

VAASAN YLIOPISTO
FILOSOFINEN TIEDEKUNTA

Jarkko Mäkinen

TERVEYSPALVELUJEN ALUEELLINEN SAAVUTETTAVUUS

Tarkastelussa Pirkanmaan sairaanhoitopiirin alue

Aluetieteen
pro gradu -tutkielma

VAASA 2017

SISÄLLYSLUETTELO

	sivu
TAULUKKO- JA KUVALUETTELO	3
TIIVISTELMÄ	5
1. JOHDANTO	7
1.1. Terveyspalvelujen saavutettavuuden merkitys	7
1.2. Terveyspalvelut muutoksessa	8
1.3. Terveyspalvelujen saavutettavuustutkimus	10
1.4. Tutkimuksen tavoitteet	11
2. TUTKIMUKSEN TEOREETTINEN TAUSTA	12
2.1. Saavutettavuus käsitteenä	12
2.2. Saavutettavuuden mittaaminen	13
2.3. Paikkatietomenetelmät saavutettavuuden tutkimisessa	16
2.3.1. Saavutettavuuden mallintaminen	16
2.3.2. Verkostoanalyysit	20
2.3.3. Tieverkkoaineistot	21
2.4. Saavutettavuus ja terveydenhuolto	22
3. TUTKIMUSALUE	24
4. AINEISTOT JA MENETELMÄT	30
4.1. Aineistot	30
4.2. Menetelmät	39
4.2.1. Lokaatio-allokaatio	40
4.2.2. Matka-aikojen visualisoinnit ja tulosten esittäminen	42

5. TULOKSET	44
5.1. Saavutettavuus eri vuorokauden aikoina eri palveluverkostoilla	44
5.2. Saavutettavuus optimoiduilla palveluverkostoilla	55
6. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	65
LÄHDELUETTELO	69
LIITTEET	
LIITE 1. Laskennalliset väestöpaineet toimipaikoittain eri palveluverkostoilla	75
LIITE 2. Keskimääräiset matka-ajat toimipaikoittain eri palveluverkostoilla	76
LIITE 3. Laskennalliset väestöpaineet toimipaikoittain optimoiduilla palveluverkostoilla	77
LIITE 4. Keskimääräiset matka-ajat toimipaikoittain optimoiduilla palveluverkostoilla	78
LIITE 5. Keskimääräiset matkapituudet toimipaikoittain eri palveluverkostoilla	79

TAULUKKO- JA KUVALUETTELO

Taulukko 1. PSHP:n alueen väestö vuoden 2014 lopussa	26
Taulukko 2. Globaalit käänösipedanssit	32
Taulukko 3. Toimipaikat aukioloryhmittäin	35
Taulukko 4. Väestön keskimääräinen matka-aika PSHP:n jäsenkunnissa	47
Taulukko 5. Väestö matka-ajoittain eri skenaarioissa	48
Taulukko 6. Tilastollisia tunnuslukuja matka-ajoista eri vuorokauden aikaan	48
Taulukko 7. Tilastollisia tunnuslukuja matkapituudesta eri vuorokauden aikaan	49
Taulukko 8. Väestön keskimääräinen matkapituus PSHP:n jäsenkunnittain	49
Taulukko 9. Tilastollisia tunnuslukuja optimoiduista toimipaikkaverkostoista	57
Taulukko 10. Väestön matka-ajat optimoiduissa toimipaikkaverkostoissa	57
Taulukko 11. Keskimääräiset matka-ajat kunnittain optimoiduilla verkostoilla	58
Kuva 1. Etäisyyden laskentatavat	15
Kuva 2. GIS-tietomallit	18
Kuva 3. Esimerkki liikennejärjestelmän kuvaamisesta graafina	19
Kuva 4. Pirkanmaan sairaanhoitopiirin jäsenkunnat vuonna 2015	24
Kuva 5. Väestön painopistealueet PSHP:n toimialueella	27
Kuva 6. Asukastiheys PSHP:n jäsenkunnissa	28
Kuva 7. PSHP:n toimialueen maantieverkko	29
Kuva 8. Tilastokeskuksen ruututietokanta	30
Kuva 9. Hidastekerroinalueen tieverkosto Tampereen keskusta-alueella	33
Kuva 10. Toimipaikkojen lukumäärät aukioloryhmittäin ja eri skenaarioissa	36
Kuva 11. Toimipaikkojen sijainnit ja niiden numerot	38
Kuva 12. Saavutettavuus virka-aikana	50
Kuva 13. Saavutettavuus ilta-aikana	51
Kuva 14. Saavutettavuus yöaikana	52
Kuva 15. Saavutettavuus kolmen sairaalan palveluverkostolla	53
Kuva 16. Acutan saavutettavuus	54
Kuva 17. Terveyspalvelujen saavutettavuus 50 toimipaikan skenaariossa	59
Kuva 18. Terveyspalvelujen saavutettavuus 40 toimipaikan skenaariossa	60

Kuva 19. Terveyspalvelujen saavutettavuus 30 toimipaikan skenaariossa	61
Kuva 20. Terveyspalvelujen saavutettavuus 20 toimipaikan skenaariossa	62
Kuva 21. Terveyspalvelujen saavutettavuus 10 toimipaikan skenaariossa	63
Kuva 22. Terveyspalvelujen saavutettavuus viiden toimipaikan skenaariossa	64

VAASAN YLIOPISTO**Filosofinen tiedekunta****Tekijä:**

Jarkko Mäkinen

Pro gradu -tutkielma:

Terveyspalvelujen alueellinen saavutettavuus: Tarkastelussa Pirkanmaan sairaanhoitopiirin alue

Tutkinto:

Hallintotieteiden maisteri

Oppiaine:

Aluetiede

Työn ohjaaja:

Seija Virkkala

Valmistumisvuosi:

2017

Sivumäärä: 79

TIIVISTELMÄ:

Suomen sosiaali- ja terveyspalvelut ovat muutoksessa. Väestön ikääntyminen, palveluiden epäyhdenmukainen saatavuus sekä julkisen talouden haasteet luovat painetta palveluiden järjestämiselle ja niiden kehittämiselle. Ratkaisuksi hallitus ja kunnat valmistelevat sosiaali- ja terveyspalveluiden rakenneuudistusta, jossa muun muassa palveluiden järjestämisvastuu siirtyy kunnilta uusille maakunnille. Palvelu- ja hallintorakenteen muuttuessa huoli terveyspalveluiden saavutettavuudesta on noussut esiin. Väestön kannalta tärkeiden palvelujen alueellista saavutettavuutta ja erityisesti siinä tapahtuvia muutoksia eri vuorokauden aikoina on kuitenkin tutkittu melko vähän eri alueilla.

Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää, miten päivystävät terveydenhuollon toimipaikat ovat Pirkanmaan sairaanhoitopiirin väestön saavutettavissa ja miten palveluiden saavutettavuus vaihtelee eri vuorokauden aikoina. Saavutettavuutta tutkittiin vuorokauden ajan muutoksen lisäksi myös erilaisissa palveluverkostoskenaarioissa. Skenaarioiden avulla pyrittiin selvittämään saavutettavuudessa tapahtuvia muutoksia, mikäli toimipaikkojen lukumäärää vähennetään tai palveluita keskitetään. Lisäksi tarkasteltiin mitkä toimipaikat ovat saavutettavuudeltaan parhaimpia sijainteja.

Terveyspalvelujen saavutettavuutta analysoitiin laskemalla väestön matka-aikoja tutkimusalueen asutuista tilastoruuuista lähimpänä sijaitsevaan avoimena olevaan lääkäripäivystykselliseen toimipaikkaan. Vuorokauden ajan vaihtelun vaikutusta arvioitiin jakamalla palveluverkosto kolmeen ryhmään lääkäripäivystyksen aukioloaikojen mukaan; virka-aikana, ilta-aikana sekä yöaikana. Skenaariolaskennat toteutettiin vähentämällä alkuperäisestä toimipaikkaverkostosta portaittain 5-10 saavutettavuudeltaan heikointa toimipaikkaa pois. Lisäksi toteutettiin skenaariolaskennat sillä taustaotuksella, että tulevaisuudessa päivystyspalvelut keskitetään tutkimusalueen sairaaloihin. Matka-ajat laskettiin käyttämällä kulkumuotona henkilöautolla liikkumista, jonka tiedot perustuivat Liikenneviraston Digiroad-aineiston pohjalta muokattuun ti verkkoaineistoon.

Tulokset visualisoitiin matka-aikakartoiksi, joiden avulla saavutettavuutta ja siinä tapahtuvia muutoksia eri alueilla voitiin havainnollistaa. Lisäksi tuloksista koostettiin taulukot, joiden avulla voitiin tehdä vertailuja tutkimusalueen eri kuntien välillä. Tulosten perusteella vuorokauden ajalla ja palveluverkoston ennustetuilla muutoksilla on merkittävä vaikutus palvelujen saavutettavuuteen eri alueilla. Virka-ajan saavutettavuutta voi pitää yleisellä tasolla hyvänä, mutta ilta- ja yöaikaan saavutettavuus heikkenee erityisesti toimialueen pohjoisosissa merkittävästi. Tulosten perusteella Tampereen asukkaiden palveluiden saavutettavuus on ylivoimaisesti parhaimmalla tasolla, verrattuna tutkimusalueen reunakuntien asukkaisiin. Tuloksista oli mahdollista myös havaita, että paikkatietomenetelmien avulla optimoidulla palveluverkostolla voidaan selvästi lyhentää väestön keskimääräisiä matka-aikoja lähimpiin palveluihin.

AVAINSANAT: saavutettavuus, terveydenhuolto, Pirkanmaa

1. JOHDANTO

1.1. Terveyspalvelujen saavutettavuuden merkitys

Ihmisten kyvyllä saavuttaa tarvittavat palvelut on oleellinen merkitys arjen hyvälle sujumuudelle. Palvelujen hyvää saavutettavuutta voikin pitää yhtenä toimivan palvelurakenteen tunnusmerkeistä. Mitä helpompaa arjessa tarvittavien toimintojen saavuttaminen on, sitä paremmat edellytykset alueella on kilpailla asukkaista, yrityksistä ja uusista työpaikoista. Hyvän saavutettavuuden alueet vetävät näitä toimintoja muita alueita paremmin puoleensa. Saavutettavuudella voidaan näin ollen katsoa olevan oleellinen vaikutus myös alueen tulevaisuuden menestymismahdollisuuksiin. (Laakso & Loikkanen 2004.)

Suomalaiset kokevat arjessa tarvitsemistaan palveluista erityisesti terveyspalvelut hyvin tärkeiksi. Lähes yhdeksän kymmenestä täysikäisestä suomalaisesta on käyttänyt viimeisen kolmen vuoden aikana julkisia terveyspalveluita ja lähes sama osuus väestöstä pitää hyviä julkisia terveyspalveluita joko tärkeänä tai erittäin tärkeänä. Huolestuttavaa kuitenkin on, että valtaosa väestöstä uskoo terveyspalvelujen heikentyvän tulevaisuudessa. (Siltaniemi, Hakkarainen, Londén, Luhtanen, Perälähti & Särkelä 2011.) Terveyspalvelujen koettuun laatuun vaikuttavista tekijöistä saavutettavuus on yksi keskeisimmistä (Kytö, Tuorila & Väliniemi 2008: 5). Terveyspalvelujen sijaitessa kaukana tai hankalasti saavutettavissa, hoitoon hakeutumista saatetaan pitkittää ja ennaltaehkäiseviin palveluihin ei välttämättä lähdetä lainkaan. Tämä saattaa vaikuttaa esimerkiksi sairauksien löytymiseen ja hoidon tuloksiin. (Dai 2010: 1038.)

Vaikka palvelujen saavutettavuuden varmistamiseen on pyritty vaikuttamaan lainsäädännöllä, saavutettavuudessa on laista huolimatta suuria alueellisia eroja. Etäisyys lähimpään terveyskeskukseen on Kytön ym. (2008: 37) mukaan keskimäärin pidempi kuin asukkaiden kohtuullisena pitämä matka. Liikkumistarpeen voi odottaa lisääntyvän mikäli palvelut tulevat tulevaisuudessa keskittymään suurempiin yksiköihin. Liikkumistarpeen kasvamisen vaikutukset kohdistuvat väestöön epätasaisesti, johtuen esimerkiksi autottomuudesta ja julkisen liikenteen palvelutason eroista alueiden välillä.

Terveyspalveluiden ja erityisesti kiireellisen hoidon tarve on ihmiselle ajasta riippumattonta. Kunnan on tarjottava terveydenhuoltoa myös niin sanottuina päivystyspalveluina kiireellistä hoitoa tarvitseville. Päivystyspalveluita on tarjottava väestön terveyden turvaamiseksi vuorokauden ympäri kaikkina päivinä. (Terveydenhuoltolaki 50 §.) Yhteiskunnan siirtyessä yhä enemmän kohti ympärivuorokautista rytmiä laajoille palveluajoille voi olettaa tulevaisuudessa olevan kasvava tarve myös kiireettömän terveydenhoidon osalta. Tämä kehitys asettanee uusia vaatimuksia terveyspalvelujen saavutettavuudelle tulevaisuudessa.

1.2. Terveyspalvelut muutoksessa

Suomalainen terveydenhuoltojärjestelmä ja sen toimipaikkaverkosto on rakentunut usean vuosikymmenen aikana. Hyvinvointivaltion rakentamisen juuret ajoittuvat toisen maailmansodan jälkeisille vuosikymmenille, jolloin kiinnostus kansalaisten terveydentilasta ja julkisen terveydenhuollon tärkeydestä kasvoi.

1940-luvulla kunnat veloitettiin ensimmäisen kerran tarjoamaan asukkailleen lääkäripalvelut sekä ilmaiset äitiys- ja lastenneuvolapalvelut (Teperi & Vuorenkoski 2005: 10). 1950–60-luvulla sairaaloiden määrä alkoi voimakkaasti kasvaa; useiden valtion sairaaloiden toiminta siirtyi kuntien vastuulle ja aiemmin tuberkuloosin hoitoon keskittyneiden sairaaloiden palvelutarjontaa laajennettiin. Vielä 1960-luvulla suomalaisten terveydentila ja lääkäreiden määrä oli kansainvälisesti vertailtuna heikolla tasolla ja terveydenhuolto painottui vahvasti sairauksien hoitoon ennalta ehkäisevän terveydenhuollon sijaan. Lääkärimaksut ja lääkkeet olivat kalliita, jonka lisäksi palvelut olivat monin paikoin keskittyneet suurimpiin kaupunkeihin. Tähän pyrittiin luomaan ratkaisu 1960-luvulla perustetulla sairausvakuutusjärjestelmällä, joka ei kuitenkaan johtanut toivottuihin tuloksiin. (Teperi ym. 2005: 10; Järvelin 2002: 12.)

1970-luvulla säädettiin Kansanterveyslaki, jonka tavoitteena oli muun muassa siirtää terveydenhuollon painopistettä sairauksien hoidosta ennalta ehkäisevään terveydenhuoltoon ja lisätä perusterveydenhuollon palveluita ja niiden saatavuutta. Kansanterveyslaki

velvoitti jokaisen kunnan yksin tai lähikuntien kanssa yhteistyössä perustamaan terveyskeskuksen ja takaamaan kuntalaisilleen laissa tarkemmin määritetyt laajat perusterveydenhuollon palvelut yhdessä kokonaisuudessa. 1980-luvulla palvelutarjonta kehittyi edelleen ja alueiden väliset erot palveluiden saatavuudessa kapenivat. 1980-luvun loppupuolelta lähtien kuntien terveyspalvelujen valtionohjaus alkoi asteittain vähentyä ja kuntien mahdollisuudet terveyspalveluiden erilaisiin järjestämistapoihin paranivat. 1990-luvulla rakenteellisesti merkittäviä uudistuksia olivat kuntien velvollisuus kuulua yhteen erikoissairaanhoidosta vastaavista sairaanhoitopiireistä sekä kuntien järjestämien terveyspalveluiden valtionosuuksien määräytymisperusteiden uudistus. 1990-luvun lama iski kuitenkin rajusti kuntien talouteen ja terveyspalveluiden resursseja jouduttiin leikkaamaan. Rahoitusuudistuksen myötä valtionosuuksien osuus terveydenhuollon kustannusten kattamisesta väheni ja palveluiden järjestäminen muuttui kunnille yhä haasteellisemmaksi. (Erhola, Jonsson, Pekurinen & Teperi 2013: 10.)

Suomen julkisten palveluiden alueellinen organisoituminen on viimeisten vuosikymmenten suurimpien muutosten kynnyksellä. Hallitus on jo pitkään valmistellut sosiaali- ja terveyspalveluiden uudistusta, jonka tavoitteena on parantaa palveluiden nykyistä saatavuutta sekä hillitä palveluiden järjestämisestä aiheutuvien kustannusten nousua. Kunta on perinteisesti ollut Suomessa se hallinnollinen perusyksikkö, joka on ollut vastuussa keskeisten sosiaali- ja terveyspalveluiden järjestämisestä omille asukkailleen. Sipilän hallituksen suunnitteleman sosiaali- ja terveyspalvelu -uudistuksen keskeisimpiä muutoksia on se, että sosiaali- ja terveyspalveluiden järjestämisvastuu siirrettäisiin kunnilta suuremmille itsehallintoalueille joita tulisi lukumäärällisesti olemaan huomattavasti vähäisempi määrä kuin kuntien lukumäärä on (Sosiaali- ja terveysministeriö 2015). Palveluiden järjestämisen kannalta olennaisissa hallintorakenteissa tulisi uudistuksen myötä siten tapahtumaan suuria muutoksia. Pelkästään jo tästä syystä tarve palvelujen saavutettavuuden analysointiin ja saavutettavuudessa tapahtuvien muutosten seurantaan on kasvanut, jotta palveluiden alueellinen tasavertaisuus ja toisaalta myös kustannustehokas sijoittuminen voitaisiin varmistaa (Hytönen 2012).

1.3. Terveyspalvelujen saavutettavuustutkimus

Viime vuosina kuntien asukkaille tärkeiden palveluiden saavutettavuuteen liittyen on Suomessa tehty useita erilaisia selvityksiä. Kytö ym. (2008) ovat kyselytutkimuksen keinoin selvittäneet, miten ja mistä syistä terveyskeskusten asiakkaiden kokeman palvelujen laatu vaihtelee. Tutkimuksessa mukana olleista muuttujista terveyspalvelujen maantieteellinen saavutettavuus vaikuttaa keskimääräistä voimakkaammin asiakkaiden antamiin arvosanoihin. Tulosten mukaan maaseutumaisilla ja harvaan asutuilla alueilla kohtuullisena pidetty asiointietäisyys oli pidempi kuin tiiviimmin asutuissa kaupunkimaisissa kunnissa tai pinta-alaltaan pienemmissä kunnissa. Palveluiden saavutettavuutta on tutkittu lisäksi eri alueilla osana kaavoitusta, esimerkiksi pääkaupunkiseudun yleiskaavatyöhön liittyen (Helsingin kaupunki 2013). Pääkaupunkiseutua koskevassa selvitystyössä pyrittiin selvittämään, miten hyvin asukkaille tärkeimmät arjen palvelut, kuten koulut, päivähoido, päivittäistavarakaupat ja terveyspalvelut, ovat kävelen ja julkisella liikenteellä saavutettavissa.

Suomessa terveyspalvelujen alueellisen saavutettavuuden tutkimusta on viime aikoina tehty pääasiassa Oulun yliopiston tutkijoiden toimesta. Oulun yliopiston maantieteen laitos on esimerkiksi sosiaali- ja terveysministeriön toimeksiannosta selvittänyt perusterveydenhuollon alueellista saavutettavuutta Suomessa. Selvitystyössä on hyödynnetty paikkatietoaineistoja ja -menetelmiä Suomen ympärivuorokauden päivystävien terveyspalveluyksiköiden saavutettavuuden mittaamiseen. (Huotari, Antikainen & Rusanen 2013.). Huotarin ym. (2013) selvitystyön aihe sivuaa oman tutkimukseni aihetta, sillä myös omassa tutkimuksessani perehdytään terveyspalvelujen alueellisen saavutettavuuden mittaamiseen liittyvään problematiikkaan. Huotarin ym. tutkimus keskittyy pääosin ulkopuolisen toimeksiannon perusteella tehtyjen saavutettavuusmittausten esittelyyn ja sisältö jää teoreettiselta taustaltaan melko suppeaksi. Tutkimuskohteena oleva palveluverkosto on toimeksiannon perusteella rajattu koskemaan ympärivuorokauden avoimena olevia toimipaikkoja, eikä tutkimuksessa huomioida muuna aikana palvelevia yksiköitä. Hakkarainen (2015), myös Oulun yliopiston maantieteen laitokselta, on tutkinut pro gradu -työssään terveyspalvelujen saavutettavuutta Oulun yliopistollisen sairaalan erityisvastuualueella. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää palvelujen saavutettavuuden

kannalta optimaalisinta toimipaikkaverkostoa erilaisissa palveluverkkoskenaarioissa sekä tutkia niissä tapahtuvia muutoksia saavutettavuudessa. Myös Hakkaraisen tutkimuksen aihe liittyy keskeisesti oman tutkimukseni aiheeseen. Hakkaraisen (2015) tutkimuksen sisällön pääpaino on sovellettujen paikkatietomenetelmien esittelyssä sekä Huotarinen ym. (2013) tavoin tutkimusalueen saavutettavuusanalyysien tulosten analysoimisessa.

1.4. Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksen tavoitteena on analysoida Pirkanmaan sairaanhoitopiirin terveystalvelujen fyysistä saavutettavuutta alueellisesti toimipaikkojen palveluaikojen muutokset ja erilaiset palveluverkkoskenaariot huomioon ottaen. Saavutettavuutta mitataan henkilöautolla tapahtuvien laskennallisten asiointimatkojen pituuksien ja matka-aikojen perusteella. Asiointimatkojen perusteella tehdään havaintoja mahdollisista hyvän ja huonon terveystalvelujen saavutettavuuden alueista ja tutkimusalueen väestön sijoittumisesta niiden suhteen, sekä vertaillaan tutkimusalueen kuntien välisiä eroja terveystalvelujen saavutettavuudessa. Tutkimuksessa sovelletaan paikkatietoon perustuvia analyysimenetelmiä sekä hyödynnetään avoimia paikkatietoaineistoja ja paikkatieto-ohjelmistojen mahdollistamaa tehokasta laskentaa saavutettavuuden mittaamisessa.

Tutkimuskysymyksiä ovat:

- 1) Miten päivystävät terveydenhuollon toimipaikat ovat tutkimusalueen väestön saavutettavissa ja miten saavutettavuus vaihtelee vuorokauden eri aikoina?
- 2) Miten toimipaikkaverkoston mahdollinen supistaminen vaikuttaa palveluiden saavutettavuuteen?

2. TUTKIMUKSEN TEOREETTINEN TAUSTA

2.1. Saavutettavuus käsitteenä

Saavutettavuuden (accessibility) käsitteellä on useita erilaisia määritelmiä ja tasoja eri tieteenaloilla (Geurs & van Wee 2004: 127). Maantieteellisessä tutkimuksessa saavutettavuudella viitataan usein ihmisten liikkumismahdollisuuksiin, liikennejärjestelmien toimivuuteen ja siihen miten esimerkiksi tutkimuksen kohteena olevan alueen asukkaat taivoittavat palvelut (Apparicio, Abdelmajid, Riva & Shearmur 2008: 7).

Hansenin (1959: 73) määritelmän mukaan saavutettavuus tarkoittaa yksinkertaisesti ilmaistuna mahdollisuutta vuorovaikutukseen. Páez, Scott ja Morency (2012: 141) määrittelevät saavutettavuuden käsitteen liikennemaantieteellisestä näkökulmasta potentiaalina tavoittaa alueellisesti eri tavoin sijoittuneita toimintoja. Kaikilla sijainneilla on tietty saavutettavuuden taso; jotkut sijainnit ovat saavutettavuudeltaan parempia kuin toiset joutuessa esimerkiksi käytössä olevasta liikennejärjestelmästä (Rodrigue, Comtois & Slack 2006: 11). Weberin (2006) mukaan lähtö- ja kohdesijaintien välillä onkin oltava alueellista eroa ja rajattoman liikkumisen estävä vastus, jotta maantieteellisen saavutettavuuden käsite olisi mielekäs.

Geursin ja van Weenin (2004: 128) mukaan saavutettavuuden käsitteestä on tunnistettava vissa neljä komponenttia, jotka ovat keskenään vuorovaikutuksessa toisiinsa. *Maankäytön komponentti* muodostuu a) alueella sijaitsevan tarjonnan määrästä, laadusta ja alueellisesta jakautumisesta, b) tähän tarjontaan kohdistuvasta kysynnästä niiden lähtöasteissä, sekä c) kysynnän ja tarjonnan välisestä epätasapainosta, jossa esimerkiksi tarjonnan rajallisuus kysyntään nähden johtaa kilpailuun. *Liikennekomponentti* kuvaa lähtö- ja pääteasteen välisen etäisyyden ylittämisen vaikeutta jollakin liikkumismuodolla yksilön näkökulmasta. Tarjonta muodostuu tässä tapauksessa liikennejärjestelmän sijainneista ja ominaisuuksista, kuten nopeusrajoituksista. Kysyntä puolestaan muodostuu matkustaja- ja tavaraliikenteestä. *Aikakomponentilla* viitataan ajallisiin rajoitteisiin, kuten esimerkiksi tarjonnan saatavuuden vaihtumiseen kellonajasta riippuen. *Yksilökomponentilla* viitataan yksilön tarpeisiin, kykyihin ja mahdollisuuksiin, jotka vaihtelevat esimerkiksi sosioekologisista tekijöistä riippuen.

Saavutettavuuden tutkimiseen liittyy keskeisesti fyysisen etäisyyden elementti eli spatiaaliset tekijät, mutta myös sosiaaliset, sosioekonomiset, kulttuuriset, ikään ja sukupuoleen liittyvät näkökulmat eli aspatiaaliset tekijät ja niiden vaikutukset palvelujen saavutettavuuteen ovat tyypillisiä tutkimuksen kohteita (Wang & Luo 2005: 131).

