

Pyöräliikenteen edistäminen Helsingin seudulla
—
**paikkatietotarkastelu pyöräliikenteen potentiaalin
tunnistamiseksi**

 **MAL**
2019

HSL Helsingin seudun liikenne
Opastinsilta 6 A
PL 100, 00077 HSL00520 Helsinki
puhelin (09) 4766 4444
www.hsl.fi

Lisätietoja: Mette Granberg, 040 8211116
etunimi.sukunimi@hsl.fi

Copyright: Kartat, graafit, ja muut kuvat

Kansikuva: HSL / kuvaajan nimi

Taitto: Henkilön nimi (tarvittaessa)

Painopaikka

Helsinki 2018

Julkaisija: HSL Helsingin seudun liikenne			
Tekijä: Niklas Aalto-Setälä			Päivämäärä 2.7.2018
Julkaisun nimi: Pyöräliikenteen edistäminen Helsingin seudulla – paikkatietotarkastelu pyöräliikenteen potentiaalin tunnistamiseksi			
Rahoittaja / Toimeksiantaja: Helsingin seudun liikenne, HSL			
Tiivistelmä: Pyöräliikenteen rooli osana liikenteen päästöjen vähentämistä ja kansanterveyden parantamista on laajalti tunnistettu. Useat kunnat ja valtio ovat alkaneet investoida pyöräliikenteen olosuhteiden parantamiseen. Osalla Helsingin seudun kunnista on tunnistettuna toimenpiteet pyöräliikenteen edistämiseksi, mutta suurin osa on vasta aloittanut suunnittelunsa. Tämä diplomityö on osa MAL 2019 -liikennejärjestelmäsuunnittelun taustaselvityksiä, ja siinä on selvitetty missä ja miten pyöräliikenteen olosuhteita tulisi kehittää Espoon, Helsingin, Hyvinkään, Järvenpään, Kauniaisten, Keravan, Kirkkonummen, Mäntsälän, Nurmijärven, Pornaisten, Sipoon, Siuntion, Tuusulan, Vantaan ja Vihdin alueilla. Paikkatietotarkastelussa tarkastellaan yksinkertaistettuna väestön spatiaalista suhdetta arkipäiväisiin liikkumisen kohteisiin suhteutettuna keskiarvollisiin pyöräliikenteen matkan pituuksiin. Tarkastelun avulla on tunnistettu ne alueet, joissa ihmisillä on parhaimmat mahdollisuudet tyydyttää liikkumistarpeensa pyörällä. Tätä tietoa tulee käyttää tarkemman suunnittelun tukena. Tarkastelussa ei huomioida pyöräliikenteen infrastruktuurin nykytilaa, sen tarjoamia liikkumisen mahdollisuuksia tai vastaavasti sen aiheuttamia esteitä. Indeksin tulokset osoittavat, että potentiaalisimmat alueet pyöräliikenteen kannalta löytyvät lähes poikkeuksetta tarkastelualueen kuntien keskuksista ja alakeskuksista. Yleistyksenä voidaan sanoa, että pyöräliikenteelle on helpompaa luoda suotuisat olosuhteet tiiviimmässä kaupunkiympäristössä kuin maaseutumaisemmassa ympäristössä, ja siitä johtuen myös suurin potentiaali keskittyy pitkälti kuntien keskuksiin. Kuntien tulee seuraavaksi tarkastella potentiaalisimpien alueidensa pyöräiltävyyttä ja nostaa pyöräiltävyyden tasoa tarvittaessa. Kun suurimman potentiaalin alueet ovat pyöräliikenteen näkökannalta laadukkaita, tulee fokus siirtää pienemmän potentiaalin alueiden olosuhteiden parantamiseen. Varmuudella voidaan todeta, että jokaisella tarkastelualueen kunnalla on paljon pyöräliikenteen infrastruktuuria, mikä vaatii parantamista ja useita kohteita, joista se puuttuu kokonaan. Pyöräliikenteen olosuhteiden parantaminen vaatii merkittäviä panostuksia koko seudulla, ja ne ovat välttämättömiä, kun pyöräliikenteen kulkutapaosuutta halutaan kasvattaa. Tarkemmat karttakuvat ja indeksin paikkatietoaineiston saa pyydettäessä HSL:ltä. Yhteyshenkilönä toimii Mette Granberg.			
Avainsanat: Pyöräliikenne, paikkatieto, pyöräliikenteen edistämistyö, liikennejärjestelmä			
Sarjan nimi ja numero: HSL:n julkaisuja X/2018			
ISSN 1798-6176 (nid.)	ISBN (nid.)	Kieli: Suomi	Sivuja: 120
ISSN 1798-6184 (pdf)	ISBN (pdf)		
HSL Helsingin seudun liikenne, PL 100, 00077 HSL, puhelin (09) 4766 4444			

