mukaan lukien liikkuvuus (fyysinen liikkuminen), matkustus- tai kuljetusvaihtoehtojen laatu ja kohtuuhintaisuus, liikenneyhetydet, liikkumistarvetta vähentävät toimet ja maankäyttöratkaisut. Taulukossa 2 on esitetty yleiskuvaus saavutettavuuteen vaikuttavista tekijöistä.

Saavutettavuutta voidaan arvioida eri näkökulmista, mukaan lukien tietty liikennejärjestelmän käyttäjäryhmä, kulkutapa tai toiminnon tai palvelun sijainti. Usein liikennesuunnittelulla on taipumus jättää huomiotta tai aliarvioida joitain näistä tekijöistä ja näkökulmista. Laajempi saavutettavuusanalyysien hyödyntäminen liikennesuunnittelussa laajentaisi todennäköisesti potentiaalisten ratkaisujen valikkoa.

Taulukko 2. Saavutettavuuteen vaikuttavia tekijöitä²

Tekijä	Kuvaus
Matkojen ja kuljetusten kysyntä	Ihmisten ja yritysten tarpeet liikkuvuudelle ja saavutettavuudelle.
Liikkuvuus	Matka-aika ja etäisyys.
Kulkutavat	Kulikutapojen laatu (nopeus, helppous, mukavuus, turvallisuus jne.) mukaan lukien kävely, pyöräily ja joukkoliikenne
Informaatio	Mahdollisuus saada luotettavaa tietoa liikkumisen (ja saavuttamisen) vaihtoehtoista.
Matkaketjut	Kulikutapojen yhteentoimivuus, matkaketjujen sujuvuus
Kustannukset käyttäjille	Kustannukset suhteessa käyttäjien varallisuuteen
Liikkumistarve	Etätyö, palveluiden tuominen kuluttajille ja muut tavat, jotka vähentävät tarvetta matkustaa.
Maankäyttötekijät	Maankäytön tiheys ja sekoittuneisuus
Liikenneverkkojen yhdistävyys	Liikenneverkkojen ja -yhteyksien kattavuus, mahdollisuus suoriin yhteyksiin kohteiden välillä.
Liikennejärjestelmän hallinta	Kuinka liikennejärjestelmän hallinnalla pyritään saavutettavuuden parantamiseen
Priorisointi	Strategiat, jotka suosivat tehokkaampia matkoja.
Saavuttamattomuus	Saavuttamattomuuden ja eristäytymisen arvo

Saavutettavuus voidaan optimoida monipuolisesti eri kulutavoista muodostuvalla liikennejärjestelmällä ja liikkumistarvetta vähentävillä ratkaisuilla sekä sekoittuneella, tiiviillä maankäytöllä, joka vähentää matkustustarvetta.

1.5 Saavutettavuuden mittaamistapoja

Saavutettavuutta voidaan mitata useilla eri tavoilla ja tarkastella eri näkökulmista. Saavutettavuutta voidaan arvioida mahdollisuuksien saavuttamiseen vaadittavan ajan, rahan, epämukavuuden ja riskien (yleisen kustannuksen) perusteella. Saavutettavuuden mittaamiseen ei ole olemassa yhtä parasta tapaa, sillä saavutettavuus vaihtelee tilanteiden ja ajan mittaan. Koska mittaamiseen ei ole yhtä tapaa, on tärkeää tunnistaa saavutettavuuden monimuotoinen luonne ja mitata sitä monella eri tavalla (Tikkanen et al. 2018).

Esimerkiksi pääsyä palveluihin on suhteellisen vaikea mitata, koska siihen voivat vaikuttaa niin monet tekijät. Esimerkiksi työhön pääsyyn vaikuttavat sopivien työpaikkojen sijainti, työpaikoille saavuttavien matkavaihtoehtojen laatu ja kustannukset sekä etätyön toteutettavuus (mikä saattaa mahdollistaa työpaikan fyysisesti vaikeasti tavoitettavissa olevassa yrityksessä).

² Litman, Todd: Measuring Transportation Traffic, Mobility and Accessibility. Victoria Transport Policy Institute 24 July 2018.

Saavutettavuuden mittaamisen kolmena perusindikaattorityyppinä voidaan yleisesti tunnistaa:

- Matkakustannus (Travel cost): Aika, hinta, päästöt tms.
- Kumuloituvat mahdollisuudet (Cumulated opportunities): Kohteiden määrä tietyn matkakustannuksen piirissä jostakin sijainnista lähtien
- Potentiaalinen saavutettavuus (Potential accessibility): Kohteiden kohtaamisen mahdollisuus / todennäköisyysindeksi.³

Näkökulmia saavutettavuuteen ovat ainakin infrastruktuurinäkökulma, sijaintinäkökulma, yksilönäkökulma ja hyötynäkökulma. Saavutettavuusmittarit voidaan tyypitellä usealla eri tavalla. Taulukossa 3 on esitetty yleiskatsaus saavutettavuuden mittareihin. Tämän työn mittareissa on käytetty tyyppejä 1, 2 ja 3.

Taulukko 3. Tyypillisiä menetelmiä palvelukapasiteetin saavutettavuuden mittaamiseen⁴

Mittarityyppi	Kuvaus
1) Matkavastusindikaattorit (spatial separation measures)	Mittaa matkavastusta lähtöpisteen ja määränpään välillä. Indikaattorin arvona on yhteenlaskettu tai keskimääräinen matkavastus, esimerkiksi matkan pituus, matka-aika tai matkakustannus määränpäähän.
2) Palveluntarjonta saavutettavuusvyöhykkeillä (contour measure) esim. kumuloituvat mahdollisuudet (cumulated opportunities)	Kohteiden määrä (esim. työpaikat, työntekijät, asiakkaat jne.) tietyn matka-ajan tai matkakustannuksen piirissä jostakin sijainnista lähtien.
3) Vetovoimamittarit Esim. potentiaalinen saavutettavuus (potential accessibility)	Alueellisen perusvetovoimamallin sovellus, joka perustuu ajatukseen, että kohteen houkuttelevuus kasvaa kohteen koon kasvaessa ja vähenee etäisyyden kasvaessa.
4) Asiointikäyttäytymistä kuvaavat mallit (esim. Hughin malli)	Mitataan etäisyydellä painotettua todennäköisyyttä vuorovaikutukselle.
5) Aikaikkuna-mittarit	Mittaa matkustusmahdollisuuksia ennalta määritellyssä aikarajoituksessa
6) Two-step floating catchment area -menetelmä	Kysynnän ja tarjonnan suhdetta lasketaan kahdessa vaiheessa: 1) Tarjonta/kysyntä tietyllä etäisyydellä palvelusta. 2) Kysyntäpisteissä lasketaan kysyntää ympäröivälle alueelle (koko määritettävä) osuvien tarjontapisteiden tarjonta/kysyntä suhteiden summa. (Mitä isompi luku sitä enemmän kapasiteettia saata-villa.)
7) Verkostolaskenta (Network Measures)	Mittaa saavutettavuutta liikenneverkostoissa erilaisilla verkostolähestymistavoilla.

³ Kotavaara, Ossi.: Saavutettavuus –paikkatietoperusteinen mittaaminen, vaikutusten tarkastelu ja verkostojen optimointi. GIS-analyysimenetelmätutkimuksessa 20.2.2017. Oulun yliopisto.

⁴ Scheurer, Jan & Curtis, Carey: Accessibility Measures: Overview and Practical Applications. Urbanet, Department of Urban and Regional Planning, Curtin University. Working Paper No 4: Accessibility Measures. 2007.

1.6 Esimerkki: Ruotsin saavutettavuustarkastelut

Ruotsin 12-vuotisen liikennejärjestelmäsuunnitelman yhtenä liikennepoliittisena päämääränä on saavutettavuuden parantaminen koko maassa. Hallitus on linjannut saavutettavuutta koskevasta toiminnallisesta tavoitteesta. Yksi Trafikverketin tehtävistä on hankkia alueiden välisiä liikenneyhteyksiä, jotka ovat Ruotsin liikennepoliittisten tavoitteiden mukaista, mutta joita ei ole mahdollista toteuttaa markkinaehtoisesti.

Vuonna 2016 valmistuneessa tutkimuksessa (Nationell behovsanalys) tavoitteena on ollut selvittää julkisen liikenteen saavutettavuuspuutteet ja tarkastella, onko liikenteen rahoitus kohdentunut oikein ja millaisia lisätoimenpiteitä tarvitaan saavutettavuuden parantamiseksi. Tuloksena todettiin, että tavoitetaso on oikea ja tarvitaan vain pieniä muutoksia sopimusten kohdentamisessa. https://www.trafikverket.se/contentassets/a63eef605b3644caad0758ca6dbb346a/rapport_nationell_behovsanalys_160121.pdf

Saavutettavuuden perustasoa koskeva kriteeristö Ruotsissa

Ruotsissa sovellettavat saavutettavuuskriteerit ovat useiden vuosien suunnitteluprosessin tulos. Useat sekä valtion että alueellisten tahojen edustajat ovat voineet kommentoida kriteerejä. Kommentteja on haettu myös liikennesektorin ulkopuolelta, esim. Ruotsin talous- ja aluekehitysvirastosta.

Tarkastelut koskevat julkisen liikenteen tarjontaa. Saavutettavuustutkimukset laaditaan liikennetarjonnan sisältävää tietokantaa (ResKoll) hyödyntäen, jonka puutteet ovat aiheuttaneet virheitä tarkasteluissa.

Saavutettavuusanalyysi perustuu kahdeksaan arviointikriteeriin, jotka on esitetty taulukossa 1. Palvelutasotekijöinä ovat liikennöintiaika (aikataulujen sopivuus), matka-aika ja perilläoloaika. Kullekin kriteerille on kolme tasoa: vihreä, keltainen ja punainen taso. Vihreä merkitsee hyvää saavutettavuutta, keltainen hyväksyttävissä olevaa saavutettavuutta ja punainen taso ei ole hyväksyttävissä.

Kriteerejä käytetään indikaattorina, joiden pohjalta Trafikverket harkitsee osallistumista peruspalvelutasoisen liikenteen rahoitukseen. Kriteerien toteutumista tarkastellaan kunnittain kuntakeskuksista tai joissain tapauksessa muusta merkittävästä kohteesta kunnassa.

Taulukko 4. Ruotsin saavutettavuusanalyysin kriteerit.

Kriteeri	Vihreä	Keltainen
1. Matkat Tukholmaan	Mahdollisuus arkisin päästä yhden päivän aikana Tukholman keskustaan aamulla ennen klo 10 ja paluumatkalle klo 16 jälkeen. Perilläoloaika vähintään kuusi tuntia. Matka-aika enintään 4 tuntia.	Mahdollisuus arkisin tehdä matkan Tukholman keskustaan yhden päivän aikana. Perilläoloaika vähintään kuusi tuntia. Matka-aika enintään 5 tuntia.

2. Matkat Tukholmasta	Mahdollisuus päivittäin edestakaiseen matkaan Tukholmasta tarkastelukuntaan. Lähtö Tukholmasta aikaisintaan klo 6 ja paluu ennen klo 24. Perilläoloaika vähintään 6 tuntia. Matka-aika enintään 4 tuntia.	Mahdollisuus päivittäin edestakaiseen matkaan Tukholmasta tarkastelukuntaan. Lähtö Tukholmasta aikaisintaan klo 6 ja paluu ennen klo 24. Perilläoloaika vähintään 5 tuntia. Matka-aika enintään 5 tuntia.
3. Ulkomaan-matkat (Tarkastelu koskee lentokenttiä Arlanda, Landvetter, Kastrup, Gardemoen tai Vaernes)	Yhteydet päivittäin. Saapumisaika viimeistään klo 8.30. Matka saa alkaa aikaisintaan klo 6. Paluumatka alkaa aikaisintaan klo 17. Paluuaika ennen klo 24.	Yhteydet päivittäin. Saapumisaika viimeistään klo 9.00. Matka saa alkaa aikaisintaan klo 4. Paluumatka alkaa aikaisintaan klo 15. Paluuaika ennen klo 24.
4. Suurkaupungit Yhteydet kaupunkiin Göteborg, Malmö, Sundsvall, Uumaja, Luulaja, Linköping, Kööpenhamina, Oslo tai Trondheim	Yhteys aamupäivällä ja iltapäivällä päivittäin. Matka-aika enintään 3 tuntia. Perilläoloaika vähintään neljä tuntia. (10.00-18.00).	Yhteys aamupäivällä ja iltapäivällä kuutena päivänä viikossa. Matka-aika enintään 5 tuntia. Perilläoloaika vähintään neljä tuntia. (10.00-18.00).
5. Alue- tai yliopistollinen sairaala (Uumaja, Tukholma, Uppsala, Örebro, Linköping, Göteborg, Malmö ja Lund)	Yhteys päivittäin. Saapumisaika ennen klo 12 ja paluumatka aikaisintaan klo 16. Matka-aika enintään 3 tuntia. Matka ei saa alkaa ennen klo 3.	Yhteys viitenä päivänä viikossa. Saapumisaika ennen klo 12 ja paluumatka aikaisintaan klo 16. Matka-aika enintään 4 tuntia. Matka ei saa alkaa ennen klo 3.
6. Yliopistot ja korkeakoulut (Ruotsissa on 23 kuntaa, joissa on yliopisto tai korkeakoulu)	Hyvät viikoittaiset pendelöintimahdollisuudet vähintään kymmenelle korkeakoulu/yo-paikkakunnalle. Yhteys opiskelupaikkakunnalta pe klo 16 jälkeen ja opiskelupaikkakunnalle sunnuntaisin klo 12 jälkeen. Matka-aika enintään 5 tuntia.	Hyvät viikoittaiset pendelöintimahdollisuudet vähintään viidelle korkeakoulu/yo-paikkakunnalle. Yhteys opiskelupaikkakunnalta pe klo 16 jälkeen ja opiskelupaikkakunnalle sunnuntaisin klo 12 jälkeen. Matka-aika enintään 5 tuntia.
7. Yli 50 000 asukkaan kaupungit (tarkastelussa saavutettavuus ilman lentoyhteyttä)	Kunnasta voidaan saavuttaa vähintään kolme yli 50 000 asukkaan kaupunkia niin, että edestakainen matka on mahdollista yhden päivän aikana. Matka-aika enintään 3 tuntia.	Kunnasta voidaan saavuttaa vähintään kaksi yli 50 000 asukkaan kaupunkia niin, että edestakainen matka on mahdollista yhden päivän aikana. Matka-aika enintään 4 tuntia.
8. Matkailuelinkeino	Yli puolet Ruotsin asukkaista voi saavuttaa kuntakeskuksen tai muun tärkeän kohteen kunnassa alle 5 tunnin matka-ajassa.	Yli puolet Ruotsin asukkaista voi saavuttaa kuntakeskuksen alle 7 tunnin matka-ajassa.

Pohdintaa Ruotsin mallin soveltamisesta Suomessa

Ruotsin kriteeristö on tavoitteellinen ja määrittää julkisen liikenteen peruspalvelutason. Ruotsin tavoitteiden asettelu vastaa pitkälle Suomessa vuonna 2011 laadittua ”Kaukoliikenteen tavoitteellinen palvelutaso Suomessa” (LVM). Suomessa valtakunnallisia tarkasteluja on tehty maakuntatasolla, kun Ruotsissa tarkastelut laaditaan kuntatasolla.

Tässä työssä on tarkoituksena analysoida ja vertailla alueellista saavutettavuutta kaikkien kulkutapojen osalta, eikä verrata saavutettavuutta tavoitteisiin. Työssä ei määritellä minkäänlaisia tavoitteita saavutettavuudelle, vaan pitäydytään nykytilanteen tarkastelussa. Mikäli halutaan, on työtä myöhemmin mahdollista jatkaa tavoitteellisen palvelutason määrittelemiseksi.

Pelkästään julkiseen liikenteeseen keskittyvä Ruotsin mallin mukainen tavoitteellinen malli lukuisine taustakriteereineen ei sellaisenaan sovellu tämän saavutettavuusselvityksen malliksi, mutta kriteerejä on mahdollista hyödyntää mm. saavutettavuusnäkökulmien määrittelyssä. Esimerkiksi Ruotsin kriteerin 4 (suuret kaupungit) ja kriteerin 7 (yli 50 000 asukkaan kaupungit) voidaan yhdistää niin, että tarkastellaan yhteyksiä maakuntakeskukseen (alueelliset palvelu). Sama tarkastelu palvelisi Suomessa pääosin myös sairaalayhteyksiä.

1.7 Esimerkki: Toimintojen läheisen sijainnin ja liikennejärjestelmän toimivuuden vaikutukset saavutettavuuteen kaupungeissa

International Transport Forum on OECD-maiden yhteinen liikenteeseen keskittyvä ajatushautomo. ITF teetti vuonna 2019 benchmark-tutkimuksen⁵ toimintojen läheisen sijainnin ja liikennejärjestelmän toimivuuden vaikutuksista saavutettavuuteen. Selvityksessä vertaillaan saavutettavuutta yli 100 eurooppalaisessa kaupungissa sekä ehdotetaan kehikkoa saavutettavuuden mittaamiseksi kaupungeissa. Tämän työn kannalta tutkimuksessa on mielenkiintoista toimintojen sijoittumista (maankäyttökäyttäjä) ja liikenteen toimivuutta korostava saavutettavuuden määrittelykehikko sekä valitut tarkastelukohteet.

Taulukko 5. Saavutettavuus muodostuu maankäytöstä ja liikenteen toimivuudesta. Absoluuttinen saavutettavuus on etäisyys (proximity) x liikenteen toimivuus (transport performance).

Saavutettavuusindikaattori	Kuvaus
Absoluuttinen saavutettavuus	Niiden kohteiden lukumäärä, jotka ovat saavutettavissa määrätyn ajan kuluessa tietyllä kulkutavalla.
Etäisyys (maankäyttökäyttäjä)	Kohteiden kokonaismäärä tietyllä etäisyydellä, ts. läheiset kohteet.
Liikenteen toimivuus (liikenneverkkojen ja julkisen liikenteen toimivuus)	Saavutettavissa olevien kohteiden suhde (%) lähellä sijaitseviin kohteisiin. Summaa liikenneverkoston sekä joukkoliikenteen nopeuden ja tarjonnan vaikutukset.

⁵ ITF (2019), ”Benchmarking Accessibility in Cities: Measuring the Impact of Proximity and Transport Performance”, International Transport Forum Policy Papers, No. 68, OECD Publishing, Paris.

Kaupunkija koskeva tutkimus on liian yksityiskohtainen valtakunnantason tarkasteluihin, mutta antaa kattavasti esimerkkejä siitä, minkä asioiden suhteen liikenteellistä saavutettavuutta voidaan tarkastella. Saavutettavuustarkastelujen kohteiksi valittiin muut ihmiset, koulut, sairaalat, ruokakaupat, ravintolat, erilaiset virkistyspaikat sekä viheralueet. Valitut kohteet pyrkivät kuvaamaan kaupunkien asukkaiden liikkumista kattavasti vertailujen pohjaksi. Tutkimuksessa ei kuitenkaan perustella kohteiden valintaa.

Taulukko 6. Saavutettavuustarkasteluiden kohteita kaupunkisen välisessä vertailussa.

Kohde	Tarkempi kuvaus	Tarkoitus
Muut ihmiset		Avain mahdollisuuksiin
Koulut	Ensimmäisen ja toisen asteen koulutus	Koulutus, päivittäiset matkat
Sairaalat	Terveystieteiden, sairaanhoito ja ensiapu	
Ruokakaupat	Erilaiset elintarvikkeita myyvät liikkeet, marketit, lähikaupat, erikoisliikkeet	Päivittäiset tarpeet, taloudellinen aktiivisuus
Ravintolat	Kaiken tyyppiset ravintolat	Sosiaaliset suhteet, taloudellinen aktiivisuus
Virkistys	Teatterit, museot, elokuvateatterit, stadionit, matkailu- ja kulttuurikohteet	Sosiaaliset suhteet, harrastukset, kulttuuri
Viheralueet	Kaupunkien viheralueet (puistot) ja metsät	Aktiivinen elämäntyyli, elämän laatu

Saavutettavuuden näkökulmasta pohdittiin mm. seuraavia kysymyksiä:

- Pääsevätkö potilaat sairaalahoitoon ajoissa?
- Pääsevätkö ensimmäisen ja toisen asteen opiskelijat kouluun yksin?
- Pystyykö muita kuin työmatkoja tekemään kävellen?
- Pääseekö puistoon tai metsään pyörällä?
- Onko joukkoliikenne kattavaa?