2.2. Saavutettavuuden mittaaminen

Ihmisten arjessa vapaassa käytössä olevan ajan määrä ja kyky tavoittaa päivän aikana erilaisia sijainteja on rajallinen. Erilaisten palvelujen saavutettavuus määrittääkin hyvin pitkälle, mitkä palvelut koetaan mahdollisiksi käyttää. Saavutettavuutta mittaamalla ja arvioimalla voidaan tukea esimerkiksi palveluverkostoja koskevaa kehittämistyötä, kun palvelujen toimipaikkojen avaamisen, sulkemisen, uudelleensijoittamisen tai palveluihin tehtävien muutosten vaikutukset halutaan tuntea. (Delamater, Messina, Shortridge & Grady 2012.)

Saavutettavuuden mittaamiseen ei ole olemassa yhtä ainoaa oikeaa ratkaisua tai menetelmää. Käytettävät mittarit on valittava kunkin tutkimustilanteen tarpeiden mukaan. Handy ja Niemeier (1997) ovat luokitelleet saavutettavuusmittarit isokroonisiin, vetovoimaperustaisiin ja hyötyperustaisiin. Isokroonisilla mittareilla voidaan kuvata määritettyjen sijaintien lukumäärää tai suhteellista osuutta, jotka voidaan saavuttaa esimerkiksi annetun ajan tai etäisyyden puitteissa. Vetovoimaan perustuvat mittarit olettavat sijainnin saavutettavuuden heikkenevän asteittain etäisyyden tai matka-ajan lisääntyessä. Hyötyperustaiset mittarit keskittyvät mittaamaan saavutettavuutta yksilöllisestä näkökulmasta.

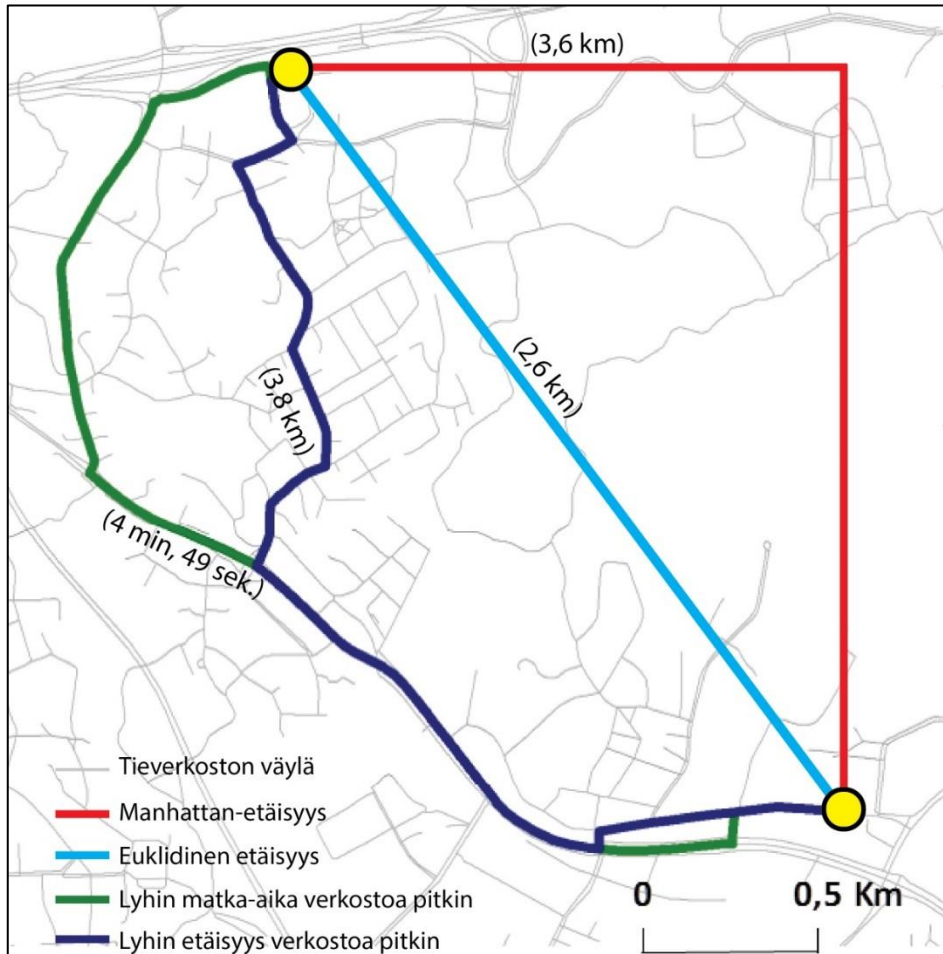
Geurs ja van Wee (2004: 128–129) ovat määritelleet saavutettavuuden mittarit neljään ryhmään. Infrastruktuuriperustaisilla mittareilla analysoidaan liikennejärjestelmän tehokkuutta tai palvelutasoa, kuten tieverkoston keskinopeutta. Tämän tyyppisiä mittareita käytetään useimmiten liikennesuunnittelun apuna. Sijaintiperustaisilla mittareilla analysoidaan alueellisesti jakautuneiden toimintojen saavutettavuutta määritetyistä sijainneista käsin, kuten työpaikkojen lukumäärää 30 minuutin matka-ajan sisällä määritetyistä läh-

töpisteistä. Sijaintiperustaisia mittareita käytetään yleensä kaupunkisuunnittelun ja maantieteellisten tutkimusten tukena. Yksilöperustaisilla mittareilla voidaan analysoida esimerkiksi yksilön mahdollisuuksia osallistua määritettyihin toimintoihin annetussa ajassa. Hyötyperustaisilla mittareilla voidaan analysoida yksilön saamaa taloudellista hyötyä, joka saavutetaan kun määritetyt alueellisesti jakautuneet toiminnot saavutetaan.

Ennen saavutettavuuden mittaamista on määritettävä ainakin tutkimusalue, lähtö- ja päätepisteet, sekä käytettävät liikkumismuodot. Liikkumismuoto (esimerkiksi henkilöauto, pyöräily, kävely) vaikuttaa luonnollisesti hyvin paljon saavutettavuustuloksiin, johtuen liikkumisnopeudesta ja tieverkon mahdollisista rajoituksista, hidasteista ja sopivuudesta valitun liikkumismuodon suhteen. Lisäksi on määritettävä tieverkon matkavastus (useimmin etäisyys tai matka-aika).

Spatiaalisen saavutettavuuden tutkimuksessa mittaamisen arvoina on tyypillisesti käytetty kahta perusmuuttujaa; matkavastusta ja kohteena olevan tarjonnan määrää tai laatua, jotka perusoletuksen mukaan ovat spatiaalisen saavutettavuuden arvioinnissa kaksi tärkeintä tekijää. Alhainen matkavastus ihmisten ja palveluiden välillä oletetaan siten johtavan palveluiden parempaan spatiaaliseen saavutettavuuteen. Hyvä spatiaalinen saavutettavuus vaatii lisäksi palvelujen tehokasta sijoittumista, tehokasta liikennejärjestelmää tai näitä molempia. (Yiannakoulis, Bland & Svenson 2013: 172.)

Etäisyyden laskentatapa vaikuttaa merkittävästi tuloksiksi saataviin etäisyysarvoihin ja siten myös laskennallisiin matka-aikoihin. Apparicio ym. (2008) esittelevät neljä tyypillisintä tapaa etäisyyden mittaamiseen (ks. Kuva 1). *Euklidinen etäisyys* on kysyntä- ja tarjontapisteen välinen suora etäisyys, jota voisi kuvata myös termillä ”matka linnuntietä pitkin”. Tämä mittaustapa on yleisesti käytetty ja laskentatavaltaan helppo ja kevyt toteuttaa. Tapa ei kuitenkaan ota huomioon liikennejärjestelmän tai tieverkoston ominaisuuksia. *Manhattan-etäisyydessä* kysyntä- ja tarjontapisteen väliin muodostuu oikealle suuntautuva suorakulmainen kolmio. Reitti kulkee hypotenuusaa vastapäätä olevia sivuja pitkin. *Lyhin verkoston etäisyys* on reitti, joka kulkee lyhintä tieverkostoa pitkin kulkevaa reittiä. *Lyhin verkoston aika* on reitti, joka kulkee matka-ajassa lyhintä tieverkostoa pitkin kulkevaa reittiä.



Kuva 1. Etäisyyden laskentatavat (perustuen Apparicio ym. 2008).

Etäisyyden laskentatavoista kaksi ensiksi mainittua ovat geometrisiä etäisyyksiä. Ne ovat yksinkertaisia laskettavia ja siten myös tutkimuksissa usein helpommin toteuttavissa, koska aineistovaatimukset ovat niiden osalta kevyemmät. Kaksi viimeksi mainittua laskentatapaa antaa realistisemmän lopputuloksen etäisyydestä, koska niissä otetaan huomioon todellisen tieverkoston vaikutuksia matka-aikoihin ja etäisyyksiin (Delamater ym. 2012). Tieverkon käyttö asettaa tutkimukselle kuitenkin haastavammat aineistovaatimukset, koska tutkijoilla ei ole välttämättä usein käytössään näin yksityiskohtaista aineistoa liikennejärjestelmän ominaisuuksiin liittyen (Yiannakoulis ym. 2013: 173).

Apparicio ym. (2008) sekä Talen ja Anselin (1998) mainitsevat muutamia terveydenhuol-

lon saavutettavuustutkimuksissa yleisimmin käytettyjä saavutettavuusmittareita; 1) etäisyys lähimpään kohteena olevaan palvelupisteeseen, 2) palvelupisteiden lukumäärä määritetyn etäisyyden tai matka-ajan sisällä, 3) keskimääräinen etäisyys kaikkiin palvelupisteisiin, 4) keskimääräinen etäisyys lähimpään palvelupisteeseen ja 5) painovoimamallit, jotka ovat niin kutsuttuja potentiaalisen saavutettavuuden mittareita. Painovoimamalleissa palvelusijainneille määritetään attraktiokerroin, joka mallintaa niiden vetovoimaisuutta. Esimerkiksi kaupan saavutettavuuden tutkimuksessa sijaintien attraktiokertoimenä voidaan käyttää myyntineliöiden määrää, joka kuvaa kaupan valikoimien laajuutta ja siten kuvaa myös niiden vetovoimaisuutta. Terveystieteiden sijaintien attraktiokertoimenä voidaan taas käyttää esimerkiksi vastaanottavien lääkäreiden lukumäärää. Kasvava matkakustannus palvelun ja kysynnän välillä vähentää sijainnin vetovoimaa ja saavutettavuutta. Painovoimamallit siis olettavat, että saavutettavuus ja palvelun vetovoima heikenevät matkakustannuksen kasvaessa.

2.3. Paikkatietomenetelmät saavutettavuuden tutkimisessa

Spatiaalisen saavutettavuuden analysointi perustuu usein sijaintiin perustuvaan mittaukseen ja kohteiden välisiin fyysisiin etäisyyksiin, jonka vuoksi paikkatietojärjestelmät ja paikkatietomenetelmät soveltuvat hyvin tutkimusaineiston analysointiin ja käsittelyyn (Yiannakoulis, Bland & Svenson 2013: 173; Apparicio ym. 2008). Geoinformatiikan sanaston (2014) mukaan; ”*paikkatietojärjestelmä koostuu laitteistoista, ohjelmistoista, paikkatietoaineistoista, käyttäjistä ja käytänteistä.*” Paikkatietojärjestelmien hyödyntäminen edellyttää, että käytettävissä on paikkatietoaineistoa. Geoinformatiikan sanaston mukaan paikkatieto on; ”*tietoaineistoa, joka sisältää tiedon kohteista joiden sijainti Maan suhteen tunnetaan*”. Paikkatieto sisältää siten viittauksen määritettyyn paikkaan tai maantieteelliseen alueeseen.

2.3.1. Saavutettavuuden mallintaminen

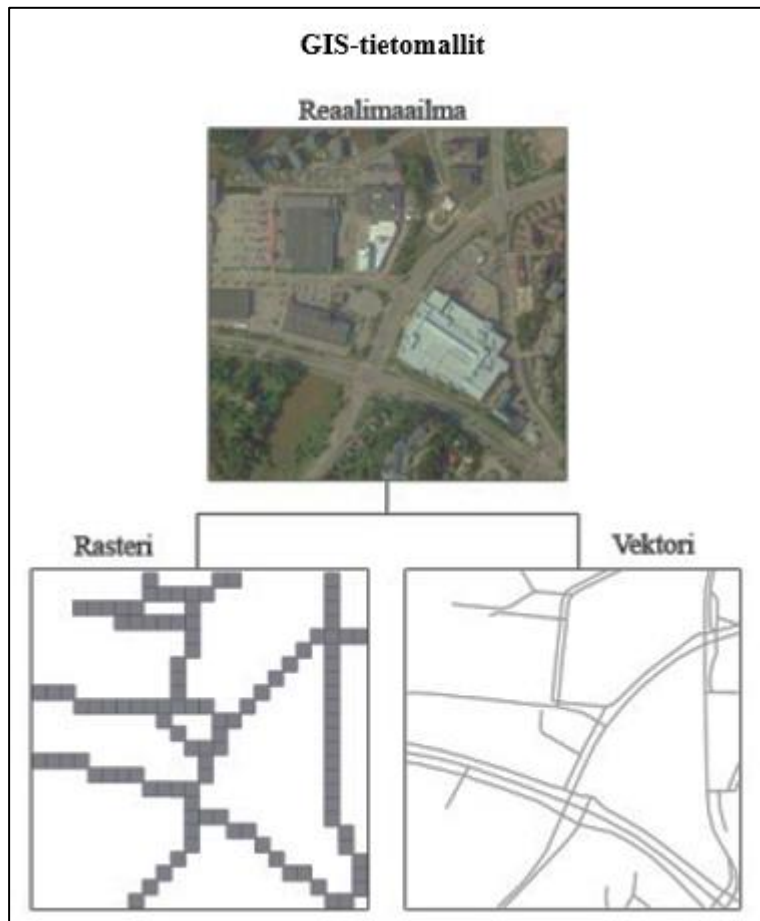
Reaaliympäristön mallintaminen on paikkatietojärjestelmien keskeisin haaste (Rodrigue ym. 2006: 34). Kehittyneen teknologian ja paikkatiedon saatavuuden ansiosta erilaisten toimintojen ja palvelujen saavutettavuuden mallintaminen on kuitenkin mahdollista yhä

yksityiskohtaisemmin ja tarkemmin. Paikkatietosovelluksissa tyypillisiä matkakustannuksien ja saavutettavuuden mallintamistapoja on kaksi; rasteri- tai vektori- eli verkostotietomallien avulla (Delamater ym. 2012; ks. kuva 2). Sopivan menetelmän valinta riippuu tutkittavasta ilmiöstä ja käytettävissä olevasta aineistosta. Molempien mallien taustalla oleva perusajatus on samankaltainen, vaikka mallintamisessa käytettävät algoritmit ja tietoaineistot ovatkin erilaisia. Molemmissa matka-aikaa mallinnetaan etäisyyden ja matkanopeuden funktiolla, jota voidaan havainnollistaa matkakustannuksena (Delamater ym. 2012.) Matkakustannuksen yksikkönä voidaan käyttää esimerkiksi nopeutta, aikaa tai hintaa.

Rasteritietomallissa alue koostuu keskenään yhtä suurista ja tasaisesti jakautuneista soluista, jotka muodostavat yhdessä rasteritason (Rodrigue ym. 2006: 34; ks. kuva 2). Rasteritietomallissa yhdelle solulle annetaan yksi attribuuttitieto, jonka vuoksi eri attribuuttitiedot on tallennettava paikkatietosovelluksissa usealle eri tasolle. Rasteritietomalleissa liikkuminen mallinnetaan solusta toiseen tapahtuvana liikkeenä. Jokaiseen soluun on liitetty koordinaattitieto jonka lisäksi attribuuttitiedoksi voidaan määritellä kyseisen solun läpi kulkemiseen liittyvä ”kustannus” (esimerkiksi matka-aika). Näin soluista toiseen kulkevalle reitille saadaan mallinnettua kulkemisesta aiheutuva matkakustannus. Tämän tyyppisiä rasteritietomalleja kutsutaan kustannuspinta-analyyseiksi. Kustannuspinta-analyysit soveltuvat hyvin esimerkiksi niiden alueiden saavutettavuuden tai liikkumiskelpoisuuden analysointiin, missä liikkuminen on mahdollista koko alueella. Esimerkki tällaisesta alueesta voisi olla metsä tai muu vastaava maasto, joissa liikennejärjestelmän kattavuus on vähäinen tai sitä ei ole ollenkaan. Usein valmiit tieverkkoaineistot ovat saatavilla vektorimuotoisina, jonka vuoksi niiden hyödyntäminen rasteritietomalleissa vaatii aineiston muuntamista rasterimuotoiseksi. Tällöin rasteritietomallien käytössä riskinä on kuitenkin ollut niiden taipumus tuottaa virheellisiä tuloksia tieverkon matka-aikojen mallinnuksessa, riippuen esimerkiksi tieverkon kompleksisuudesta ja käytetyn rasteritason tarkkuudesta ja solukoosta.

Vektori- eli verkostotietomallit ja paikkatietomenetelmissä käytetyt verkostoaalyysit perustuvat alun perin matemaattisen tutkimuksen käyttöön kehitettyyn graafiteoriaan. Graafissa kokonaisuus muodostuu noodeista (vertices), jotka ovat verkoston solmukohtia ja

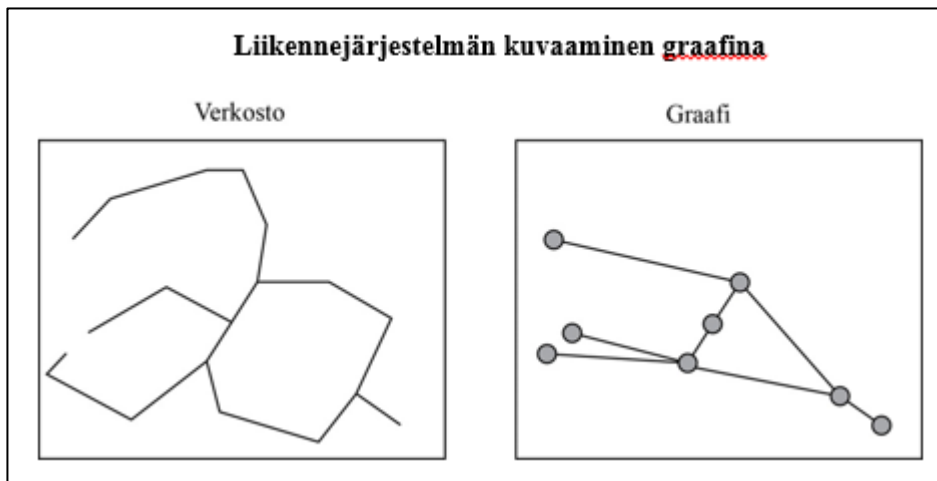
niitä yhdistävistä suorista janoista (edges), jotka kuvaavat ihmis-, tavara- tai informaatiovirtaa kuljettavia liikennejärjestelmän reittejä. Periaatteessa kaikkien liikennejärjestelmien verkostojen rakenteet voidaan kuvata graafiteorian avulla kaaviokuvana (ks. kuva 3).



Kuva 2. GIS-tietomallit (perustuen Rodrigue ym. 2006: 35).

Graafiteoriassa oleellista on verkstorakenteen kuvaamisen lisäksi kuvata verkoston mahdollistamaa liikkumista eli esittää sen sisältämien nooiden ja janojen välistä sidosta ja kytkeytymistä toisiinsa (linkages). Yhteys (connection) voi muodostua yhden tai useamman noodin välille. Nämä yhteydet tuottavat tiedon siitä, mitkä noodit ovat yhteyksissä toisiinsa ja näin ollen saavutettavissa verkstorakenteen sisällä. Samaan suuntaan kulkevat peräkkäiset janat muodostavat polun (path). Kaikkien verkoston polkujen löytäminen on saavutettavuuden ja liikennevirtojen mittaamisen yksi keskeinen tekijä. Janat,

joilla on yhteinen yhteys noodeihin niiden suunnasta riippumatta, muodostavat ketjun (chain). Kierro (cycle) taas muodostuu ketjusta, jonka lähtö- ja päätenoodit ovat yhteiset ja reitti käyttää kutakin janaa vain kerran. Esimerkiksi logistiikan alalla käytetyn jakelu-reittien optimoinnin taustalla olevan perusta-ajatuksen muodostaa piiri (circuit). Piiri muodostuu polusta, jonka janat kulkevat samaan suuntaan ja jonka lähtö- ja päätenoodit ovat samat. Reittien etäisyyden mittaamista varten voidaan janoille tai poluille antaa pituusattribuutti (length). Pituusattribuuttina voidaan käyttää myös muuta muuttujaa, kuten liikenteen määrää. (Rodrigue ym. 2006: 61–62.)



Kuva 3. Esimerkki liikennejärjestelmän kuvaamisesta graafina (perustuen Rodrigue ym. 2006: 60).

Matka-aikojen mallinnuksessa vektoritietomallissa impedanssi eli matkakustannus muodostuu janan pituuden ja siihen liitetyn attribuutin (esimerkiksi nopeustiedon) perusteella. Vektoritietomalliin voidaan lisäksi määrittää esimerkiksi kääntymisestä aiheutuvia aikasakkoja, jotka lisäävät kyseisen reitin laskennallista matka-aikaa. Aikasakko voidaan laskea esimerkiksi määritetyn noodin läpi kulkemisen perusteella, mikäli käännöksen kulma suhteessa alkuperäiseen kulkusuuntaan ylittää määritellyn asteen. (Delamater ym. 2012.) Osa liikenneverkostoista määrittyy pääasiassa niiden noodien perusteella, eivätkä suorat janat niiden kohdalla kuvaa kovin hyvin järjestelmää tai sen tehokkuutta. Esimerkiksi lento- tai meriliikenteessä järjestelmää määrittelevät parhaiten lentoasemia tai satamia

kuvaavat reittien solmukohdat eli noodit, koska noodien väliset reitit ovat itsessään joustavia. Maa- ja rautatieverkostot määrittyvät pitkälti noodien välisten janojen perusteella, eikä risteyskohdilla ole niiden kohdalla niin määräävää asemaa. (Rodrigue ym. 2006: 60.)

2.3.2. Verkostoanalyysit

Verkostoanalyysillä pyritään usein etsimään ratkaisuja erilaisiin optimointiongelmiin. Saavutettavuusanalyysissä keskeiseksi nousevat reitin- ja sijainninoptimointiin liittyvät ongelmat, kuten nopeimman eli matka-ajan perusteella lyhimmän reitin selvittäminen kohteiden välillä. Matka-aika on yksi käytetyimmistä saavutettavuusmittareista. Mittarina siitä on muodostunut helposti ymmärrettävä ja sen on todettu vastaavan kohtuullisen hyvin ihmisten kokemusta saavutettavuudesta (Rodrigue ym. 2006: 50; Apparicio ym. 2008). Matka-aikalaskennan perustana ja valittuna kulkumuotona on tyypillisesti ollut henkilöauto. Myös viime vuosina tehdyissä terveystutkimuksissa saavutettavuutta on mitattu etäisyytenä ja matka-aikana tieverkostoa pitkin henkilöautoa käyttäen (Delamater ym. 2012).

Autolla kuljettavien matka-aikojen mallintaminen perustuu tyypillisesti vektoripohjaiseen verkostoanalyysiin. Henkilöautolla liikkuminen on mahdollista olemassa olevaa tieverkostoa pitkin ja koska vektori- eli verkostotietomallien rakenne vastaa todellista liikenneverkkoa tietomalleista parhaiten, se sopii hyvin tieverkoston ja siinä liikkumisen mallintamiseen. (Rodrigue ym. 2006: 34; Delamater ym. 2012.) Kuntien tieverkostoja on mahdollista digitoida tieverkkomalliksi, joissa esimerkiksi teitä ja katuja voidaan kuvata janoilla ja risteyskohdilla noodeilla. Tieverkosto on verkstomallissa mahdollista jakaa erillisiin osiin, esimerkiksi tietyypin tai kadunnimien perusteella. Lisäksi jokaiselle verkoston osalle voidaan määrittää omia attribuutti- ja impedanssitietoja, kuten esimerkiksi tieosuuden pituus, suurin sallittu nopeus tai nopeusrajoituksen ja pituuden perusteella laskettu matka-aika. (de Smith, Goodchild & Longley 2009: 391–396.) Mitä tarkemmin verkostotietomalli on mallinnettu vastaamaan todellista tieverkkoa ja liikennejärjestelmää, sitä vaativampia ja kompleksisempia laskentoja sen avulla voidaan toteuttaa.

Reittien laskentaa varten on kehitetty useita erilaisia reititys algoritmeja. Laskennassa hyödynnetyt algoritmit ovat malliltaan usein heuristisia, jolloin ratkaisuvaihtojen määrää

ja laskemiseen kuluvaan aikaan voidaan laskennan edetessä vaiheittain rajoittaa. Yksi parhaiten tunnetuista reitioptimoinnin laskennassa käytetyistä algoritmeista on Dijkstran algoritmi (1959), joka on reititysalgoritmi niin sanottuun ”lyhimmän reitin ongelmaan”. Dijkstran algoritmi pyrkii löytämään verkostolle edullisimman mahdollisen reitin yhdestä pisteestä (noodista) verkoston muihin valittuihin pisteisiin. Laskennassa käytetään painotettua verkostoa, jossa verkoston janoille eli tieosuuksille määritettyjä paino-ominaisuuksia käytetään reitin matkavastuksen laskemiseen. Algoritmissa optimaalisimmaksi reitiksi valikoituu kaikista mahdollisista reiteistä se, jonka janojen valitun paino-ominaisuuden summa on pienin. Verkostolle määritetyillä paino-ominaisuuksilla on siten suuri vaikutus optimaalisimman reitin valintaan. (Dijkstra 1959.)