Utgivare: HRT Helsingforsregionens trafik			
Författare: Niklas Aalto-Setälä			Datum 2.7.2018
Publikationens titel: Främjandet av cykeltrafiken inom Helsingforsregionen – en GIS-undersökning för att känna igen cykeltrafikens potential			
Finansiär / Uppdragsgivare: Helsingforsregionens trafik, HRT			
Sammandrag:			
Cykeltrafikens roll som en del av att minska trafikutsläppen och förbättra folkhälsan är allmänt erkänd. Flera kommuner och staten har börjat investera i att förbättra förutsättningarna för cykeltrafiken. Några av kommunerna i Helsingforsregionen har identifierat åtgärder för att främja cykeltrafiken, men de flesta har först börjat planeringen. Denna avhandling är en delutredning för MBT 2019-trafiksysteplan. I delutredningen förklaras det hur och var cykeltrafikens förhållanden bör utvecklas i Esbo, Helsingfors, Hyvinge, Järvenpää, Grankulla, Kervo, Kyrkslätt, Mäntsälä, Nurmijärvi, Borgnäs, Sibbo, Sjundeå, Tusby, Vanda och Vichtis. I GIS-analysen granskas det på det spatiala förhållandet mellan befolkningen och de tjänster som behövs dagligen i förhållande till de genomsnittliga avstånd som människor färdas med cykel. I analysen har man identifierat de områden där människor har bäst möjlighet att uppfylla sitt dagliga mobilitetsbehov med cykel. Denna information skall användas som stöd för detaljerad cykeltrafikplanering. Granskningen tar inte hänsyn till den nuvarande situationen för cykeltrafikens infrastruktur eller till möjliga hinder eller positiva effekter infrastukuren åstadkommer. Indexets resultat visar att de mest potentiella områden för cykeltrafiken förekommer nästan undantagsvis i kommunernas centrum eller i dess närhet. Som generalisering kan man säga, att det är lättare att skapa gynnsamma förutsättningar för cykeltrafiken i tät stadsmiljö än på landsbygden. Som följande måste kommunerna granska cykeltrafikens omständigheter och vid behov förbättra dem. Då omständigheterna är av god kvalitet i de mest potentiella områden, bör syftet riktas mot områden med mindre potential. Det kan konstateras med säkerhet att det i undersökningens kommuner finns en stor del infrastruktur som kräver förbättring och att det finns flera ställen där infrastrukturen saknas totalt. Cykeltrafikens omständigheter kräver betydande investeringar i hela regionen och de är oundvikliga då man eftersträvar en större trafikandel för cykeltrafiken. Mer detaljerade kartbilder och GIS-data är tillgängliga på begäran från HSL. Som kontaktpersonen fungerar Mette Granberg.			
Nyckelord: Cykeltrafik, GIS, Främjande av cykeltrafiken, Trafiksystem			
Publikationsseriens titel och nummer: HRT publikationer X/2018			
ISSN 1798-6176	ISBN (häft.)	Språk: Finska	Sidantal: 120
ISSN 1798-6184 (pdf)	ISBN (pdf)		
HRT Helsingforsregionens trafik, PB 100, 00077 HRT, tfn. (09) 4766 4444			

Published by: HSL Helsinki Region Transport			
Author: Niklas Aalto-Setälä		Date of publication 2.7.2018	
Title of publication: Promotion of cycling in the Helsinki region – A GIS-analysis in identifying the potential of cycling			
Financed by / Commissioned by: Helsinki regional transportation Authority			
Abstract:			
The role of cycling as part of reducing traffic emissions and improving public health has been widely recognized. Several Finnish municipalities and the state have started investing in improving the conditions for cycling. Some of the municipalities in the Helsinki region have already identified means for their cycling promoting but most municipalities have barely gotten started. This master's thesis functions as a background study for the MAL 2019 transportation system plan. The study describes where and how cycling conditions should be developed in Espoo, Helsinki, Hyvinkää, Järvenpää, Kauniainen, Kerava, Kirkkonummi, Mäntsälä, Nurmijärvi, Pornainen, Sipoo, Siuntio, Tuusula, Vantaa and Vihti areas. The GIS-analysis on which the study is based on, compares the spatial relationship between population and services and the average distances traveled by bike. The analysis identified the areas where people have the best chance of satisfying their mobility needs by bike. This information will be used in the planning processes by the municipalities as a support tool in cycling related transportation planning. The GIS-analysis does not take into account the current state of the cycling infrastructure and the negative or positive impacts caused by it. The results of the index show that the most potential areas for cycling are often located in the central areas of the municipalities and in the near proximity of them. Generally, it can be said that it is easier to create favorable conditions for cycling in an urban environment than in a more rural environment. After this study the municipalities will have to look at their most potential areas for cycling and enhance the cycling infrastructure there if necessary. When the areas with the highest potential have reached high quality cycling conditions, the focus needs to be shifted to the areas with lower potential and improve the conditions there. It can with certainty be said that each municipality has a lot of cycling infrastructure which requires improvements and several areas where there is a total lack of proper cycling infrastructure. Improving cycling conditions requires significant investments throughout the whole region and the investments are inevitable in the strive to increasing the modal share of cycling. More detailed map images and the GIS-datasets are available on request from HSL. Mette Granberg functions as the contact person.			
Keywords: Cycling, GIS, Cycling Promotion, Transport System			
Publication series title and number: HSL Publications X/2018			
ISSN 1798-6176 (Print)	ISBN (Print)	Language: Finnish	Pages: 120
ISSN 1798-6184 (PDF)	ISBN (PDF)		
HSL Helsinki Region Transport, PO Box 100, 00077 HSL, Tel.+358 9 4766 4444			