Kysymykset ovat pääosin relevantteja myös tämän työn kannalta, koska ilman palvelutasotavoitteita tarkastelukohteiden valitseminen on haastavaa. Tarkastelukohteet vaikuttavat keskeisesti analyysien tuloksiin.

2 Tarkastelumalli

2.1 Saavutettavuusnäkökulmien valinnan perusteet

Saavutettavuuden tarkastelumallin kehittämisen keskeisimpänä työvaiheena on tarkastelunäkökulmien määrittely ja valinta. Saavutettavuusnäkökulmien valinnan ja käytön tulisi perustua perusteltuun ja julkilausuttuun käsitykseen siitä, mitkä saavutettavuustekijät ovat kyseessä olevan tarkastelun kannalta relevantteja ja millä saavutettavuusmittareilla voidaan mahdollisimman hyvin kuvata juuri niitä tekijöitä.⁶

Saavutettavuutta voidaan tarkastella yksilön näkökulmasta (kysyntälähtöisyys) tai alueen näkökulmasta (tarjontalähtöisyys):

- Yksilönäkökulmasta, kysyntälähtöisesti, tarkasteltuna saavutettavuutta voidaan tarkastella ihmisten tai organisaatioiden mahdollisuutena ja helppoutena päästä haluamaansa paikkaan, kuljettaa tavaraa haluttuun paikkaan tai yleisemmin saavuttaa haluttu hyödyke tai palvelu.
- Alueen näkökulmasta, tarjontalähtöisesti, saavutettavuus taas voidaan ymmärtää paikan tai alueen ja siihen liittyvän liikennejärjestelmän ominaisuutena.

Oleellista on hahmottaa, minkä asioiden tai ilmiöiden saavutettavuutta halutaan tarkastella. Tässä työssä saavutettavuusnäkökulmien valinnan keskeisiksi lähtökohdiksi on otettu Valtakunnallisen liikennejärjestelmän kehittämisen yleiset yhteiskunnalliset päämäärät: Suomen kilpailukyvyn edistäminen, ilmastonmuutoksen torjunta sekä alueiden elinvoima ja saavutettavuus⁷ sekä Henkilöliikennetutkimuksen 2016 tutkimustieto suomalaisten tekemistä matkoista.

Valtakunnallisen liikennejärjestelmän kehittämisen tavoitteita⁸

Liikennejärjestelmän kehittämisen yleisiä yhteiskunnallisia päämääriä ovat Suomen kilpailukyvyn edistäminen, ilmastonmuutoksen torjunta sekä alueiden elinvoima ja saavutettavuus. Valtakunnallisessa liikennejärjestelmäsuunnittelussa on varmistettava, että eri alueet ovat saavutettavissa kohtuullisessa ajassa jollain kulkumuodolla.

Liikennejärjestelmäsuunnittelussa on kiinnitettävä huomiota matkoihin käytettyyn aikaan sekä ajan lyhentämisestä ja ennustettavuudesta saataviin hyötyihin. Erityisesti työssäkäynti- ja asiointimatkoja on pyrittävä tarkastelemaan ajan kautta.

Liikennejärjestelmässä edellä mainitut yleiset päämäärät näkyvät alueellisen saavutettavuuden turvaamisena ensisijaisesti raideliikenteen keinoin, sillä päästövähennystavoitteiden saavuttaminen edellyttää panostuksia raideliikenteeseen. Kaupunkiseuduilla ilmastonmuutoksen torjunta näkyy kestävien liikennemuotojen, kuten joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn, edistämisenä.

⁶ (Saavutettavuuden mittarit Alueiden saavutettavuus liikenneyhteyksien tason ja aluekehityksen edellytysten mittarina. LVM 13/2006)

⁷ ja ⁸ Parlamentaarinen valtakunnallisen liikennejärjestelmäsuunnitelman valmistelua ohjaava työryhmä (LVM030:00/2018), Työryhmän loppuraportti)

Saavutettavuusnäkökulmat on pyritty valitsemaan niin, että niiden avulla voidaan osaltaan kuvata edellytyksiä ilmastomuutoksen torjuntaan sekä alueiden elinvoimaa. Ajatuksena on, että saavutettavuusmittareiden avulla pystytään osaltaan seuraamaan liikennejärjestelmän kehittymistä valtakunnallisten tavoitteiden mukaisesti. Sekä Suomen kilpailukykyyn että alueiden elinvoimaisuuden kannalta Helsingin ja toisaalta maakuntakeskusten saavutettavuuden parantaminen on tärkeä kehityskohde. Tietoa siitä, mahdollistaako liikennejärjestelmä ympäristöystävälliset matkat saadaan mm. julkisen liikenteen saavutettavuutta seuraamalla.

Suomalaisten toteutuneet matkat (matkatyypit, suoritteet ja matkaluku)⁹

Vuorokaudessa suomalaiset tekivät henkeä kohden 2,7 matkaa ja liikkuiivat näillä matkoillaan 41 kilometriä. Käytetyin kulkumuoto oli henkilöauto, jolla tehtiin keskimäärin 1,6 matkaa ja liikuttiin 31,1 kilometriä. Suurin osa matkoista liittyi vapaa-ajan matkustamiseen.

53 % matkoista ja 42 % matkasuoritteesta muodostuu työ-, työasia-, ostos-, asiointi- tai koulutukseen liittyvistä matkoista. Pitkien kotimaanmatkojen kokonaissuoritteesta vastaavat matkat muodostavat kolmanneksen.

Seurannan kohteeksi on pyritty valitsemaan sellaisia kohteita, joihin tehdään paljon matkoja. Tämän vuoksi saavutettavuusnäkökulmiksi on nostettu työpaikkojen saavutettavuus sekä lähimmän maakuntakeskuksen (tai yli 50 000 asukkaan taajaman keskus) saavutettavuus merkittävimpana asiointi- ja ostoskohteena. Vapaa-ajan matkojen osalta saavutettavuustarkasteluja on haastava tehdä, koska kohteet ovat erittäin moninaiset.

Tarkastelunäkökulmiin on otettu mallia myös Ruotsin tavoitteellisista saavutettavuustarkasteluista sekä eurooppalaisiin kaupunkeihin tehdystä tutkimuksesta. Osaltaan tarkastelunäkökulmien valintaan on vaikuttanut myös aineiston saatavuus ja laatu.

⁹ Henkilöliikennetutkimus 2016. Liikennevirasto, Liikenne ja maankäyttö. Helsinki 2018. Liikenneviraston tilastoja 1/2018.

2.2 Valitut saavutettavuusnäkökulmat

Tässä saavutettavuusselvityssä on valittu kuusi saavutettavuusnäkökulmaa, joiden avulla saavutettavuuden tilaa valtakunnan tasolla on pyritty havainnollistamaan.

Osa näkökulmista liittyy palveluiden ja eri toimintojen saavutettavuuteen. Näistä valtakunnan tasolla tärkeimmät ovat maakuntakeskuksissa ja Helsingissä, ja nämä näkökulmat on valittu tarkasteluun. Lisäksi on tarkasteltu kansainvälisten yhteyksien saavutettavuutta tutkimalla Helsinki-Vantaan lentoaseman saavutettavuutta. Alueiden elinvoimaa ja kehittymismahdollisuuksia kuvaa työpaikkojen ja muiden asukkaiden saavutettavuus, joita kuvaavat näkökulmat ovat mukana tarkastelussa. Lisäksi mukaan on valittu paikallisen joukkoliikenteen palvelua kuvaava näkökulma.

Tarkasteluun valitut näkökulmat ovat seuraavat:

1. Matka-aika **Helsingin keskustaan** a) henkilöautolla b) joukkoliikenteellä
Peruste: Helsinki on valtakunnan pääkeskus, jossa ovat pääkaupunkitoiminnot. Myös työmatka-asiointi suuntautuu pääosin Helsinkiin.
2. Matka-aika **Helsinki-Vantaan lentoasemalle** (nopeimmalla tavalla - henkilöautolla tai joukkoliikenteellä - henkilöautoa voidaan käyttää liityntänä)
Peruste: Helsinki-Vantaan lentoasema on Suomen kansainvälisten yhteyksien reitti.
3. Matka-aika nopeimmin saavutettavaan **maakuntakeskukseen** tai muun yli 50 000 asukkaan taajaman keskustaan a) henkilöautolla b) joukkoliikenteellä
Peruste: Maakuntakeskuksissa sijaitsevat mm. keskussairaalat, tärkeimmät oppilaitokset sekä monipuolisimmat palvelut. Maakuntakeskukset toimivat yleensä myös työssäkäyntialueiden keskuksina.
4. Paikallisen **joukkoliikenteen vyöhykkeellä** asuvat (Suomen ympäristökeskuksen Urban Zone -analyysistä)
Peruste: Joukkoliikennevyöhykkeen laajuus kuvaa mahdollisuuksia hoitaa päivittäisiä matkatarpeita joukkoliikenteellä.
5. Potentiaalinen **asukassaavutettavuus** (saavutettavuusfunktiolla)
a) henkilöautolla b) joukkoliikenteellä
Peruste: Asukassaavutettavuus kuvaa mm. työvoiman saavutettavuutta sekä vuorovaikutuksen mahdollisuuksien määrää.
6. **Työpaikkojen lukumäärä** 20 minuutin ja 60 minuutin matka-ajan päässä
a) henkilöautolla b) joukkoliikenteellä
Peruste: Työpaikkojen saavutettavuus kohtuullisella etäisyydellä kuvaa työllistymismahdollisuuksien lisäksi mm. alueen elinvoimaa ja houkuttelevuutta.

Tarkastelua on tehty valtakunnan tasolla kaikkien niiden 1x1 km ruutujen osalta, joissa on asukkaita tai työpaikkoja. Matka-aika on keskeisin saavutettavuuden mittari, jonka lisäksi tässä työssä on tarkasteltu asiakashintoja. Myös CO₂-päästöjä, jotka eivät suoraan liity saavutettavuuteen vaan ovat ulkoisvaikutus, on tarkasteltu.

Kohtaan 3 "matka-aika nopeimmin saavutettavaan maakuntakeskukseen" liittyen on etenkin alueellisissa tarkasteluissa suositeltavaa täydentää tarkastelua toisen asteen oppilaitosten saavutettavuutta erityisesti joukkoliikenteellä.

2.3 Saavutettavuustarkastelun lähtöaineistot

Saavutettavuustarkastelun tärkeimmät lähtötiedot liittyvät maankäyttöaineistoihin ja liikenneverkon tekniseen kuvaukseen.

Ruutuaineistot

Maankäytön osalta on tarkasteltu väestö- ja työpaikkamääriä. Lähtökohtana on ollut Tilastokeskuksen ruututietokanta koko Suomesta 1x1 km ruuduissa, joista mukaan on otettu ne ruudut, joissa on vähintään yksi asukas tai työpaikka. Väestömäärät ovat vuodelta 2017 ja työpaikkamäärät vuodelta 2015. Väestömäärien sijaintia eri saavutettavuusalueilla on havainnollistettu väestödesiileillä, eli esittämällä saavutettavuusnäkökulmasta vyöhykkeet, joilla kullakin asuu 10 % Suomen väestöstä.

Ruututietokannan lisäksi lähtöaineistona on hyödynnetty Suomen ympäristökeskuksen tuottamia yhdyskuntarakenteen aluejako YKR- sekä Urban Zone -aineistoja. Aineisto perustuu tietotojärjestelmään, joka on kehitetty Suomen ympäristökeskuksessa yhteistyössä Tilastokeskuksen kanssa palvelemaan yhdyskuntarakenteen tutkimusta ja seuranta. Aineistona kuvaa paikkatietona yhdyskuntarakenteen eri ominaisuuksia valtakunnan tasolla. Urban Zone, eli yhdyskuntarakenteen vyöhyketarkastelussa, kaupunkiseudut on jaettu jalankulku-, joukkoliikenne- ja autovyöhykkeisiin alueen sijaintiin ja joukkoliikenteen palvelutasoon perustuvien kriteereiden perusteella.

Liikenneverkot

Liikenneverkon tehtävänä on kytkeä maankäyttöruudut toisiinsa, jolloin voidaan määrittää matka-ajat ruudusta ruutuun. Teknisesti matka-aikojen laskenta tapahtuu tilastollisissa analyyseissä käytetyllä R-ohjelmointikielellä seuraavasti:

- Ruututietokannan ruutujen keskipiste- sekä väestö- ja työpaikkatiedot luetaan R-datatiedostoksi. Samalla tavalla R-datatiedostoiksi luetaan lähtöaineistona olevan henkilöautoliikenteen Digiroad-tieverkkokuvaus sijainti- ja nopeusrajoitustietoineen, sekä joukkoliikenteen GTFS-muotoisen linjastokuvauksen linja-, pysäkki-, vuoroväli- ja matka-aikatiedot. Joukkoliikenteen matka-aikojen lähteenä on ns. Koontikanta sekä Matkahuollon tiedot, jotka on saatu Traficomin ns. Jose-palvelukokeilun kautta. Bussiliikenne kattaa sekä markkinaehtoisen että sopimusliikenteen. Tämän työn tarkastelussa on käytetty kevään 2019 arkipäivän joukkoliikennetietoja.
- Ruutujen keskipisteet kytketään henkilöauto- ja joukkoliikenneverkkoon. Kytkeä tapahtuu syöttölinkillä, joka kuvaa liityntä- tai kävely-yhteyttä liikenneverkolla.
 - Autoliikenteen verkolla syöttölinkki kulkee ruudun keskipisteestä autoliikenteen verkon lähinnä ruutua olevaan kohtaan. Syöttölinkin nopeus on 30 km/h.
 - Joukkoliikenneverkolla syöttölinkki kulkee ruudun keskipisteestä lähimpään tieverkon pisteeseen, jota pitkin kävellään lähimmälle pysäkillä. Kävelynopeus syöttölinkillä ja tieverkolla on 4,2 km/h. Pysäkeille luodaan joukkoliikenteeseen nousu- ja vaihtotapahtumia varten linkit, jotka kytkevät kävelyä kuvaavan tieverkon joukkoliikenteessä matkustamista kuvaavaan linjaverkkoon. Nousulinkillä kuluva aika on 16 % linjan vuorovälistä, mutta kuitenkin enintään 10 minuuttia.

- Joukkoliikenne muodostuu bussi-, juna- ja lentoyhteyksistä, joista voidaan muodostaa matkaketjuja. Vaihdot välineestä toiseen tapahtuvat nousu- ja vaihtolinkkejä pitkin sekä tarvittaessa vaihtokävelyin.
- Määritellään ruutujen väliset matka-ajat liikenneverkon sekä syöttö- ja vaihtolinkkien ominaisuustietojen perusteella. Autoliikenteen ominaisuustietoja ovat matkan pituus ja nopeusrajoitus, joukkoliikenteen ominaisuustietoja matka-aika nousupysäkiltä poistumispysäkille.
 - Henkilöautolla matkanopeutena on sovellettu 90 % kesänopeusrajoituksesta, joka antaa realistisia matka-aikoja valtakunnan tasolla tarkasteltavilla etäisyyksillä. Tieverkon ruuhkautumista ei ole huomioitu. Ruuhkautumisen huomioimisella olisi vaikutusta pääkaupunkiseudun sisällä tapahtuvilla matkaosuuksilla, mutta ei käytännössä muualla.
 - Joukkoliikenteen aikatauluista on saatu nopein matka-aika, joka on siinä mielessä helppo suure, että se voidaan määritellä yksiselitteisesti. Todellisuudessa joukkoliikenteen koettuun palvelutasoon vaikuttavat merkittävästi myös liikennöintiaikojen laajuus, vuorotarjonnan tiheys sekä keskimääräinen matka-aika. Mikäli näitä asioita halutaan tarkastella yksityiskohtaisemmin, tulisi tehdä määrittelyjä siitä, minkä ajankohtien liikennöintiä halutaan tarkastella ja millä tavalla. Tällöin tarkastelu alkaisi muistuttaa Ruotsin saavutettavuustarkasteluja, jotka ovat luonteeltaan palvelutasoanalyysijä. Tarkastelu ei siis sellaisenaan sovellu esim. joukkoliikennesuunnittelun välineeksi, vaan sen tarkoituksena on palvella yleisempää liikennejärjestelmän kuvausta.
- Teknisen matka-aikalaskennan lopputuloksena saadaan matriisimuodossa matka-ajat kulkutavoittain kaikkien tarkastelussa olevien ruutujen välillä. Matriisit ovat R-datatiedostoja. Saavutettavuustarkastelun kriteerien laskentaan on matka-aikamatriisista poimittu relevantit tiedot, kuten matka-ajat kaikista ruuduista lähintä maakuntakeskusta kuvaavaan ruutuun. Joissain kriteereissä on huomioitu myös ruutujen maankäyttötietoja, kuten työpaikkasaavutettavuutta laskettaessa, jossa on laskettu yhteen tietyn matka-ajan päässä sijaitsevien ruutujen työpaikkamäärät.

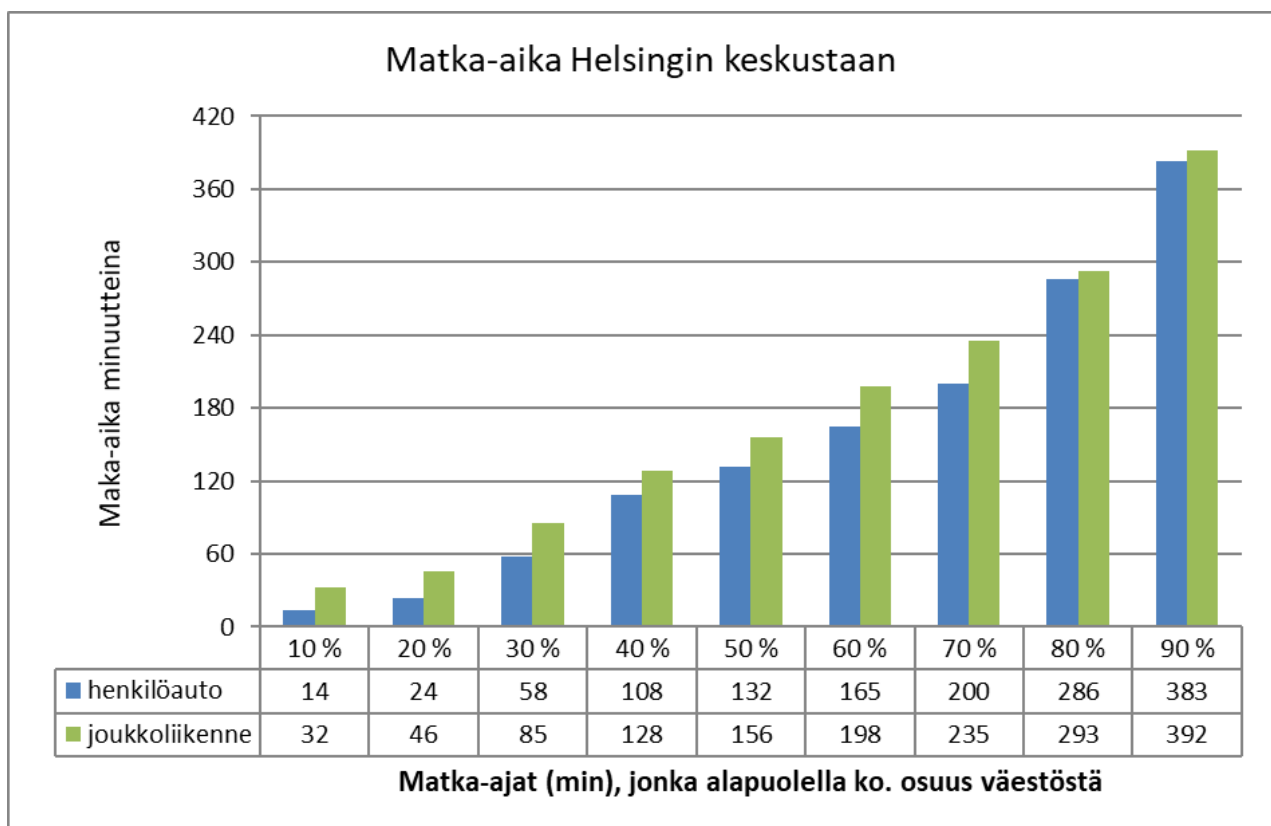
Ruutukohtaiset tulostiedot, kuten matka-ajat tai työpaikkamäärät, sekä ruutujen koordinaattitiedot viedään paikkatieto-ohjelmaan teemakarttojen piirtämistä varten. Kaikki laskenta on tehty ennen tätä R-ohjelmointikielellä, joten paikkatieto-ohjelmaa ei käytetä varsinaiseen laskentaan, vaan ainoastaan visualisointiin.