2.3.3. Tieverkkoaineistot

Maantieteellisesti laajan tai urbaanien ja tiheän tieverkoston omaavien alueiden tieverkon mallintaminen itse digitoimalla vaatii runsaasti aikaa suuren työmäärän vuoksi. Tästä syystä on tarkoituksenmukaisempaa käyttää olemassa olevia valmiita aineistoja. Suomen tieverkosta saatavilla olevia tieverkkoaineistoja ovat ainakin Liikenneviraston kehittämä ja ylläpitämä Digiroad, Karttakeskus Oy:n Suomen tiestö, sekä joukkoistamalla tuotettu OpenStreetMap.

Viimeisten vuosien aikana Suomen valtio ja muutamat suurimmat kaupungit ovat avanneet julkisia tieto-aineistojaan, jonka ansiosta tutkimuskäytössä voidaan hyödyntää yhä laajempia ja tarkempia data-aineistoja. Yhtenä tärkeimmistä avatuista aineistosta saavutettavuusanalysointiin liittyen on Liikenneviraston Digiroad, joka on nykyisin kaikkien saatavilla ilmaiseksi. Digiroad-aineisto on vektorimuotoinen ja siihen on koottu koko Suomen tie- ja katuverkon tarkat sijainnit, teiden keskilinjan geometriatiedot sekä tärkeimmät ominaisuustiedot, kuten tieluokka ja nopeus- sekä kulkurajoitukset.

Jaakkola (2013) on pureutunut tutkimuksessaan Digiroad-aineiston hyödyntämisen haasteisiin saavutettavuustutkimuksessa. Yhtenä keskeisimpänä kehityskohtena Jaakkola on nähnyt Digiroadin sisältämien attribuuttitietojen (tien pituus ja sallittu nopeus) perusteella lasketut tien läpimeno- eli matka-ajat. Matka-ajan laskeminen suurinta sallittua nopeus-

rajoitusta käyttäen on kyseenalaista, koska todellisuudessa ajonopeusteen ja matka-aikaan vaikuttavat muutkin hidasteet, kuten risteykset ja kääntymiset. Koska verkostolle määritetyillä paino-ominaisuuksilla on suuri vaikutus saavutettavuusanalyysien lopullisiin tuloksiin, on Jaakkolan (2013) esiin nostama asia siten keskeinen. Vaikka edellä mainittuja muuttujia on harvoin otettu saavutettavuustutkimuksissa huomioon, on valmiita avoimen datan tieverkkoaineistoja kuitenkin usein mahdollista muokata sekä mallintaa aineisto vastaamaan paremmin tutkimustilanteen mukaista reaali maailmaa. Myös Digiroad-aineiston pohjalta on rakennettu uusia tieverkkoaineistoja, joissa saavutettavuusmallinnus vastaa kompleksisempää ympärillämme olevaa reaali maailmaa. (Jaakkola 2013.)

2.4. Saavutettavuus ja terveydenhuolto

Terveydenhuollon saavutettavuuden tutkimuksessa Guagliardo (2004) on jakanut saavutettavuuden käsitteen kahteen vaiheeseen; 1) potentiaaliseen saavutettavuuteen ja 2) realisoituneeseen hoitoon. Realisoitunut hoito saavutetaan potentiaalisen saavutettavuuden jälkeen, kun kaikki olemassa olevat esteet (barriers) on ylitetty palvelutarpeen ja realisoituneen hoidon välillä. Penschansky ja Thomas (1981, lainaus artikkelista Guagliardo 2004) ovat jakaneet nämä esteet neljään eri ulottuvuuteen. *Saatavuudella (availability)* tarkoitetaan palvelun olemassa olevien tarjontapisteiden lukumäärää ja sijaintia, jotka vastaavat kysynnän (asiakkaan) tarpeisiin. *Maantieteellinen saavutettavuus (geographic accessibility)* käsittää kysyntä- ja tarjontapisteiden välisten sijaintien välisen matkavastuksen (fyysinen etäisyys tai matka-aika). *Kustannettavuudella (affordability)* tarkoitetaan palvelun hintaa suhteessa asiakkaan tuloihin, maksukykyyn ja haluun maksaa palvelusta pyydetty hinta. *Hyväksyttävyydellä (acceptability)* tarkoitetaan esimerkiksi ikään, sukupuoleen ja etniseen taustaan liittyviä muuttumattomia tekijöitä, jotka saattavat vaikuttaa kysynnän ja tarjonnan välillä. *Mukautuvuudella (accommodation)* tarkoitetaan asiakkaan tarpeiden ja palvelun käytännön järjestelyjen välistä yhteensopivuutta. Tyypillisiä esimerkkejä tästä ovat palvelun aukioloajat ja maksutavat.

Kaksi ensimmäistä ulottuvuutta käsittävät saavutettavuuden spatiaaliset tekijät. Kolme

viimeksi mainittua ovat saavutettavuuden aspatiaalisia tekijöitä, jotka liittyvät esimerkiksi terveydenhuollon rahoitukseen, käytännön toimintamalleihin sekä kulttuurisiin tekijöihin. (Guagliardo 2004.) Tässä tutkimuksessa keskitytään tutkimaan terveydenhuollon potentiaalista, spatiaalista saavutettavuutta. Reaalitilanteissa terveydenhuollon todelliseen saavutettavuuteen vaikuttaa lukuisa määrä spatiaalisia ja aspatiaalisia muuttujia, joista pelkästään liikennejärjestelmään liittyviä muuttujia on hyvin paljon (ruuhkat, tietyt, onnettomuudet). Saavutettavuuden mallinnuksessa voidaan ottaa huomioon useita eri muuttujia, mutta tietomallien rakentaminen ja usean muuttujan yhtäaikainen käyttö mallinnuksessa on kuitenkin haasteellista.

3. TUTKIMUSALUE

Työn tutkimusalueena on Pirkanmaan sairaanhoitopiiri (jatkossa käytetään lyhennettä PSHP). PSHP:n alueen muodostaa 23 jäsenkuntaa: Tampere, Parkano, Kuhmoinen, Mänttä-Vilppula, Sastamala, Ruovesi, Jämsä, Hämeenkyrö, Valkeakoski, Nokia, Pälkäne, Kihniö, Ikaalinen, Ylöjärvi, Virrat, Urjala, Tampere, Akaa, Juupajoki, Kangasala, Orivesi, Pirkkala, Vesilahti ja Lempäälä (Pirkanmaan sairaanhoitopiiri 2015a; Kuva 4.).



Kuva 4. Pirkanmaan sairaanhoitopiirin jäsenkunnat vuonna 2015.

Sairaanhoitopiirit ovat hallinnollisia yksiköitä, jotka vastaavat jäsenkuntiensa erikoissairaanhoidon palveluista. Suomessa on 20 sairaanhoitopiiriä, joiden väestöpohjan suuruus vaihtelee alueittain merkittävästi. Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin alueella oli vuoden 2013 lopussa yli 1,5 miljoonaa asukasta, kun taas pienimmän, Itä-Savon, sairaanhoitopiirin alueella oli vastaavana aikana n. 40 000 asukasta. PSHP on asukasmäärällä mitattuna Suomen toiseksi suurin sairaanhoitopiiri. (Suomen Kuntaliitto 2015a.) Vaikka sairaanhoitopiirien alueet noudattavat pääosin maakuntien rajoja, PSHP:n jäsenkunnista Kuhmoinen ja Jämsä kuuluvat Keski-Suomen maakuntaan, muut kunnat kuuluvat Pirkanmaan maakuntaan. Lisäksi Pirkanmaan maakuntaan kuuluvista kunnista Punkalaidun kuuluu Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiriin (Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri 2015).

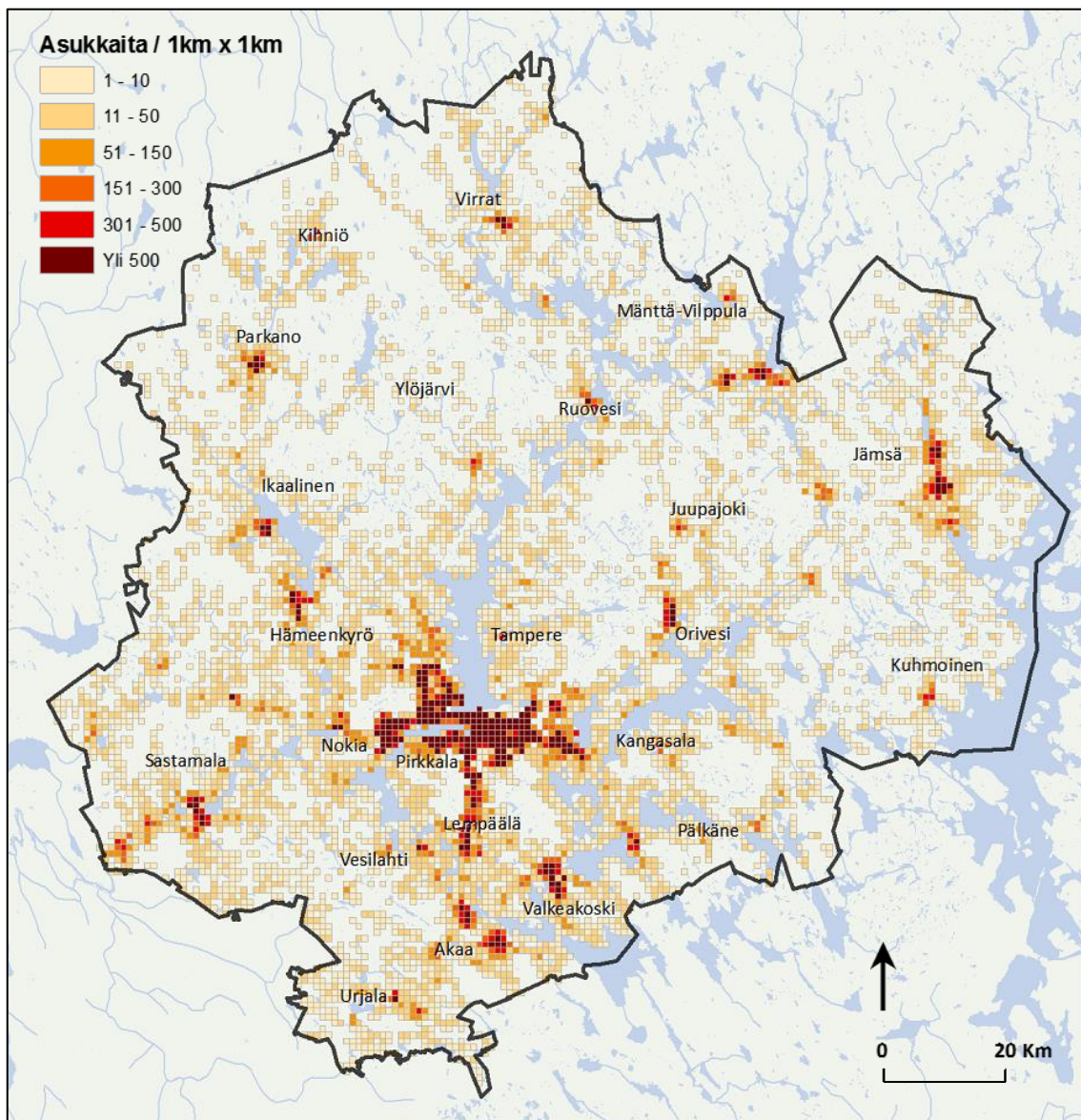
Sairaanhoitopiirien jäsenkunnat ovat jo pitkään tehneet keskinäistä yhteistyötä terveyspalveluihin liittyen, jonka lisäksi alueen terveydenhuoltopalvelujen toiminnan kehittämisessä sairaanhoitopiirillä on hallinnollisena yksikkönä suuri merkitys (Suomen Kuntaliitto 2015a). Erityisesti nämä seikat ja työn aihe huomioiden, on perusteltua rajata tutkimusalue yhdeksi selkeäksi ja toiminnalliseksi kokonaisuudeksi sairaanhoitopiirin hallinnollisten rajojen mukaan. Esimerkiksi maakuntarajoihin perustuvassa rajauksessa olisi PSHP:n osalta osa jäsenkunnista rajautunut pois tutkimuksesta.

PSHP:n alueen väestö ja työpaikat ovat keskittyneet pääosin Tampereelle ja sen seudulle (ks. taulukko 1; kuva 5). Tampere ja sitä ympäröivät kehyskunnat (Nokia, Ylöjärvi, Kangasala, Lempäälä, Pirkkala, Orivesi ja Vesilahti) muodostavat yhdessä Tampereen kaupunkiseudun ja toiminnallisesti yhtenäisen talousalueen. Tampereen kaupunkiseutu on pääkaupunkiseudun jälkeen suurin kaupunkiseutualue. (Tampereen seutu 2015.)

Taulukko 1. PSHP:n alueen väestö vuoden 2014 lopussa (Tilastokeskus 2015).

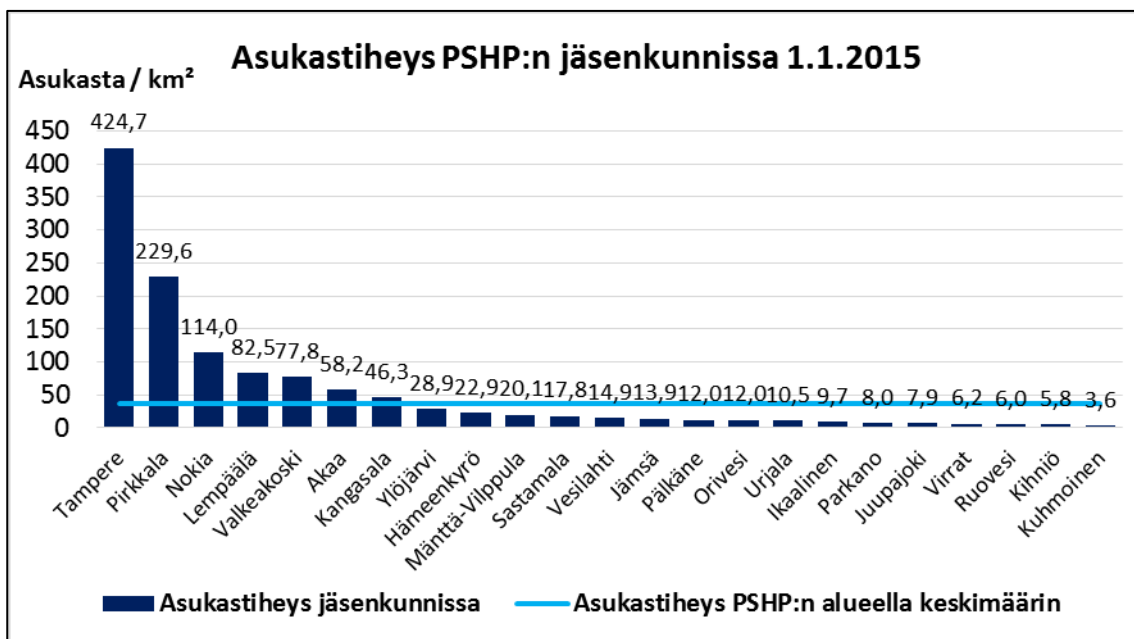
Kunta	Asukkaita (hlöä)	Väestön nettomuutos vrt. edv. (hlöä)	Yli 65 vuotiaat (%)
Tampere	223 004	2 558	18 %
Nokia	32 847	157	17 %
Ylöjärvi	32 260	517	16 %
Kangasala	30 471	126	18 %
Sastamala	25 372	-139	24 %
Lempäälä	22 233	404	14 %
Jämsä	21 808	-330	26 %
Valkeakoski	21 162	33	23 %
Pirkkala	18 689	320	15 %
Akaa	17 052	-56	20 %
Mänttä-Vilppula	10 723	-175	29 %
Hämeenkyrö	10 610	28	21 %
Orivesi	9 579	-51	26 %
Ikaalinen	7 298	-5	26 %
Virrat	7 157	-123	30 %
Parkano	6 808	-28	27 %
Pälkäne	6 722	-73	25 %
Urjala	4 984	-121	28 %
Ruovesi	4 689	-82	32 %
Vesilahti	4 492	19	16 %
Kuhmoinen	2 374	-35	39 %
Kihniö	2 080	-31	27 %
Juupajoki	2 033	-6	26 %
Tampereen kaupunkiseutu yhteensä	373 575	4 050	17 %
PSHP:n alueen väestö yhteensä	524 447	2 907	20 %

Tampereen kaupunkiseudun ulkopuoliset kunnat ovat pääosin väestöltään pieniä. Näistä asukasmäärältään merkittävimmät, yli 20 000 asukkaan kunnat, ovat PSHP:n länsipuolella sijaitseva Sastamala sekä etelässä sijaitseva Valkeakoski. Väestömäärä kasvaakin kaikkein voimakkaimmin Tampereella ja sen kehyskunnissa, kaupunkiseudun ulkopuolissa kunnissa väestönkehitys on pääosin negatiivista.



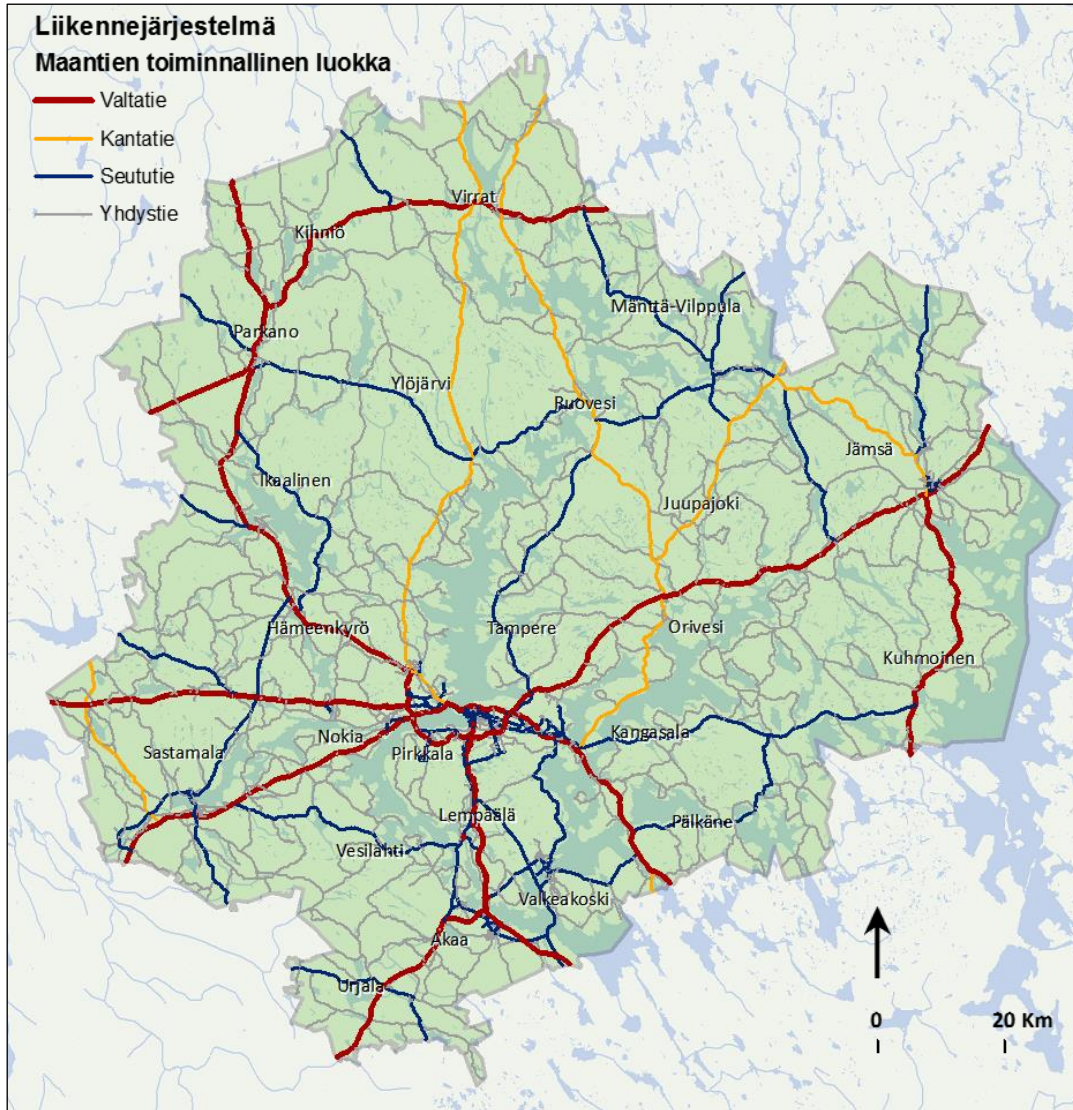
Kuva 5. Väestön painopistealueet PSHP:n toimialueella (perustuen Tilastokeskus 2013b).

Väestömäärä ja asukastiheys ovat Tampereen seudulla muita jäsenkuntia selvästi suurempia, jonka ansiosta kattavan joukkoliikennepalveluiden järjestäminen on siellä tehokkaampaa ja kannattavaa. Asukastiheyden suurista eroista johtuen palveluiden hyvän saatavuuden varmistaminen tehokkaasti tapahtuu jäsenkuntien välillä hyvin erilaisista lähtökohdista. (ks. kuva 6.) Pinta-alaltaan toimialueen suurimmissa kunnissa kuten Sastamalassa väestö on sijoittunut huomattavasti laajemmalle alueelle kuin esimerkiksi Pirkkalassa (Suomen Kuntaliitto 2015b).



Kuva 6. Asukastiheys PSHP:n jäsenkunnissa (perustuen Suomen Kuntaliitto 2015b).

Tarkasteltaessa PSHP:n alueen jäsenkuntien liikennejärjestelmää, maantieverkoston selkeä keskus ja solmukohta on Tampere. Tampere ja läheisimmät sitä ympäröivät kaupunkiseudun kunnat ovat myös hyvin toisiinsa kytkeytyneitä kehävaltatien ansiosta. Valtatieverkosto yhdistää kokonaisuudessaan PSHP:n alueen kunnat melko tehokkaasti lukuun ottamatta alueen koillisosan reuna-alueilla sijaitsevia kuntia, kuten Mänttä-Vilppulaa ja Ruovettä, jotka ovat tieliikenteellisesti alueen haasteellisimpia sijainteja. Näiden kuntien maantieverkosto perustuu seutu- ja kantatietason väyliin. (ks. kuva 7.) PSHP:n jäsenkunnissa liikenteen kulkumuodoista henkilöauton käyttö on selvästi yleisin (Kalenoja & Tiikkaja 2012: 20). Tampereella joukkoliikenteen käyttö on väestön keskuudessa selvästi yleisempää kuin alueen muissa kunnissa.



Kuva 7. PSHP:n toimialueen maantieverkko (perustuen Liikennevirasto 2015).

4. AINEISTOT JA MENETELMÄT

Tutkimuksen saavutettavuusanalyysien tekemiseen vaadittiin kolme erityyppistä tietoa-aineistoa: 1) Tieto väestön jakautumisesta tutkimusalueella, 2) tieto toimipaikkojen aukioloajoista ja niiden sijainnista sekä 3) saavutettavuustieto väestön sijaintipisteiden ja toimipaikkojen välillä.

4.1. Aineistot

Tieto väestön jakautumisesta tutkimusalueella saadaan Tilastokeskuksen ruututietokanta-aineiston avulla. Ruututietokanta on koko maan kattava koordinaattipohjainen tilastoaineisto, jossa esitetään keskeiset tilastotiedot alueen väestöstä 250*250 metrin kokoisten tilastoruutujen tarkkuudella. Ruututietokannan sisältö julkaistaan myös muun muassa 1km*1km kokoisten tilastoruuduilla (ks. kuva 8).



Kuva 8. Tilastokeskuksen ruututietokanta (perustuen Tilastokeskus 2013b).

Aineiston avulla saadaan siis hyvin tarkka tieto väestön sijoittumisesta, joka on hallintorajoista riippumattomien asiointietäisyyksien ja saavutettavuuden arvioinnin kannalta

keskeistä. Asukaslukumäärien lisäksi aineisto sisältää myös tarkempaa tietoa alueen väestöstä, kuten tietoja alueen asukasrakenteesta, koulutuksesta, tuloista ja työpaikoista. (Tilastokeskus 2013.) Saavutettavuutta olisi aineiston puolesta ollut mahdollista vertailla siis myös väestön eri ikäryhmien kesken. Tutkimuksessa perusterveydenhuollon palvelun saavutettavuutta on kuitenkin perusteltua arvioida koko väestön kesken, sillä kaiken ikäisen väestön voidaan olettaa tarvitsevan terveystalveluja.

Ruututietokantatilastot päivitetään vuosittain uusilla tiedoilla (Tilastokeskus 2013). Tutkimuksessa on käytetty 4.12.2013 julkaistua ruututietokantaa, jonka väestötiedot perustuvat 31.12.2012 tilanteeseen. Ruututietokannan asuttuja tilastoruutuja käytettiin matka-aikojen laskennassa lähtöpisteinä, sekä väestötiedon visualisoinneissa. Väestöpisteiden ja toimipaikkojen välinen saavutettavuustieto saadaan Digiroad-aineiston avulla. Aineistoon on koottu koko Suomen tie- ja katuverkoston tarkat sijainnit ja yksityiskohtaiset ominaisuustiedot tiestöstä, kuten nopeusrajoitukset, ajosuunnat ja teiden käyttörajoitukset. Digiroadin aineiston ylläpidosta vastaavat Maanmittauslaitos, Liikennevirasto sekä kunnat (Liikennevirasto 2015).

Jaakkola (2013) ja Saarsalmi (2014) ovat viimeaikaisessa suomalaisessa saavutettavuustutkimuksessa tuoneet esiin Digiroad-aineiston pohjalta laskettujen matka-aikojen luotettavuushaasteita. Koska toteutuneet ajonopeudet poikkeavat tieosuuden suurimmasta sallitusta nopeudesta monestakin eri syystä (esimerkiksi ruuhkat, tien kunto, sääolosuhteet), oli Digiroad-aineiston attribuuttitietoihin tehtävä muutoksia ennen varsinaisten matka-aikojen laskentaa. Kaikille Digiroad-aineiston tiesegmenteille ei ole määriteltä nopeusrajoitusta, jonka vuoksi tiesegmentille oli ensin määriteltävä teiden nopeusrajoitukset. Ne määriteltiin uudelleen teiden toiminnallisuusluokkakohtaisten keskimääräisten nopeusrajoitusten perusteella. Digiroad-aineisto sisältää tietoja teiden kulkurajoituksista, kuten kääntymisrajoituksista. Näiden hyödyntäminen matka-aikojen laskennassa parantaa tulosten tarkkuutta ja parantaa mallinnuksen realistisuutta.