Esipuhe

Työ on tehty osana MAL 2019 -suunnitteluprosessia. Työssä on tarkasteltu paikkatietoa hyödyntäen MAL 2019 -kuntien pyöräliikenteen potentiaalia. Potentiaali on määritetty väestön ja palveluiden sijoittumisen pohjalta. Työssä on myös selvitetty kansainvälisen tutkimuksen pohjalta, millaisia pyöräliikenteen edistämistoimenpiteitä seudulla tulee tehdä. Työn lopputuloksena esitetään pyöräliikenteen potentiaalin spatiaalinen rakenne sekä edistämistoimien tärkeys.

Työtä on ohjannut Helsingin seudun liikenteen puolelta Mette Granberg, Taru Pakkanen ja Sini Puntanen. Aalto yliopiston puolelta työtä on ohjeistanut Milos Mladenovic.

Työ on rahoitettu osana MAL 2019 -suunnitelmaa, jonka kustannuksista vastaavat Helsingin seudun kunnat ja valtio.

Sisällysluettelo

1	Johdanto	11
2	Tarkastelun tausta.....	14
2.1	Liikkumistarve	14
2.2	Pyöräliikenne kulkumuotona	16
2.3	Pyöräliikenteen potentiaali	19
2.4	Paikkatieto.....	20
2.5	MAL 2019 -suunnitelma	20
3	Tutkimusalue	22
4	Aineistot ja menetelmät.....	25
4.1	Menetelmän kuvaus	25
4.2	Aineistot	26
4.2.1	YKR	26
4.2.2	SeutuCD.....	26
4.2.3	HLT 2016	26
4.2.4	Lipas-tietokanta.....	26
4.2.5	Digiroad	27
4.2.6	Tilastokeskuksen väestödata.....	28
4.2.7	Helsingin kaupungin avoin WFS-rajapinta.....	28
4.2.8	Kuntarajat	28
4.2.9	Tavoiteverkot.....	28
4.2.10	Pyöräliikenne joukkoliikenteen liityntämuotona	29
4.3	Potentiaalin indeksointi	29
4.4	Indeksin osat	32
4.4.1	Koulujen ja palveluiden palvelualueanalyysit.....	32
4.4.2	Joukkoliikenteen pysäkit ja asemat.....	35
4.4.3	Työmatkat	36
4.4.4	Tavoiteverkot.....	37
4.5	Indeksin laskeminen ja luokittelu	37
5	Tulokset ja analyysi	41
5.1	Tulokset.....	41
5.2	Seudullinen analyysi	42
5.3	Kuntakohtaiset analyysit	51

5.3.1	Espoo	51
5.3.2	Helsinki.....	52
5.3.3	Hyvinkää	52
5.3.4	Järvenpää	52
5.3.5	Kauniainen	52
5.3.6	Kerava.....	53
5.3.7	Kirkkonummi	53
5.3.8	Mäntsälä.....	53
5.3.9	Nurmijärvi	53
5.3.10	Pornainen.....	54
5.3.11	Sipoo	54
5.3.12	Siuntio	54
5.3.13	Tuusula	55
5.3.14	Vantaa.....	55
5.3.15	Vihti	55
	Keskustelu	56
6	56	
6.1	Tulokset suhteessa aikaisempiin tutkimuksiin	56
6.2	Pyöräliikenteen edistämisen toimenpiteitä.....	57
6.2.1	Maankäytön vaikutus	57
6.2.2	Pyöräliikenteen infrastruktuuri.....	58
6.2.3	Liikenteen rauhoittaminen.....	60
6.2.4	Pysäköinti.....	61
6.2.5	Ketterät kokeilut	62
6.3	Pyöräliikenteen edistämisen tulevaisuus Helsingin seudulla.....	63
6.4	Käytetyn menetelmän arviointi.....	65
6.5	Yhteenveto	66
7	Kirjallisuus	67
8	Liitteet.....	77