3 Saavutettavuustarkastelu keväästä 2019

3.1 Matka-aika Helsinkiin

Matka-aika Helsingin keskustaan on määritelty sekä henkilöautolla että joukkoliikenteellä. Joukkoliikenteestä on mukana juna ja bussi, mutta ei aineistosiasta lentoyhteyksiä. Työn aikana on tehty matka-aikatarkastelua myös juna- ja bussiliikenteestä erikseen. Joukkoliikenteestä tarkastelussa on mukana nopein aikatauluista löytyvä matka-aika.

Seuraavassa kuvassa on enimmäisajat, joissa kukin väestödesiili saavuttaa Helsingin eri kulkutavoin. Esimerkiksi 10 % Suomen väestöstä saavuttaa Helsingin henkilöautolla 14 minuutissa ja joukkoliikenteellä 32 minuutissa.

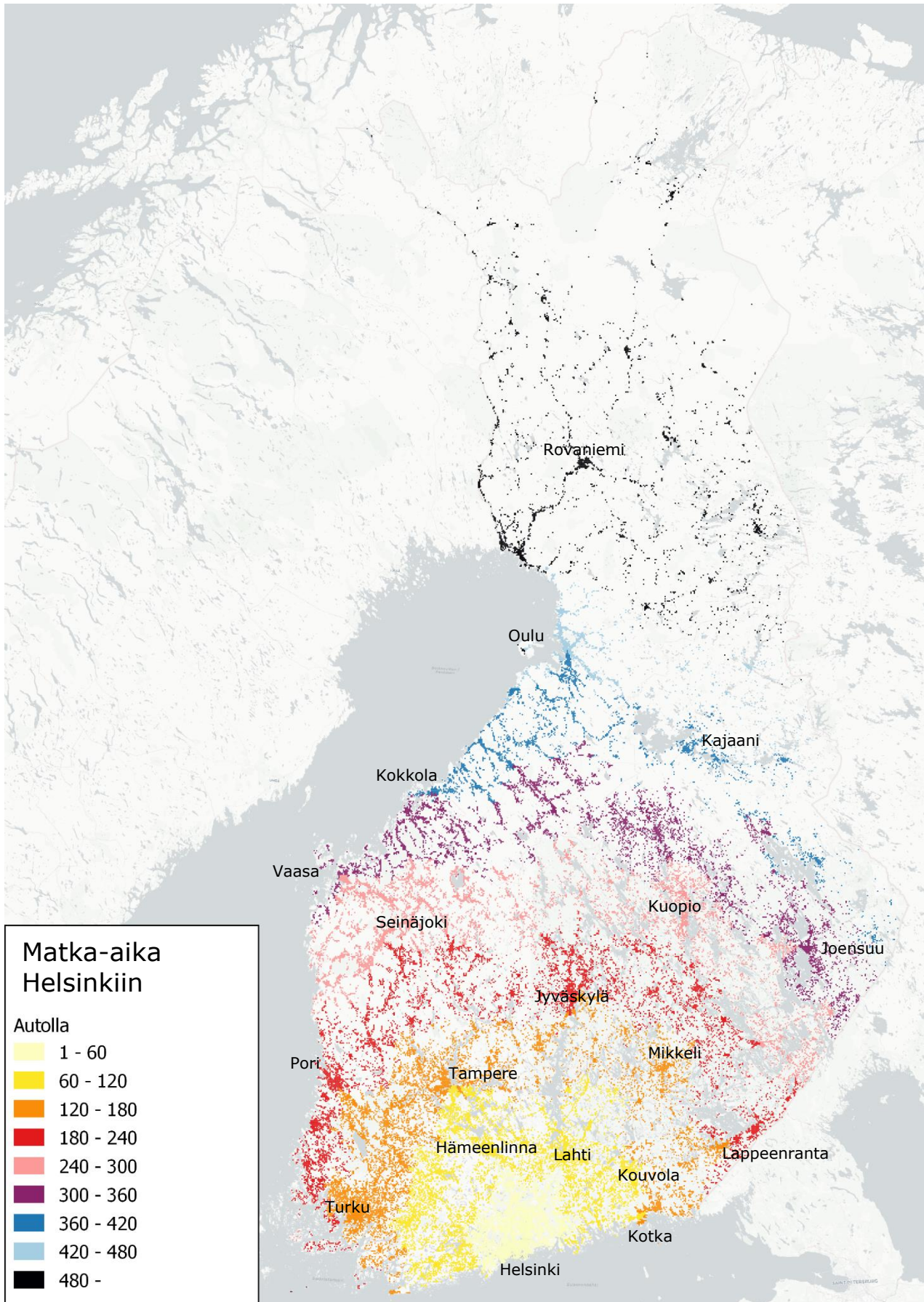


Kuva 2. Matka-ajat (minuuttia) Helsinkiin pääkulkutavoittain ja väestödesiileittäin.

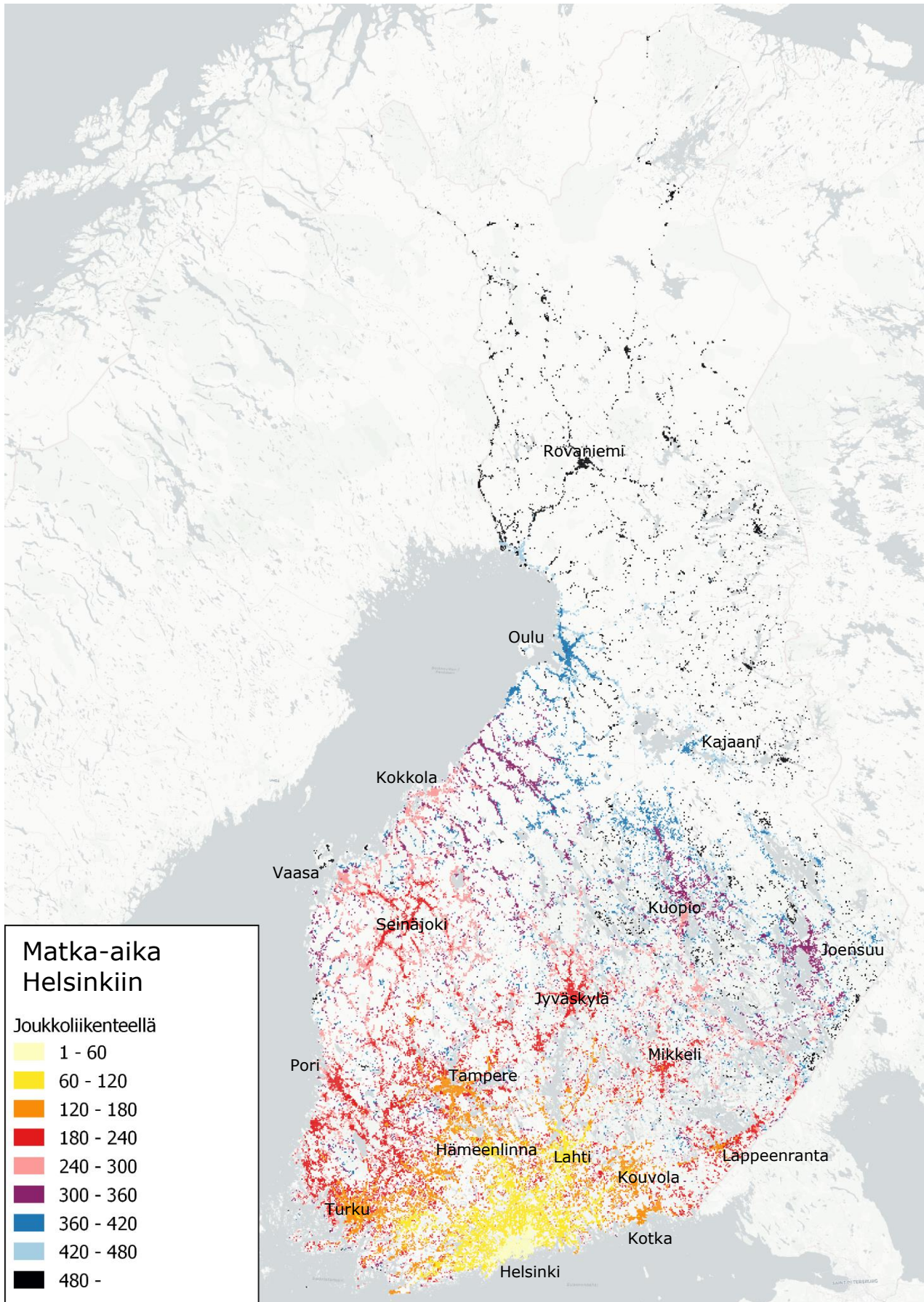
Tarkastelun perusteella puolet suomalaisista on henkilöautolla alle 2 h 12 min matkan ja joukkoliikenteellä alle 2 h 36 min matkan päässä Helsingin keskustasta. Väestödesiilitarkastelusta nähdään, että kun matka-ajat ovat alle 2 tuntia, pääsee henkilöautolla huomattavasti laajemmalla alueella Helsingin keskustaan kuin joukkoliikenteellä. Tätä pidemmillä matkoilla matka-aikaerot kulkutapojen välillä eivät kuitenkaan enää kasva.

Junan ja bussin erillistarkastelusta selviää, että juna tarjoaa nopeita joukkoliikennedyhteyksiä Helsinkiin, mutta vain asemien läheisyydestä. Bussien palvelualue matkoilla Helsinkiin on junaa laajempi. Pohjanmaan radan varrelta joukkoliikenne on nopeiden junayhteyksien ansiosta henkilöautoa nopeampi tapa matkustaa Helsingin keskustaan.

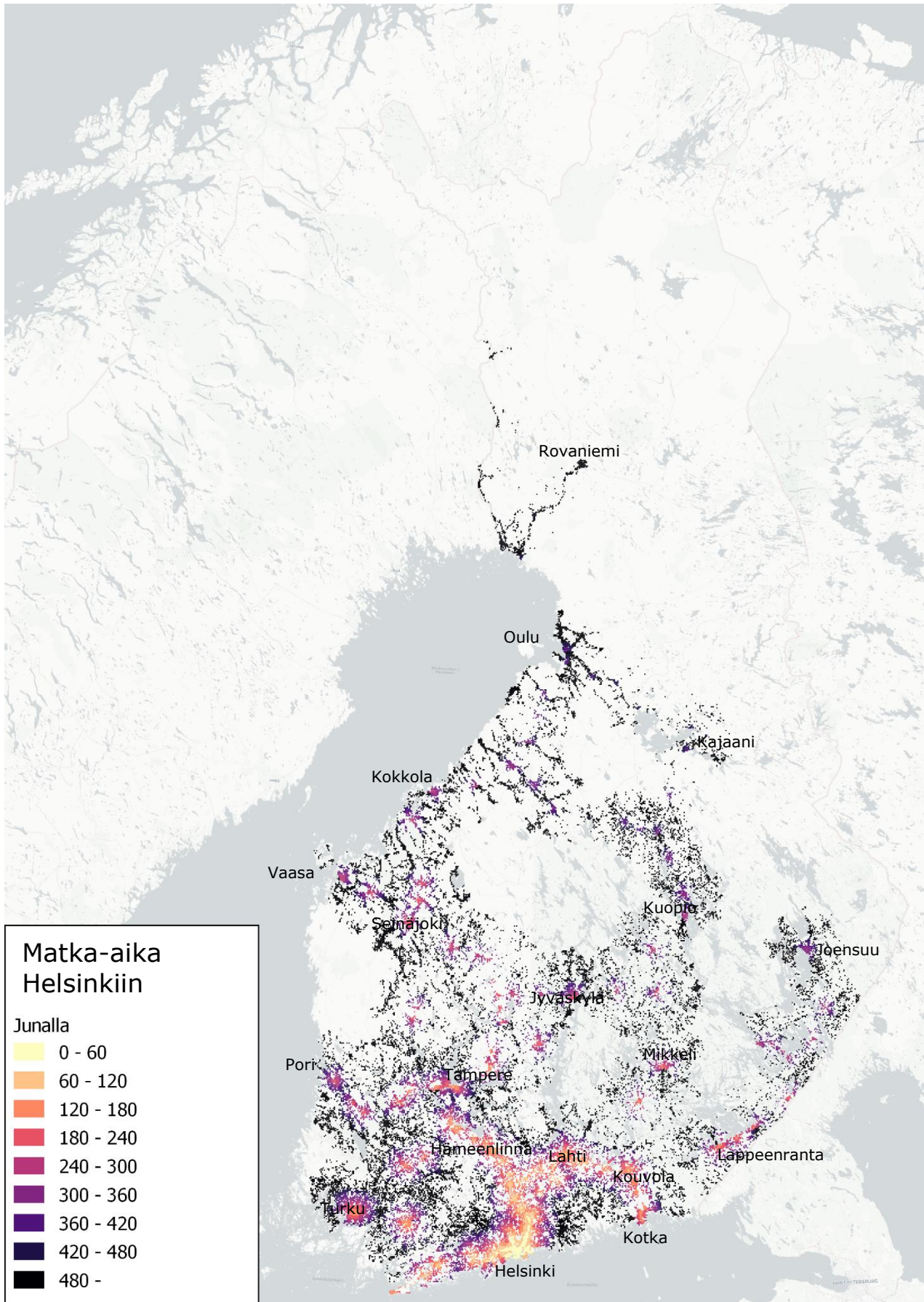
Seuraavissa kuvissa on esitetty matka-ajat ja väestödesiilit karttatarkasteluna.



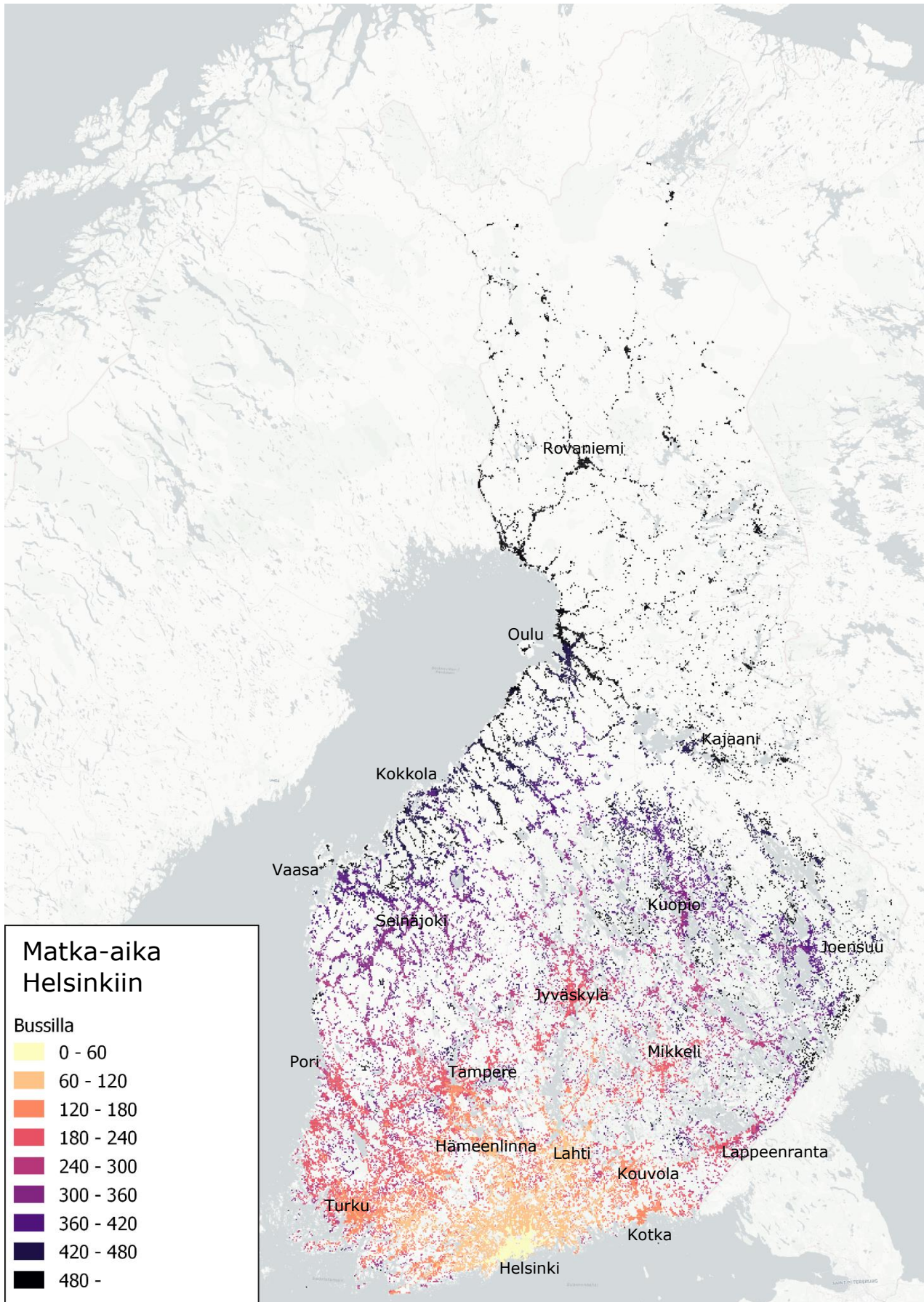
Kuva 3. Matka-aika Helsinkiin (minuuttia) henkilöautolla.