Tämän jälkeen matka-aikalaskennan mallintamisen realistisuutta pyrittiin parantamaan lisäämällä aineistoon yleiset kääntymishidasteet, jotka perustuvat Thériaultin ym. (Thériault, Vandersmissen, Lee-Gosselin & Leroux 1999) ajokäyttäytymismalliin. Yleisillä

kääntymishidasteilla tarkoitetaan kääntymiskulmaan perustuvaa aikasakkoa, jossa aikasakon suuruus riippuu kääntymisen suunnasta. Tämä tehtiin ArcGIS-sovelluksen Global Turn Evaluator -työkalun avulla (ks. taulukko 2). Käännöshidasteiden määrittäminen on haasteellista, sillä tieverkon geometriaan ja käännösimpedansseihin perustuvissa malleissa ei ole olemassa yleisesti hyväksyttyä standardia ja niiden vaikutusta matka-aikojen laskentaan on hankala todentaa.

Taulukko 2. Globaalit käännösimpedanssit (Thériault ym. 1999: 40–56).

Globaalit käännösimpedanssit		
Käännöksen suunta	Aika (s)	Kääntymiskulma (astetta)
Vasemmalle	24	$\geq 210 \leq 330$
Oikealle	12	$\geq 30 \leq 150$
Suoraan	6	$\geq 330 \leq 30$
U-käännös	~	$\geq 150 \leq 210$

Tutkimusalueen liikenneruuhkien vaikutusten mallintamiseen ei ollut käytössä valmista aineistoa. Koska Tampereen keskusta-alue poikkeaa selvästi väestötiheydeltään ja liikennemäärältään muista tutkimusalueen kunnista ja alueista, oli kuitenkin perusteltua määrittää Tampereen keskusta-alueella tapahtuvalle liikkumiselle hidastekertoimet. Hidastekertoimien avulla pyrittiin huomioimaan Tampereen alueen suurempi liikennemäärä, liikennevalo-ohjattujen risteysten määrä ja liikenteen ruuhkaisuus verrattuna muihin alueisiin. Tampereen ulkopuolisille alueille ei ollut perusteltua määrittää ruuhkaan perustuvia hidastearvoja, koska liikennemäärät muilla alueilla ovat väestö- ja työpaikkamääristä päätellen selvästi vähäisemmät.

Liikenneruuhkien matka-aikavaikutuksen luotettava mallintaminen vaatii kattavat tilastotietoaineistot koko tutkimusalueelta tai vastaavasti esimerkiksi kelluvan auton menetelmällä mitattuja matka-aikoja liikenteen seassa ajamalla. Suomessa kattavin julkinen liikenteen sujuvuustieto saadaan liikenteen automaattisista mittausasemista. Mittausasemat ovat

kuitenkin sijoitettu pääosin valtateiden varsille, joten keskusta-alueen liikenteen sujuvuustietoa näistä mittauksista ei kattavasti saada. (Saastamoinen, Kiiskilä, Tuominen & Hätäjä 2014: 11–12.) Tampereen keskusta-alueella ruuhkien vaikutusta on kuitenkin mitattu kelluvan auton menetelmällä, joista saadaan suuntaa antavia tietoja keskustan liikenteen hidastearvojen määrittämiseen. Tampereella kelluvan auton menetelmän avulla mitattiin muun muassa keskinopeuden alenemaa sekä matka-aikojen muutosta ruuhka-aikojen ja muuna aikoina tapahtuvan liikenteen välillä (Manelius & Kananoja 2009). Näiden tulosten perusteella matka-aikoihin lisättiin Tampereen keskusta-alueen tiesegmenteille 35 % yleinen hidastekerroin (ks. kuva 9). Koska matka-aikojen mallintamisen on merkittävin osin käytetty keskimääräisiä tilastoihin perustuvia arvoja tai arvioita, voidaan matka-aikatuloksia pitää suuntaa antavina eikä tarkkoina todellisiin matka-aikoihin perustuvina arvoina.



Kuva 9. Hidastekerroinalueen tieverkosto Tampereen keskusta-alueella (perustuen Manelius ym. 2009; Liikennevirasto 2015).

Suomen julkisesti rahoitettujen perusterveydenhuollon toimipaikkojen osoite- ja vastaanottoaikataulutiedot kerättiin yhteen Excel-taulukkoon PSHP:n ja kuntien verkkosivuilta (ks. taulukko 3). Valmista aineistoa koko Suomen perusterveydenhuollon toimipaikkojen ajantasaisista aukioloajoista ja niiden sijainneista ei ollut tutkijan käytettävissä. Tutkimukseen valittiin kaikki julkiset terveysasemat ja sairaalat, joissa oli vähintään yhden lääkärin vastaanotto arkipäivisin niin kutsuttuna ”virka-aikana”, eli maanantaista perjantaihin, klo 8:00 – 16:00 välisenä aikana.

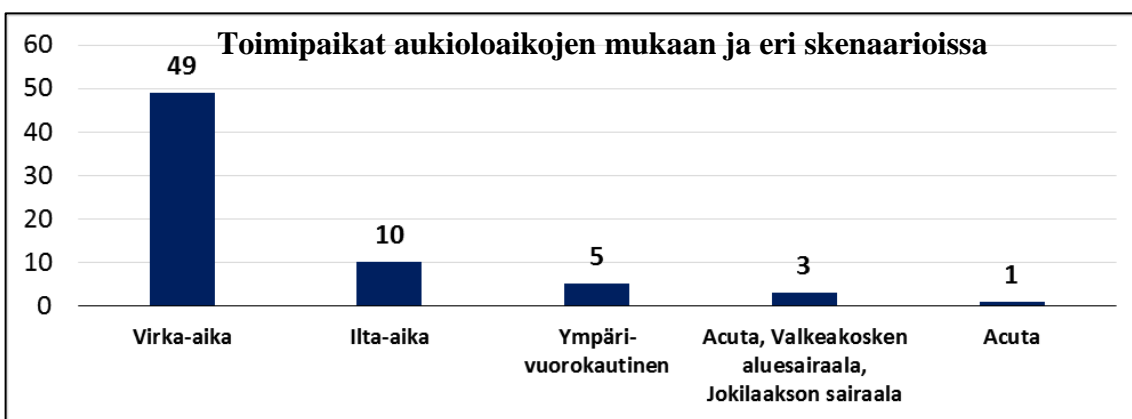
Toimipaikkojen päivystysvastaanoton aukioloaikojen perusteella toimipaikoista muodostettiin kolme ryhmää; 1) virka-aikana päivystävät toimipaikat, 2) ilta-aikana päivystävät toimipaikat sekä 3) ympäri vuorokauden päivystävät toimipaikat. Näin saavutettavuusanalyysissa oli mahdollista huomioida saavutettavuus ja siinä tapahtuvat muutokset eri vuorokauden aikoina. Virka-ajan päivystysryhmään luokiteltiin kaikki valitut toimipaikat (lukuun ottamatta sairaaloita, joissa ei ole kiireettömän hoidon päivystystä virka-aikana), koska kaikissa tutkimukseen valituissa toimipaikoissa oli vähintään yhden lääkärin päivystysvastaanotto avoinna arkipäivisin klo 8:00–16:00 välisenä aikana. Ilta-ajan päivystysryhmään luokiteltiin ne toimipaikat, joissa lääkärin vastaanottoaika oli arkisin vähintään klo 8:00–20:00 välisenä aikana. Ympäri vuorokautiseen päivystysryhmään luokiteltiin ne toimipaikat, joissa oli saatavilla lääkärin päivystysvastaanotto kaikkina vuorokauden aikoina.

Taulukko 3. Toimipaikat aukioloryhmittäin.

Toimipaikan nimi	Aukioloryhmä	Toimipaikan numero
Acuta	Ympärivuorokautinen	1
Atalan terveysasema	Virka-aika	2
Dextra Kangasala	Virka-aika	3
Hatanpään terveysasema	Virka-aika	4
Hervannan terveysasema	Virka-aika	5
Hämeenkyrön pääterveyskeskus	Ilta-aika (vaihtuva)	6
Ikaalisten terveyskeskus	Ilta-aika (vaihtuva)	7
Juupajoen terveysasema	Virka-aika	8
Jämsän pääterveysasema / Jokilaakson sairaala	Ympärivuorokautinen	9
Kangasalan keskusterveysasema	Virka-aika	10
Kaukajärven terveysasema	Virka-aika	11
Kihniön terveys- ja palvelukeskus	Virka-aika	12
Kiikoisten terveysasema	Virka-aika	13
Kirkonkylän terveysasema	Virka-aika	14
Kuhmoisten terveysasema	Virka-aika	15
Kuljun sosiaali- ja terveysasema	Virka-aika	16
Kuoreveden terveysasema	Virka-aika	17
Kurun terveysasema	Virka-aika	18
Kylmäkosken terveysasema	Virka-aika	19
Kämmenniemen terveysasema	Virka-aika	20
Lempäälän terveysasema	Ilta-aika	21
Lielahden terveysasema	Virka-aika	22
Linnainmaan terveysasema	Virka-aika	23
Luopioisten terveysasema	Virka-aika	24
Mouhijärven terveysasema	Virka-aika	25
Mäntän terveysasema	Ympärivuorokautinen	26
Narvan terveysasema	Virka-aika	27
Nokian pääterveysasema	Virka-aika	28
Omapihlaja Hervanta	Virka-aika	29
Omapihlaja Kehräsaari	Virka-aika	30
Oriveden terveysasema	Virka-aika	31
Parkanon terveyskeskus	Ympärivuorokautinen	32
Pirkkalan terveyskeskus	Ilta-aika	33
Pälkäneen terveysasema	Virka-aika	34
Ruoveden terveysasema	Virka-aika	35
Ruutanan terveysasema	Virka-aika	36
Sahalahden terveysasema	Virka-aika	37
Suodenniemen terveysasema	Virka-aika	38
Tammelakeskuksen terveysasema	Virka-aika	39
Tesoman terveysasema	Virka-aika	40
Tipotien terveysasema	Virka-aika	41
Toijalan terveysasema	Virka-aika	42
Urjalan terveysasema	Virka-aika	43
Valkeakosken aluesairaala	Ympärivuorokautinen	44
Valkeakosken sosiaali- ja terveyskeskus	Virka-aika	45
Vammalan pääterveysasema	Virka-aika	46
Vatjalan terveysasema	Virka-aika	47
Viialan terveysasema	Virka-aika	48
Virtain terveyskeskus	Virka-aika	49
Ylöjärven terveysasema	Ilta-aika	50
Äetsän terveysasema	Virka-aika	51

Päivystävän toimipaikkaverkon laajuus vaihtelee vuorokauden ajan mukaan hyvin voimakkaasti. Kuten kuvasta 10 voi havaita, kaikissa PSHP:n kunnissa päivystävien toimipaikkojen määrä laskee ilta-aikana yhteen tai sitten kunnan alueella ei ole päivystävää toimipaikkaa ollenkaan. Kun virka-aikana päivystäviä toimipaikkoja on PSHP:n alueella 49, on niitä ilta-aikana enää 10. Ympärivuorokauden päivystäviä toimipaikkoja on PSHP:n alueella enää viisi.

Aukioloaikojen perusteella tehdyn luokittelun lisäksi toimipaikoista muodostettiin kaksi muuta skenaariota toimipaikkaverkostosta. Ensimmäisessä skenaariossa mallinnetaan päivystyksen saavutettavuutta päivystysasetuksen ja PSHP:n toiminnan järjestämissuunnitelmassa linjatun mukaisessa tilanteessa, jossa toimipaikkaverkoston muodostavat Tampereen yliopistollisen sairaalan yhteydessä toimivan ensiapuyksikkö Acutan lisäksi Valkeakosken aluesairaala ja Jämsän kaupungin Jokilaakson sairaala. Toisessa skenaariossa toimipaikkaverkostossa oli vain Acuta eli yhdestä toimipaikasta muodostuva verkosto. Päivystysasetuksen voimaantulon johdosta Acuta on toimialueen ainoa toimipaikka, joka täyttää asetuksen mukaiset perussairaanhoidon ja erikoissairaanhoidon yhteispäivystysyksikön vaatimukset (Pirkanmaan sairaanhoitopiiri 2015b).



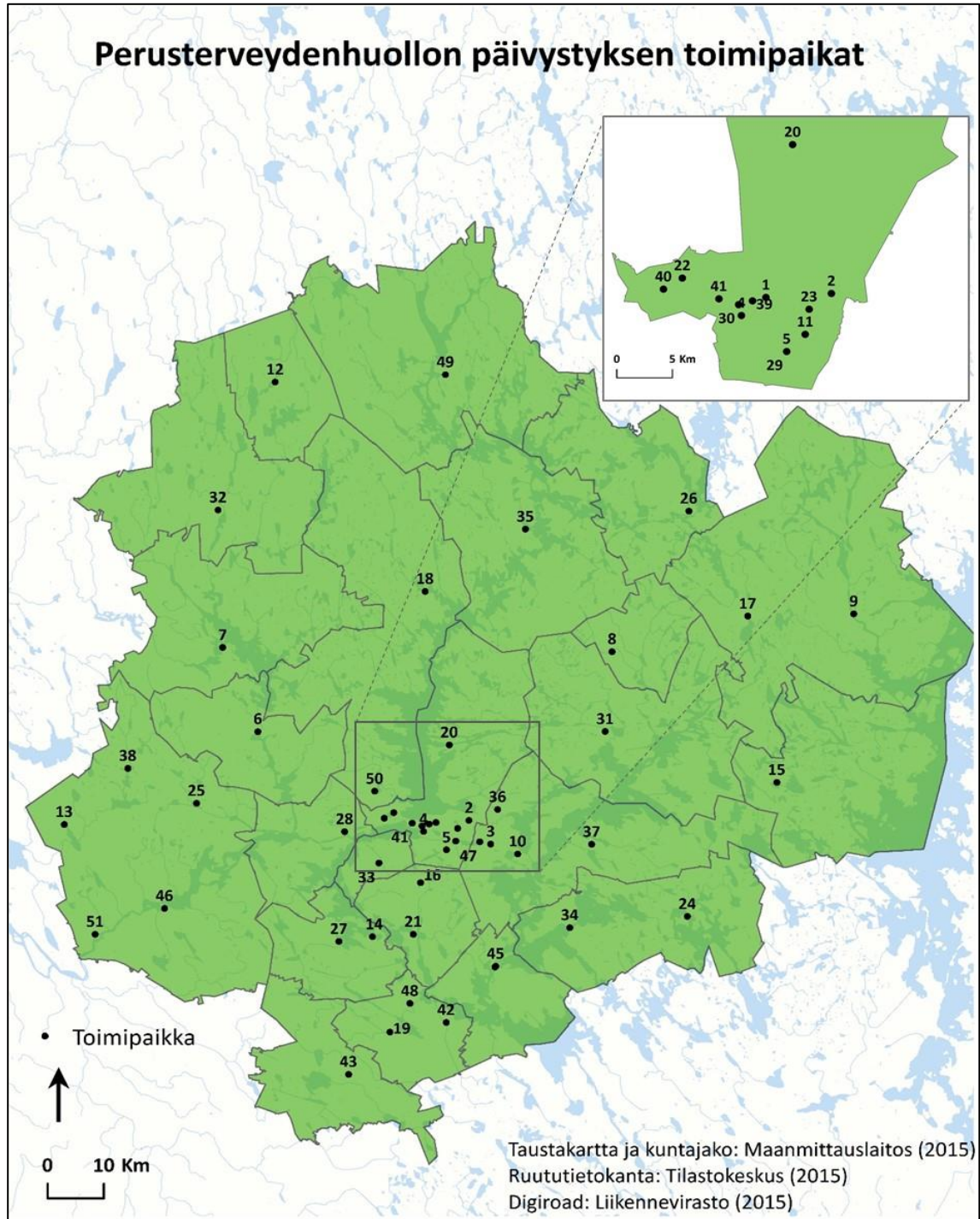
Kuva 10. Toimipaikkojen lukumäärät aukioloryhmittäin ja eri skenaarioissa.

PSHP:n järjestämissuunnitelman mukaan Valkeakosken ja Jämsän yksiköiden tehtävänä

on täydentää toimialueen ympäri vuorokauden avoinna olevaa toimipaikkaverkosta. Nykyisessä toimipaikkaverkostossa ympärivuorokauden päivystäviä toimipaikkoja on viisi, vaikka niistä vain yksi eli Acuta täyttää palvelutarjonnaltaan uuden päivystysasetuksen mukaiset vaatimukset. On mahdollista, ellei jopa todennäköistä, että tulevaisuudessa ympärivuorokauden päivystävä toimipaikkaverkosto supistuu PSHP:n alueella. Tätä tulevaisuuskuvaa varten skenaario supistetummasta yöpäivystysverkostosta on myös perusteltua analysoida.

Toimipaikat geokoodattiin niiden katuosoitteiden perusteella paikkatietoaineistoon. Geokoodaamisen avulla toimipaikoille saatiin muodostettua koordinaattitiedot ja ne voitiin kohdistaa paikkatietoaineistossa käyttämään samaa karttaprojektiota muun paikkatietoaineiston kanssa.

PSHP:n virka-aikana toimivan päivystyksen toimipaikkaverkosto on tiheä erityisesti Tampereen kaupunkiseudun alueella. Toimipaikkojen lukumääriä tarkastellessa valtaosa sairaanhoitopiirin toimipaikoista sijaitsee Tampereen kaupunkiseudulla. PSHP:n pohjois- ja koillisosissa toimipaikkoja on harvemmassa ja etäisyydet niiden välillä selvästi pidemmät kuin muulla alueella. (ks. kuva 11.)



Kuva 11. Toimipaikkojen sijainnit ja niiden numerot.

4.2. Menetelmät

Tutkimuksen menetelminä sovelletaan lyhimpien matka-aikojen laskentaa Tilastokeskuksen asutuista väestöruuduista lähimpiin perusterveydenhuollon päivystäviin toimipaikkoihin. Matka-aikalaskennan tulokset esitetään tilastollisina tunnuslukuina taulukoissa sekä visualisoitiin matka-aikakartoiksi, joissa kuvattiin matka-aikojen vaihtelua eri vuorokauden aikoina sekä erilaisilla toimipaikkaverkostoilla Pirkanmaan sairaanhoitopiirin alueella. Matka-aikojen lisäksi laskettiin matkapituudet eli fyysiset etäisyydet väestön ja lähimpien toimipaikkojen välillä (ks. liitteet 1–5). Matkapituustuloksia ei kuitenkaan visualisoitu karttojen avulla, vaan tulokset ovat tiivistetty tilastollisten tunnuslukujen avulla taulukoihin. Laskennat tehtiin eri palveluverkostoskenaarioilla, jolloin palvelevien toimipaikkojen lukumäärä ja sijainti vaihteli skenaarioittain. Palveluverkostoskenaariot perustuivat Pirkanmaan sairaanhoitopiirin järjestämissuunnitelmaan ja sosiaali- ja terveysministeriön laatimaan päivystysasetukseen ja sen asettamiin laatuvaatimuksiin päivystäville terveydenhuollon toimipaikoille.

Koska julkisten terveystalvelujen järjestäminen edellyttää tulevaisuudessa entistä tehokkaampaa resurssien käyttöä, on päivystystalvelujen saavutettavuus ja optimaaliset sijainnit tärkeä selvittää, jotta ne voidaan jatkossakin järjestää mahdollisimman lähellä asukkaita. Toimipaikkaverkoston optimoinnin potentiaalisina sijaintipisteinä käytetään nykyisten toimipaikkakiinteistöjen sijainteja, koska Suomessa terveydenhuollon kiinteistöjä arvioidaan olevan tarpeeksi ja uusien rakentaminen on nykyisessä taloudellisessa tilanteessa epätodennäköistä (Sosiaali- ja terveysministeriö 2013: 24). Tässä tutkimuksessa selvitetään tutkimusalueen sijainneiltaan optimaalisimmat toimipaikkaverkostot erilaisissa skenaarioissa, kun toimipaikkojen lukumäärää vähennetään nykyisestä määrästä portaittain.

Tutkimusalueen kehittyneen tieverkoston sekä autokannan yleisyyden vuoksi matka-aikalaskennat tehtiin henkilöautoilla tapahtuvan matkustuksen perusteella (Kalenoja & Tiikkaja 2012). Julkisen liikenteen palvelutarjonta vaihtelee merkittävästi tutkimusalueen kuntien välillä, jonka vuoksi tulosten vertailukelpoisuuden vuoksi on perusteltua myös siksikäyttää yhtenäistä matkustustapaa matka-aikojen laskennassa. Pirkanmaan alueella

on tutkittu myös alueen väestön liikkumisen kulkutapajakaumaa, jonka perusteella liikkumissuoritteesta keskimäärin 70–80 % tapahtuu henkilöautolla (Kalenoja & Tiikkaja 2012). Mahdollisena jatkotutkimuksen aiheena voisi olla selvittää vastaavien palvelujen saavutettavuutta käyttäen matkustustapana erilaisia liikkumismuotoja.

Reititys ja matka-aikojen laskenta toteutettiin ArcGIS-sovelluksen Network Analystin laajennusosan avulla. Laajennusosa sisältää erilaisia verkostanalyysiin liittyviä työkaluja, joista OD Cost Matrix -työkalu soveltuu hyvin tutkimuskysymysten mukaiseen ongelmanratkaisuun (ESRI 2013). Työkalun avulla on mahdollista laskea Dijkstran algoritmia (1959) hyödyntämällä reitti lähtöpisteistä haluttuun määrään kohdepisteitä. Lähtöpisteiksi määritettiin tutkimusalueen asutut tilastoruudut ja kohdekandidaattipisteiksi kunkin tutkimusskenaarion mukaiset toimipaikat.

4.2.1. Lokaatio-allokaatio

Koska toimipaikkaverkoston laajuus vaihtelee jo nykyisin merkittävästi eri vuorokauden aikoina, on perusteltua selvittää millaisella verkostolla voidaan saavuttaa optimaalinen saavutettavuus, jos avoinna olevien toimipaikkojen lukumäärää on vähennettävä nykyisestä määrästä. Nykyisellä terveystalvurakenteella kunnat tai kuntayhtymät tekevät itsenäisiä ratkaisuja hallintorajansa sisällä terveystalvurakentonsa suhteen, eivätkä ratkaisut välttämättä ole esimerkiksi PSHP:n kokonaisverkoston kannalta optimaalisia.

Network Analyst -laajennusosan Lokaatio-Allokaatio – työkalua voidaan käyttää apuna määriteltäessä kokonaissaavutettavuudeltaan optimaalisinta toimipaikkaverkostoa. Network Analyst- ja lokaatio-allokaatio -työkaluja on käytetty laajasti terveydenhuollon saavutettavuustutkimuksessa ja palveluverkoston optimoinnissa (McLafferty 2003: 25–42). Työkaluun on määritettävä kysyntäpisteet, jotka tässä tutkimuksessa olivat tutkimusalueen asutut tilastoruudut. Kysyntäpisteitä voidaan painottaa halutun painoarvon perusteella. Painoarvoina käytetään tässä tapauksessa tilastoruudun sisältämää asukasmäärää. Tällöin väestöltään suurimmat kysyntäpisteet saavat laskennassa suuremman painoarvon kuin vähemmän väestöä sisältävät kysyntäpisteet. Kysyntäpisteiden lisäksi on työkaluun määritettävä haluttu määrä palvelujen sijaintipisteitä. Päivystävien toimipaikkojen saavutettavuuden selvittämisessä nykyiset toimipaikat ovat palvelun mahdollisia sijainteja

(Rahman & Smith 2000).

Lokaatio–allokaatio-työkalussa on valittavissa erilaisia ongelmatyyppejä, joita voidaan hyödyntää toimipaikkaverkoston optimoinnissa. Koska analyysillä halutaan selvittää kokonaismatkakustannuksiltaan optimaalisin toimipaikkaverkosto, valittiin ongelmatyypiksi Minimize impedance -menetelmä. Saavutettavuuslaskennassa kustannukseksi eli impedanssiksi eli matkavastukseksi voidaan laskea esimerkiksi aika tai fyysinen matka kysyntäpisteen ja palvelujen sijaintipisteen välillä. Menetelmän avulla muodostetaan ensin kustannusmatriisi valitulta matkavastukseltaan edullisimpien reittien kustannuksista kaikkien kysyntä- ja palvelujen sijaintipisteiden välille. Työkalu muodostaa tämän jälkeen uuden kustannusmatriisin jossa Teitzin ja Bartin heuristiikkaa hyödyntämällä pyritään vaiheittain löytämään parempia ratkaisuja reittiratkaisuista. Kun parempien vaihtoehtojen löytyminen ei enää ole mahdollista, metaheuristiikka esittää parhaan ratkaisun ongelmaan. Tuloksena on etäisyysmatriisi, jossa kukin kysyntäpiste on allokoitu valittujen toimipaikkojen kesken optimaalisella tavalla. Työkalun avulla voidaan näin saada tieto palveluiden saavutettavuudesta erilaisissa toimipaikkaverkostoskenaarioissa koko tutkimusalueen väestön kannalta. (ESRI 2015.)