Kuvaluettelo

Kuva 1. Helsingin seudun kulkutapajakauma HLT 2016 tutkimuksen mukaan (Liikennevirasto, 2018d).....	14
Kuva 2. Kuvassa näkyy Liikenneviraston teettämän henkilöliikennetutkimuksen 2016 tulokset matkojen tarkoitusperän jakauman mukaan. Yleisin syy liikkumiselle on työmatkat (17%) ja toiseksi yleisin syy vapaa-ajanmatkat (15%). (Liikennevirasto, 2018d)	15
Kuva 3. Kuvassa näkyy kuntien väliset erot muussa kuin kotikunnassaan työssä käyvistä (Helsingin seudun liikenne, 2017e).	23
Kuva 4. Kuvassa näkyy tarkastelualueen kuntarajat (Maanmittauslaitos, 2018a).	24
Kuva 5. Kuvassa esitetään paikkatietotarkastelun päävaiheet.	25
Kuva 6. Matkojen tarkoituksista 56 % on kuvattuna indeksissä (Liikennevirasto, 2018d).	31
Kuva 7. Kuvassa on esimerkki luokitteluun käytetystä Python-koodista.....	38
Kuva 8. Kartta koko MAL-alueen kuntien pyöräliikenteen potentiaalista tavoiteverkot mukaan lukien, yhtenäisellä luokituksella koko alueelle.	45
Kuva 9. Kartta koko MAL-alueen kuntien pyöräliikenteen potentiaalista tavoiteverkot mukaan lukien jokaisen kunnan omalla luokituksella.	46
Kuva 10. Kartta koko MAL-alueen kuntien pyöräliikenteen potentiaalista ilman tavoiteverkkoja ja yhtenäisellä luokituksella koko alueelle.	47
Kuva 11. Kartta koko MAL-alueen kuntien pyöräliikenteen potentiaalista ilman tavoiteverkkoja jokaisen kunnan omalla luokituksella.	48
Kuva 12. MAL-alueen kuntien PÄÄVE-verkko esitettynä pyöräliikenteen potentiaalin arvoilla ilman tavoiteverkkoja yhtenäisellä luokituksella koko alueelle.....	49
Kuva 13. MAL-alueen kuntien PÄÄVE-verkko esitettynä pyöräliikenteen potentiaalin arvoilla ilman tavoiteverkkoja kuntien omilla luokituksilla.	50
Kuva 14. Kuvassa näkyy Helsingin kaupungin pyöräliikenteen suunnitteluoppaan ohjeistus pyöräliikenteen infrastruktuurin tarpeeseen suhteessa moottoriliikenteen määriin ja nopeuksiin (Palo ym., 2016).	61

Taulukkuuettelo

Taulukko 1. Taulukossa näkyy HLT 2016 -tutkimuksen Helsingin seudun kaikkien matkojen kulkutapajakauma matkan pituuden mukaan (Liikennevirasto, 2018d).	19
Taulukko 2. Taulukossa on tutkimusalueen viidentoista kunnan väkiluvut (Tilastokeskus, 2018b), maapinta-alat (Maanmittauslaitos, 2018b) sekä väestötiheys (Maanmittauslaitos, 2018b; Tilastokeskus, 2018b).....	22
Taulukko 3. Taulukossa on kuvattuna Digiroadin eri osien nimet ja se ovatko ne osana analyysin tieverkkoa vai eivät.	27
Taulukko 4. Taulukossa on luokiteltu liikuntapaikkojen analyysissä käytetyt liikuntapaikkojen luokat sekä niiden määrä laajennetulla analysointialueella. Data on peräisin Jyväskylän yliopiston ylläpitämästä Lipas-tietokannasta	34
Taulukko 5. Taulukossa näkyy eri kouluasteilla käyvä ikäryhmä sekä se, miten ikäryhmän koko on laskettu YKR-datan väestöä kuvaavan tilaston luokkajaosta.....	35
Taulukko 6. Taulukossa on kuvattuna eri analyysien saamat painoarvot.	39
Taulukko 7. Taulukossa on kuvattuna kaikki pyöräliikenteen potentiaalin indeksin osat ja niihin vaikuttavat tekijät.	40
Taulukko 8. Kolmen potentiaalisimman luokan alaraja-arvot sekä väestö tavoiteverkollisen kartan perusteella	51