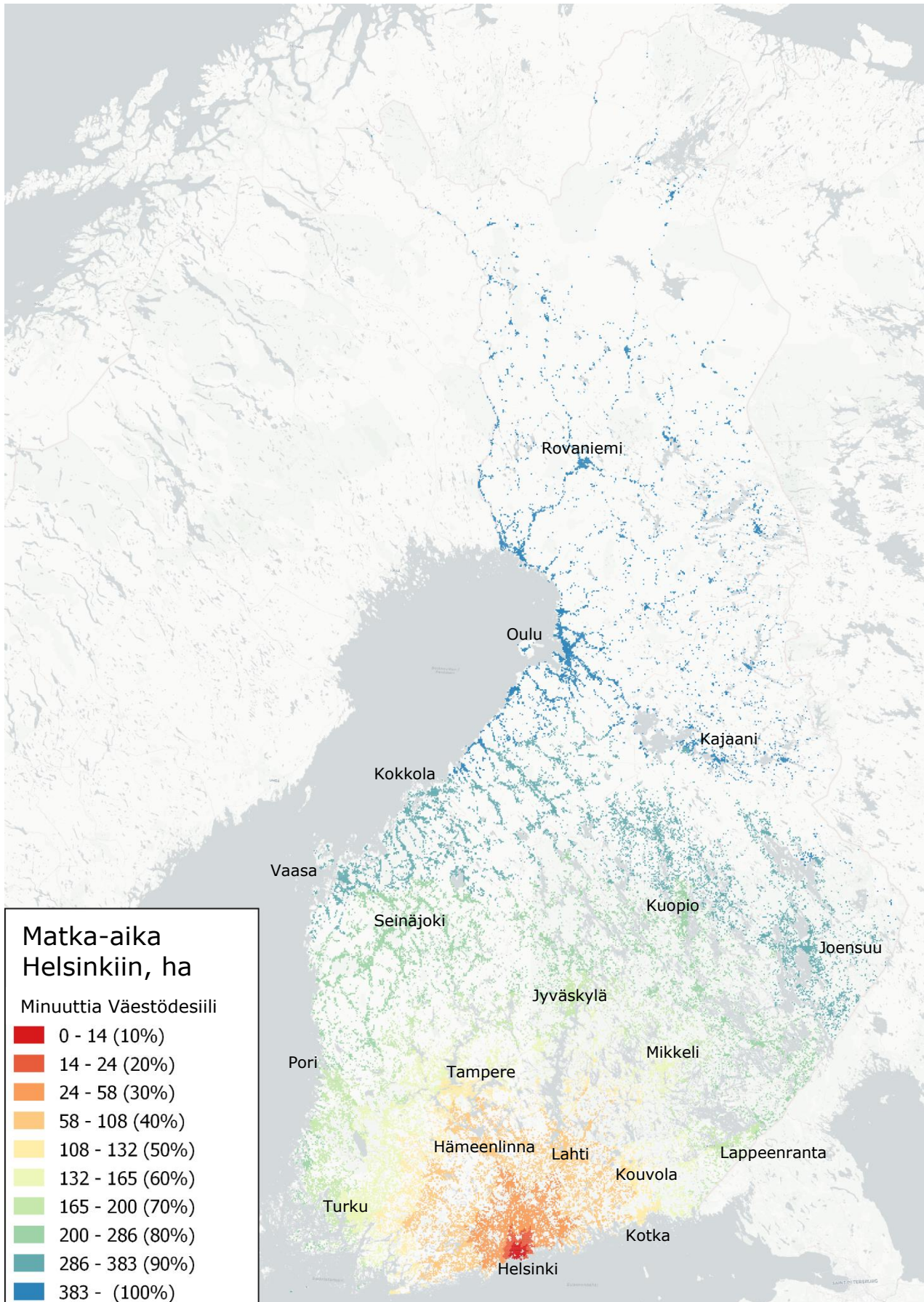
Kuva 4. Matka-aika Helsinkiin (minuuttia) joukkoliikenteellä (ei sisällä lentoyhteyksiä).



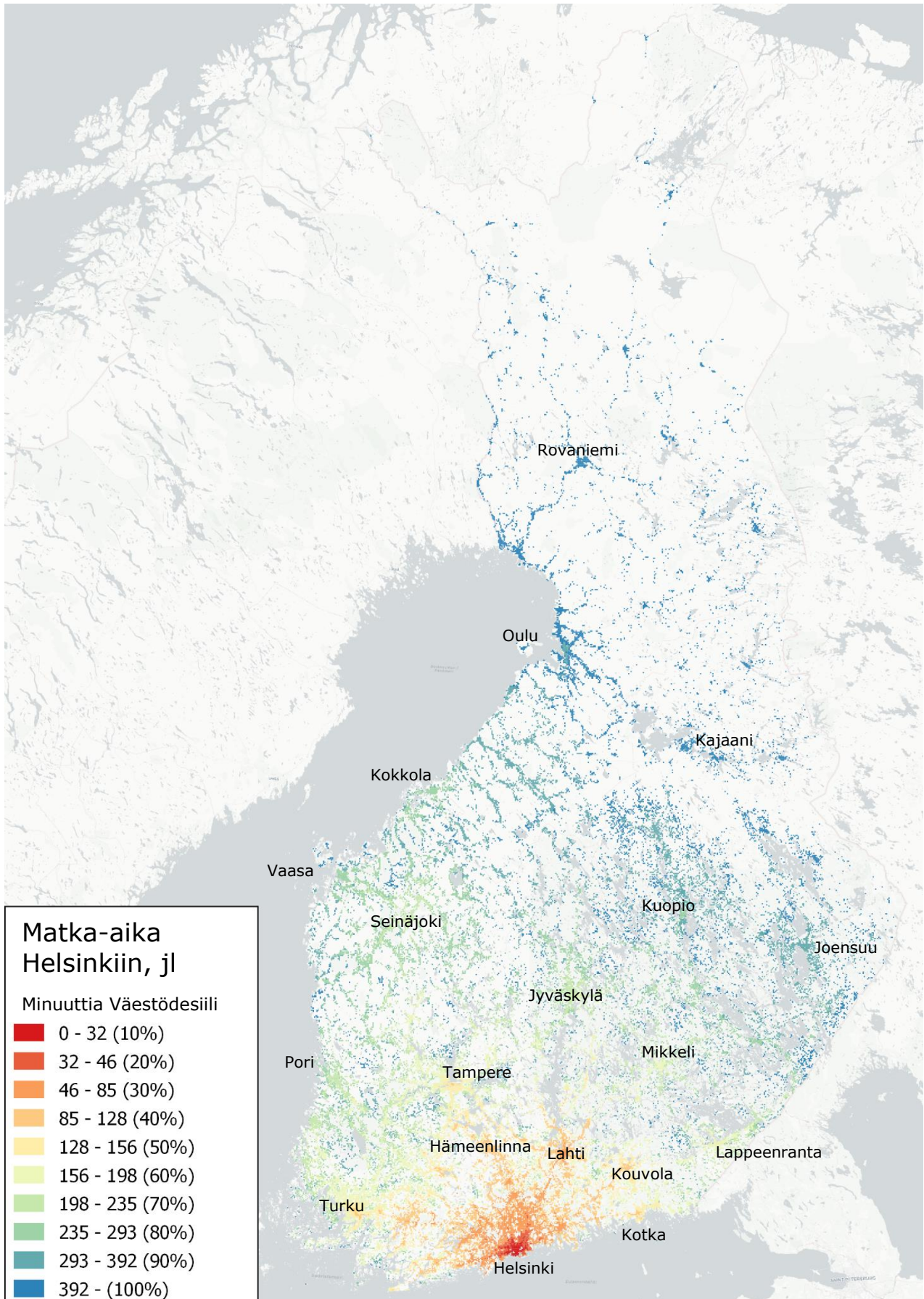
Kuva 5. Matka-aika Helsinkiin (minuuttia) junalla.



Kuva 6. Matka-aika Helsinkiin (minuuttia) bussilla.



Kuva 7. Matka-aika Helsinkiin (minuuttia) henkilöautolla, väestödesiilit.

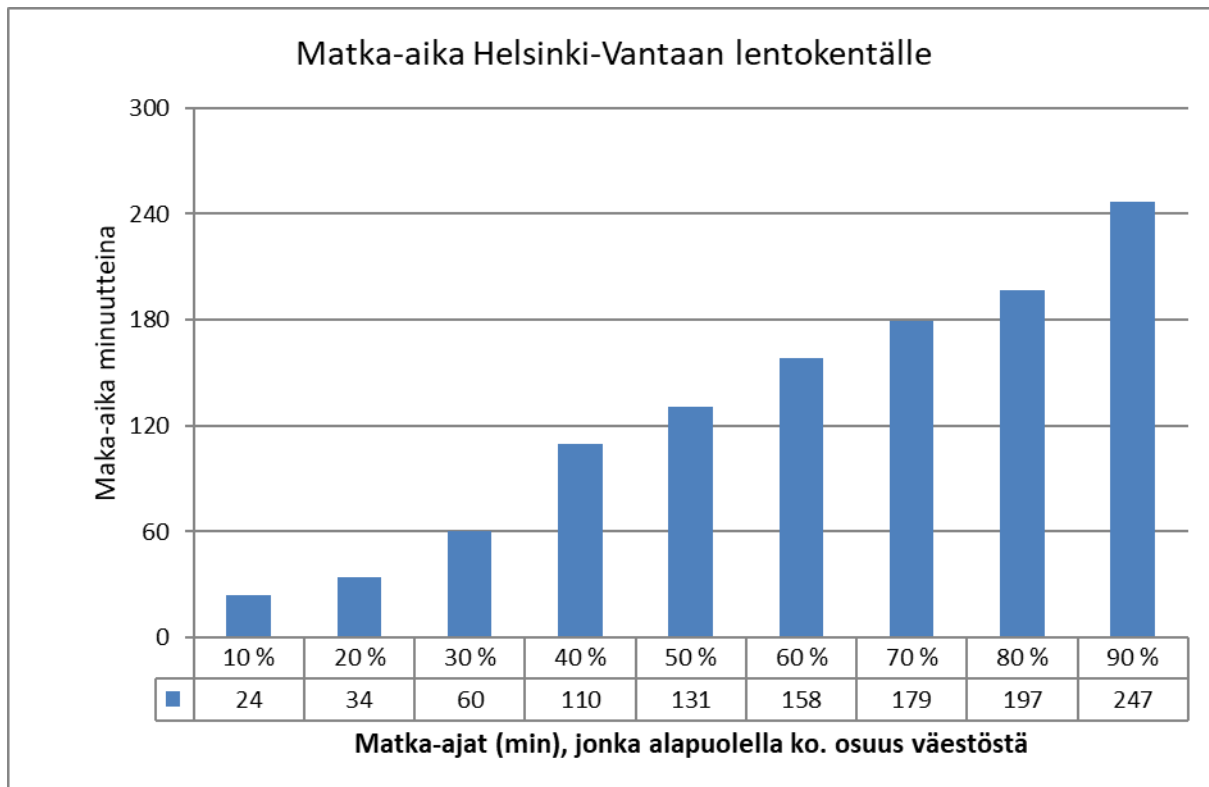


Kuva 8. Matka-aika Helsinkiin joukkoliikenteellä (minuuttia, ei sisällä lentoyhteyksiä), väestödesiilit.

3.2 Matka-aika Helsinki-Vantaan lentoasemalle

Matka-aika Helsinki-Vantaan lentoasemalle on määritelty nopeimmalla kulkutapayhdistelmällä, jossa henkilöautoa voidaan käyttää joukkoliikenteen, käytännössä kotimaan lentoyhteysien tai junayhteysien, liityntäkulkutapana. Kotimaan lentoliikenteestä ovat mukana Rovaniemen, Oulun, Kajaanin, Kokkolan, Vaasan, Jyväskylän, Kuopion, Joensuun, Tampereen ja Turun lentoasemat, joiden tarjonta on vilkasta läpi vuoden. Liityntäjuna-asemina on tässä tarkastelussa käytetty maakuntakeskuksien juna-asemia, joissa nopeimmat junayhteudet pysähtyvät.

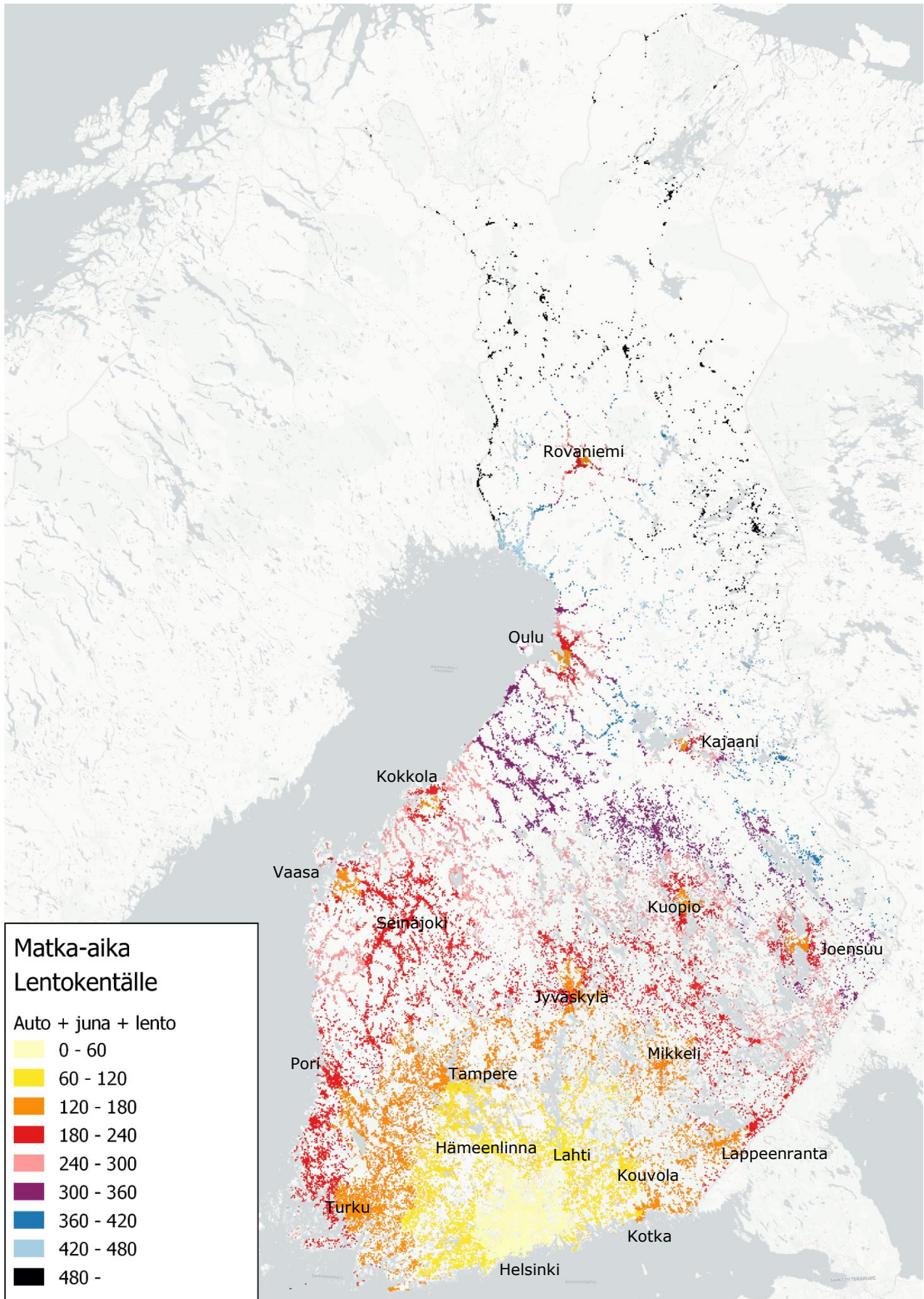
Seuraavassa kuvassa on enimmäisajat, joissa kukin väestödesiili saavuttaa Helsinki-Vantaan lentoaseman. Esimerkiksi 10 % Suomen väestöstä saavuttaa lentoaseman 24 minuutissa ja 20 % 34 minuutissa.



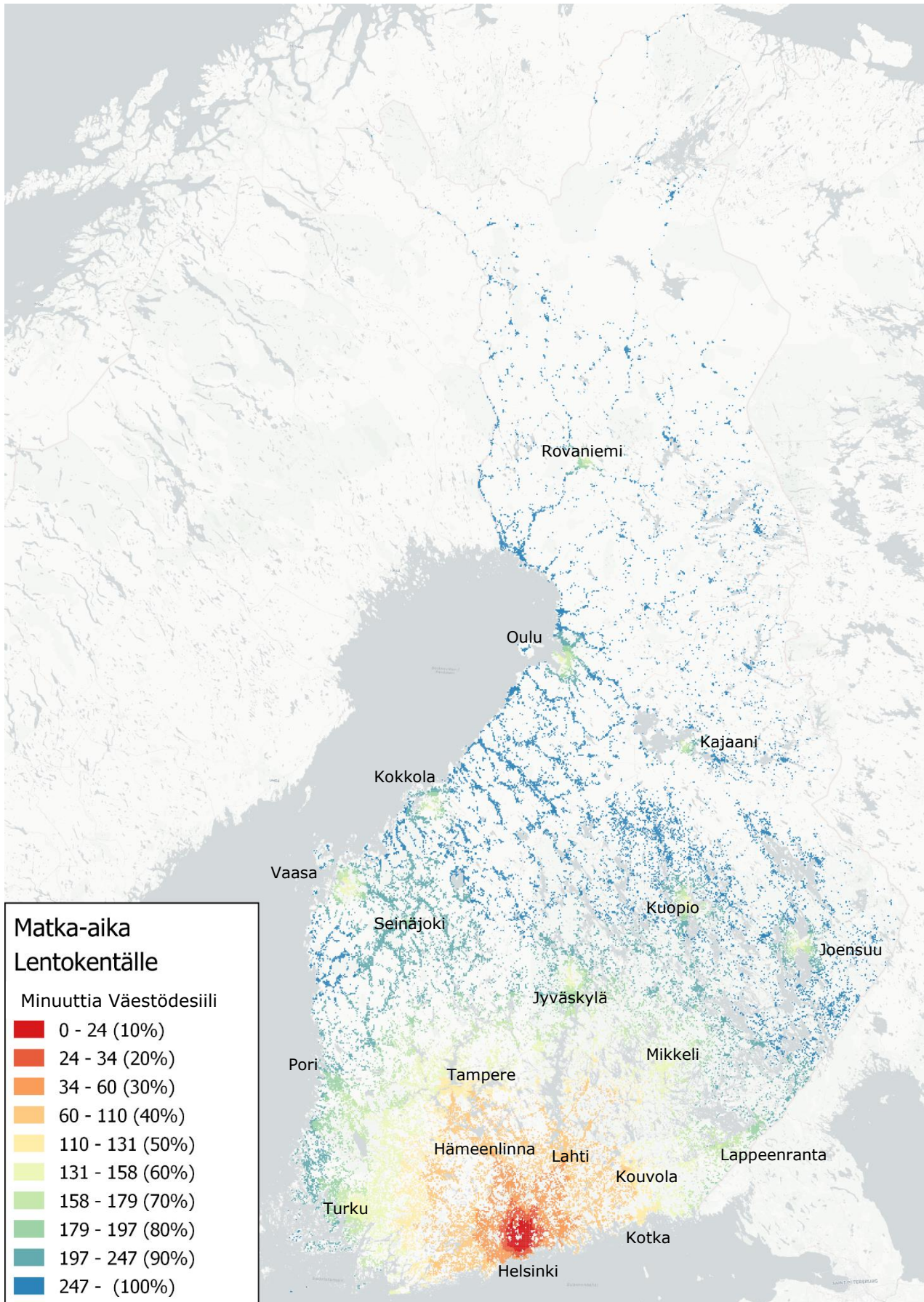
Kuva 9. Matka-ajat Helsinki-Vantaan lentoasemalle (minuuttia) väestödesiileittäin nopeimmalla kulkutapayhdistelmällä.

Tarkastelun perusteella puolet suomalaisista on alle 2 h 11 min matka-ajan päässä Helsinki-Vantaan lentoasemasta. Lentoyhteysien huomiointi vaikuttaa etenkin Pohjois- ja Itä-Suomen lentoasemien ympäristöjen matka-aikoja lyhentävästi.

Seuraavissa kuvissa on esitetty matka-ajat ja väestödesiilit karttatarkasteluna.



Kuva 10. Matka-aika Helsinki-Vantaan lentoasemalle (minuuttia) nopeimmalla kulkutapayhdistelmällä.