Koska väestöllä on vuoden 2014 alusta lähtien ollut vapaus valita kiireettömän terveydenhoidon hoitopaikkansa, lokaatio–allokaatio-menetelmän oletus väestön matkustamisesta aina heitä lähimpänä olevaan palveluun tukee saavutettavuuden arviointia todellisen tilanteen mukaan. Kuntarajojen ei tässä tilanteessa nähdä rajoittavan väestön liikkumista palvelujen suhteen. Menetelmän avulla muodostetut ratkaisut kokonaisedullisimpaan palveluverkostoon saattaa kuitenkin muodostaa tuloksia, joissa yksittäisille kysyntäpisteille saattaa muodostua merkittävän pitkä matka lähimpään palvelusijaintiin. Menetelmässä on kuitenkin mahdollista määrittää työkaluun kustannusraja-arvo, mutta tällöin kustannusrajan ylittävien pisteiden kysyntää ei allokoida menetelmässä ollenkaan (ESRI 2015). Kustannusraja-arvon eli tässä tutkimuksessa matka-ajan tai fyysisen etäisyyden maksimietäisyyden määrittäminen ei ole terveydenhuollon saavutettavuutta tutkittaessa tarkoituksenmukaista, koska julkisten palveluiden kohdalla koko väestö on huomioitava tasapuolisesti asuinpaikkakunnasta ja sijainnista huolimatta. Menetelmän vahvuutena voi-

daan kuitenkin pitää annetun toimipaikkaverkoston optimaalisimpien sijaintien määrittämistä suhteessa väestöön. Tämän avulla voidaan siis selvittää, mitkä toimipaikat olisi mahdollisesti järkevintä sulkea karsittaessa toimipaikkaverkostoa, jotta palveluiden saavutettavuus kärsisi muutoksessa mahdollisimman vähän.

Tutkimuksessa tarkasteltiin Pirkanmaan sairaanhoitopiirin alueen toimipaikkaverkoston saavutettavuutta nykyisellä toimipaikkaverkostolla sekä erilaisilla verkostoskenaarioilla vähentämällä toimipaikkojen lukumäärää aina viisi kerrallaan. Tämän avulla on saatu muodostettua palvelujen saavutettavuuden kannalta optimaaliset toimipaikkaverkostot erikokoisille verkostoskenaarioille. Optimaalisten toimipaikkaverkostojen saavutettavuuden laskeminen aloitettiin aina tilanteesta, jossa potentiaalisina palvelujen sijaintipisteinä olivat kaikki toimialueen toimipaikat riippumatta niiden aukioloajoista. Tästä on saattanut syntyä tuloksia, joissa aiemmissa skenaarioissa pois pudonnut toimipaikka onkin tullut valituksi uudelleen toisessa skenaariossa. Tällöin kyseisen skenaarion toimipaikkojen lukumäärässä toimipaikan sijainti onkin voinut johtaa optimaalisempaan kokonaisratkaisuun. Tuloksia on tästä syystä tarkasteltava kokonaisuutena, eikä niinkään yksittäisen toimipaikan näkökulmasta käsin.

4.2.2. Matka-aikojen visualisoinnit ja tulosten esittäminen

Matka-aikojen visualisoinnit toteutettiin alueluokituskarttoina. Hallinnollisten alueiden sijaan karttojen laatimisessa hyödynnettiin Tilastokeskuksen ruututietokannan 1km x 1km tilastoruutuaineistoa. Koska tilastoruudut ovat kaikki tasakokoisia, ne sopivat hyvin myös absoluuttisten tietojen esittämiseen teemakartoilla (Kuusela 2000: 161). Vaikka varsinaiset analyysit tehtiin tarkempaa 250 m x 250 m tilastotietokantaa hyödyntäen, tuloksia oli perusteltua yleistää suurempaan ruutukokoon, jotta karttakuvista saatiin visuaalisesti selkeämpiä. Yleistyksellä ei varsinaisten tulosten tarkkuuden tai luotettavuuden kannalta ole kuitenkaan merkitystä.

Matka-aikakarttojen luokitukset toteutettiin manuaalisesti tasaluokkina, joissa luokkia kuvaavat värit vaihtuvat 10 minuutin välein. Luokkien värit on liukuva siten, että huonon saavutettavuuden eli pisimpien matka-aikaluokkien väri on punainen ja hyvän saavutettavuuden eli lyhimpien matka-aikaluokkien värinä tummanvihreä. Luokitukset ovat

samat jokaisessa kartassa, jotta erilaisilla toimipaikkaverkostoilla laskettujen matka-aikojen visuaalinen vertailtavuus säilyy mahdollisimman hyvänä. Samojen luokkavälien käyttämisen vuoksi tiheämmillä toimipaikkaverkostoilla toteutuneiden matka-aikojen visualisoinneissa pisimpien matka-aikojen luokkiin ei muodostu tapauksia. Keskeistä visualisoinneilla on kuitenkin osoittaa toimipaikkaverkostossa tapahtuvien muutosten vaikutus matka-aikoihin eri alueilla.

Matka-aikoja havainnollistettiin myös taulukoilla, kuvaajilla ja tilastollisilla tunnusluvuilla. Niiden avulla tuloksia voitiin tiivistää helpommin hahmotettavaan muotoon ja tehdä toimipaikkaverkostoissa tapahtuvien muutosten vaikutukset mahdollisimman vertailukelpoisiksi. Tilastoruutujen avulla lasketuista matka-ajoista yleistettiin väestöpainotetut tilastolliset tunnusluvut myös kuntatasolle, jotta saavutettavuuden vaihtelua voitiin vertailla myös tutkimusalueen kuntien välillä.

5. TULOKSET

5.1. Saavutettavuus eri vuorokauden aikoina eri palveluverkostoilla

Virka-aikana toimipaikkaverkoston saavutettavuus on hyvällä tasolla koko alueella. Koko väestö sijoittuu vähintään alle 40 minuutin matka-ajan päähän lähimmästä päivystävästä terveystalosta, keskimääräisen matka-ajan ollessa noin 5 minuuttia (ks. taulukko 4 ja 7). Virka-aikana toimipaikkaverkostossa ovat käytettävissä kaikki toimipaikat lukuun ottamatta Acutaa ja Jokilaakson sairaalaa. Virka-aikana näillä alueilla päivystävät muut toimipaikat, jonne potilaat ohjataan päivystyspalveluiden tarpeessa. Toimipaikkaverkosto on erityisen tiheä Tampereella ja sen lähikunnissa, joissa terveystalosten spatiaalinen saavutettavuus onkin selvästi toimialueen parhaimmalla tasolla. Virka-ajan tarkastelussa PSHP:n eteläiselle alueelle muodostuu kokonaisuudessaan varsin laaja ja yhtenäinen hyvän saavutettavuuden alue, joissa väestön pääasiallinen matka-aika lähimpään toimipaikkaan on alle 10 minuuttia. Vaikka toimipaikkaverkosto on toimialueen pohjois- ja itäosissa huomattavasti harvempi ja alueet Tampereen kaupunkiseudun kuntiin verrattuna harvempaan asuttua, saavutettavuus pysyy näilläkin alueilla valtaosin alle 30 minuutin matka-ajan sisällä. Heikoimman saavutettavuuden alue on itäisellä alueella, jossa osa Kuhmoisten ja Jämsän alueen väestöstä kärsii huomattavasti pidemmistä matka-ajoista lähimpään PSHP:n toimipaikkaan. Osalle tätä väestöä saattaakin olla lyhemmät asiointimatkat jonkin toisen sairaanhoitopiirin alueen toimipaikkaan. (ks. kuva 12.)

Ilta-aikaan päivystäviä toimipaikkoja on 10: Parkanon terveyskeskus, Hämeenkyrön pääterveyskeskus, Ikaalisten terveyskeskus, Acuta, Valkeakosken aluesairaala, Mäntän terveysasema, Pirkkalan terveyskeskus, Valkeakosken aluesairaala, Lempäälän terveysasema ja Ylöjärven terveysasema. Ilta-aikaan siirryttäessä terveystalosten katve-alueet erottuvat selvästi kartalla. Koko väestön keskimääräinen matka-aika kohoaa 12,5 minuuttiin ja noin kaksi prosenttia alueen väestöstä kuuluu yli 50 minuuttia kestävästä matka-ajan piiriin (ks. taulukko 5). Toimialueen huonoin saavutettavuustilanne on pohjoisessa, erityisesti Virtain kunnan alueella, sekä lännessä Sastamalan alueella. Pohjoisen alueen lisäksi Tampereen ja Jämsän väliselle alueelle muodostuu selvä palvelukatteen linja, joka ulottuu toimialueen eteläreunaan saakka. Tällä heikomman saavutettavuusalueen linjalla

ovat kunnista esimerkiksi Ruovesi, Orivesi, Kuhmoinen, Urjala, Juupajoki ja Pälkäne. Virka-aikaan verrattuna saavutettavuus heikkenee ilta-aikaan siirryttäessä suhteellisesti eniten Sastamalan asukkailla. Ilta-ajan saavutettavuuden kannalta parhaimmat alueet sijoittuvat nauhamaisesti valtatie 3:n suuntaisesti. (ks. kuva 13.) Näihin kuntiin sijoittuvien päivystävien toimipaikkojen lisäksi hyvä tieyhteys edesauttaa alueen väestön hyvää saavutettavuutta. Tämän alueen saavutettavuutta arvioitaessa tulee huomioida, että ilta-päivystys toimii todellisuudessa vuoroviikoin Ikaalisissa ja Hämeenkyrössä. Laskennassa molempien kuntien terveysasemat on määritelty ilta-ajan päivystystoimipaikoiksi. Tästä syystä saavutettavuusanalyysin tulokset eivät todellisuudessa ole yhtä hyvällä tasolla tällä alueella.

Yöaikana päivystäviä toimipaikkoja ovat Acuta, Jämsän Jokilaakson sairaala, Mäntän terveysasema, Parkanon terveyskeskus ja Valkeakosken aluesairaala. Väestön keskimääräinen matka lähimpään yöajan päivystykseen kestää toimialueella noin 16 minuuttia (ks. taulukko 6). Väestöstä viidellä prosentilla on yöaikana vähintään 49 minuutin matka-aika (ks. taulukko 6). Yöajan saavutettavuus on pääosin heikointa samoilla alueilla kuin ilta-aikana – Virroilla ja Sastamalassa (ks. taulukko 4.). Parkanon ympärivuorokautisen päivystyksen ansiosta Luoteis-Pirkanmaan kunnissa, Kihniöllä ja Ikaalisissa, säilyy terveyspalvelujen saavutettavuus vielä kohtuullisen hyvällä tasolla myös yöaikana. Yöajan saavutettavuuden heikkeneminen ilta-aikaan verrattuna näkyy kuitenkin selvästi myös Ikaalisissa, Hämeenkyrössä ja Ylöjärven pohjoisissa osissa. Tampereen kaupunkiseudun muissa kunnissa matka-ajat pysyvät kohtuullisina Acutan ansiosta. Tämän ohella Valkeakosken aluesairaala täydentää eteläisen alueen hyvää saavutettavuuspeittoa. Jämsän ja Mänttä-Vilppulan ympärivuorokauden päivystävät toimipaikat ylläpitävät myös Ruoveden, Juupajoen, Kangasalan ja Kuhmoisten asukkaiden osalta palvelun saavutettavuutta. Näiden kuntien asukkaiden matka-ajat säilyvät yöaikana pääosin alle 40 minuutissa. (ks. kuva 14.)

PSHP:n toimintasuunnitelma 2015–2017:ssa on linjattu päivystysasetukseen nojautuen, että ympärivuorokautinen päivystys tulee jatkossa rakentumaan erityisesti Acutaan, ja sitä täydentäviin Valkeakosken aluesairaalaan ja Jämsän Jokilaakson sairaalaan (Pirkanmaan sairaanhoitopiiri 2015b). Mikäli yöaikana päivystävien toimipaikkojen verkosto rakentuu

näistä kolmesta toimipaikasta, saavutettavuus heikkenee voimakkaasti varsinkin toimialueen pohjoisissa kunnissa (ks. taulukko 8). Acuta ja Valkeakosken aluesairaala kykenevät ylläpitämään asukkaiden matka-ajat kohtuullisina Tampereen kaupunkiseudulla ja toimialueen eteläosassa, mutta kaupunkiseutua ympäröivissä kunnissa keskimääräinen matka-aika kestää pääosin tunnin tai sitä enemmän. Pohjoisilla reuna-alueilla matka-ajat ovat jo yli 90 minuuttia. (ks. kuva 15.)

Mikäli päivystäviä terveystalvija tarjottaisiin vain Acutassa, saavutettavuus tulisi Jokilaakson sairaalan sulkemisen vuoksi heikentymään toimialueen länsiosassa samalle tasolle kuin pohjoisessa. Pohjois- ja länsialueilla matka-ajat ovat Acutan päivystäessä pääosin vähintään tunnin tai osittain yli 90 minuutin pituisia. Valkeakosken aluesairaalan sulkemisen myötä eteläalueen saavutettavuus säilyy kuitenkin kohtuullisella tasolla ja huomattavasti parempana kuin pohjois- ja länsiosissa (ks. kuva 16). PSHP:n linjaama ympärivuorokautinen toimipaikkaverkosto on Valkeakosken sijainnista johtuen eteläpainotteinen (ks. kuva 15). Acutan ympärille rakentuvaan ympärivuorokauden päivystävään toimipaikkaverkostoon olisi saavutettavuuden kannalta hyvä sijoittaa pohjoisemmaksi yksi toimipaikka Valkeakosken aluesairaalan sijaan. Jokilaakson sairaalan sijainti täydentää sitä vastoin idässä hyvin verkostoa.

Taulukko 4. Väestön keskimääräinen matka-aika PSHP:n jäsenkunnissa.

Väestön keskimääräinen matka-aika (min)					
Kunta	Virka-aika	Ilta-aika	Yöaika	Acuta, Valkeakosken aluesairaala ja Joki-laakson sairaala	Acuta
Akaa	3,3	18,4	21,2	21,2	36,9
Hämeenkyrö	7,3	7,5	34,8	35,6	35,6
Ikaalinen	8,2	8,2	26,7	51,3	51,3
Juupajoki	6,7	31,3	31,3	46,6	47,8
Jämsä	7,5	9,2	9,2	10,2	76,3
Kangasala	4,3	16,5	16,5	16,5	16,6
Kihniö	7,0	25,7	25,7	93,5	93,5
Kuhmoinen	20,3	34,3	34,3	34,3	78,6
Lempäälä	4,8	8,1	18,9	18,9	19,6
Mänttä-Vilppula	7,3	7,5	7,5	39,2	72,8
Nokia	5,0	13,2	20,1	20,1	20,1
Orivesi	6,3	36,6	36,6	36,7	37,9
Parkano	6,2	6,2	6,2	74,0	74,0
Pirkkala	6,3	6,6	13,8	13,8	13,8
Pälkäne	6,4	30,3	30,3	30,3	38,5
Ruovesi	9,2	37,6	37,6	65,0	66,3
Sastamala	5,9	39,3	49,7	49,8	49,8
Tampere	3,3	7,1	8,0	8,0	8,0
Urjala	8,1	33,8	39,4	39,4	54,6
Valkeakoski	4,2	4,3	4,3	4,3	35,0
Vesilahti	6,4	15,0	34,8	34,8	35,8
Virrat	9,1	52,8	52,8	89,7	91,2
Ylöjärvi	6,3	8,6	21,0	21,9	21,9
Kaikki yhteensä	4,8	12,5	16,4	19,5	25,4

Taulukko 5. Väestö matka-ajoittain eri skenaarioissa.

Osuus väestöstä					
Matka-aika	Virka-aika	Iltta-aika	Yöaika	Acuta, Valkeakosken aluesairaala, Jokilaakson sairaala	Acuta
< 10 min	90,0 %	60,8 %	40,6 %	37,8 %	31,1 %
< 20 min	97,9 %	82,2 %	73,3 %	69,8 %	60,5 %
< 30 min	99,8 %	88,6 %	84,1 %	78,8 %	66,8 %
< 40 min	100,0 %	95,0 %	91,9 %	86,9 %	79,1 %
< 50 min	100,0 %	97,9 %	96,2 %	92,4 %	85,0 %
< 60 min	100,0 %	99,8 %	99,4 %	95,4 %	88,5 %
< 70 min	100,0 %	100,0 %	100,0 %	96,7 %	91,1 %
< 80 min	100,0 %	100,0 %	100,0 %	98,1 %	96,6 %
< 90 min	100,0 %	100,0 %	100,0 %	99,2 %	98,8 %

Taulukko 6. Tilastollisia tunnuslukuja matka-ajoista eri vuorokauden aikaan.

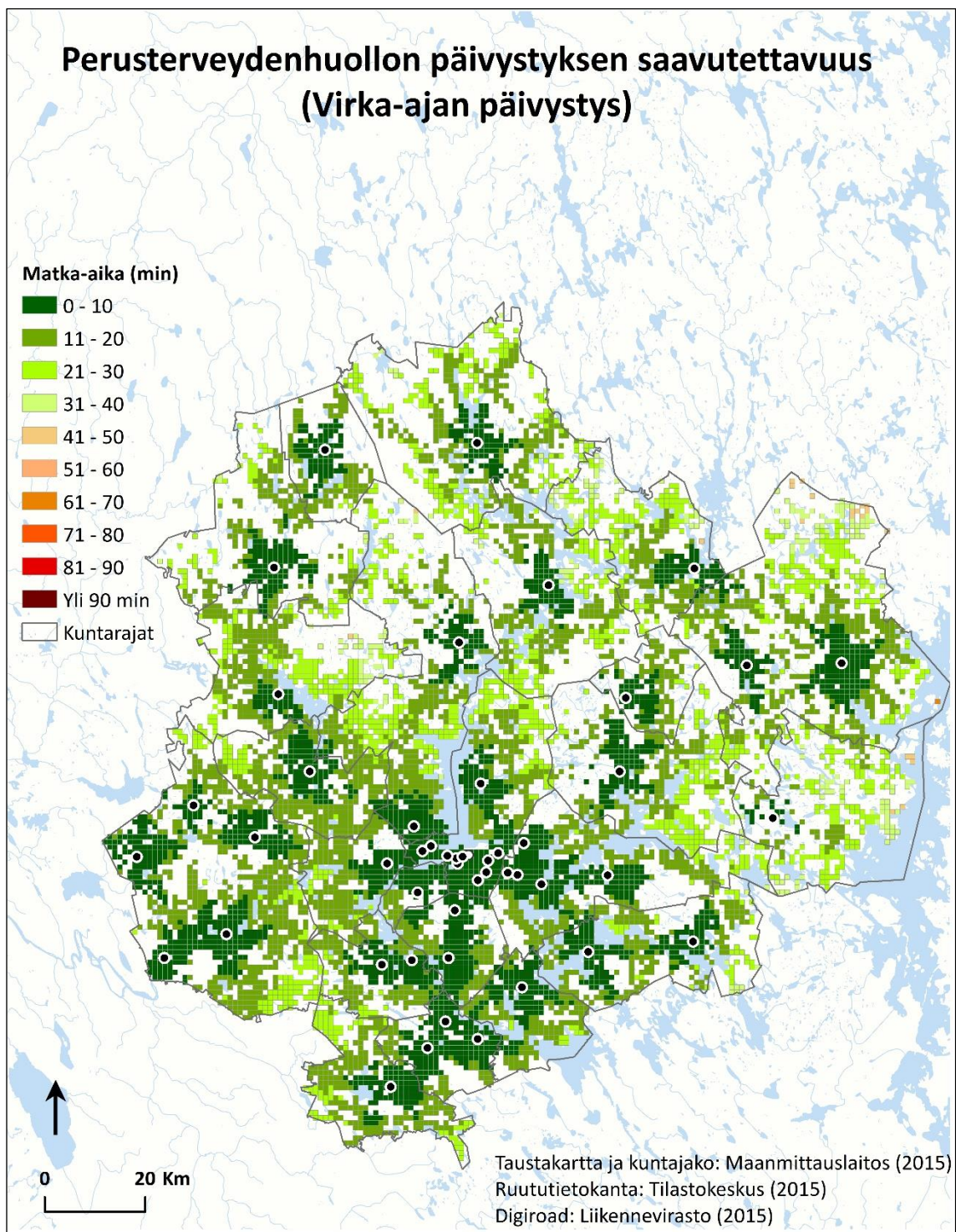
Matka-aika (min)					
	Virka-aika	Iltta-aika	Yöaika	Acuta, Valkeakosken aluesairaala, Jokilaakson sairaala	Acuta
Keskiarvo	5	12	16	20	25
Yläkvartiili	3	6	8	8	9
Mediaani	6	11	14	15	17
Alakvartiili	10	21	24	29	37
90 %	16	38	39	48	69
95 %	20	45	49	62	77

Taulukko 7. Tilastollisia tunnuslukuja matkapituudesta eri vuorokauden aikaan.

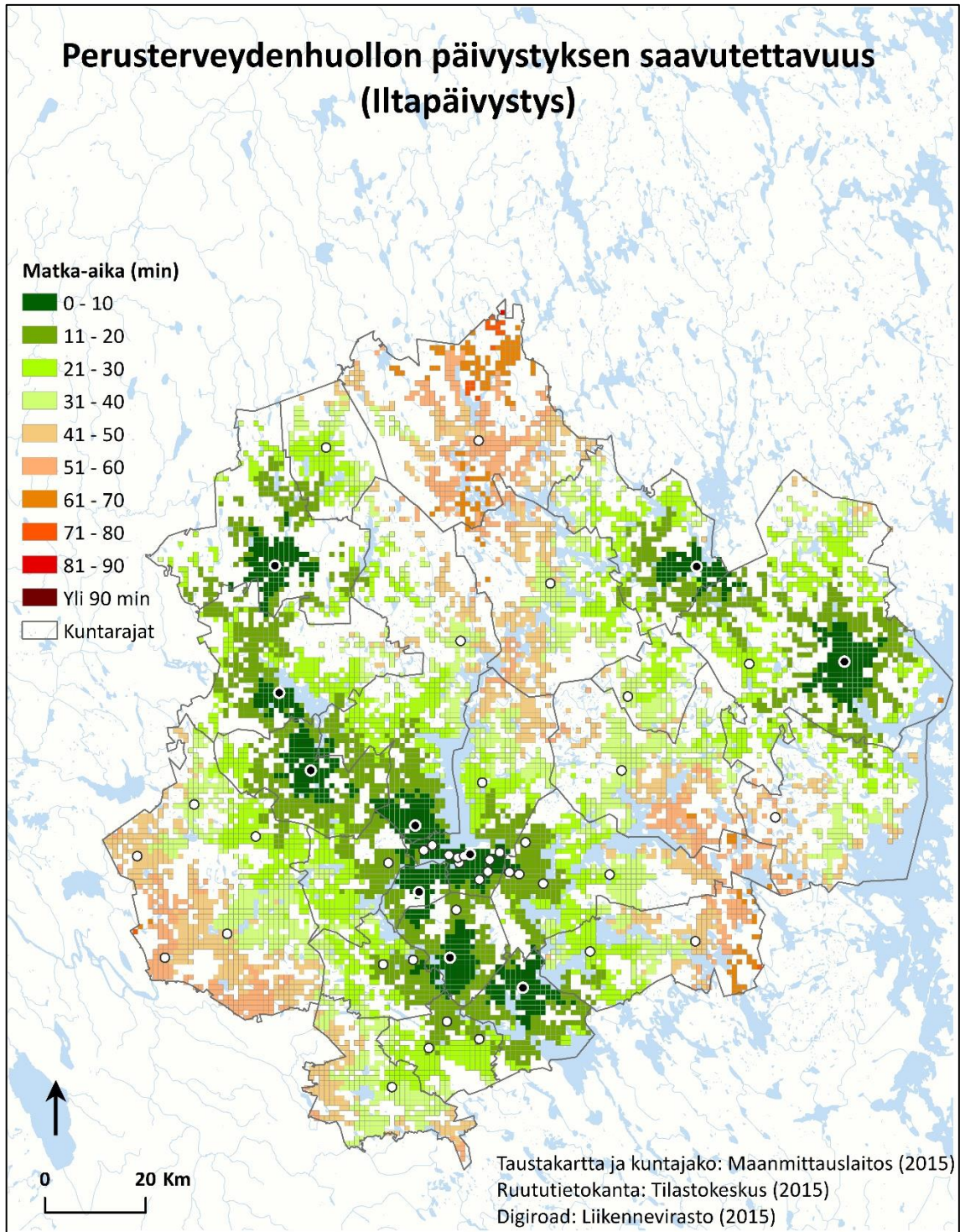
Matkan pituus (km)					
	Virka- aika	Ilta- aika	Yöaika	Acuta, Valkeakosken aluesairaala, Joki- laakson sairaala	Acuta
Keskiarvo	3,6	11,8	16,0	19,6	26,7
Yläkvartiili	2	5	7	7	8
Mediaani	5	11	14	15	17
Alakvartiili	9	22	24	31	42
90 %	15	40	43	55	81,5
95 %	19	46	54	69	92

Taulukko 8. Väestön keskimääräinen matkapituus PSHP:n jäsenkunnittain.