Liiteluettelo

Liite 1: Kotimaanmatkojen tarkoitus pyörällä HLT 2016.....	77
Liite 2: Pyöräliikenteen potentiaali Espoossa.....	78
Liite 3: Pyöräliikenteen potentiaali ilman tavoiteverkkoja Espoossa.....	78
Liite 4: PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalilla ilman tavoiteverkkoja Espoossa	79
Liite 5: Pyöräliikenteen potentiaali Helsingissä	81
Liite 6: Pyöräliikenteen potentiaali ilman tavoiteverkkoja Helsingissä	82
Liite 7: PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalilla ilman tavoiteverkkoja Helsingissä.....	83
Liite 8: Pyöräliikenteen potentiaali Hyvinkäällä	84
Liite 9: Pyöräliikenteen potentiaali ilman tavoiteverkkoja Hyvinkäällä	85
Liite 10: PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalilla ilman tavoiteverkkoja Hyvinkäällä.....	86
Liite 11: Pyöräliikenteen potentiaali Järvenpäässä	87
Liite 12: Pyöräliikenteen potentiaali ilman tavoiteverkkoja Järvenpäässä	88
Liite 13: PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalilla ilman tavoiteverkkoja Järvenpäässä....	89
Liite 14: Pyöräliikenteen potentiaali Kauniaisissa	90
Liite 15: Pyöräliikenteen potentiaali ilman tavoiteverkkoja Kauniaisissa.....	91
Liite 16: PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalilla ilman tavoiteverkkoja Kauniaisissa	92
Liite 17: Pyöräliikenteen potentiaali Keravalla.....	93
Liite 18: Pyöräliikenteen potentiaali ilman tavoiteverkkoja Keravalla.....	93
Liite 19: PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalilla ilman tavoiteverkkoja Keravalla	95
Liite 20 Pyöräliikenteen potentiaali Kirkkonummella	96
Liite 21: Pyöräliikenteen potentiaali ilman tavoiteverkkoja Kirkkonummella	97
Liite 22: PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalilla ilman tavoiteverkkoja Kirkkonummella	98
Liite 23: Pyöräliikenteen potentiaali Mäntsälässä	99
Liite 24: Pyöräliikenteen potentiaali ilman tavoiteverkkoja Mäntsälässä	100
Liite 25: PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalilla ilman tavoiteverkkoja Mäntsälässä....	101
Liite 26: Pyöräliikenteen potentiaali Nurmijärvellä.....	102
Liite 27: Pyöräliikenteen potentiaali ilman tavoiteverkkoja Nurmijärvellä.....	103
Liite 28: PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalilla ilman tavoiteverkkoja Nurmijärvellä...	104
Liite 29: Pyöräliikenteen potentiaali Pornaisissa	105
Liite 30: Pyöräliikenteen potentiaali ilman tavoiteverkkoja Pornaisissa	106
Liite 31: PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalilla ilman tavoiteverkkoja Pornaisissa	107
Liite 32: Pyöräliikenteen potentiaali Sipoossa.....	108
Liite 33: Pyöräliikenteen potentiaali ilman tavoiteverkkoja Sipoossa.....	109
Liite 34: PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalilla ilman tavoiteverkkoja Sipoossa	110
Liite 35: Pyöräliikenteen potentiaali Siuntiossa	111
Liite 36: Pyöräliikenteen potentiaali Tuusulassa	112
Liite 37: Pyöräliikenteen potentiaali ilman tavoiteverkkoja Tuusulassa	113
Liite 38: PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalilla ilman tavoiteverkkoja Tuusulassa.....	114
Liite 39: Pyöräliikenteen potentiaali Vantaalla.....	115
Liite 40: Pyöräliikenteen potentiaali ilman tavoiteverkkoja Vantaalla.....	116
Liite 41: PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalilla ilman tavoiteverkkoja Vantaalla	117
Liite 42: Pyöräliikenteen potentiaali Vihdissä	118
Liite 43: Pyöräliikenteen potentiaali ilman tavoiteverkkoja Vihdissä	119
Liite 44: PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalilla ilman tavoiteverkkoja Vihdissä	120

1 Johdanto

“The future is not some place we are going to, but one we are creating. The paths to it are not found, but made, and the activity of making them changes both the maker and the destination.”

Peter Ellyard, physicist

Yllä oleva Peter Ellyardin ajatus siitä, että tulevaisuus on, mitä me siitä teemme, sopii hyvin maankäytön ja liikenteen suunnitteluun. Pyöräliikenteen osalta tämä tarkoittaa, että kun asetamme tavoitteita pyöräliikenteen kasvulle, tulee meidän myös panostaa pyöräliikenteen olosuhteisiin kasvun saavuttamiseksi.

Pyöräliikenne on tällä hetkellä yksi nopeimmin kasvavista kulkumuodoista monissa kaupungeissa kuten esimerkiksi Lontoossa, New Yorkissa ja Barcelonassa. Pyöräliikenteen suosion kasvua pidetään yleisesti ottaen hyvänä asiana sen positiivisten terveys- ja ympäristövaikutuksien ansiosta. (Fishman, 2016) Pyöräliikenteen määrien kasvua pidetään myös tieteen parissa hyvänä asiana, etenkin sen vähentäessä yksityisautoilun mukanaan tuovia haasteita kuten ruuhkaisuutta, pysäköinnin viemää kaupunkitilaa, elämismukavuuden heikentymistä, saasteita (päästöt, melu, pienhiukkaset), luonnonvarojen ehtymistä, ilmastonmuutosta ja liikenneonnettomuuksia (Hickman & Banister, 2014).

The New Urban Mobility (Rode, P., Hoffmann, C., Kandt, J., Graff, A., & Smith, 2015) -tutkimuksessa todetaan, että liikennesuunnittelijat yliarvioivat usein yksityisauton käyttöä. Yhteiskunnan liikumismielitymykset yhdistettynä voimakkaaseen kaupungistumiseen vähentävät autolla liikkumisen tarvetta ja parantavat pyöräliikenteen houkuttelevuutta. Pyöräliikenteen kasvua ei saa nähdä itseisarvona. Pikemminkin sen mukanaan tuomat vaikutukset kaupunkiin ja ihmisten elämään tulee nähdä toivottavina. Pyörällä liikkuminen voi myös suurella osalla ihmisistä tyydyttää tehokkaasti heidän liikkumisen tarpeensa etenkin kaupungeissa (Fishman, 2016).