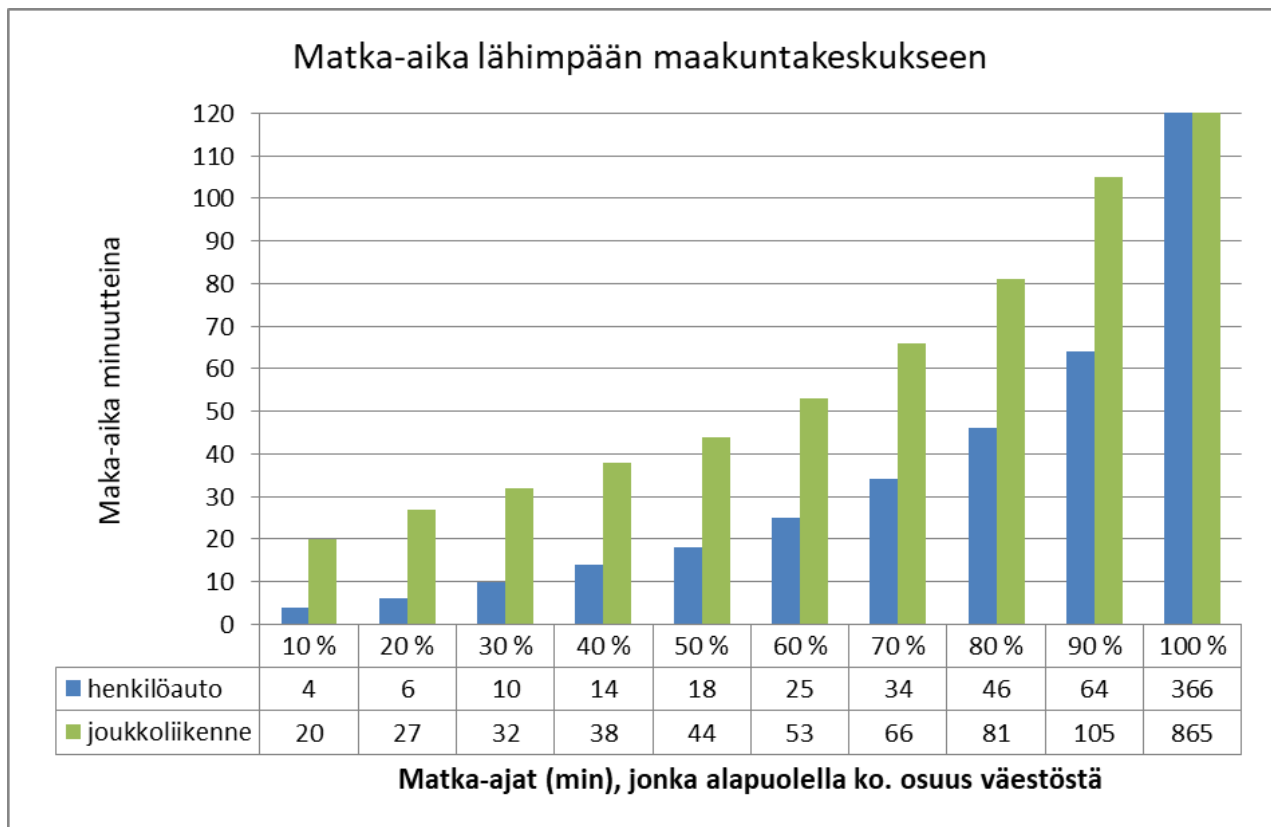


Kuva 11. Matka-aika Helsinki-Vantaan lentoasemalle (minuuttia) nopeimmalla tavalla, väestö-desiilit.

3.3 Matka-aika lähimpään maakuntakeskukseen

Matka-aika nopeimmin saavutettavaan maakuntakeskukseen tai muuhun yli 50 000 asukkaan taajaman keskusta on määritelty sekä henkilöautolla että joukkoliikenteellä. Tarkastelussa oleva nopeimmin saavutettava keskus voi olla muukin kuin oman maakunnan keskus. Joukkoliikenteestä on mukana juna ja bussi, ja niiltä nopein aika-tilausta löytyvä matka-aika.

Seuraava kuva esittää Suomen väestön sijainnit eri saavutettavuusvyöhykkeillä väestödesiileittäin. Väestödesiilit esittävät matka-ajat, joiden alapuolelle jää 10 %, 20 %, ... väestöstä.



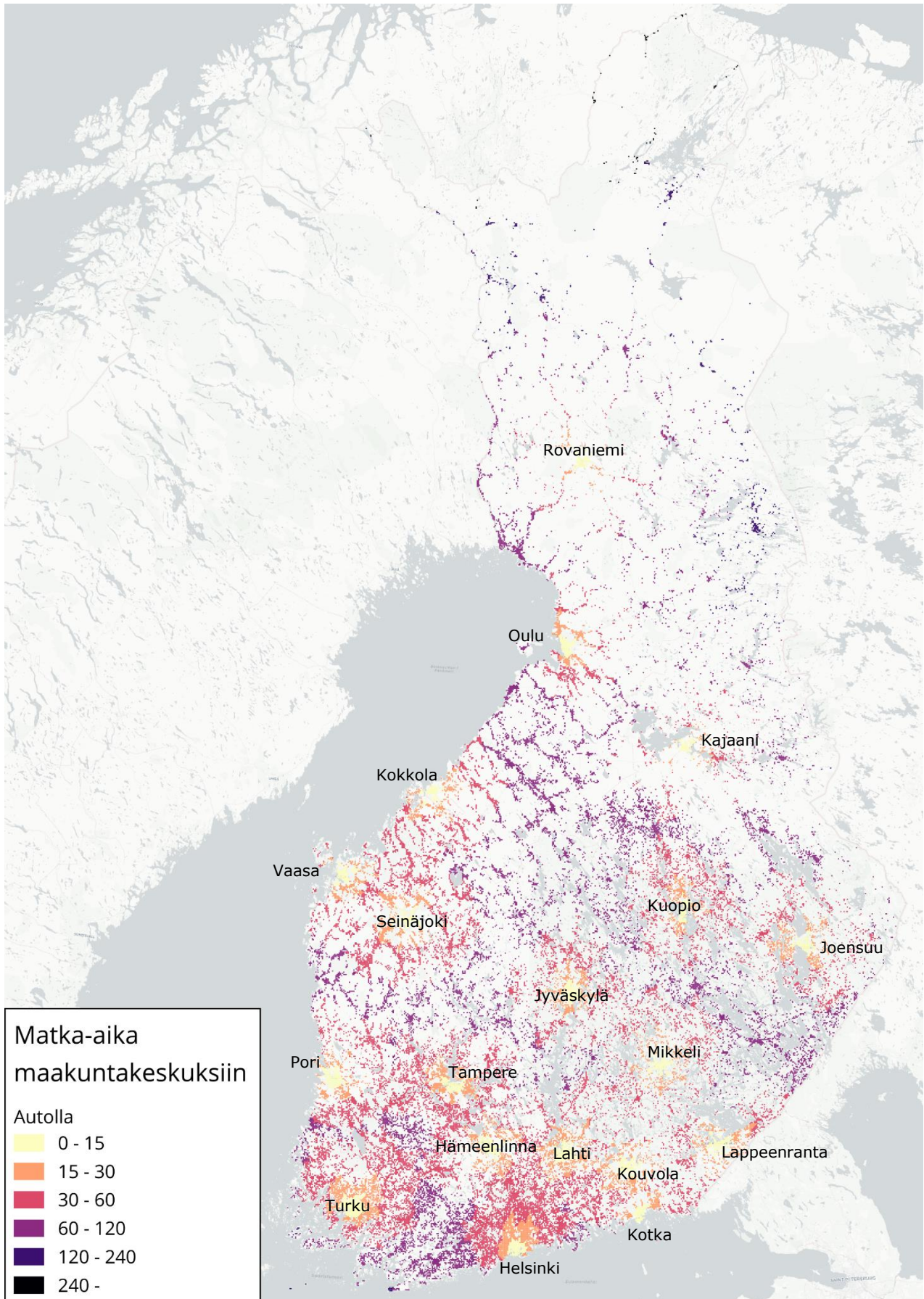
Kuva 12. *Matka-ajat lähimpään maakuntakeskukseen (minuuttia) väestödesiileittäin.*

Tarkastelun perusteella puolet suomalaisista on henkilöautolla alle 18 min matkan ja joukkoliikenteellä alle 44 min matkan päässä lähimmästä maakuntakeskuksesta. Varsin hyvä keskussaavutettavuus johtuu siitä, että merkittävä osa suomalaisista asuu keskuksissa. Joukkoliikenteen matka-aikasuhde henkilöautoon nähden on lyhyillä matkoilla huomattavasti pitkiä matkoja heikompi.

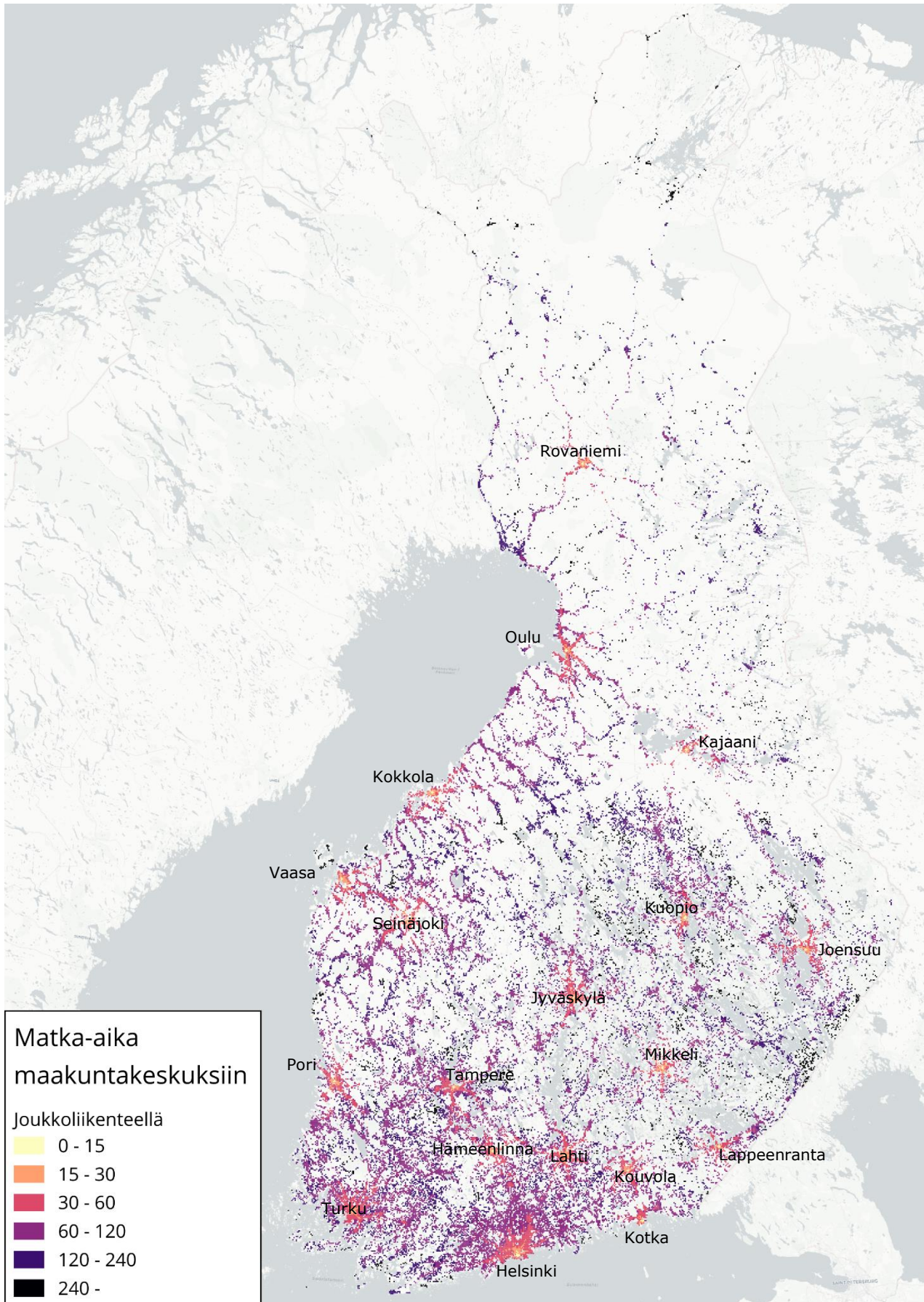
Kauimpana keskuksista asuvalla 10 %:lla suomalaisista on henkilöautolla yli 1 h 4 min ja joukkoliikenteellä yli 1 h 45 min matka lähimpään keskukseen. Kauimpana asuvilla matka-ajat ovat hyvin pitkiä, toisaalta väestön määrä ko. alueilla on varsin pieni.

Työn aikana todettiin, että etenkin alueellisissa tarkasteluissa olisi suositeltavaa tarkastella myös toisen asteen oppilaitosten saavutettavuutta erityisesti joukkoliikenteellä. Tämän tekninen toteutus vaatii määrittelyjä saavutettavien oppilaitosten lukumäärästä ja monipuolisuudesta, aikataulujen toimivuudesta sekä matka-ajoista.

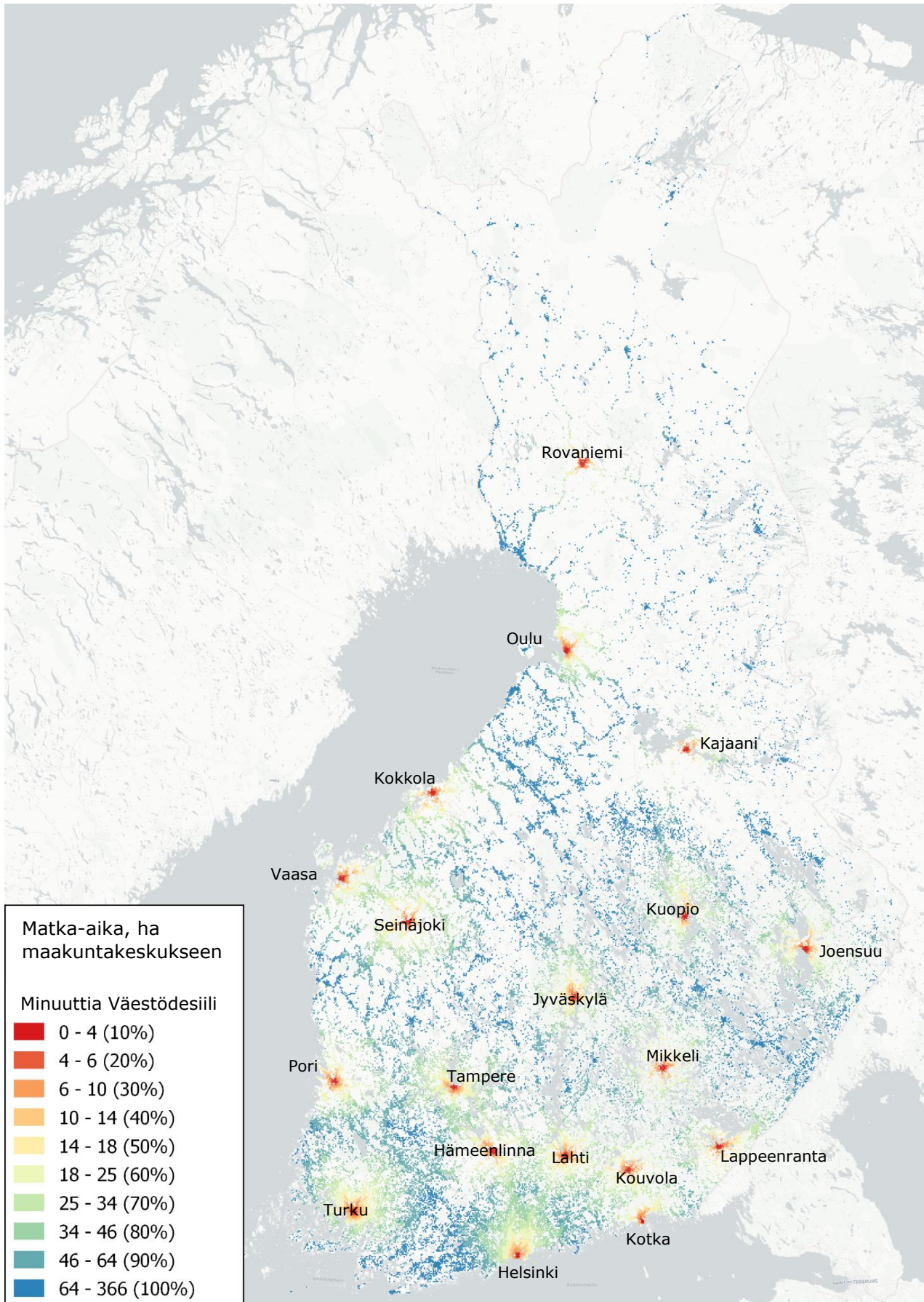
Seuraavissa kuvissa on esitetty matka-ajat ja väestödesiilit karttatarkasteluna.



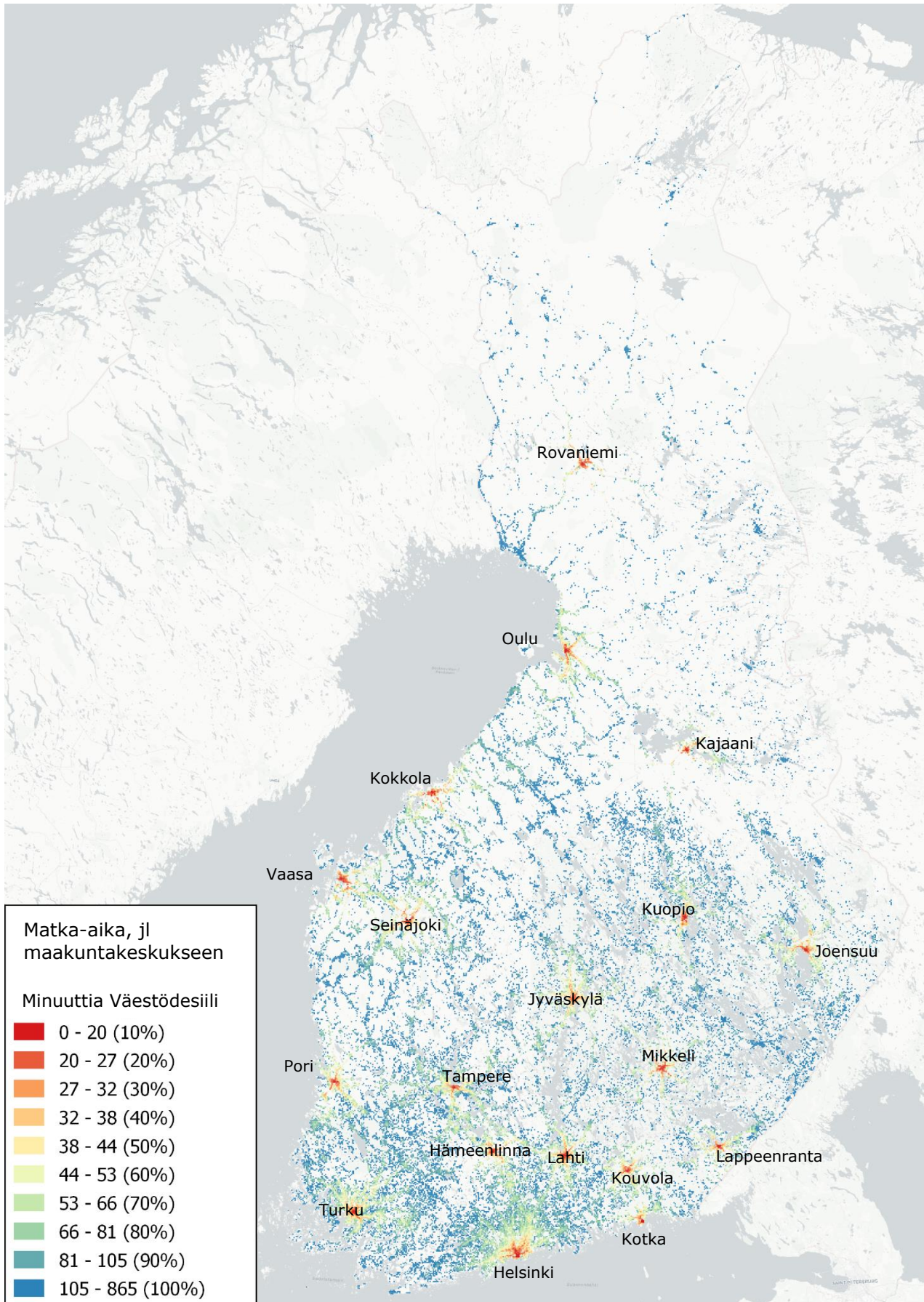
Kuva 13. Matka-aika lähimpään maakuntakeskukseen (minuuttia) henkilöautolla.



Kuva 14. Matka-aika lähimpään maakuntakeskukseen (minuuttia) joukkoliikenteellä.



Kuva 15. Matka-aika lähimpään maakuntakeskukseen (minuuttia) henkilöautolla, väestödes.



Kuva 16. Matka-aika lähimpään maakuntakeskukseen (minuuttia) joukkoliikenteellä, väestödesiilit.