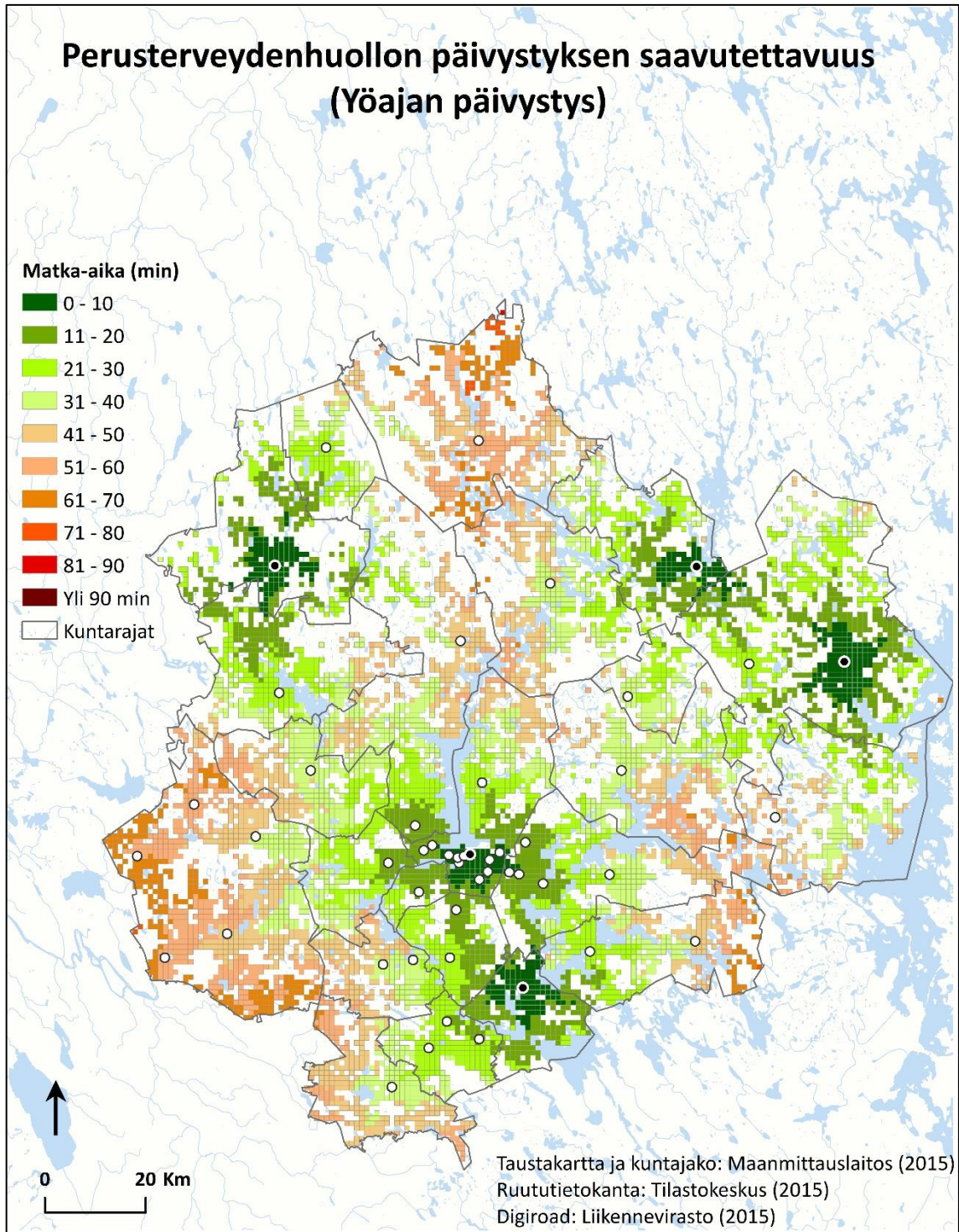
Väestön keskimääräinen matkapituus (km)					
Kunta	Virka- aika	Ilta- aika	Yöaika	Acuta, Valkeakosken aluesairaala ja Joki- laakson sairaala	Acuta
Akaa	2,5	18,0	21,7	21,7	40,2
Hämeenkyrö	6,3	6,4	38,5	39,0	39,0
Ikaalinen	7,4	7,5	30,5	57,7	57,7
Juupajoki	5,4	34,0	34,0	50,4	55,8
Jämsä	6,5	8,4	8,4	9,2	92,2
Kangasala	3,4	17,1	17,1	17,1	17,3
Kihniö	5,7	27,8	27,8	100,5	100,5
Kuhmoinen	16,6	39,6	39,6	39,6	84,9
Lempäälä	3,2	6,0	17,4	17,4	19,2
Mänttä-Vilppula	6,5	6,7	6,7	45,0	86,5
Nokia	3,9	13,4	19,8	19,8	19,8
Orivesi	5,5	41,1	41,1	41,3	42,5
Parkano	5,3	5,6	5,6	83,2	83,2
Pirkkala	4,9	5,6	10,9	10,9	10,9
Pälkäne	5,6	31,6	31,6	31,6	43,0
Ruovesi	8,4	37,9	37,9	70,0	72,0
Sastamala	5,0	40,2	56,0	56,1	56,1
Tampere	1,9	5,3	6,1	6,1	6,1
Urjala	7,1	35,2	43,0	43,0	57,9
Valkeakoski	3,4	3,6	3,6	3,6	36,1
Vesilahti	4,5	13,9	32,2	32,2	36,0
Virrat	8,4	59,1	59,1	100,7	107,1
Ylöjärvi	5,4	8,2	20,7	21,8	21,8
Kaikki yhteensä	3,6	11,8	16,0	19,6	26,7



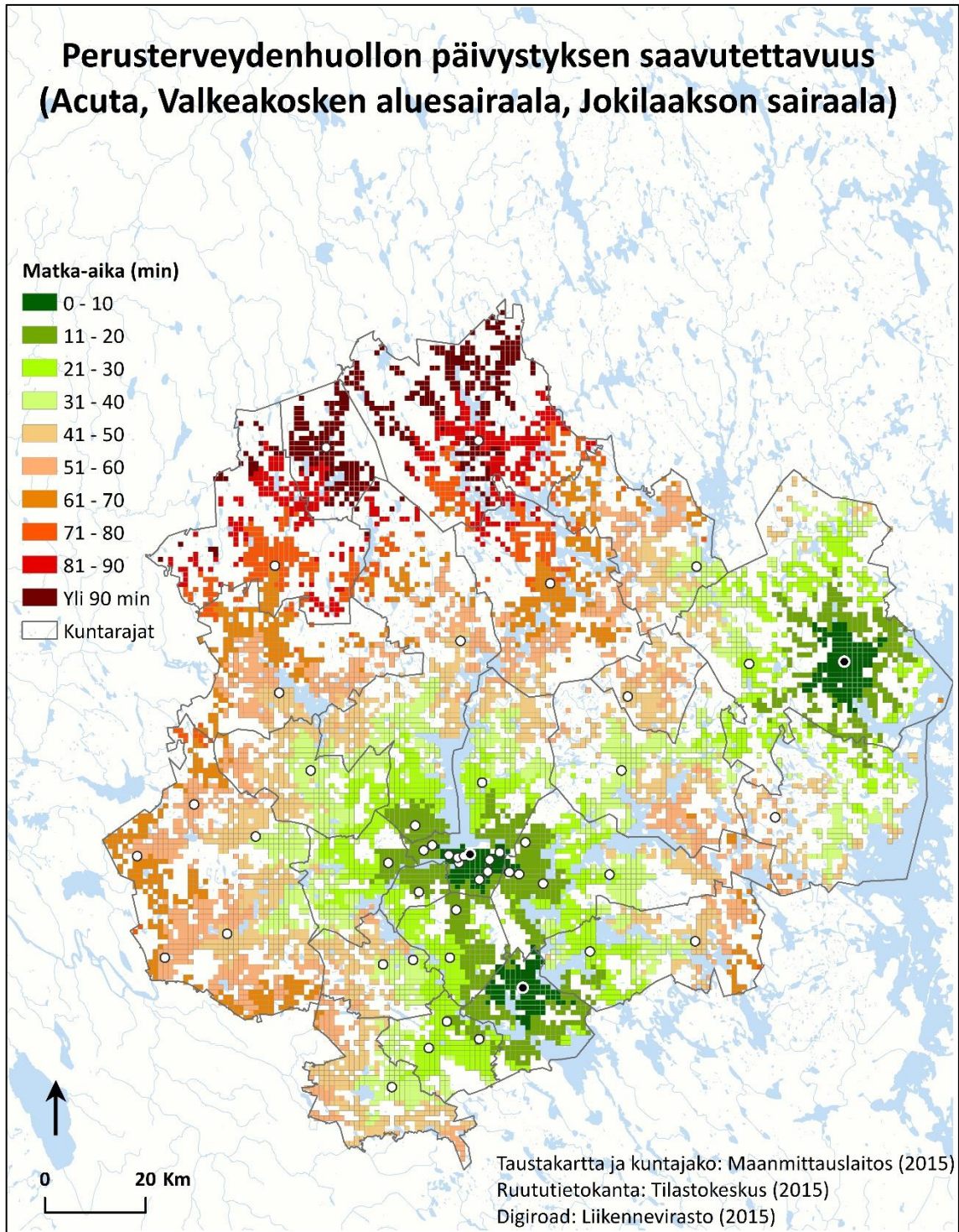
Kuva 12. Saavutettavuus virka-aikana.



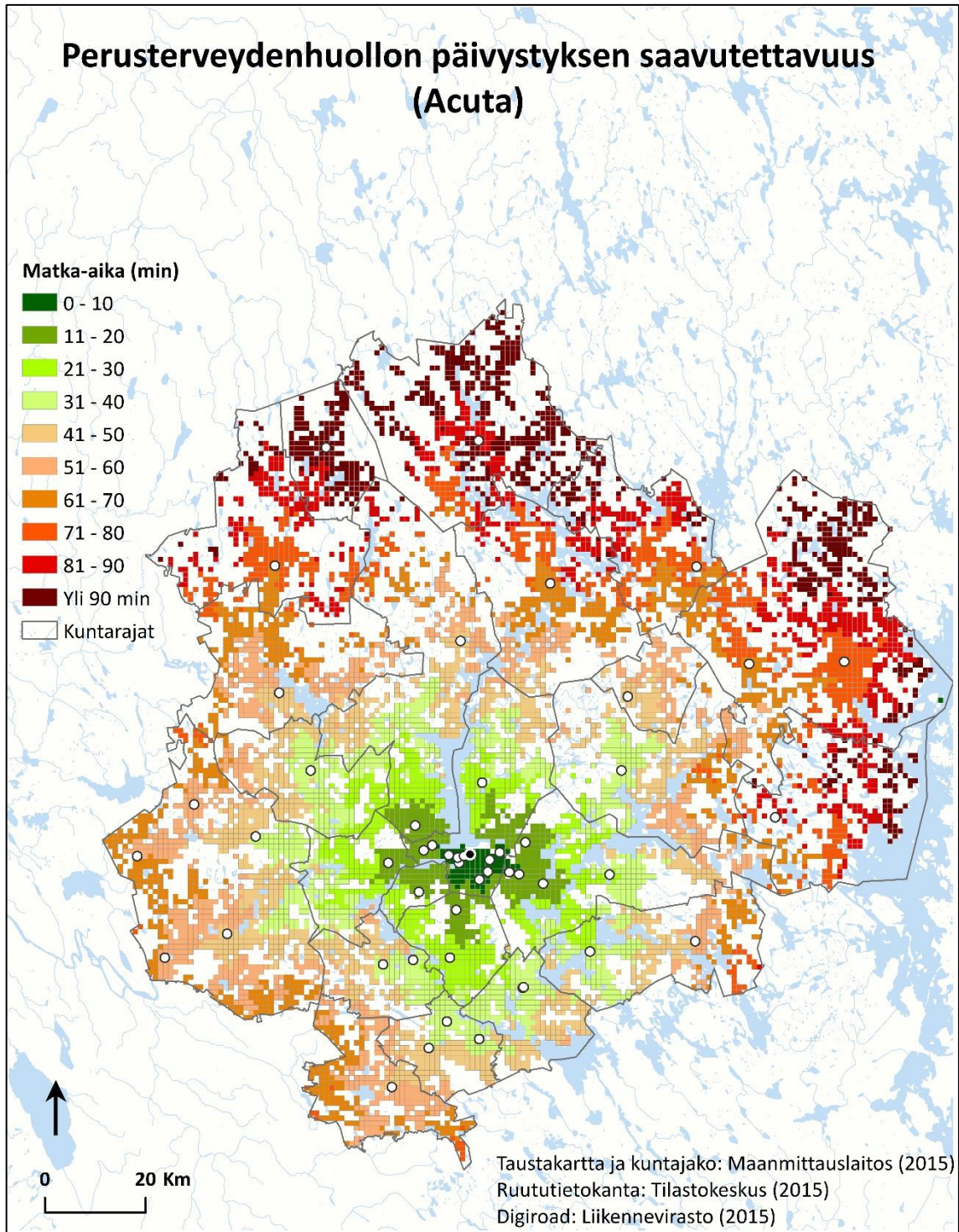
Kuva 13. Saavutettavuus ilta-aikana.



Kuva 14. Saavutettavuus yöaikana.



Kuva 15. Saavutettavuus kolmen sairaalan palveluverkostolla.



Kuva 16. Acutan saavutettavuus.

5.2. Saavutettavuus optimoiduilla palveluverkostoilla

Tarkasteltaessa koko PSHP:n väestön osalta saavutettavuudeltaan optimaalisinta 50 toimipaikan verkostoa, ainoana ja ensimmäisenä toimipaikkana 51 toimipaikan kokonaisverkostosta putoaa pois Hervannan terveysasema. Tampereen Hervannan kaupunginosassa sijaitsevan terveysaseman lähellä sijaitsee toinen toimipaikka, Omapihlaja Hervanta, jonka vuoksi Hervannan terveysasemalle jää spatiaalisen saavutettavuuden kannalta alueella vähäinen merkitys. (ks. kuva 17.)

Verkoston koostuessa 40 toimipaikasta toimipaikoista putoaa useampi Tampereella sijaitseva toimipaikka. Lähtökohtaisesti verkosto on tihein juuri Tampereen alueella, joten lukumäärällisesti toimipaikkojen karsiutuminen Tampereelta on odotettavaa. Muiden alueiden toimipaikoista karsiutuvat Kylmäkosken terveysasema, Suodenniemen terveysasema Sastamalasta, Kirkonkylän terveysasema Vesilahdelta, Juupajoen terveyskeskus sekä Valkeakosken sosiaali- ja terveyskeskus. Valkeakoskella kaksi toimipaikkaa sijaitsee käytännössä samassa osoitteessa, jonka vuoksi toinen karsiutuu optimoinnissa pois. Saavutettavuus säilyy valtaosin koko alueella alle 40 minuutissa. (ks. kuva 18; taulukko 9.) 10 toimipaikan karsinta ei merkittävästi vaikuta kokonaisväestön kannalta laskettuihin matka-aikoihin (ks. taulukko 10).

Kuhmoinen jää kunnista heikoimman saavutettavuuden alueeksi, kun toimipaikkaverkosto optimoidaan 30 toimipaikan laajuiseksi. Kuhmoisten terveysasema rajautuu verkostosta pois ja kunnan keskimääräinen matka-aika kasvaa noin 14 minuuttia verrattuna 40 toimipaikan verkostoon. Myös Pälkäneellä ja Vesilahdella matka-ajan suhteellinen muutos on suuri; Pälkäneellä matka-aika lähes kaksikertaistuu ollen kuitenkin vain noin 12 minuuttia, Vesilahdella matka-aika kasvaa 5 minuutilla. (ks. taulukko 11.) Vaikka muutokset voivat kuntakohtaisesti tarkastellen olla suuria, koko väestön keskimääräinen matka-aika kasvaa vain noin minuutin verran kun verkosto karsitaan 50 toimipaikasta 30 toimipaikkaan. (ks. taulukko 11; kuva 19.)

Verkoston rakentuessa 20 toimipaikasta, väestön keskimääräiseksi matka-ajaksi terveyspalveluihin muodostuu noin seitsemän minuuttia. Verkostosta karsiutuu edelleen toimi-

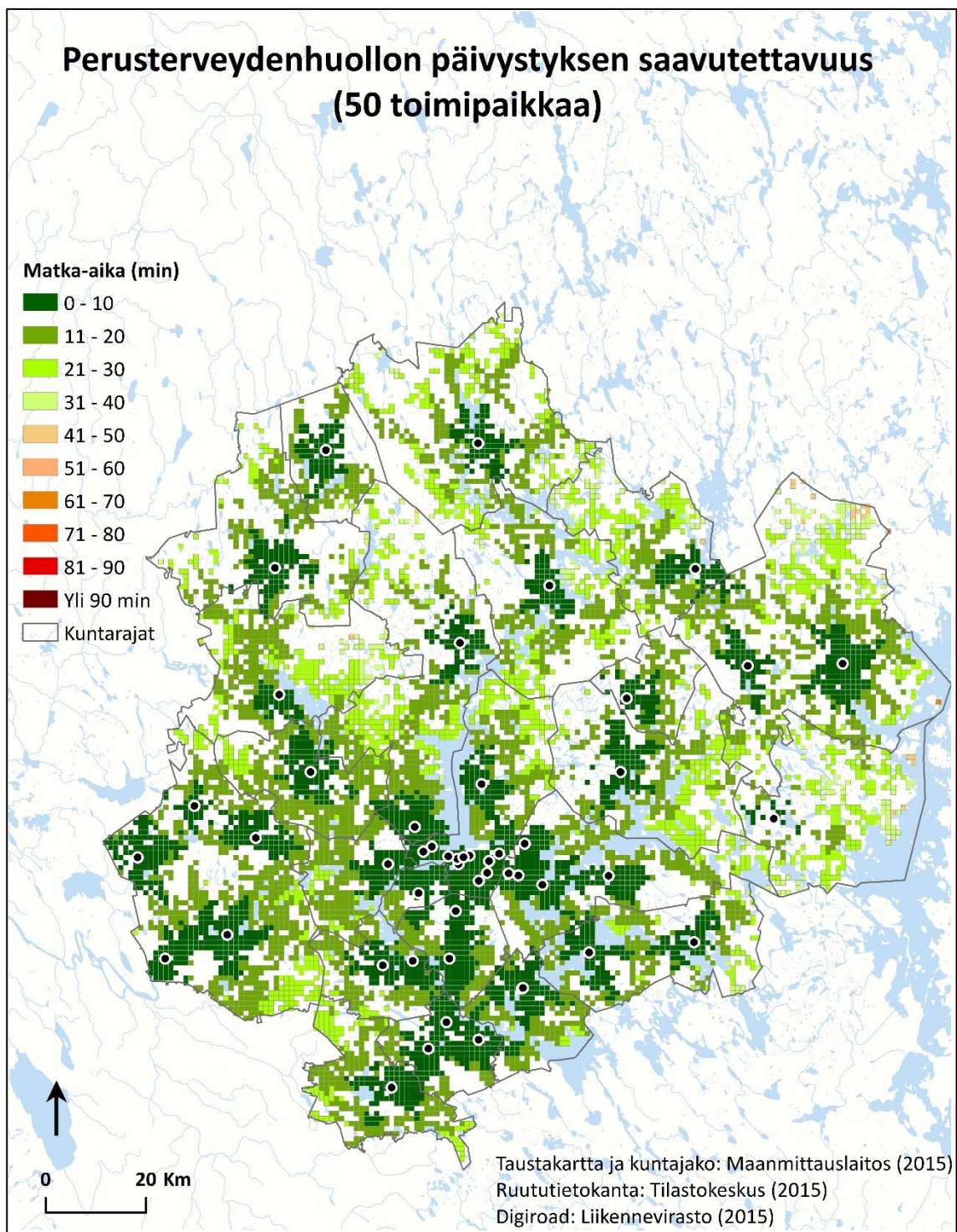
paikkoja Tampereen kaupunkiseudun tiheän verkoston alueelta, kuten Tesoman terveysasema, sekä Kangasalan alueelta Dextran toimipaikka. Muista kunnista toimipaikkojaan menettävät esimerkiksi Urjala, Ikaalinen, Kihniö, Juupajoki ja Pirkkala. Näissä kunnissa asukkaiden keskimääräiset matka-ajat pitenevät selvästi 30 toimipaikan verkostoon verrattuna. Väestöstä kuitenkin vain noin 1,3 % joutuu tekemään yli 30 minuutin matka-aikoja 20 toimipaikan optimoidulla verkostolla (ks. taulukko 11; kuva 20.).

Toimipaikkaverkoston koostuessa kymmenestä toimipaikasta koko väestön keskimääräisen matka-ajan suhteellinen kasvu on jo selvästi voimakkaampi kuin edellisten skenaarioiden vertailuissa. Kymmenellä toimipaikalla väestön matka-aika on keskimäärin noin 10 minuuttia (ks. taulukko 9; kuva 21). Ilta-aikana päivystävä verkosto koostuu myös 10 toimipaikasta, mutta ilman optimoitua verkostoa keskimääräinen matka-aika on 20 % pidempi kuin optimoidussa. Lisäksi voidaan havaita, että nykyisellä ilta-ajan verkostolla myös väestön pisimmät matka-ajat on huomattavasti pidempiä kuin optimoidulla 10 toimipaikan verkostolla (ks. taulukko 6; taulukko 9). Optimoidun verkoston heikoin kunta-kohtainen saavutettavuus on Parkanossa, jossa keskimääräinen matka-aika on noin 42 minuuttia. Saavutettavuudeltaan parhaat kunnat ovat Valkeakoski, jossa keskimääräinen matka-aika on noin neljä minuuttia ja Tampere, jossa keskimääräinen matka-aika on noin viisi minuuttia. (ks. taulukko 11.)

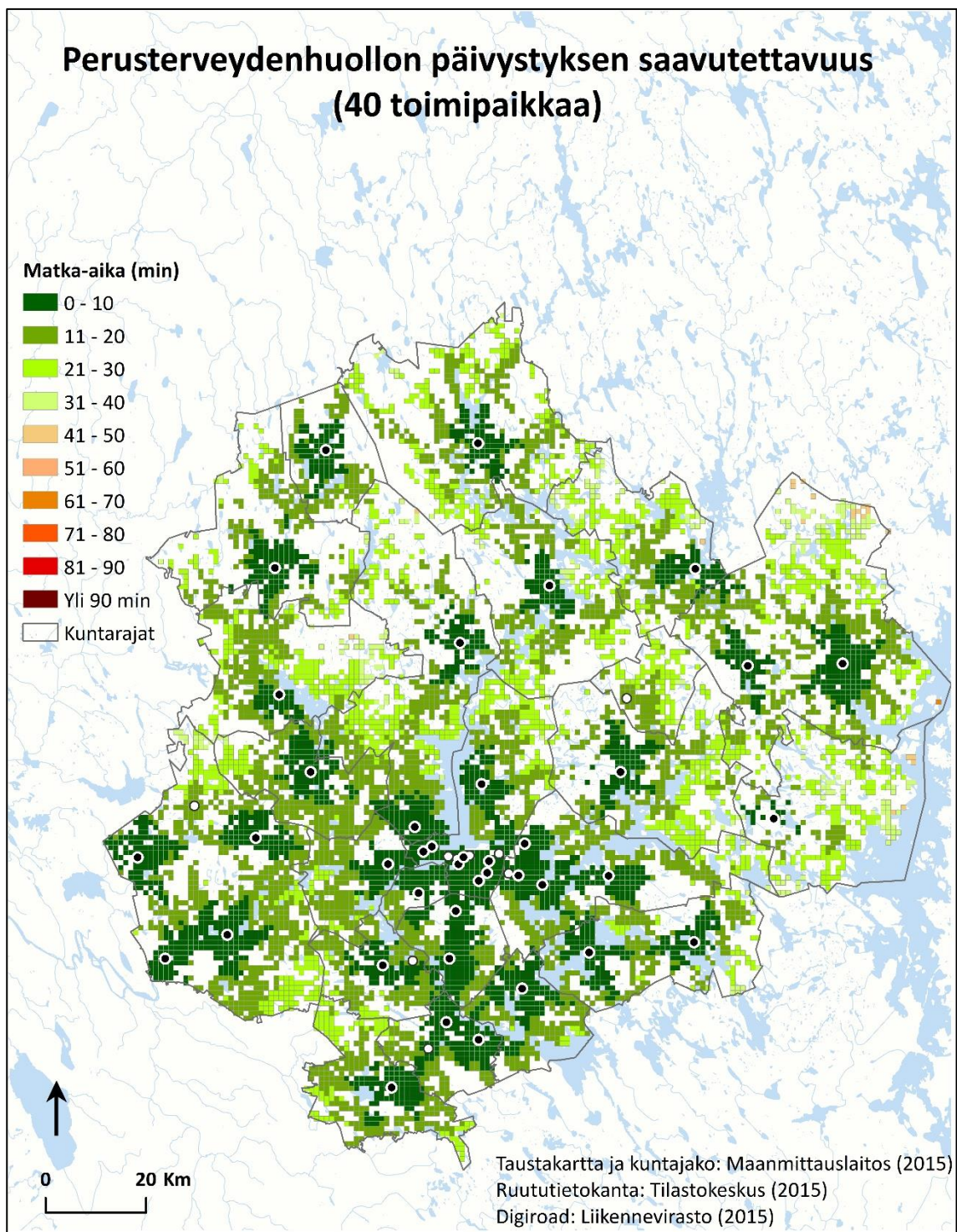
Kokonaisväestön saavutettavuuden kannalta optimaalisin viiden toimipaikan verkosto muodostuu Kaukajärven, Lielahden ja Viialan terveysasemista, sekä Virtain terveyskeskuksesta ja Jämsän Jokilaakson sairaalasta. Maantieteellisesti viiden toimipaikan verkosto jakautuu melko tasaisesti eri ilmansuuntien välillä, poikkeuksena Kaukajärven ja Lielahden toimipaikat, jotka sijoittuvat molemmat Tampereelle. Kahta Tampereelle sijoittuvaa toimipaikkaa selittää etenkin Tampereen alueen suuri väestömäärä. Pohjoisalueen väestön saavutettavuuden kannalta optimaalisin sijainti nykyisistä toimipaikoista on Virtain terveyskeskus, itäisellä alueella Jokilaakson sairaala ja eteläalueella Viialan terveysasema Akaassa. Toimialueen länsipuolelle, Sastamalan suuntaan, ei viiden toimipaikan skenaariossa sijoitu omaa toimipaikkaa vaan länsialueen väestöä palvelevat Lielahden, Kaukajärven ja Viialan terveysasemat. (ks. kuva 22.) Kokonaisväestön keskimääräinen matka-aika viiden toimipaikan optimoidussa verkostossa on noin 15 minuuttia (ks.

Taulukko 11. Keskimääräiset matka-ajat kunnittain optimoiduilla verkostoilla.