Ihmisten liikkumattomuus on liitetty useissa tutkimuksissa yhdeksi pääsyyistä suurelle osalle sairauksia, ja sitä pidetään jopa yhtenä pahimmista uhkista kansanterveydelle (Butler, Ambs, Reedy, & Bowles, 2011; Charreire ym., 2012; Raitakari ym., 1994). Liikkumattomuuteen on useita syitä, joista yhtenä hyvin merkittävänä pidetään henkilöautoliikenteen suosiota (Fishman, 2016). Liikkumattomuuden vähentämiseksi onkin erittäin tärkeää kannustaa ihmisiä liikkumaan omilla lihaksillaan (Mueller ym., 2015). Götschi, Garrard, & Giles-Corti (2016) tutkimuksessa *Cycling as a Part of Daily Life: A Review of Health Perspectives* todetaan, että ihmisten on usein vaikea löytää aikaa noin puolelle tunnille liikuntaa päivässä. Samalla ihmiset käyttävät usein jopa yli puoli tuntia työmatkoihinsa. Jos pyörää käytettäisiin laajemmin työmatkojen kulkumuotona, ihmiset saisivat päivittäisen liikuntatarpeensa täytettyä työmatkansa aikana.

Suomelle on asetettu Euroopan komission toimesta tavoite vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 39 % vuoden 2005 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Noin 40 prosenttia päästöistä syntyy liikenteestä, minkä vuoksi liikenteen päästöjen vähentäminen on keskeisessä roolissa vähennystavoitteen saavuttamisen kannalta. Tämä tarkoittaa, että liikenteen päästöjä pitää vähentää noin 50 prosenttia vuoden 2005 tilanteesta, jotta tavoite pystytään saavuttamaan. Tieliikenteen päästövähennyspotentiaali on suurin, minkä takia toimenpiteitä kohdistetaan erityisesti siihen. (Helsingin seudun liikenne, 2017d; Liikenne ja viestintäministeriö, 2018)

Suomen valtio on myös todennut pyöräliikenteen ja kävelyn tärkeyden osana liikennejärjestelmäämme ja julkaisi vuoden 2018 alkupuolella uuden Kävelyn ja pyöräilyn edistämishjelman (Liikenne ja viestintäministeriö, 2018). Edistämishjelmassa esitetään toimenpiteitä kävelyn ja pyöräliikenteen edistämiseksi. Tällaisia toimenpiteitä ovat infrastruktuurin ja maankäytön suunnittelun kehittäminen, rahoituksen kohdentaminen kävelyn ja pyöräliikenteen edistämiseen, asenteisiin ja liikkumistottumuksiin vaikuttaminen, taloudellisen ohjauksen ja lainsäädännön kehittäminen, yhteistyö eri toimijoiden välillä, kävelyn ja pyöräilyn vastuutahojen määrittäminen sekä seurannan kehittäminen. Ohjelman tarkoituksena on lisätä kävelyn ja pyöräilyn määriä pysyvästi ja näin ollen auttaa saavuttamaan pitkän aikavälin ilmastotavoite nollapäästöisestä liikennejärjestelmästä. Ohjelman mukaan edistämistyö vaatii tiivistä yhteistyötä eri toimijoiden kesken kuten valtion eri tahojen, kuntien, maakuntien sekä kävelyn ja pyöräilyn eri järjestöjen kesken. Edistämishjelman pohjalta on valmisteltu valtioneuvoston periaatepäätös kävelyn ja pyöräilyn edistämisestä. (Liikenne ja viestintäministeriö, 2018)

YK:n ympäristöohjelman raportissa suositellaan, että 20 prosenttia liikenneinvestointibudjeteista on investointeja moottoroimattomaan liikenteeseen tarkoittaen kävelyä ja pyöräliikennettä. (United Nations Environment Programme, 2016) Tähän tasoon ei Suomessa vielä päästä missään, eikä etenäkään valtion investointien osalta.

Helsingin seudulla tehtävässä pyöräliikenteen edistämistyössä on havaittu tarve tunnistaa alueellisia eroja pyöräliikenteen potentiaalın suhteen, jotta pyöräliikenteen edistämiseen kohdennettuja resursseja voitaisiin kunnissa priorisoida paremmin. Tätä varten on seudullisena yhteistyönä tehty aikaisemmin 2010-luvulla Helsingin seudun pääpyöräilyverkon ja laatukäytävien määrittely, lyhyemmin PÄÄVE, jonka kokonaispituudeksi määrittyi noin 900 km kilometriä (Helsingin seudun liikenne, 2012a). PÄÄVE:n jälkeen tehtiin Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelma *HLJ 2015 Kävelyn ja pyöräilyn osaselvitys*. Osaselvityksessä tarkasteltiin pyöräliikenteen osalta vuonna 2012 laadittua PÄÄVE-verkkoa ja priorisoitiin sitä eri kriteerien perusteella. Priorisoinnin perusteella PÄÄVE:n kokonaisuudesta valittiin 180 kilometriä väyliä, joiden rakentaminen tulee toteuttaa ensin (Helsingin seudun liikenne, 2015). MAL 2019 -suunnittelussa PÄÄVE:n priorisointityötä on jatkettu tekemällä, *Helsingin seudun pääpyöräilyverkko: keskeisten seudullisten yhteyksien kehittämistarveselvitys* (PYSYKE) inventointi. Vuonna 2017 valmistuneessa inventoinnissa priorisoitiin PÄÄVE-