3.4 Joukkoliikennevyöhykkeellä asuvat

Paikallissaavutettavuutta kuvaamaan on valittu jalankulku- tai joukkoliikennevyöhykkeellä asuvien määrät. Nämä tiedot on saatavilla Suomen ympäristökeskuksen Urban Zone -analyysistä, joka kattaa Suomesta 34 kaupunkiseutua ja Uudenmaan. Tarkastelussa ovat täten alueet, joilla paikallisella joukkoliikenteellä on saavutettavuuden kannalta merkitystä. Suomen ympäristökeskuksella on tarkoitus päivittää nämä vyöhykkeet jatkossa vuosittain, mikä mahdollistaa jatkuvan seurannan.

Vuoden 2017 tietojen perustella 71 % suomalaisista (tarkastelussa 3 605 467 asukasta) asuu jalankulku- tai joukkoliikennevyöhykkeillä ja 29 % suomalaisista (tarkastelussa 1 469 903 asukasta) näiden vyöhykkeiden ulkopuolella. Jalankulku- ja joukkoliikennevyöhykkeiden pinta-ala ei valtakunnan mittakaavassa ole kovin suuri, mutta väestömäärillä mitattuna merkittävä osa suomalaisista asuu ko. vyöhykkeillä.

3.5 Potentiaalinen asukassaavutettavuus

Potentiaalinen asukassaavutettavuus kuvaa mm. työvoiman saavutettavuutta sekä vuorovaikutuksen mahdollisuuksien määrää. Asukassaavutettavuus kuvaa sitä, miten paljon muita ihmisiä on saavutettavissa: sama määrä ihmisiä lähellä koetaan merkityksellisempänä kuin sama määrä ihmisiä kauempana.

Saavutettavuuden määrää vaikuttaa merkittävästi sovellettava saavutettavuusfunktio, joka määrittää etäisyyden ja asukasmäärien keskinäiset painot. Tässä työssä asukkaiden (P) saavutettavuuden (A) määrittelyyn on käytetty yleisesti sovellettua saavutettavuusfunktiota, jonka muoto on seuraava:

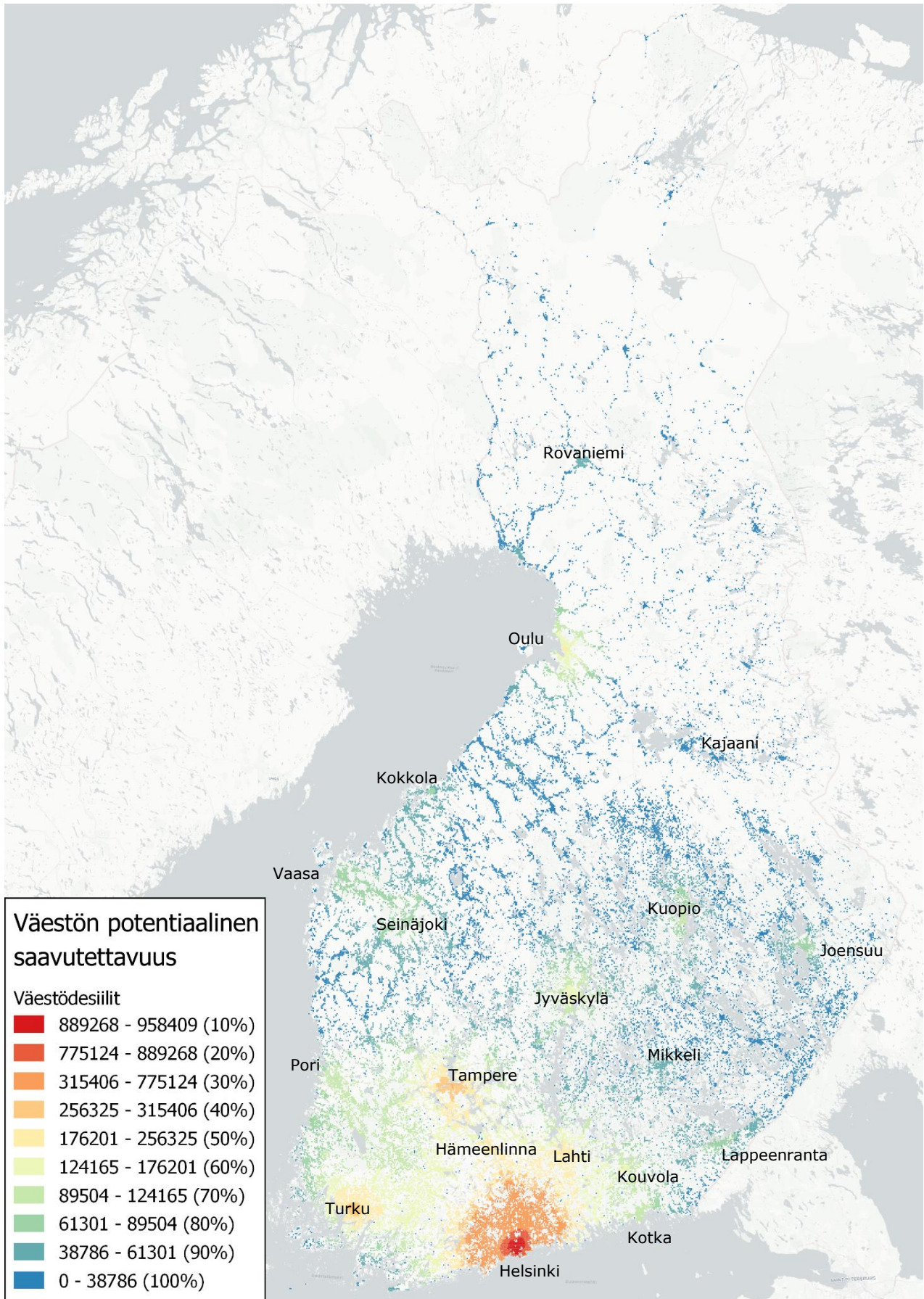
$$A(P) = \sum_{j=1}^n \frac{P_j}{e_{ij}^{-\beta d}}$$

jossa i on tarkasteltava ruutu, P_j väestön määrä ruudussa j , d on etäisyys ruutujen i ja j välillä ja β etäisyysfunktion kerroin, jona tässä on käytetty arvoa 0,034657.

Tässä saavutettavuustarkastelussa saavutettavuus on laskettu henkilöautolle. Mittari on laskettavissa myös joukkoliikenteelle, mutta se vaatii saavutettavuusfunktion muokkaamista.

Väestön potentiaalinen saavutettavuus on haastava kuvattava indikaattori, koska sillä ei ole varsinaista yksikköä. Seuraavan sivun kartta kuvaa potentiaalista asukassaavutettavuutta väestödesiileittäin, jotta nähdään, millä alueilla saavutettavuus tällä mittarilla on parhain ja miten väestömäärät sijoittuvat eri saavutettavuusvyöhykkeille.

Tällä mittarilla korostuu Helsingin seudun saavutettavuus, sillä kyseisellä alueella on paljon ihmisiä lähellä toisiaan. Myös muun eteläisen Suomen saavutettavuus on tällä mittarilla huomattavasti muuta maata parempi. Pohjoisempana erottuu Oulun seudun muuta Pohjois-Suomea parempi saavutettavuus. Tornion ja Kemin alueella Ruotsin puolella olevan Haaparannan huomioiminen parantaisi ko. seudun asukassaavutettavuutta.



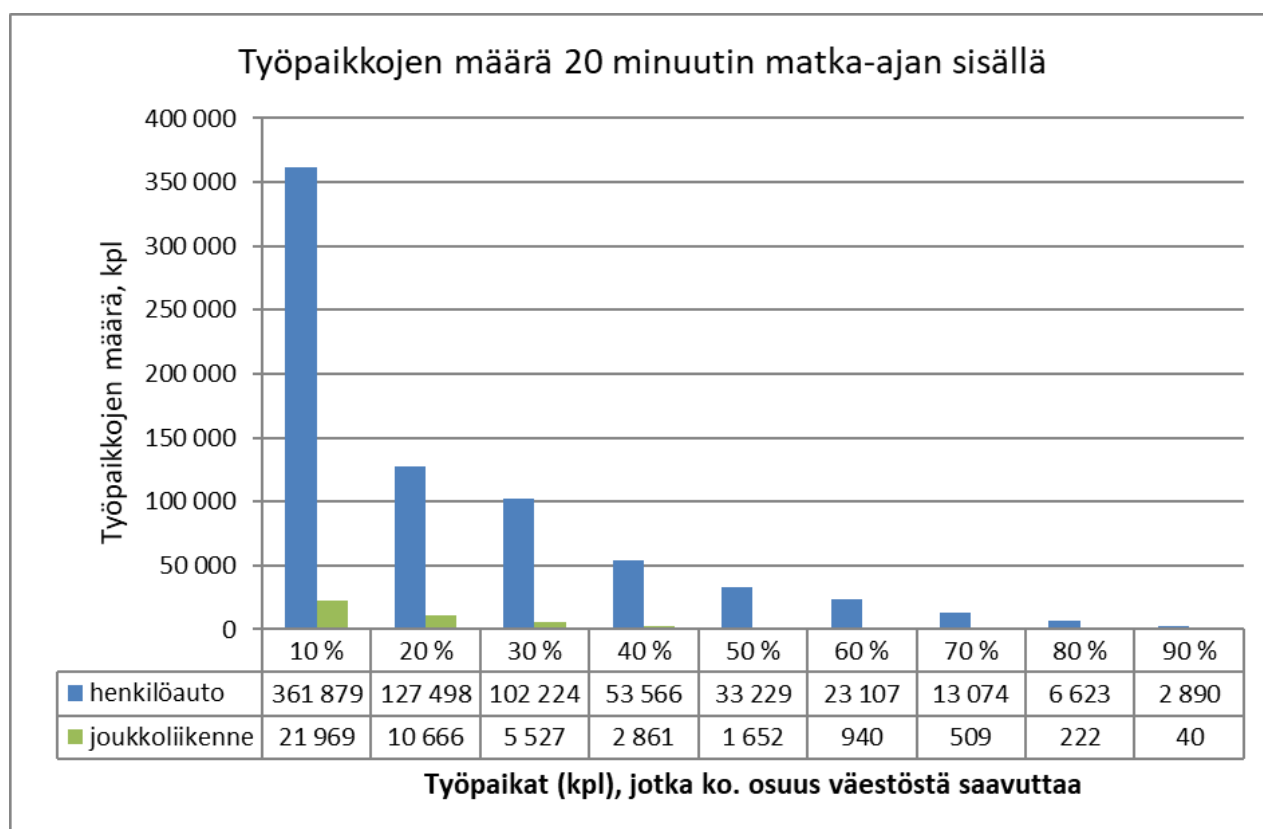
Kuva 17. Väestön potentiaalinen saavutettavuus henkilöautolla, väestödesiilit.

3.6 Työpaikkojen saavutettavuus

3.6.1 Työpaikkojen saavutettavuus 20 minuutissa

Työpaikkojen lukumäärä 20 minuutin matka-ajan päässä on määritelty sekä henkilöautolla että joukkoliikenteellä. Joukkoliikenteestä on mukana juna ja bussi, ja niiltä nopein aikatauluista löytyvä matka-aika. 20 minuutin matka-aika pyrkii kuvaamaan tyypillisistä työmatkaa. Valtakunnallinen henkilöliikennetutkimus HLT:n mukaan vuonna 2016 keskimääräisen työmatkan kesto oli 26 minuuttia.

Seuraava kuva esittää työpaikkojen vähimmäismäärät, jonka 10 %, 20 %, ... väestöstä saavuttaa 20 minuutissa. Tarkastelussa olevien työpaikkojen kokonaismäärä on 2 020 677.

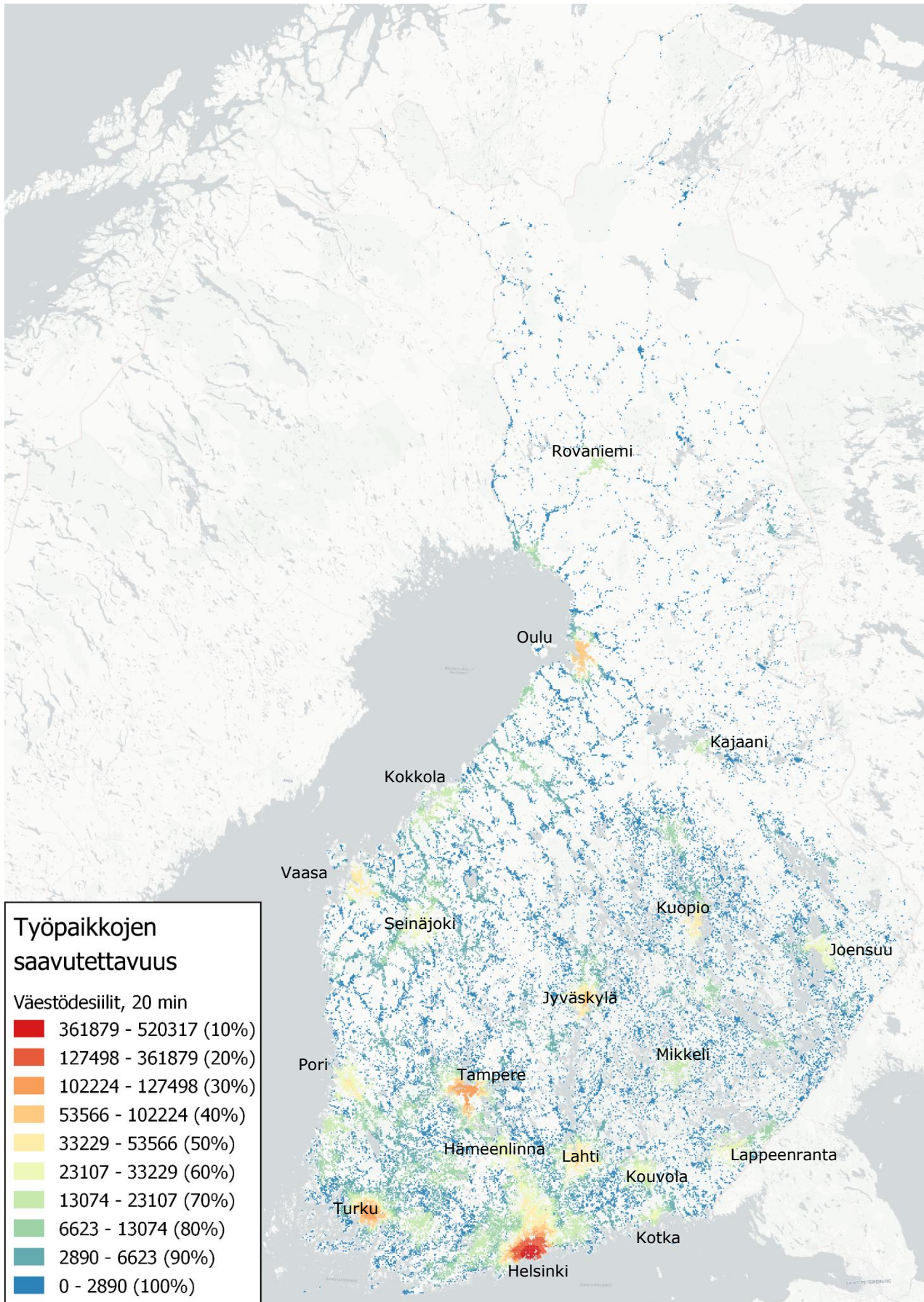


Kuva 18. Työpaikkojen vähimmäismäärä 20 minuutin päässä väestödesiileittäin.

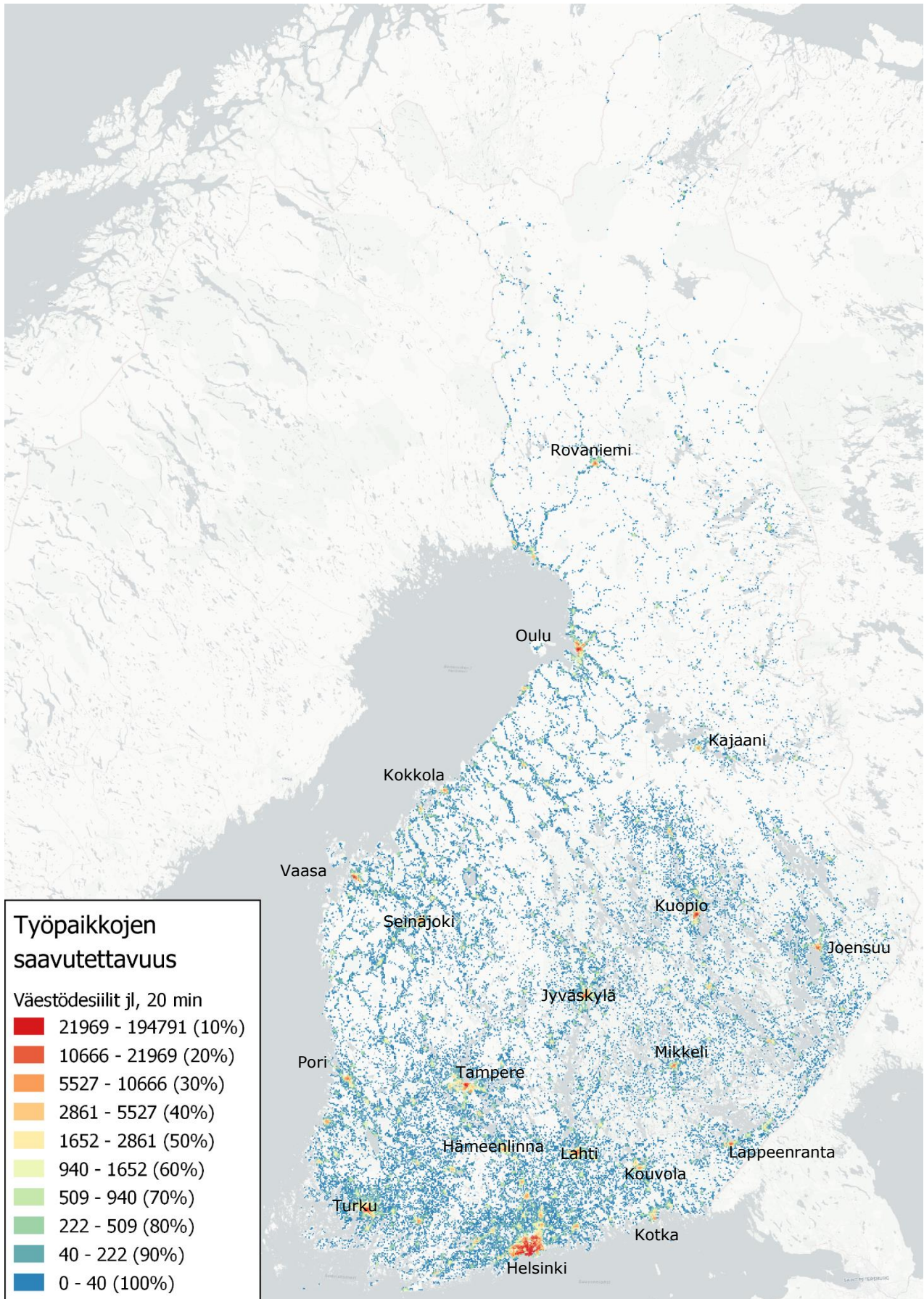
Tarkastelun perusteella työpaikkasaavutettavuus on joukkoliikenteellä merkittävästi heikompi kuin henkilöautolla: joukkoliikenteellä ei 20 minuutissa ehdi saavuttaa suurta määrää työpaikkoja Helsingin ulkopuolella, paitsi pistemäisesti keskisuurten kaupunkien keskustoissa.

Saavutettavuuteen vaikuttaa etenkin työpaikkojen sijainnit: Pääkaupunkiseudun sekä Tampereen ja Turun kaupunkiseutujen työpaikkasaavutettavuus autolla on muuta maata suurempaa, ja seuraava joukko ovat Oulu, Jyväskylä, Lahti, Kuopio ja Vaasa. Muista paikkakunnista korostuvat maakuntakeskukset, väli Helsinki–Tampere sekä muutama muu yksittäinen kaupunki.

Seuraavissa kuvissa on esitetty 20 minuutissa saavutettavien työpaikkojen lukumäärä väestödesiileittäin, jotta nähdään, millä alueilla saavutettavuus tällä mittarilla on parhain ja miten väestömäärät sijoittuvat eri saavutettavuusvyöhykkeille.