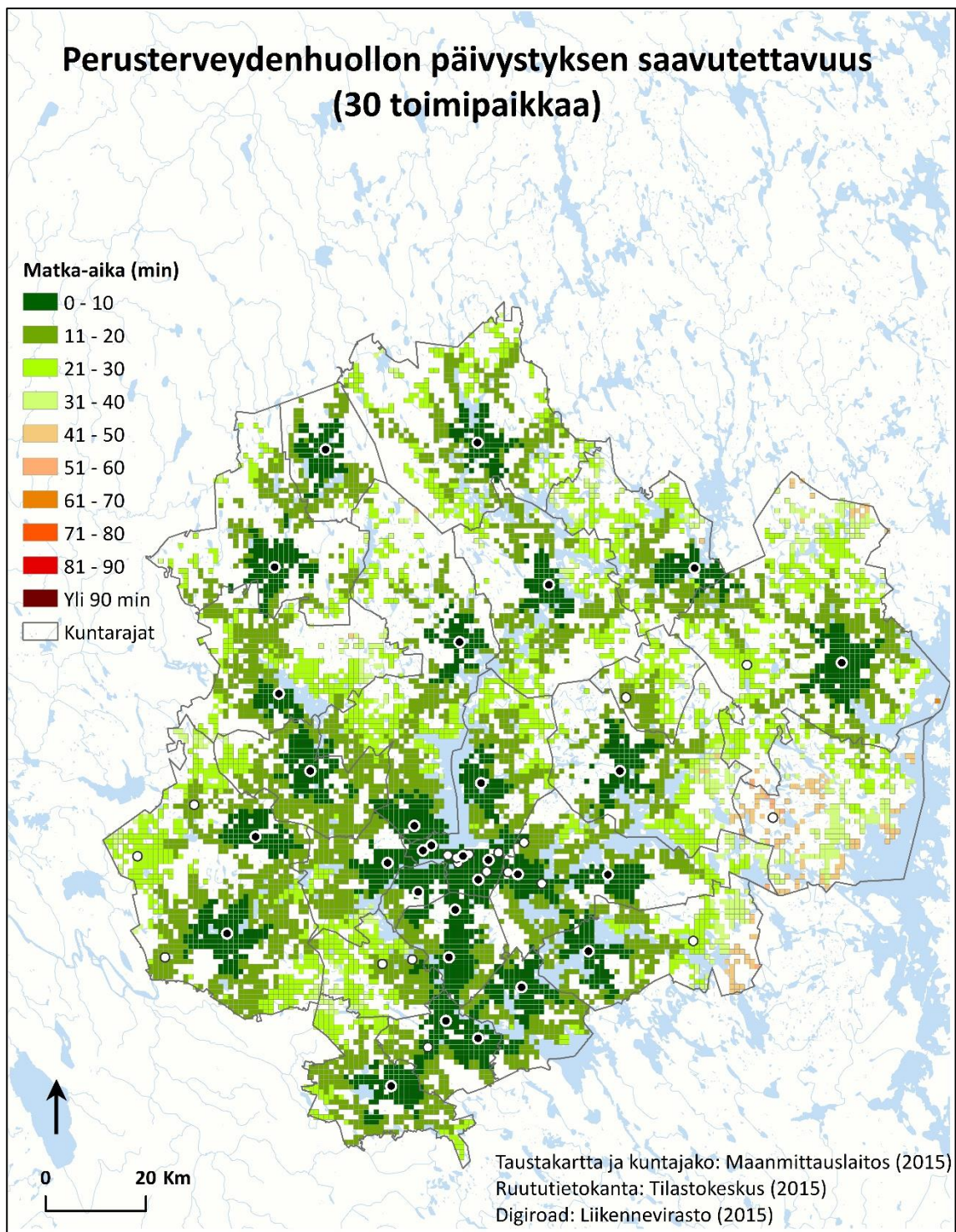
Skenaariot (toimipaikkojen lkm)										
Matka-aika (min)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Akaa	7,8	7,8	7,8	7,8	6,3	3,9	3,9	3,9	3,9	3,3
Hämeenkyrö	26,7	7,8	7,6	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,3
Ikaalinen	42,3	19,7	17,5	17,5	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2
Juupajoki	45,7	31,3	17,8	17,8	17,8	17,8	17,7	17,7	6,7	6,7
Jämsä	10,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	7,5	7,5	7,5	7,5
Kangasala	13,6	13,5	8,4	8,3	6,6	6,6	5,3	4,5	4,5	4,3
Kihniö	34,8	34,8	25,7	25,7	25,7	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Kuhmoinen	34,3	34,3	34,2	34,2	33,8	33,8	33,3	20,3	20,3	20,3
Lempäälä	15,8	15,3	8,1	7,9	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
Mänttä-Vilppula	37,8	7,4	7,4	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3
Nokia	13,2	11,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,0	5,0	5,0
Orivesi	35,5	35,5	6,7	6,7	6,6	6,6	6,5	6,3	6,3	6,3
Parkano	52,4	41,7	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2
Pirkkala	11,5	10,5	10,4	10,0	6,4	6,4	6,4	6,3	6,3	6,3
Pälkäne	35,3	30,0	25,7	11,6	11,3	11,3	6,4	6,4	6,4	6,4
Ruovesi	32,1	29,8	28,6	9,5	9,5	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2
Sastamala	42,8	11,9	11,9	8,7	8,7	8,7	7,3	6,3	6,3	5,9
Tampere	6,6	5,0	4,9	4,3	4,3	3,8	3,6	3,5	3,3	3,2
Urjala	23,5	23,4	23,3	23,3	8,4	8,4	8,4	8,2	8,2	8,1
Valkeakoski	20,9	4,3	4,3	4,3	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1
Vesilahti	21,1	20,6	14,6	14,6	14,7	14,6	14,6	9,6	6,5	6,4
Virrat	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
Ylöjärvi	12,8	13,5	11,3	7,8	7,8	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3
Kaikki yhteensä	14,9	10,2	7,9	6,8	6,1	5,7	5,3	5,0	4,9	4,8



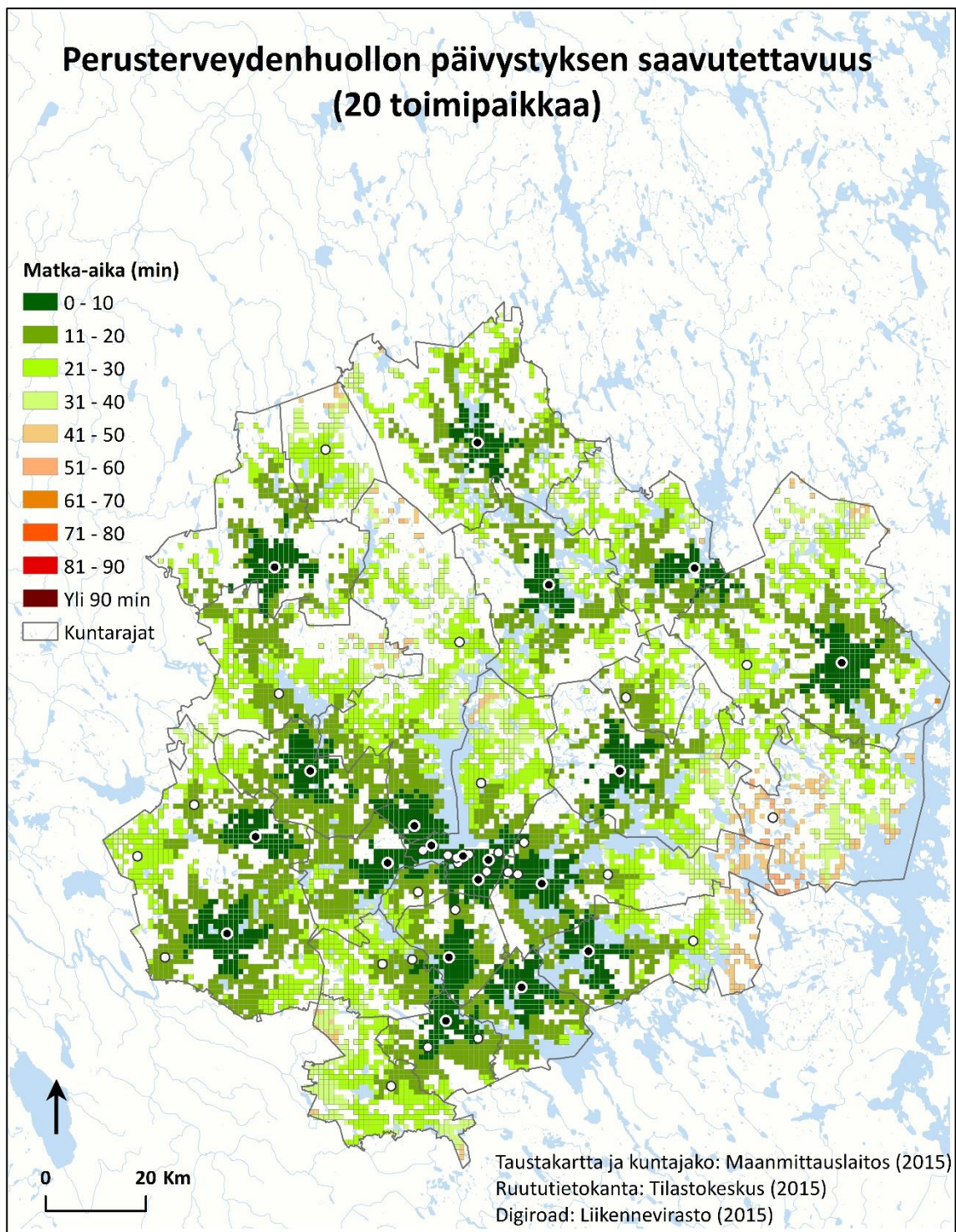
Kuva 17. Terveyspalvelujen saavutettavuus 50 toimipaikan skenaariossa.



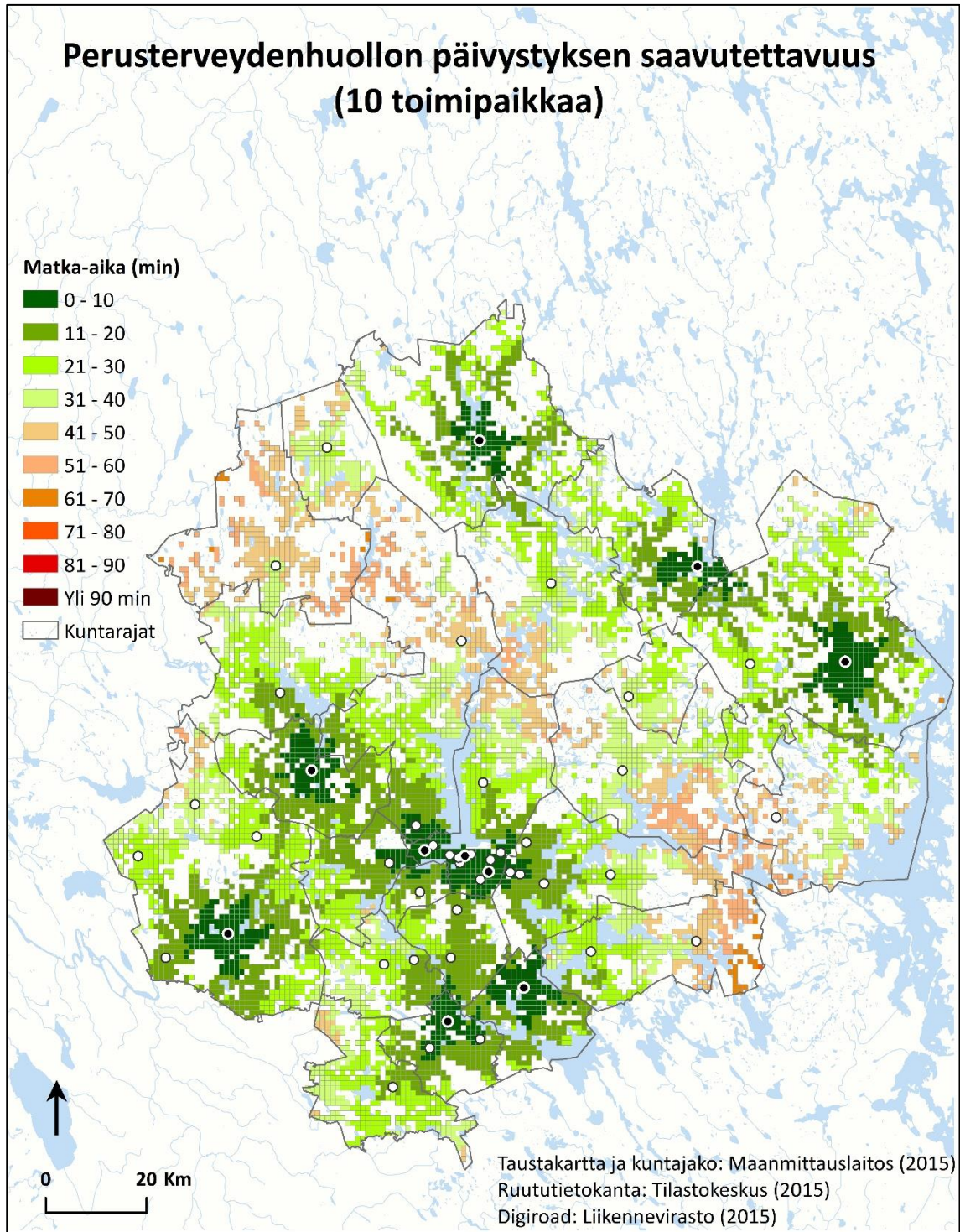
Kuva 18. Terveyspalvelujen saavutettavuus 40 toimipaikan skenaariossa.



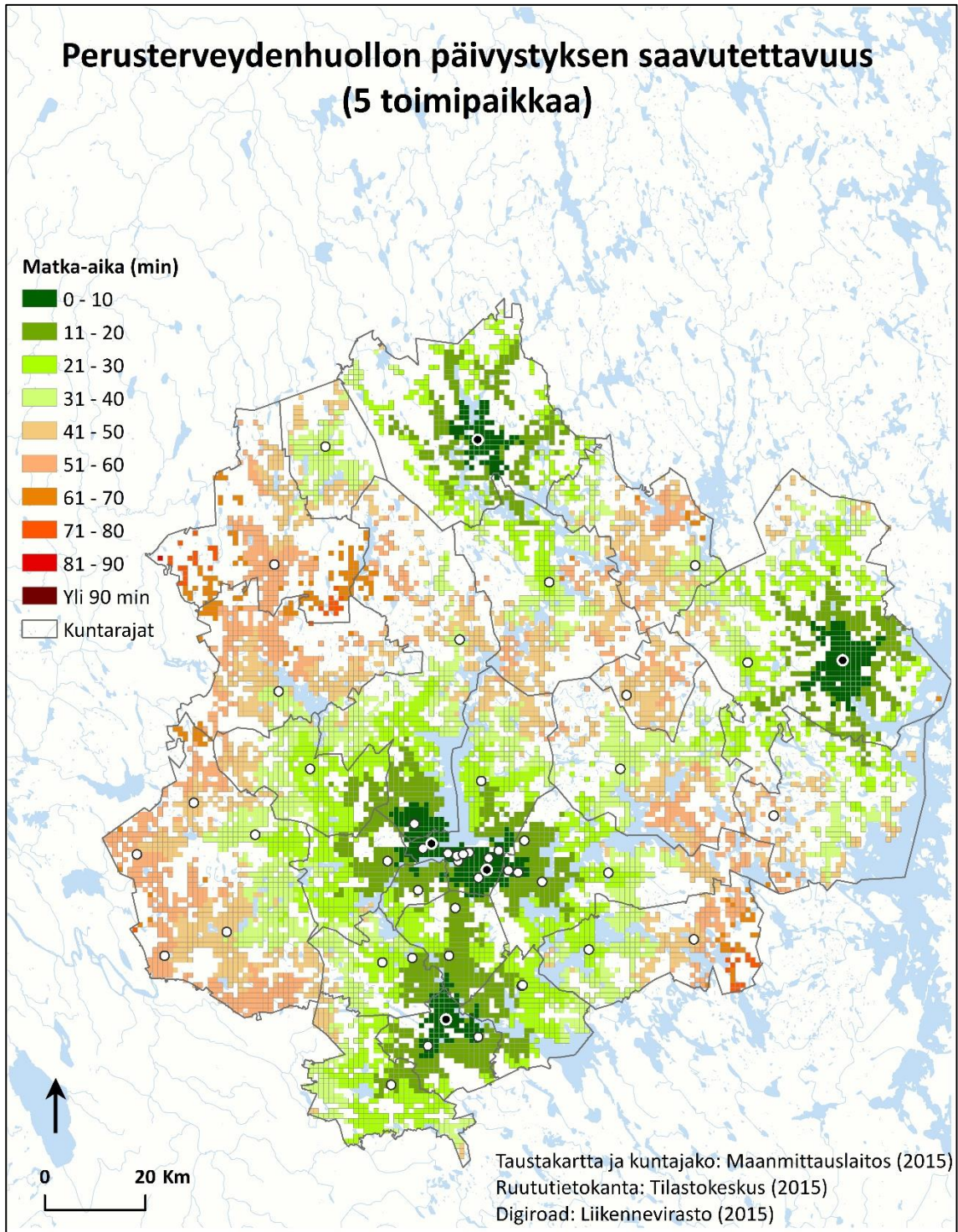
Kuva 19. Terveyspalvelujen saavutettavuus 30 toimipaikan skenaariossa.



Kuva 20. Terveyspalvelujen saavutettavuus 20 toimipaikan skenaariossa.



Kuva 21. Terveyspalvelujen saavutettavuus 10 toimipaikan skenaariossa.



Kuva 22. Terveyspalvelujen saavutettavuus viiden toimipaikan skenaariossa.

6. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksen ensisijaisena tavoitteena oli arvioida tutkimusalueen terveystalouden maantieteellinen saavutettavuus ja miten saavutettavuus vaihtelee alueellisesti vuorokauden eri aikoina, kun osa toimipaikoista on suljettuna ja vain osa päivystää myös ilta- ja yöaikana. Lisäksi tavoitteena oli selvittää, miten terveystalouden toimipaikkaverkostossa mahdollisesti tapahtuvat muutokset vaikuttavat palvelujen saavutettavuuteen eri alueilla ja millainen toimipaikkaverkosto olisi kokonaissaavutettavuuden kannalta optimaalinen, mikäli toimipaikkaverkosta jouduttaisiin supistamaan.

Tulosten perusteella voitiin havaita, että terveystalouden saavutettavuudessa on suuria alueellisia eroja ja vuorokauden ajalla merkittävä vaikutus saavutettavuuteen. Tutkimuksessa kyettiin myös havainnollistamaan, miten toimipaikkaverkoston mahdollinen optimointi vaikuttaa palvelujen saavutettavuuteen eri alueilla. Lisäksi voitiin osoittaa saavutettavuuden näkökulmasta toimialueen optimaalisimmin ja heikoiten sijoittuvat toimipaikat.

Virka-aikana päivystävä toimipaikkaverkosto on toimialueella kattava, jonka ansiosta terveystalouden saavutettavuus on väestön kannalta hyvä. Ilta-aikaan siirryttäessä saavutettavuudessa tapahtuu kuitenkin jo merkittäviä muutoksia. Tampereen alueella saavutettavuustilanne säilyy hyvänä, johtuen etenkin kattavasta ja tehokkaasta tieverkostosta, sekä tiheästä asutuksesta. Haasteellisimpia alueita etenkin ilta- ja yöaikaan ovat erityisesti toimialueen harvaan asutut pohjois- ja länsiosat, joissa toimipaikkojen välinen etäisyys on suuri ja niiden palveluajat lyhyet. Myös kaakkoisosissa saavutettavuus alkaa selvästi heikkenemään ilta- ja yöaikana.

Aiempien tutkimusten mukaan julkiset terveystaloudet ovat yksi eniten käytetyimmistä ja tärkeimmiksi koetuista palveluista (Siltaniemi ym. 2011). Kuntalaisten kohtuullisena pitämä matka lähimpiin terveystalouksiin on yleisimmin alle viisi kilometriä (Kunnallissalan kehittämissäätiö 2014), joka virka-aikana Pirkanmaan sairaanhoitopiirin alueella keskimäärin toteutuukin. Virka-aikana Tampereen kaupunkiseudulla asukkailla pääsääntöisesti on alle viiden kilometrin asiointimatka, mutta maaseutumaisemmissa kunnissa palveluverkko on selvästi harvempi ja matkat ovat pääsääntöisesti yli viisi kilometriä.

Keskimäärin pisimpiä matkoja joutuvat tekemään Kuhmoisen asukkaat, samalla kun Tampereen asukkailla keskimääräinen matka on alle kaksi kilometriä. Ilta- ja yöaikana matkat pitenevät selvästi kaikilla alueilla. Kohtuullista matka-aikaa tai matkan pituutta julkisiin palveluihin ei ole toistaiseksi määritelty, joka olisi tarpeen palveluverkoston suunnittelemisen kannalta. Määrittelyssä olisi mahdollisesti hyvä huomioida myös vuorokauden aika.

Pirkanmaan sairaanhoitopiirin terveystalvelujen saavutettavuutta ei vastaavassa laajuudessa ole aiemmin tutkittu. Huotarin ym. (2013) tehdyn ympärivuorokautisen päivystyksen saavutettavuusselvityksen mukaan Suomen kokonaisväestön yöaikaisen päivystyksen saavutettavuus on lähes samalla tasolla kuin Pirkanmaan sairaanhoitopiirissä nykyisillä toimipaikkaverkostoilla laskettuna. Vaikka Huotarin ym. tekemän tutkimuksen menetelmät poikkesivat tässä tutkimuksessa käytetyistä, voidaan todeta tulosten olevan kuitenkin samassa linjassa. Tämän tutkimuksen tulosten perusteella PSHP:n väestöstä noin 73 % tavoittaa lähimmän toimipaikan yöaikaan alle 20 minuutissa, joka vastaa lähes täsmälleen Huotarin ym. (2013: 31) tutkimuksen tuloksia koko Suomen väestön osalta. Mediaani matka-aika yöaikaan Pirkanmaalla on noin 14 minuuttia, jonka voi huomata olevan hieman pidempi kuin koko maan väestön keskimääräisen matka-ajan joka on 12,3 minuuttia (Huotari ym. 2013).

Tuloksilla pystyttiin vastaamaan tutkimuksen tavoitteisiin ja konkretisoimaan Pirkanmaan sairaanhoitopiirin alueen terveystalvelujen saavutettavuutta ja siinä tapahtuvia vaihteluita eri vuorokauden aikoina ja erilaisissa palveluverkostoskenaarioissa. Tutkimuksen tulokset ovat merkittäviä Pirkanmaan sairaanhoitopiirin alueen palvelujen kehittämisen ja erityisesti alueen asukkaiden turvallisen arjen sujuvuuden kannalta. Tulosten avulla voidaan tehdä päätelmiä väestön sijoittumisesta suhteessa palvelujen saavutettavuuteen ja tunnistaa hyvän ja huonon saavutettavuuden alueita eri vuorokauden aikoina. Tutkimus on myös poikkeuksellisen ajankohtainen käynnissä olevan sosiaali- ja terveystalvelujen sekä aluerakennemuutosten vuoksi. Terveystalveluiden järjestämisvastuu tulee alueellisesti muuttumaan, jolloin palveluverkostoa on mahdollista kehittää myös maantieteellisesti laajempina kokonaisuuksina. Väestön ja palvelujen hyvän saavutetta-

vuuden kannalta paikkatietomenetelmiä tulisi hyödyntää vielä nykyistä enemmän palvelurakenneuudistuksen valmistelussa.

Toimipaikkojen osoitteet ja niiden lääkäripäivystyksen aukioloaikojen koskevat tiedot kerättiin kuntien ja Pirkanmaan sairaanhoitopiirin internetsivuilta elokuussa 2015, jonka jälkeen tiedoissa tapahtuneita mahdollisia muutoksia ei ole pystytty huomioimaan tutkimuksen analyyseissä. Tietojen manuaaliseen keräämiseen sisältyy myös aina inhimillisten virheiden riski. Toimipaikkojen valinta rajattiin koskemaan kuntien julkisesti rahoitettamia terveysasemia sekä sairaaloita, joten yksityisiä lääkäriasemia ja pieniä palvelutuottajia ei ole tutkimuksessa huomioitu. Osa toimipaikoista on silti yksityisen sektorin tuottamia ostopalveluita julkiselle sektorille. Tarkastelussa ei oteta huomioon toimipaikkojen kokoa tai kapasiteettia vastaanottaa asiakkaita, eikä toimipaikkojen palvelutarjonnan laajuutta. Toimipaikkojen ja palvelujen sijoittamisen optimoimisessa on väestön saavutettavuuden lisäksi myös muita tekijöitä, kuten työvoiman saatavuus, sekä esimerkiksi nykyisten toimipaikkakiinteistöjen kunto ja toimintaedellytykset.

Valitut skenaariot valittiin olemassa olevan toimipaikkaverkoston ja niiden aukioloaikojen perusteella, Pirkanmaan sairaanhoitopiirin toiminta- ja taloussuunnitelman mukaisten linjausten sekä päivystysasetuksen perusteella, sekä nykyisestä toimipaikkaverkostosta optimoimalla saavutettavuuden kannalta parhaimmista yksiköistä erikokoisia toimipaikkaverkostoja. Optimointi aloitettiin aina ”puhtaalta pöydältä”, jossa kunkin laajuisen toimipaikkaverkoston potentiaalisia sijaintipisteitä olivat kaikki nykyverkoston toimipaikat. Skenaariot olisi voitu rakentaa myös siten, että osa toimipaikoista (esimerkiksi sairaalat) olisi määritetty pakollisiksi toimipaikoiksi osana ongelmanratkaisua. Tällaisella ongelmanasettelulla olisi voitu optimoida esimerkiksi nykyistä sairaalaverkostoa parhaiten täydentävä muu palveluverkosto.

Tutkimusalue rajattiin koskemaan Pirkanmaan sairaanhoitopiirin aluetta, jolloin analyysit voitiin tehdä vain yhden hallinnollisesti rajatun alueen väestön osalta. Tutkimusalueen rajaaminen ja saavutettavuuden analysoiminen hallinnollisten rajojen mukaan on kyseenalaista, mutta rajaus oli tarpeen tehdä työn ja aineiston keräämisen laajuuden vuoksi.

Koska tutkimukseen ei valittu mukaan Pirkanmaan sairaanhoitopiirin ulkopuolisia toimipaikkoja, voi toimialueen reuna-alueilla esiintyviä lieviä vääristymiä saavutettavuustuloksissa. Tutkijan ennen analyysyä tehdyn alustavan arvion perusteella toimialueen ulkopuolisiin toimipaikkoihin kohdistuvan asioinnin määrä jäisi kuitenkin niin vähäiseksi, ettei sillä olisi ollut merkittävää vaikutusta tutkimuksen tuloksiin.