verkon keskeisiä yhteyksiä vuonna 2015 valmistuneen selvityksen pohjalta. Työssä keskityttiin vahvasti reittien puutteiden arviointiin sekä potentiaaliin käyttäjämääriin. PYSYKE työssä ehdotettiin yhteensä noin 82 kilometriä väyliä toteutettaviksi ensimmäisenä (Helsingin seudun liikenne, 2017a). On helppo todeta, että pyöräliikenteen verkon tila Helsingin seudulla ei ole vielä sille asetetussa tavoitteessa, ja tavoitteen saavuttaminen vaatii suuria panostuksia pyöräliikenteen infrastruktuurin rakentamiseen ja parantamiseen (Helsingin seudun liikenne, 2017a).

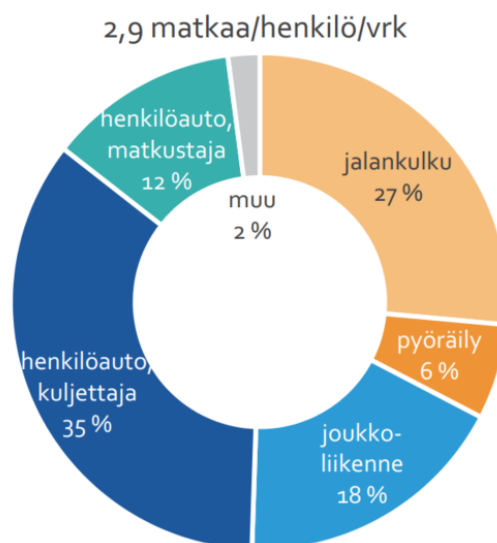
Diplomityön paikkatietoanalyysin tarkoituksena on selvittää laajemmin, missä tutkimusalueen sisällä sijaitsevat ne alueet, joissa pyöräliikenteen edellytykset ovat suhteessa parhaat. Tämän selvittämiseksi toteutettu paikkatietotarkastelu on tehty erikseen jokaisen viidentoista kunnan alueelle, jotta voitaisiin myös seudullisuuden lisäksi tunnistaa kunnan rajojen sisällä esiintyvät potentiaalisimmat alueet. Tarkastelu ei rajoitu pelkkiin pyöräliikenteen väyliin, vaan siinä etsitään kokonaisvaltaisesti niitä alueita, joissa pyöräliikenteellä on parhaat edellytykset etenkin kaupunkirakenteen puolesta. Paikkatietotarkastelussa tarkastellaan yksinkertaistettuna väestön spatiaalista suhdetta arkipäiväisiin liikkumisen kohteisiin suhteutettuna keskiarvollisiin pyöräliikenteen matkanpituuksiin. Tarkastelun avulla tunnistetaan ne alueet, jossa ihmisillä on parhaimmat mahdollisuudet tyydyttää liikkumistarpeensa pyörällä, ja tuloksia tulee käyttää tarkemman suunnittelun tukena. Tarkastelussa ei huomioida pyöräliikenteen infrastruktuurin nykytilaa ja sen tarjoamia liikkumisen mahdollisuuksia tai vastaavasti sen aiheuttamia esteitä.

2 Tarkastelun tausta

2.1 Liikkumistarve

Mahdollisuutta liikkua vapaasti eri paikkojen välillä voidaan pitää yhtenä onnellisen elämän perustarpeista (Costanza ym., 2006). Liikkumisen tarve itsessään on luonteeltaan pitkälti johdettua kysyntää, mikä johtaa siihen, että ihmiset liikkuvat paikasta toiseen vain tyydyttääkseen liikkumisen tarpeensa. Liikkuminen harvemmin itsessään hyödyttää ihmistä, vaan se onkin lähinnä keino päästä jonnekin, missä hyötyä tuottavaa toimintaa voi tapahtua. Tämä pätee etenkin arkipäiväiseen niin sanottuun pakolliseen liikkumiseen mutta ei niinkään vapaa-ajalla tapahtuvaan liikkumiseen. Vapaa-ajalla tapahtuva liikkuminen voi jo itsessään olla henkilöä hyödyttävää toimintaa esimerkiksi pyörällä matkailu tai viihdeajelu autolla. (Banister, 2008; Mokhtarian & Salomon, 2001) Aktiivisella lihasvoimin tapahtuvalla liikkumisella on myös terveysvaikutuksia pelkän siirtymistarpeen tyydyttämisen lisäksi (Caulfield, 2014; Cui, Mishra, & Welch, 2014)