Kuva 19. Työpaikkojen lukumäärä 20 min matka-ajan päässä henkilöautolla, väestödesiilit.

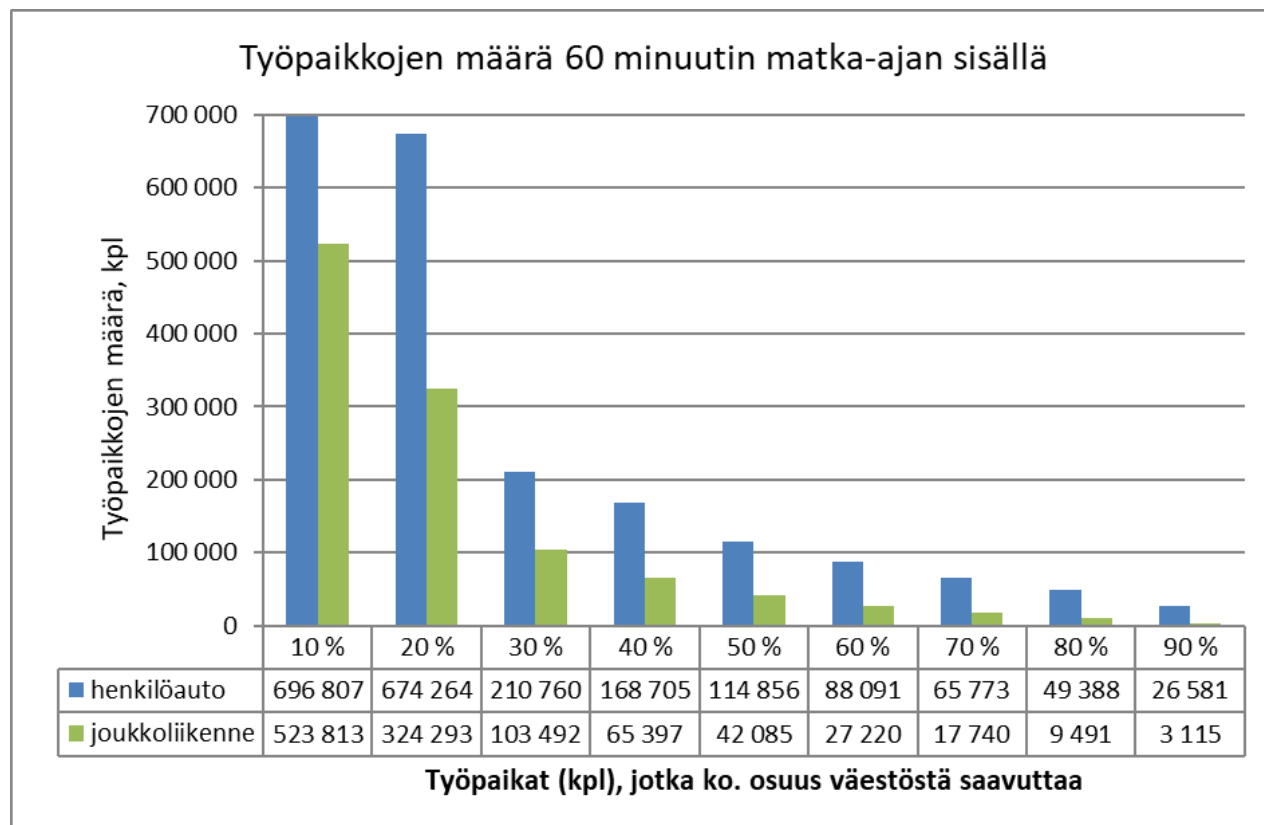


Kuva 20. Työpaikkojen lukumäärä 20 min matka-ajan päässä joukkoliikenteellä, väestödesi.

3.6.2 Työpaikkojen saavutettavuus 60 minuutissa

Työpaikkojen lukumäärä 60 minuutin matka-ajan päässä on määritelty sekä henkilöautolla että joukkoliikenteellä. Joukkoliikenteestä on mukana juna ja bussi, ja niiltä nopein aikatauluista löytyvä matka-aika. 60 minuutin matka-aika pyrkii kuvaamaan työssäkäyntialueen potentiaalista laajuutta.

Seuraava kuva esittää työpaikkojen vähimmäismäärät, jonka saavuttaa 10 %, 20 %, ... väestöstä 60 minuutissa. Tarkastelussa olevien työpaikkojen kokonaismäärä on 2 020 677.

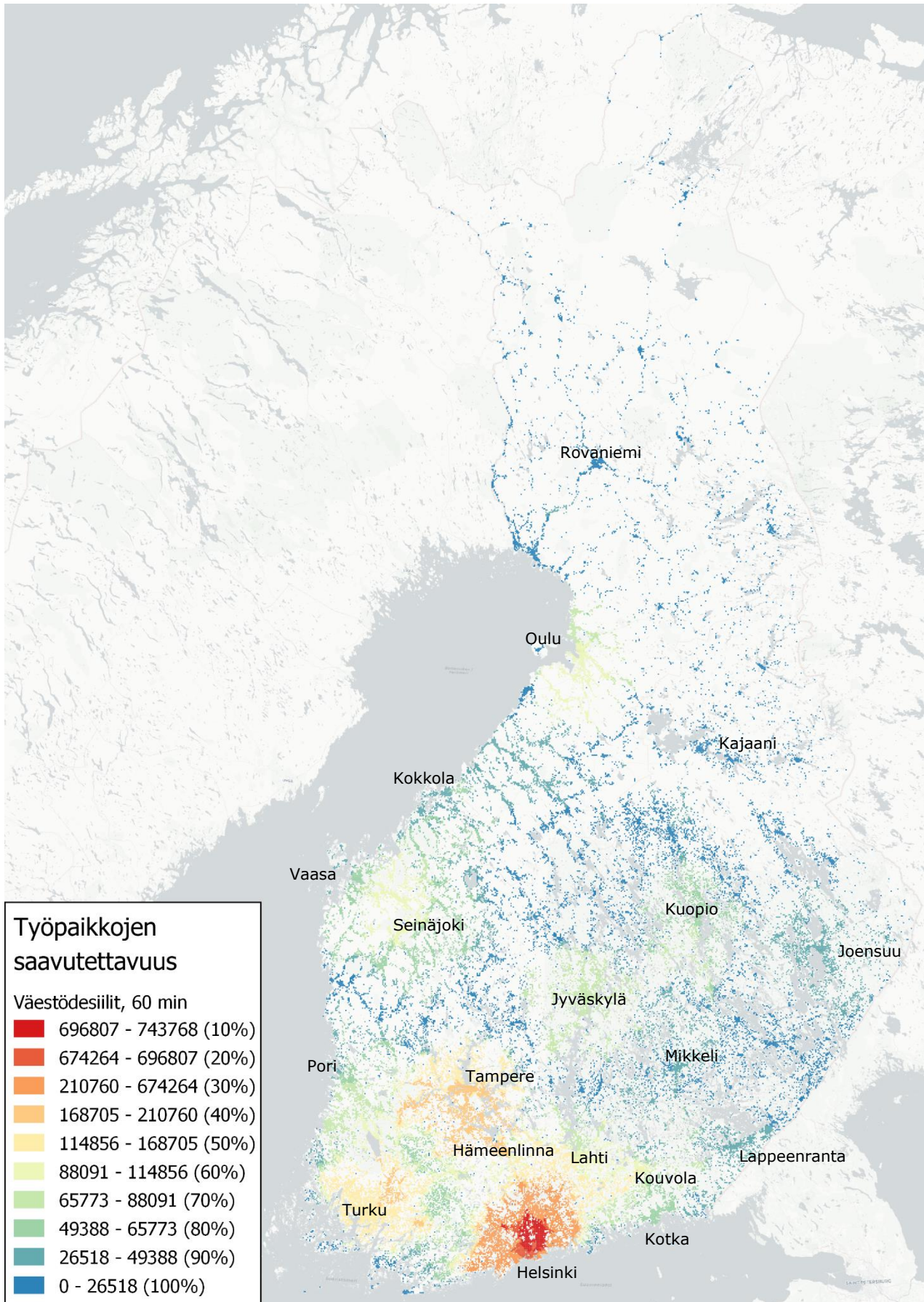


Kuva 21. Työpaikkojen vähimmäismäärä 60 minuutin päässä väestödesiileittäin.

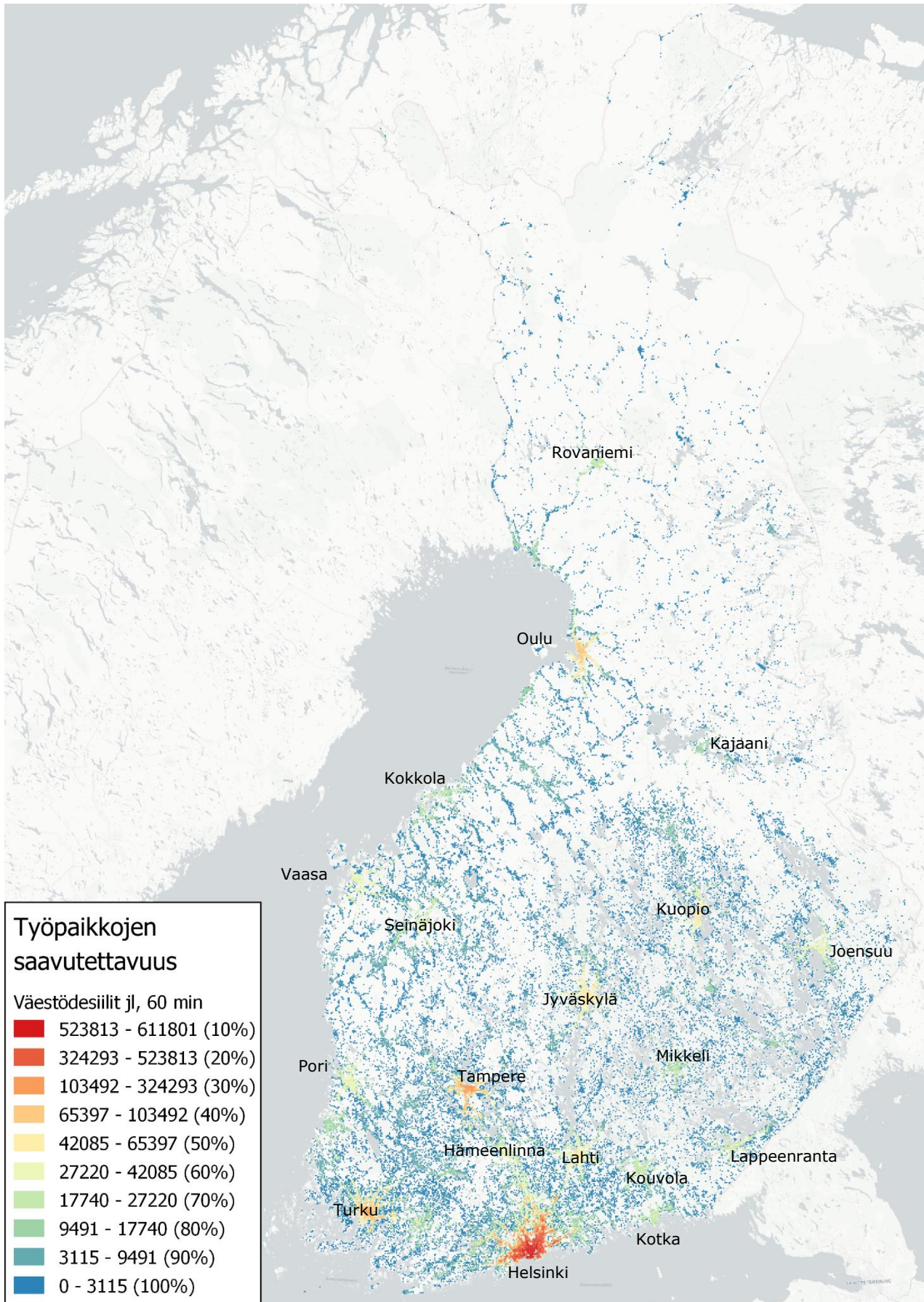
Tarkastelun perusteella puolet suomalaisista saavuttaa 60 minuutin matka-ajassa henkilöautolla n. 115 000 työpaikkaa ja joukkoliikenteellä n. 42 000 työpaikkaa.

Tällä mittarilla n. 20 %:lla suomalaisista, käytännössä Helsingin seudulla asuvilla, on merkittävästi muuta maata parempi työpaikkasaavutettavuus sekä henkilöautolla että joukkoliikenteellä. Tällä mittarilla saavutettavuus autolla on hyvä Pori–Tampere–Lahti–Kouvola–Kotka -alueen sisällä ja tämän alueen ulkopuolella Jyväskylän, Oulun ja Kuopion ympäristöissä sekä Vaasa–Seinäjoki -alueella. Joukkoliikenteellä työpaikkasaavutettavuus on Helsingin seudun lisäksi hyvää tasoa Tampereen ja Turun kaupunkiseuduilla sekä Oulun kaupungin taajama-alueella.

Seuraavissa kuvissa on esitetty 60 minuutissa saavutettavien työpaikkojen lukumäärä väestödesiileittäin, jotta nähdään, millä alueilla saavutettavuus tällä mittarilla on parhain ja miten väestömäärät sijoittuvat eri saavutettavuusvyöhykkeille.



Kuva 22. Työpaikkojen lukumäärä 60 min matka-ajan päässä henkilöautolla, väestödesiilit.



Kuva 23. Työpaikkojen lukumäärä 60 min matka-ajan päässä joukkoliikenteellä, väestödesi.

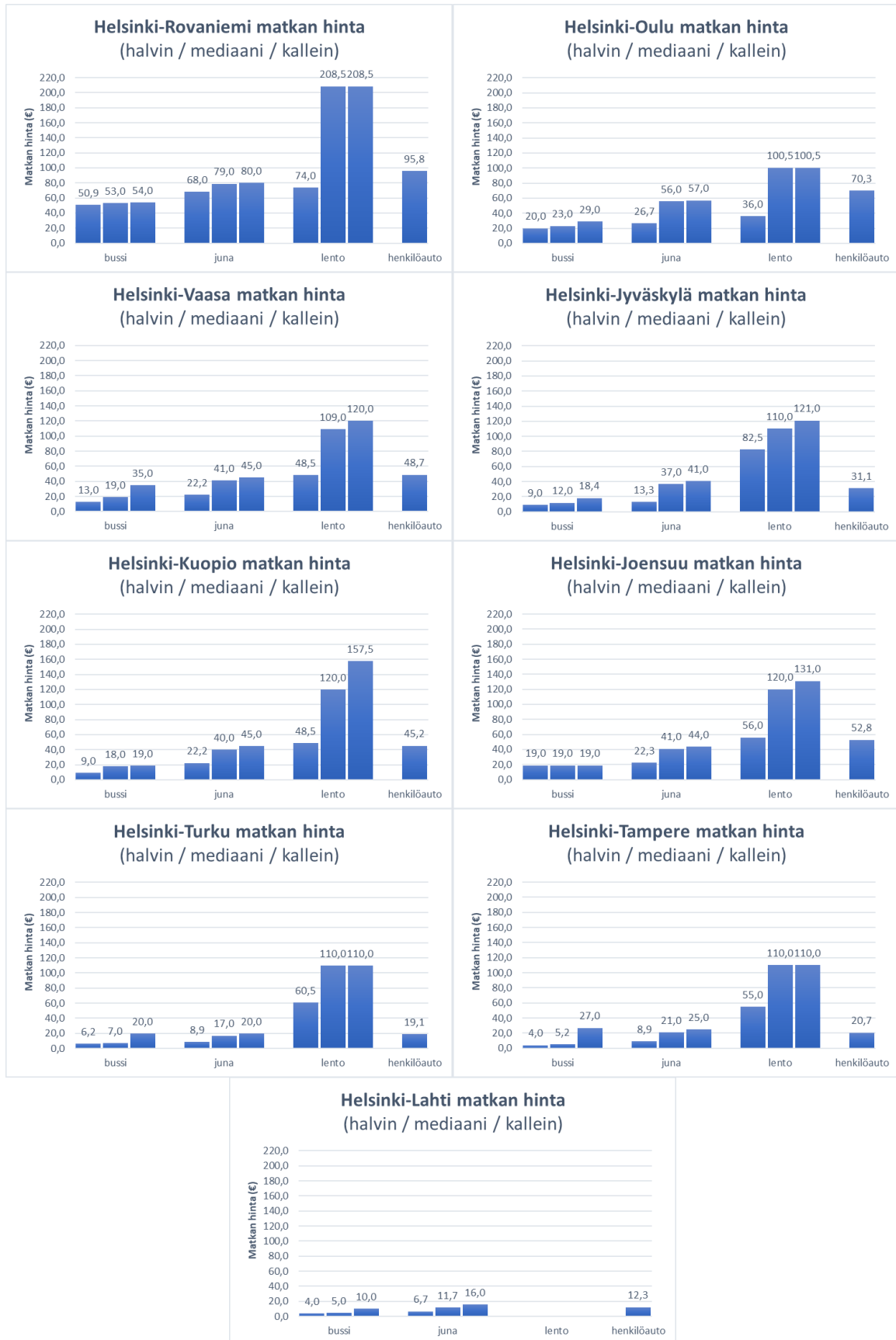
3.7 Asiakashintatarkastelut

Matka-ajan lisäksi matkan hinta vaikuttaa saavutettavuuteen. Tämän työn yhteydessä hintavertailua on tehty Helsinkiin suurimmista Suomen keskuksista, joita ovat Tampere, Turku, Oulu, Jyväskylä, Lahti ja Kuopio, sekä maantieteellisen kattavuuden vuoksi myös Rovaniemeltä, Vaasasta ja Joensuusta.

Haut on tehty 27.5.2019 Matkahuollon, VR:n ja Finnairin verkkosivuilta ja matkustuspäivänä on pidetty viikon 24 arkipäiviä 10.6.–14.6. On syytä huomata, että bussilippujen hinnat voivat suoraan liikennöitsijöiden verkkosivuilta ostettaessa olla Matkahuollon verkkosivun hintoja edullisempia. Lennolle meno-paluu-hinta on puolitettu. Lentoliipissa lippujen osto hetki sekä paluulennon ajankohta (perilläolopäivien määrä) vaikuttaa oleellisesti lipun hintaan. Tarkastelussa lipun hinta on haettu kahden viikon päähän ja paluun on oletettu tapahtuvan samana päivänä. Henkilöauton kustannukseksi on oletettu 0,22 euroa/km ja keskipäivämaksuksi 1,9 matkustajaa, joka on VTT Lipasto päästölaskemissa käytetty keskipäivämaksu maantieajossa.

Tarkastelun tulokset on esitetty seuraavan sivun kaavioissa. Hintatarkastelun perusteella voidaan sanoa, että bussi on usein erittäin edullinen tapa matkustaa maakuntakeskusten välillä. Juna on edullisimmillaan hyvin halpa, ja keskimäärinkin tyypillisesti halvempi kuin henkilöauto. Lennon hinnat vaihtelevat paljon, sillä edullisimmillaan lentäminen on halpaa, mutta tyypillisesti paljon kalliimpaa kuin muut kulkutavat.

Kaikissa tarkastelluissa kulkutavoissa käytetään dynaamista hinnoittelua. Hintaan vaikuttaa matkalipun hankinnan ajankohta ja halutun vuoron varaustilanne. Kilpailutilanteen myötä hinnat voivat muuttua nopeastikin, ja niiden alentuminen parantaa saavutettavuutta. Hintamuutoksen vaikutuksen suuruus saavutettavuuteen riippuu myös henkilön ominaisuuksista, kuten tulotasosta.



Kuva 24. Asiakashinnat matkoilla valituista keskuksista Helsinkiin.