Tulokset visualisoitiin kartoiksi, joista pystyi näkemään saavutettavuuden alueelliset vaihtelut. Tuloksia esitettiin myös kuntatasolla taulukoiden avulla, joiden avulla saavutettavuutta voitiin vertailla tutkimusalueen eri kuntien välillä. Tulosten visualisoinneissa käytettiin hyödyksi Tilastokeskuksen koordinaattipohjaista ruututietokantaa, joka mahdollisti tulosten esittämisen kartalla vakiokokoisissa tilastoruuduissa. Tulokset laskettiin käyttäen 250 x 250 metrin tilastoruutuja, mutta tiedot visualisoitiin kartalle käyttäen 1 x 1 km kokoisia tilastoruutuja. Ruututietokanta sisältää kattavasti tietoa väestöstä, joka mahdollistaa saavutettavuuden tutkimisen myös esimerkiksi erilaisten väestöryhmien näkökulmasta. Koska terveystalouden saavutettavuuden voi olettaa olevan oleellista koko väestön kannalta, ei tässä tutkimuksessa tarkasteltu eri väestöryhmiä erikseen.

Tutkimuksessa saavutettavuutta tarkastellaan ainoastaan maantieverkoston ja henkilöautoilun kautta tapahtuvan liikkumisen kannalta, eikä esimerkiksi julkista liikennettä oteta tarkastelussa huomioon. Henkilöautolla liikkumiseen pohjautuva laskentatapa on kuitenkin perusteltu, koska se edustaa selvästi yleisintä kulkumuotoa väestön liikennesuoritteesta. Pirkanmaan alueelta ei ollut käytössä joukkoliikenteen matka-aikamatriisia tai avointa aikatauludataa, jonka avulla tutkimuksessa olisi voitu mallintaa palveluiden saavutettavuutta myös joukkoliikenteen kannalta.

Saavutettavuustulokset ovat merkittävästi riippuvaisia valituista menetelmistä sekä käytetystä aineistosta. Tutkimuksen tuloksia tuleekin tulkita mieluummin suuntaa antavina, koska palvelujen todelliseen saavutettavuuteen liittyy lukemattomia eri muuttujia, jotka vaihtelevat ajan ja paikan suhteen. Muuttujia voidaan mallintaa saavutettavuusanalyseissä rajallinen määrä. Lisäksi joidenkin muuttujien mallintaminen on erittäin haasteellista, joko niiden kompleksisuuden tai esimerkiksi tutkijan käytettävissä olevan aineiston rajallisuuden vuoksi.

LÄHDELUETTELO

- Apparicio, Philippe, Mohamed Abdelmajid, Mylène Riva & Richard Shearmur (2008). Comparing alternative approaches to measuring the geographical accessibility of urban health services: Distance types and aggregation-error issues. *International Journal of Health Geographics* 7:7. Saatavissa 6.4.2015: <http://www.ij-healthgeographics.com/content/7/1/7>.
- Dai, Dajun (2010). Black residential segregation, disparities in spatial access to health care facilities, and late-stage breast cancer diagnosis in metropolitan Detroit. *Health & Place* 16:5, 1038–1052.
- Delamater, Paul, Joseph Messina, Ashton Shortridge & Sue Grady (2012). Measuring geographic access to health care: Raster and network-based methods. *International Journal Of Health Geographics* 11:15. Saatavissa 6.4.2015: <http://www.ij-healthgeographics.com/content/11/1/15>.
- Dijkstra, Edsger W. (1959). A Note on Two Problems in Connexion with Graphs. *Numerische Mathematik* 1: 269–271.
- Erhola, Marina, Pia Maria Jonsson, Markku Pekurinen & Juha Teperi (2013). Jonottamatta hoitoon: THL:n aloite perusterveydenhuollon vahvistamiseksi. Helsinki: Terveyden ja hyvinvoinnin laitos.
- ESRI (2013). ArcGIS Help 10.1. Saatavissa 10.10.2015: <http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.1/index.html#//00470000004r0000>.
- ESRI (2015). Location-allocation analysis: What is location-allocation? Saatavissa 10.10.2015: <http://help.arcgis.com/En/Arcgisdesktop/10.0/Help/index.html#//004700000050000000>.
- Geoinformatiikan sanasto (2014). Helsinki: Sanastokeskus TSK ry. Saatavissa 14.5.2017:

<http://www.tsk.fi/tiedostot/pdf/GeoinformatiikanSanasto.pdf>.

Geurs, Karst & Bert van Wee (2004). Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: Review and research directions. *Journal of Transport Geography* 12, 127–140.

Guagliardo, Mark (2004). Spatial accessibility of primary care: Concepts, methods and challenges. *International Journal of Health Geographics*, 3:3. Saatavissa 4.7.2015: <http://www.ij-healthgeographics.com/content/3/1/3>.

Hakkarainen, Tommi (2015). Terveysthuollon palveluverkon optimointi lokaatio-allokaatio – menetelmillä OYS- erityisvastuualueella. Julkaisematon pro gradu – tutkielma. Oulun yliopiston kirjasto.

Handy, Susan L. & Debbie A. Niemeier (1997). Measuring Accessibility: An Exploration of Issues and Alternatives. *Environment and Planning A* 29, 1175–1194.

Hansen, Walter (1959). Accessibility and Residential Growth. Massachusetts Institute of Technology. Saatavissa 4.7.2015: <https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/74869/32597665-MIT.pdf?sequence=2>.

Helsingin kaupunki (2013). Arjen saavutettavuus – liikumme jotta saavutamme. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston yleissuunnitteluosaston selvityksiä 2013:12. Helsinki: Helsingin kaupunki.

Huotari, Tiina, Harri Antikainen & Jarmo Rusanen (2013). Perusterveydenhuollon ympärivuorokautisten päivystyspisteiden saavutettavuus: Päivystysyksiköiden sijainnin suhde väestörakenteeseen paikkatietomenetelmillä tarkasteltuna. Sosiaali- ja terveysministeriön raportteja ja muistioita, 2013: 27.

Hytönen, Jukka (2012). Julkisen talouden alueellinen merkitys. Työ- ja elinkeinoministeriön raportteja. 2012:2.

- Jaakkola, Timo (2013). Paikkatietopohjainen menetelmä autoilun ajoaikojen ja kokonaismatka-aikojen mallintamiseen – esimerkkinä pääkaupunkiseutu. Julkaisematon pro gradu -tutkielma. Helsingin yliopiston geotieteiden ja maantieteen laitos.
- Järvelin, Jutta (2002). Health Care Systems in Transition: Finland. Teoksessa: Health Care Systems in Transition. Toim. Rico, Ana & Teresa Cetani. The European Observatory on Health Care Systems, 4:1. Saatavissa 5.2.2014: <http://www.euro.who.int/document/e74071.pdf>.
- Kalenoja, Hanna & Hanne Tiikkaja (2012). Tampereen kaupunkiseudun ja Pirkanmaan liikennetutkimus 2012. Henkilöliikennetutkimus. Saatavissa 15.10.2015: http://maakuntakaava2040.pirkanmaa.fi/sites/default/files/Tampereen_seudun_liikennetutkimus_2012.pdf.
- Kunnallisalan kehittämissäätiö (2014). Kansalaismielipide ja kunnat. Ilmapuntari 2014. Polemia: 97. Saatavissa 15.10.2015: <http://kaks.fi/wp-content/uploads/2015/02/Ilmapuntari2014.pdf>.
- Kuusela, Vesa (2000). Tilastografiikan perusteet. Helsinki: Edita.
- Kytö, Hannu, Helena Tuorila & Jenni Väliniemi (2008). Terveyskeskuspalvelujen laatu ja saavutettavuus. Kuluttajatutkimuskeskus. Julkaisuja 2008:8.
- Laakso, Seppo & Heikki A. Loikkanen (2004). Kaupunkitalous. Helsinki: Gaudeamus.
- Liikennevirasto (2015). Digiroad. Tietolajien kuvaus. Versio 3.7. Saatavissa: 5.7.2015: http://www.digiroad.fi/aneisto/fi_FI/aineisto/_files/85531682803618800/default/Digiroad_tietolajien_kuvaus_37.pdf.
- Manelius, Leena & Hanna Kananoja (2009). Liikenteen sujuvuus Tampereen seudulla 2008–2009. Saatavissa 15.10.2015: <http://www.tut.fi/verne/wp-content/uploads/>

likututk75.pdf.

McLafferty, Sara L. (2003). GIS and Health Care. *Annual Review Of Public Health* 24, 25–42.

Páez, Antonio, Darren Scott & Catherine Morency (2012). Measuring accessibility: Positive and normative implementations of various accessibility indicators. *Journal of Transport Geography* 25, 141–153.

Penchansky, Roy & William J. Thomas (1981). The Concept of Access: Definition and Relationship to Consumer Satisfaction. *Medical Care*, 19:2, 127–140.

Pirkanmaan sairaanhoitopiiri (2015a). Pirkanmaan sairaanhoitopiiri. Saatavissa 15.10.2015: <http://www.pshp.fi/fi-FI/Sairaanhoitopiiri>.

Pirkanmaan sairaanhoitopiiri (2015b). Toiminta- ja taloussuunnitelma 2015-2017. Saatavissa 15.10.2015: http://www.pshp.fi/fi-FI/Sairaanhoitopiiri/Toiminta_ja_taloussuunnitelma.

Rahman, Shams-ur & David K. Smith (2000). Use of location-allocation models in health service development planning in developing nations. *European Journal of Operational Research* 123: 3, 437–452.

Rodrigue, Jean-Paul, Claude Comtois & Brian Slack (2006). *The Geography of Transport Systems*. New York: Routledge.

Saarsalmi, Perttu (2014). Päivittäistavarakaupan spatio-temporaalinen saavutettavuus pääkaupunkiseudulla. *Julkaisematon pro gradu – tutkielma*. Helsingin yliopiston Geotieteiden ja maantieteen laitos.

Saastamoinen, Kimmo, Kati Kiiskilä, Janne Tuominen & Johanna Hätälä (2014). Liiken-

neviraston liikennelaskentajärjestelmä: Järjestelmäkuvaus ja yleisen liikennelaskennan vuosiraportti 2013. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 27/2014. Helsinki: Liikennevirasto.

Siltaniemi, Aki, Tyyne Hakkarainen, Pia Londén, Marjukka Luhtanen, Anne Perälähti & Riitta Särkelä (2011). Kansalaisbarometri 2011: Hyvinvointi, palvelut ja osallisuus kansalaismielipiteissä. Helsinki: Sosiaali- ja terveysturvan keskusliitto ry 2011.

de Smith, Michael, Mike Goodchild & Paul A. Longley (2009). Geospatial Analysis: A Comprehensive Guide to principles, Techniques and Software Tools. Saatavissa 15.10.2015: <http://www.spatialanalysisonline.com/HTML/>.

Sosiaali- ja terveysministeriö (2013). Selvitystyöryhmän ehdotukset sosiaali- ja terveydenhuollon palvelurakenteen uudistamiseksi. Helsinki: Sosiaali- ja terveysministeriö. Saatavissa 3.2.2014: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-00-3281-4>.

Sosiaali- ja terveysministeriö (2015). Sote- ja itsehallintouudistus. Saatavissa 15.10.2015: <http://stm.fi/sote-uudistus>.

Suomen Kuntaliitto (2015a). Suomalaisten erikoissairaanhoidon perusta: Sairaanhoidopiirit. Saatavissa 15.10.2015: <http://www.kunnat.net/fi/kunnat/sairaanhoitopiirit/Sivut/default.aspx>.

Suomen Kuntaliitto (2015b). Kuntien pinta-alat ja asukastiheydet 1.1.2015. Saatavissa 15.10.2015: <http://www.kunnat.net/fi/tietopankit/tilastot/aluejaot/kuntien-pinta-alat-ja-asukastiheydet/Sivut/default.aspx>.

Talen, Emily & Luc Anselin (1998). Assessing Spatial Equity: An Evaluation of Measures of Accessibility to Public Playgrounds. *Environment And Planning A* 30:4, 595–613.

- Tampereen seutu (2015). Kaupunkiseudun kunnat. Saatavissa 15.10.2015: <http://www.pshp.fi/fi-FI/Sairaanhoitopiiri>.
- Teperi, Juha & Lauri Vuorenkoski (2005). Health and health care in Finland since the Second World War. Teoksessa: Health in Finland, 8–12. Toim. Koskinen, Seppo, Arpo Aromaa, Jussi Huttunen & Juha Teperi. Helsinki: Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö.
- Thériault, Marius, Marie-Hélène Vandersmissen, Martin Lee-Gosselin & Denis Leroux (1999). Modelling Commuter Trip Length and Duration Within GIS: Application to an O-D Survey. *Journal of Geographic Information and Decision Analysis* 3:1, 40–56.
- Tilastokeskus (2013). Ruututietokanta. Saatavissa 21.10.2015: https://tilastokeskus.fi/tup/ruututietokanta/rttk2013_tluettelo_fi.pdf.
- Tilastokeskus (2015). Väestöllisiä tunnuslukuja alueittain 1990–2014. Saatavissa 21.10.2015: <http://tilastokeskus.fi/til/vaerak/index.html>.
- Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri (2015). Sairaanhoitopiiri: Jäsenkunnat. Saatavissa 15.10.2015: <http://www.vsshp.fi/fi/sairaanhoitopiiri/Sivut/default.aspx>.
- Wang, Fahui & Wei Luo (2005). Assessing spatial and nonspatial factors for healthcare access: Towards an integrated approach to defining health professional shortage areas. *Health & Place* 1, 131–146.
- Weber, Joseph (2006). Reflections on the future accessibility. *Journal of Transport Geography* 14: 5, 399–400.
- Yiannakoulias, Nikolaos, Widmer Bland & Lawrence Svenson (2013). Estimating the effect of turn penalties and traffic congestion on measuring spatial accessibility to primary health care. *Applied Geography* 39, 172–182.

LIITE 1. Laskennalliset väestöpaineet toimipaikoittain eri palveluverkostoilla

Toimipaikka	Virka-aika	Iltta-aika	Yöaika	Acuta, Valkeakosken aluesairaala, Jokilaakson sairaala	Acuta
Acuta		214 837	385 696	420 506	516 736
Valkeakosken aluesairaala		36 688	58 419	58 419	
Jämsän pääterveysasema / Jokilaakso	18 992	23 069	23 069	37 811	
Parkanon terveyskeskus	7 661	16 766	28 603		
Mäntän terveysasema	11 347	20 898	20 949		
Ylöjärven terveysasema	23 577	83 300			
Pirkkalan terveyskeskus	15 331	52 479			
Lempäälän terveysasema	10 062	35 217			
Hämeenkyrön pääterveyskeskus	11 525	27 576			
Ikaalisten terveyskeskus	5 760	5 906			
Tammelakeskuksen terveysasema	44 850				
Hervannan terveysasema	34 798				
Nokian pääterveysasema	31 937				
Tesoman terveysasema	23 240				
Lielahden terveysasema	22 954				
Valkeakosken sosiaali- ja terveyskeskus	20 555				
Kaukajärven terveysasema	19 624				
Hatanpään terveysasema	17 646				
Linnainmaan terveysasema	17 514				
Kuljun sosiaali- ja terveysasema	16 276				
Vammalan pääterveysasema	14 440				
Tipotien terveysasema	11 503				
Omapihlaja Kehräsaari	11 404				
Toijalan terveysasema	10 077				
Kangasalan keskusterveysasema	9 948				
Atalan terveysasema	9 657				
Oriveden terveysasema	8 981				
Vatialan terveysasema	8 184				
Dextra Kangasala	7 797				
Virtain terveyskeskus	7 449				
Viialan terveysasema	5 988				
Urjalan terveysasema	4 778				
Pälkäneen terveysasema	4 649				
Mouhijärven terveysasema	4 593				
Äetsän terveysasema	4 216				
Ruoveden terveysasema	4 112				
Ruutanan terveysasema	4 058				
Kämmenniemen terveysasema	3 316				
Sahalahden terveysasema	3 229				
Kurun terveysasema	2 888				
Luopioisten terveysasema	2 730				
Kihniön terveys- ja palvelukeskus	2 650				
Kuoreveden terveysasema	2 646				
Kuhmoisten terveysasema	2 352				
Juupajoen terveysasema	2 337				
Kirkonkylän terveysasema	2 286				
Narvan terveysasema	2 113				
Kylmäkosken terveysasema	2 017				
Kiikoisten terveysasema	1 497				
Suodenniemen terveysasema	1 192				
Kaikki yhteensä	516 736	516 736	516 736	516 736	516 736

LIITE 2. Keskimääräiset matka-ajat toimipaikoittain eri palveluverkostoilla

Toimipaikka	Virka-aika	Ilt-aika	Yöaika	Acuta, Valkeakosken aluesairaala, Jokilaakson sairaala	Acuta
Acuta		9,5	15,1	19,3	25,4
Jämsän pääterveysasema / Jokilaakso	7,3	12,0	12,0	23,4	
Valkeakosken aluesairaala		12,7	18,6	18,6	
Parkanon terveyskeskus	7,6	28,0	30,3		
Mäntän terveysasema	7,5	19,9	20,0		
Hämeenkyrön pääterveyskeskus	7,7	24,4			
Pirkkalan terveyskeskus	6,0	15,8			
Lempäälän terveysasema	5,0	14,4			
Ylöjärven terveysasema	5,9	8,7			
Ikaalisten terveyskeskus	5,0	5,8			
Kuhmoisten terveysasema	20,0				
Luopioisten terveysasema	10,9				
Narvan terveysasema	10,6				
Kurun terveysasema	10,3				
Kihniön terveys- ja palvelukeskus	9,6				
Suodenniemen terveysasema	9,6				
Kuoreveden terveysasema	9,4				
Virtain terveyskeskus	9,3				
Kämmenniemen terveysasema	9,2				
Mouhijärven terveysasema	8,8				
Ruoveden terveysasema	8,1				
Urjalan terveysasema	7,5				
Sahalahden terveysasema	7,4				
Juupajoen terveysasema	7,3				
Kylmäkosken terveysasema	6,0				
Kiikoisten terveysasema	5,9				
Hatanpään terveysasema	5,6				
Oriveden terveysasema	5,5				
Vammalan pääterveysasema	5,4				
Pälkäneen terveysasema	5,2				
Äetsän terveysasema	4,9				
Nokian pääterveysasema	4,9				
Kuljun sosiaali- ja terveysasema	4,8				
Kangasalan keskusterveysasema	4,7				
Kirkonkylän terveysasema	4,4				
Valkeakosken sosiaali- ja terveyskeskus	4,1				
Ruutanan terveysasema	3,9				
Toijalan terveysasema	3,7				
Atalan terveysasema	3,7				
Hervannan terveysasema	3,5				
Lielahden terveysasema	3,4				
Linnainmaan terveysasema	3,4				
Viialan terveysasema	3,3				
Kaukajärven terveysasema	3,2				
Tesoman terveysasema	3,0				
Dextra Kangasala	2,7				
Vatialan terveysasema	2,6				
Tammelakeskuksen terveysasema	2,5				
Tipotien terveysasema	2,5				
Omapihlaja Kehräsaari	1,7				
Kaikki yhteensä	4,8	12,5	16,4	19,5	25,4

LIITE 4. Keskimääräiset matka-ajat toimipaikoittain optimoiduilla palveluverkostoilla

Toimipaikka	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Virtain terveystakeskus	31,7	20,6	15,7	10,1	10,1	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3
Jämsän pääterveysasema	20,1	11,9	10,5	10,5	10,4	10,4	9,7	7,3	7,3	7,3
Viialan terveysasema	16,5	12,9	11,2	11,2		4,6	4,6	4,5	4,4	3,3
Lielahden terveysasema	15,3		6,9	4,2	4,2	3,5	3,5	3,5	3,4	3,4
Kaukajärven terveysasema	11,4	10,2	6,3				3,2	3,2	3,2	3,2
Hämeenkyrön pääterveyskeskus		20,4	13,6	10,6	7,9	7,8	7,8	7,8	7,8	7,7
Mäntän terveysasema		14,5	10,4	9,5	9,5	9,5	7,8	7,8	7,5	7,5
Valkeakosken aluesairaala		10,0	4,8	4,3	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	3,7
Vammalan pääterveysasema		9,9	9,3	8,0	8,0	8,0	5,7	5,4	5,4	5,4
Tesoman terveysasema		9,1				3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Tammelakeskuksen terveysasema		5,9	4,8	3,4	3,4	3,4	3,4	2,8	2,2	2,2
Parkanon terveystakeskus			12,7	12,4	12,1	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6
Kangasalan keskusterveysasema			12,1	8,0				4,7	4,7	4,7
Oriveden terveysasema			11,2	9,5	9,0	8,6	7,9	7,4	5,5	5,5
Lempäälän terveysasema			8,7	8,6	7,7	7,5	7,5	5,8	5,0	5,0
Nokian pääterveysasema			6,7	6,4	5,1	5,0	5,0	4,9	4,9	4,9
Ruoveden terveysasema				14,8	14,8	8,3	8,3	8,3	8,1	8,1
Mouhijärven terveysasema				12,2	12,0	12,0	11,9	10,4	10,4	8,8
Pälkäneen terveysasema				11,6	10,7	10,7	5,5	5,2	5,2	5,2
Ylöjärven terveysasema				6,6	6,6	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9
Linnainmaan terveysasema				5,9	6,0	4,9	3,7	3,7	3,3	3,1
Hervannan terveysasema				5,5	4,4	4,4	4,1	3,5	3,5	
Sahalahden terveysasema					11,8	11,8	7,7	7,4	7,4	7,4
Urjalan terveysasema					9,5	8,9	8,9	8,0	8,0	7,5
Pirkkalan terveystakeskus					6,2	6,2	6,2	6,0	6,0	6,0
Toijalan terveysasema					5,8	3,9	3,9	3,9	3,9	3,7
Ikaalisten terveystakeskus					5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,0
Dextra Kangasala					4,9	4,9	4,8	3,2	3,2	2,7
Kuljun sosiaali- ja terveysasema					4,9	4,9	4,9	4,8	4,8	4,8
Kurun terveysasema						10,3	10,3	10,3	10,3	10,3
Kihniön terveys- ja palvelukeskus						9,6	9,6	9,6	9,6	9,6
Kämmenniemen terveysasema						9,5	9,2	9,2	9,2	9,2
Luopioisten terveysasema							12,1	10,9	10,9	10,9
Kuoreveden terveysasema							11,5	9,6	9,4	9,4
Äetsän terveysasema							7,5	4,9	4,9	4,9
Ruutanen terveysasema							5,4	5,4	3,9	3,9
Kuhmoisten terveysasema								20,0	20,0	20,0
Narvan terveysasema								10,8	11,0	10,6
Kiikoisten terveysasema								6,3	6,3	5,9
Hatanpään terveysasema								5,5	5,5	5,6
Juupajoen terveysasema									7,3	7,3
Kirkonkylän terveysasema									4,4	4,4
Atalan terveysasema									3,7	3,7
Acuta									3,1	3,1
Tipotien terveysasema									2,6	2,5
Suodenniemen terveysasema										9,6
Kylmäkosken terveysasema										6,0
Valkeakosken sosiaali- ja terveystakeskus										4,2
Omapihlaja Hervanta										3,5
Vatialan terveysasema										2,6
Omapihlaja Kehräsaari										1,7
Kaikki yhteensä	14,9	10,2	7,9	6,8	6,1	5,7	5,3	5,0	4,9	4,8

LIITE 5. Keskimääräiset matkapituudet toimipaikoittain eri palveluverkostoilla

Toimipaikka	Virka- aika	Ilta-aika	Yöaika	Acuta, Valkeakos- ken aluesairaala, Jo- kilaakson sairaala	Acuta
Acuta		8,2	14,4	18,0	26,7
Jämsän pääterveysasema	6,2	12,4	12,4	34,8	
Valkeakosken aluesairaala		12,5	18,9	18,9	
Parkanon terveyskeskus	6,8	20,9	27,6		
Mäntän terveysasema	6,5	27,2	27,2		
Hämeenkyrön pääterveyskeskus	6,9	29,0			
Lempäälän terveysasema	3,2	13,7			
Pirkkalan terveyskeskus	4,8	9,9			
Ylöjärven terveysasema	4,8	8,0			
Ikaalisten terveyskeskus	4,0	4,6			
Kuhmoisten terveysasema	16,1				
Kurun terveysasema	10,3				
Luopioisten terveysasema	9,6				
Narvan terveysasema	9,0				
Kihniön terveys- ja palvelukeskus	8,8				
Kuoreveden terveysasema	8,7				
Virtain terveyskeskus	8,6				
Kämmenniemen terveysasema	7,8				
Ruoveden terveysasema	7,5				
Mouhijärven terveysasema	7,5				
Suodenniemen terveysasema	7,3				
Sahalahden terveysasema	6,7				
Juupajoen terveysasema	6,6				
Urjalan terveysasema	6,5				
Kiikoisten terveysasema	5,1				
Oriveden terveysasema	4,7				
Vammalan pääterveysasema	4,6				
Pälkäneen terveysasema	4,4				
Kylmäkosken terveysasema	4,3				
Äetsän terveysasema	4,3				
Nokian pääterveysasema	3,8				
Kangasalan keskusterveysasema	3,3				
Kuljun sosiaali- ja terveysasema	3,3				
Valkeakosken sosiaali- ja terveyskeskus	3,3				
Hatanpään terveysasema	3,2				
Toijalan terveysasema	2,9				
Kirkonkylän terveysasema	2,9				
Ruutanan terveysasema	2,9				
Lielahden terveysasema	2,6				
Dextra Kangasala	2,6				
Viiialan terveysasema	2,4				
Atalan terveysasema	2,4				
Linnainmaan terveysasema	1,9				
Tesoman terveysasema	1,8				
Vatialan terveysasema	1,7				
Kaukajärven terveysasema	1,7				
Hervannan terveysasema	1,7				
Tammelakeskuksen terveysasema	1,3				
Tipotien terveysasema	1,3				
Omapihlaja Kehräsaari	0,8				
Kaikki yhteensä	3,6	11,8	16,0	19,6	26,7