3.8 Yhteenvetoa saavutettavuustarkasteluista

Tässä selvityksessä saavutettavuutta on tarkasteltu valtakunnan tasolla kuutta eri-laista saavutettavuusnäkökulmaa hyödyntäen. Saavutettavuudelle ei ole tällä hetkellä ole määritelty tavoitteita, johon toteutunutta saavutettavuutta voitaisiin verrata. Ei voida siis sanoa, onko saavutettavuus tällä hetkellä hyvä vai huono, sillä tämän toteaminen edellyttäisi palvelutasomäärittelyä samaan tapaan kuin Ruotsissa on tehty julkisen liikenteen osalta. Jatkossa olisikin tarpeen muodostaa tavoitteet valtakunnalliselle saavutettavuudelle, jotta saavutettavuuden tilaa voitaisiin arvioida.

Tässä tarkastelussa tutkittuihin saavutettavuusnäkökulmiin vaikuttavat:

- Liikennejärjestelmätekijöistä matka-aika ja matkan kustannus kulkutavoittain sekä paikallisen joukkoliikenteen vyöhykkeen laajuus.
- Saavutettavat kohteet, joiksi on valittu Helsinki, Helsinki-Vantaan lentoasema ja maakuntakeskukset sekä asukkaiden ja työpaikkojen sijainnit.

Matka-aika on tärkein saavutettavuuden osatekijä, mutta saavutettavuuteen vaikuttaa usean tekijän muuttuminen: esim. työpaikkojen sijainti vaikuttaa ratkaisevasti työpaikkasaavutettavuuteen, ja myös väestömäärien muutos vaikuttaa. Periaatteessa kaupungistuminen parantaa saavutettavuutta, kun suurempi osuus väestöstä on saavutettavien kohteiden lähellä. Myös matkan kustannusten muuttuminen vaikuttaa saavutettavuuteen, mutta vaikutuksen suuruus riippuu henkilön ominaisuuksista, kuten tulotasosta. Työssä ei ole tarkasteltu saavutettavuutta väestön ominaisuuksien (esim. sosioekonomiset tekijät tai ikäryhmät) perusteella, mutta tämän tyyppiset lisätarkastelut ovat jatkossa mahdollisia.

Saavutettavuus henkilöautolla on valtakunnan tasolla huomattavasti joukkoliikennettä parempaa. Etenkin lyhyillä matkoilla joukkoliikenteen matka-aikasuhde henkilöautoon nähden on heikko. Toisaalta valtaosa suomalaisista asuu alueella, jolla paikallinen joukkoliikenne on käytettävissä oleva vaihtoehto.

Saavutettavuusnäkökulmasta riippuen saavutettavuus näyttäytyy erilaisena, mutta yhteneväisyyksiäkin eri saavutettavuusnäkökulmien kesken on nähtävissä:

- Parhaan saavutettavuuden alueita ovat Helsingin seutu ja erityisesti Helsinki, jota seuraavat Tampere ja Turku. Näiden jälkeen ovat muut suurimmat kaupungit. Syy tähän on se, että näillä alueilla on eniten saavutettavia kohteita, kuten työpaikkoja ja asukkaita, lähellä toisiaan.
- Heikoimman saavutettavuuden alueita ovat maakuntien reuna-alueet ja ylipää-tään harvimminkin asutut seudut, koska saavutettavia kohteita on vähän ja/tai ne sijaitsevat kaukana. Lentoyhteydet parantavat lentoasemien lähiympäristöjen saavutettavuutta niihin suuntiin, joihin lentoja on.
- Kulkumuotojen välillä henkilöautoliikenne tarjoaa valtakunnan tasolla yleisesti ottaen huomattavasti joukkoliikennettä paremman saavutettavuuden. Ero korostuu esimerkiksi 20 minuutissa eri kulkutavoilla saavutettavien työpaikkojen määrää vertailtaessa. Juna tarjoaa nopeita runkoyhteyksiä, mutta palvelee parhaiten vain asemien lähiympäristöjen välisiä matkoja. Vastaavasti Linja-autoliikenteen kattavuus on laajan pysäkkiverkoston vuoksi hyvä. Pidemmillä matkoilla lentoliikenteen yhteyksien merkitys kasvaa.

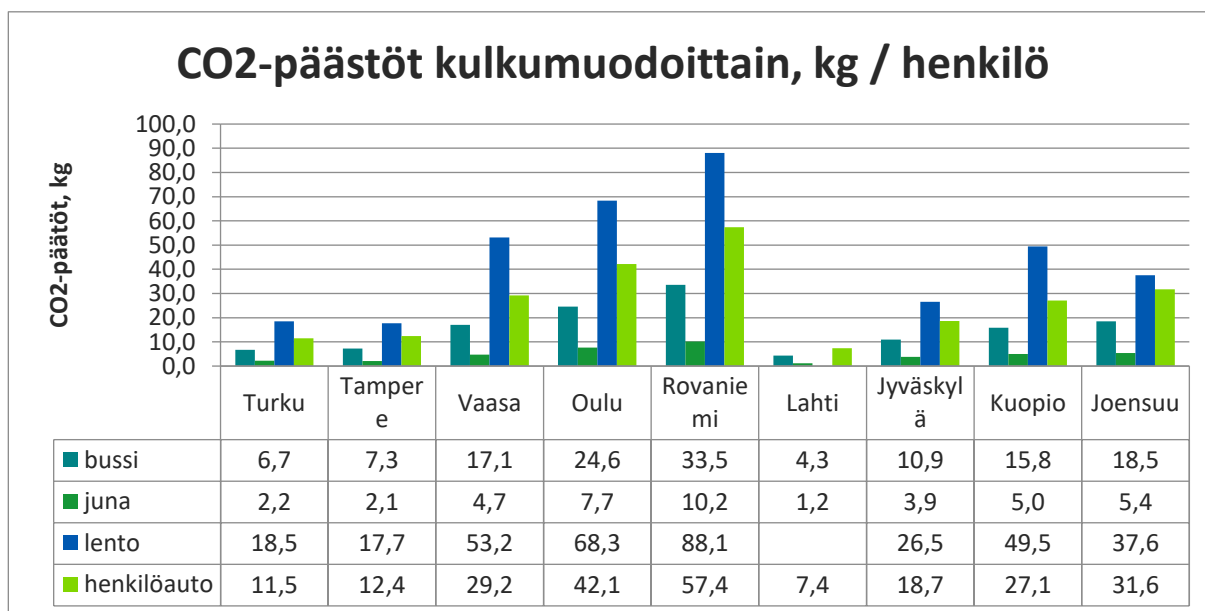
Valtakunnallista saavutettavuutta voitaisiin kuvata ja seurata myös yhdellä indeksillä. Periaatteessa tämä olisi teknisesti mahdollista, mutta vaatisi arvovalintoja eri saavutettavuusnäkökulmien painottamisesta ja luonnollisesti hävittäisi yksityiskohtaisempaa tietoa ja saattaisi olla vaikeammin ymmärrettävä. Tarkastelumallia on jatkossa mahdollista kehittää tähän suuntaan, mutta tällöin eri tekijöiden painotuksista olisi suositeltavaa käydä laajempaa keskustelua. Tämän työn saavutettavuusnäkökulmat ovat kaikki valtakunnan tasolla merkityksellisiä. Matkustususeuden näkökulmasta merkityksellisimpiä olisivat maakuntakeskusten saavutettavuus sekä työpaikkojen saavutettavuus, koska näihin kohteisiin matkustetaan säännöllisesti.

3.9 CO₂-päästötarkastelu

Varsinaisten saavutettavuustarkastelujen lisäksi tässä työssä on tehty tarkastelua CO₂-päästöistä. Lähtökohtana on käytetty VTT Lipasto CO₂-yksikköpäästöjä henkilöautolle ja pitkän matkan linja-autolle. Junan päästöt on määriteltä sähköntuotannon 5 vuoden CO₂-päästökertoimen perusteella, ja kotimaan lennoille päästöt on saatu ICAOn laskurista.

Tarkastelun perusteella junan päästöt henkilöä kohti ovat selvästi pienimmät ja lentokoneen päästöt ovat selvästi suurimmat. Ajoneuvojen, kuten henkilöauton ja linja-auton, keskiuormitus-oletukset vaikuttavat päästöihin: suuremmat keskiuormat alen-tavat henkilöä kohti tulevia päästöjä. Myös mahdolliset muutokset käyttövoimissa vai-kuttavat päästöihin.

Seuraavassa kuvassa on esitetty CO₂-päästöt matkoilla valituista keskuksista Helsin-kiin. Kuvan alla on esitetty päästölaskelmien lähtökohta-arvot.



Kuva 25. CO₂-päästötarkastelu matkoilla valituista keskuksista Helsinkiin.

Päästölaskelman lähtökohdat:

VTT Lipasto CO₂-yksikköpäästöt, grammaa/henkilökilometri:

Henkilöauto maantieajo 69 g/hkm (2016), keskiuormaoletus 1,9 matkustajaa

Pitkän matkan linja-auto 41 g/hkm (2016), keskiuormaoletus 14 matkustajaa

InterCity-juna 9 g/hkm ja Pendolino 19 g/hkm (2016, sähköntuotannon CO₂-päästö-kerroin 5 vuoden ajalta 164 g/kWh), painotettu keskiarvo-oletus 11 g/hkm

Kotimaan lennot ICAOn laskurista (2016) 105–154 g/hkm

4 Johtopäätökset ja jatkotoimet

4.1 Lähtöaineistot ja niiden kehittäminen

Työn tavoitteeksi oli asetettu määritellä henkilöliikenteen saavutettavuudelle tarkastelumalli, jota voidaan hyödyntää säännöllisessä tilan seurannassa valtakunnallisen liikennejärjestelmätyön tukena jatkossa. Tavoitteen täysimääräinen toteutuminen ei tämän työn aikataulussa ollut mahdollista, sillä tarkastelumallin kehittäminen vaatisi vielä mm. tavoitteiden määrittelyä ja aineistojen kehittämistä. Jatkossa näihin lähtökohtien, kuten valtakunnallisen saavutettavuuden tavoitteiden, määrittelyihin tulisi kiinnittää huomiota, jotta saavutettavuuden tilaa voitaisiin arvioida vertaamalla toteutunutta tilannetta tavoitteelliseen tilanteeseen.

Joukkoliikenteen tarjontakuvausten saatavuus, mukaan lukien markkinaehtoinen liikenne, joka on nyt saatu Matkahuollosta Traficomin Jose-palvelun kautta, on edellytys saavutettavuustarkastelujen tekemiselle. Tässä tarkastelussa joukkoliikenteestä käytetyt tietolajit ovat reitit ja pysäkit sekä matka-ajat. Mikäli jatkossa halutaan tutkia tarjontaa tarkemmin eri ajankohtina, tarvitaan tiedot vuoroista aikataulutarkkuudella. Aikataulutarkkuustasolla tehtävät tarkastelut voisivat muistuttaa Ruotsin saavutettavuustarkasteluja, jotka ovat luonteeltaan palvelutasoanalyysejä. Toisaalta kaukoliikenteen (joukkoliikenteen) yhteyksissä perillesaapumisaika voi olla matka-aikaa tärkeämpi saavutettavuuskriteeri, jolloin aikatauluihin pohjautuviin tarkasteluihin voisi olla perusteita myös ilman varsinaista palvelutasoanalyyysiä.

Lähtöaineistoissa on epätarkkuuksia ja epäjohtonmukaisuuksia, mutta tässä valtakunnallisessa tarkastelussa niiden merkitys ei ole ratkaiseva. Mitä yksityiskohtaisempaa tarkastelua tehdään, sitä suurempia ovat vaatimukset lähtötietojen oikeellisuudelle.

4.2 Liikenteellisen saavutettavuuden näkökulmat

Saavutettavuutta voidaan arvioida eri näkökulmista, mukaan lukien tietty liikennejärjestelmän käyttäjäryhmä, kulkutapa tai toiminnon tai palvelun sijainti. On tärkeää huomata, että erilaisilla valinnoilla ja eri menetelmiä käyttäen tulokset näyttävät erilaisilta.

Tässä selvityksessä tarkastelun kohteeksi on valittu kaikki kulkutavat. Saavutettavuutta ei ole tarkasteltu erikseen eri käyttäjäryhmien näkökulmasta, mutta joukkoliikennettä koskevat tarkastelut kuvaavat saavutettavuutta autottomien henkilöiden näkökulmasta. Tarkasteluja ei ole tehty aikarajoituksia käyttäen. Esimerkiksi Helsingin saavutettavuus näyttää erilaiselta, jos kriteeriksi asetettaisiin, että edestakainen matka on kyettävä tekemään yhden päivän aikana.

Selvityksen keskeinen haaste on ollut tarkasteltavien kohteiden valinta. Kohteiksi valittiin Helsinki, Helsinki-Vantaan lentoasema sekä maakuntakeskukset. Lisäksi tarkasteltiin asukassaavutettavuutta, työpaikkojen saavutettavuutta sekä joukkoliikenteen kattavuutta. Valitut kohteet ovat ainakin alustavasti riittävät seurannan välineet. Kun halutaan tarkastella muita asioita, esimerkiksi suurten liikenne- tai maankäyttöhankkeiden vaikutusta valtakunnalliseen saavutettavuuteen, tai valtakunnallisesti merkittävien kohteiden sijoituspaikkaa, on tarkastelunäkökulmat mietittävä uudestaan.

4.3 Valtakunnallinen ja alueellinen saavutettavuus

Tässä selvityksessä on tarkasteltu saavutettavuutta ensisijaisesti valtakunnallisesta näkökulmasta. Tarkastelut kokevat pääkaupunkiseudun ja maakuntakeskusten saavutettavuutta eri alueilta. Valituista kriteereistä asukassaavutettavuutta kuvaava kriteeri 5, työpaikkojen saavutettavuutta kuvaava kriteeri 6 sekä paikallisen joukkoliikenteen vyöhykkeellä asuvien määrää esittävä kriteeri 4 kuvaavat alueiden sisäistä liikkumista. Jatkossakin alueellista saavutettavuutta tulee tarkastella rinnan valtakunnallisen saavutettavuuden kanssa.

Pääosa matkoista tehdään kaupungeissa ja on valtakunnallisesti merkityksellistä, kuinka päivittäisten matkojen kohteet ovat saavutettavissa kävellen, pyörällä ja joukkoliikenteellä tai muilla liikennepalveluilla. Muutokset valtakunnallisissa liikenneyhteyksissä tai -palveluissa voivat oleellisesti vaikuttaa myös liikkumismahdollisuuksiin työssäkäyntialueilla. Pitkämatkaiset yhteydet palvelevat yleensä myös alueen sisäistä liikkumista ja muutokset verkoissa tai palveluissa vaikuttavat myös päivittäisiin matkoihin.

Myös pitkillä alueiden välisillä matkoilla matkaketjujen pullonkaula on usein alueen sisäinen liityntä- tai jatkomatka, joiden onnistuminen vaikuttaa myös kaukomatkan sujumiseen.

Valtakunnallisen seurannan lisäksi alueiden kannattaa seurata samoja kriteereitä omassa liikennejärjestelmätyössään, jossa mahdollisiin epäkohtiin voidaan ketterimmin vaikuttaa. Lisäksi alueilla kannattaa tehdä myös muita, yksityiskohtaisempia tarkasteluja liittyen esimerkiksi oppilaitosten ja terveydenhuollon palveluiden saavutettavuuteen ja mahdollisuuksiin liikkua kestävästi työ-, opiskelu- vapaa-ajan matkoilla.

4.4 Jatkuva seuranta

Saavutettavuusnäkökulmille on tässä työssä luotu tietyt määrittelyt, joiden pohjalta saavutettavuuden valtakunnallinen seuranta voidaan aloittaa. Määrittelyitä voi olla tarve tarkentaa ennen niiden hyödyntämistä jatkuvassa seurannassa, jotta vertailukelpoisuus seurannan aikasarjoissa voidaan varmistaa. Mallista on haluttu aluksi tehdä yksinkertainen ja selkeä. Jatkossa lähtöaineistojen kehittyessä mitattavia asioita voi tulla lisää ja kriteeristöä kannattaa täydentää.

Kartat ovat esittämistapana havainnollisia, mutta niissä korostuvat pinta-alat väestömäärien sijaan. Lisäksi aikasarjatarkasteluissa muutosten esittäminen ja suuruusluokkien ymmärtäminen vaatii saavutettavuutta kiteyttäviä tunnuslukuja. Tässä tarkastelussa sovelletut väestödesiilitarkastelut ovat eräs käyttökelpoinen tapa kiteyttää saavutettavuutta tunnusluvuiksi, jotka huomioivat väestön sijainnit ja matka-ajat. Väestödesiileittäin esityt matka-ajat ja esimerkiksi saavutettavien työpaikkojen lukumäärä tietyssä aikarajassa soveltuvat hyvin aikasarjatarkasteluun.

Asiakashintatarkastelujen tekeminen maakuntakeskusten välisistä matkoista antaa tietyn, mutta ainoastaan rajoitetun kuvan hinnoista ja niiden kehittymisestä. Hintatarkastelujen haasteena ovat dynaamisen hinnoittelun myötä eri ajankohtina vaihtelevat hinnat, jolloin tulos riippuu yhteysvälien lisäksi tarkasteluajankohdasta.

Lähteet

Arjen saavutettavuus pääkaupunkiseudulla, Työohjelman liite. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston yleissuunnitteluosaston selvityksiä 2012:6 ja Saavutettavuuden mittarit, Alueiden saavutettavuus liikenneyhteysien tason ja aluekehityksen edellytysten mittarina. LVM JOTU-ohjelma 13/2006

Benchmarking Accessibility in Cities Measuring the Impact of Proximity and Transport Performance. OECD/ITF 2019

Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)

LIPASTO - Suomen liikenteen pakokaasupäästöjen ja energiankulutuksen laskentajärjestelmä, <http://lipasto.vtt.fi/>

Litman, Todd: Evaluating Accessibility for Transport Planning. Measuring People's Ability to Reach Desired Goods and Activities. Victoria Transport Policy Institute 1 March 2011. Originally published in ITE Journal (Institute of Transportation Engineers, www.ite.org) Vol. 73, No. 10, October 2003, pp. 28-32.

Litman, Todd: Measuring Transportation Traffic, Mobility and Accessibility. Victoria Transport Policy Institute 24 July 2018.

Parlamentaarinen valtakunnallisen liikennejärjestelmäsuunnitelman valmistelua ohjaava työryhmä, LOPPURAPORTTI 13.12.2018: Valtakunnallinen liikennejärjestelmäsuunnitelma ja sen valmistelu, https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/5c4874c5-550c-4007-bbba-3b301593327c/8397b847-2d6f-440d-96bd-a57c1b40e70b/RA-PORTTI_20181213102651.pdf

Rapport, Nationell behovsanalys: https://www.trafikverket.se/contentassets/a63eef605b3644caad0758ca6dbb346a/rapport_nationell_behovsanalys_160121.pdf

Saavutettavuuden mittarit Alueiden saavutettavuus liikenneyhteysien tason ja aluekehityksen edellytysten mittarina. LVM 13/2006

Scheurer, Jan & Curtis, Carey: Accessibility Measures: Overview and Practical Applications. Urbanet, Department of Urban and Regional Planning, Curtin University. Working Paper No 4: Accessibility Measures. 2007.

Tiikkaja, Hanne, Pöllänen, Markus & Liimatainen, Heikki: Liikenneköyhyys Suomessa – näkökulmia liikkumisen sosiaaliseen kestävyyteen. Esiselvitys. Tampereen teknillinen yliopisto 2018. Liikenteen tutkimuskeskus Verne. Tutkimusraportti 94.

Trafikverket, Kriterier för grundläggande tillgänglighet: <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/planera-person--och-godstransporter/Planera-persontransporter/Trafikavtal/utredningar-om-trafikavtal/tillganglighet-sanalys/kriterier-for-grundlaggande-tillganglighet/>

Uppföljning av detransportpolitiska målen 2018, Trafikanalys 2018:8

Tulikoura, Susa ja Jäppinen, Sakari: Arjen saavutettavuus pääkaupunkiseudulla. Makrotaso. Helsingin kaupunki. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston yleissuunnitteluosaston selvityksiä 2012:6.

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom

PL 320, 00059 TRAFICOM
p. 029 534 5000

traficom.fi

ISBN 978-952-311-341-1
ISSN 2342-0294 (verkkajulkaisu)