Kulutusapojen käyttö

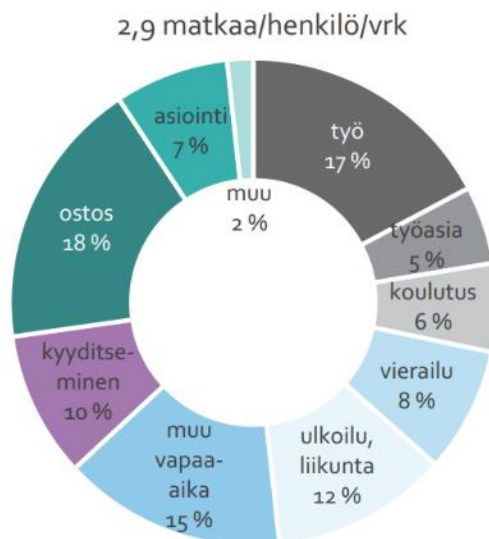


Kuva 1. Helsingin seudun kulkutapajakauma HLT 2016 tutkimuksen mukaan (Liikennevirasto, 2018d).

Tarve liikkua määräytyy pitkälti maankäytön ja toimintojen sijoittumisesta (Banister, 2008). Etenkin suomalaisessa kaupunkirakenteessa eri toiminnot (asuminen, työ, koulutus, ostos- ja asiointipaikat, vapaa-ajan kohteet) sijaitsevat usein erillään toisistaan, mikä kasvattaa matkustustarvetta (Kalenoja, Vihanti, Voltti, Korhonen, & Karasmaa, 2008). Helsingin seudulla tehdään 2,9 matkaa per henkilö per päivä (Liikennevirasto, 2018d), ja matkojen kulkutapajakauma näkyy yllä olevassa kuvassa 1. Kestävien kulkumuotojen (jalankulku, pyöräliikenne ja joukkoliikenne) osuus on seudulla 51 prosenttia.

Ihmisten tarve liikkua paikasta paikkaan on aina ollut läsnä ja on sitä vahvasti edelleen. Liikkumisen syyt ovat ajan saatossa muuttuneet hieman, ja ne reflektivat vahvasti arkisen ajankäytön muutoksia (Mokhtarian & Salomon, 2001). Helsingin seudulla tehtävät 2,9 päivittäistä matkaa per henkilö jakautuvat tarkoituksen mukaan kuvan kaksi osoittamalla tavalla (Liikennevirasto, 2018d).

Matkan tarkoitus



Kuva 2. Kuvassa näkyy Liikenneviraston teettämän henkilöliikennetutkimuksen 2016 tulokset matkojen tarkoituksen mukaan. Yleisin syy liikkumiselle on työmatkat (17%) ja toiseksi yleisin syy vapaa-ajanmatkat (15%). (Liikennevirasto, 2018d)

Ideaalitalanteessa liikkuminen ei maksa mitään ympäristölle, yhteiskunnalle tai yksilölle, ja liikennejärjestelmän kapasiteetti ja spatiaalinen kattavuus on rajaton. Asia ei kuitenkaan valitettavasti ole näin, koska maantiede vaikuttaa vahvasti kaupunkirakenteisiin sekä liikennejärjestelmiin, ja sitä kautta myös liikenteestä aiheutuviin kustannuksiin. Sen vuoksi on tärkeää tarkastella kaupunkirakenteen ja liikennejärjestelmän spatiaalista suhdetta sekä ymmärtää niiden suhde maantieteeseen. (Rodrigue, Comtois, & Slack, 2016. s. 2)

Liikkumisvalinnat ovat useimmiten yksilöllisiä, ja niihin vaikuttaa moni eri tekijä (Axhausen & Gärling, 1992; Dieleman, Dijst, & Burghouwt, 2002). Kokonaisuutena ihmisten liikkumiskäyttäytymistä voidaan kuitenkin ohjata kaupunki- ja liikennejärjestelmäsunnittelulla. Mitä paremmin ihmisille tarjotaan vaihtoehto liikkua kestävästi, joko lihasvoimalla tai joukkoliikenteellä, sitä todennäköisemmin he myös päätyvät näin tekemään (Banister, 2008). Liikkumisen valintoja ohjaavat myös eri vetovoimatekijät (pull effects) kuten liikkumiseen tarjottavat mahdollisuudet, esimerkiksi liikennöikö bussi läheltä kotiovea vai ei. Valintoja ohjaavat myös erilaiset kannustavat tekijät (push effects) kuten muiden ihmisten tapa liikkua. Jos kaikki liikkuvat bussilla ja paheksuvat yksityisauton käyttöä, muodostuu bussilla liikkuminen hyvin paljon todennäköisemmäksi. (Levinson & Krizek, 2008) Sa-

maa logiikkaa voidaan soveltaa pyöräliikenteeseen. Tarjotaanko pyörällä liikkumiselle sovelias ympäristö sekä väylien että kohteiden (kaupat, työpaikat, kodit) osalta, ja pidetäänkö pyöräilyä yhteiskunnallisesti hyväksyttävänä tai jopa kannustettavana.

Esimerkkinä kaupunkirakenteen liikkumisvalintoja ohjaavasta vaikutuksesta voidaan tarkastella Helsingin seudulla pyörällä tehtyjä työmatkoja. Vuonna 2016 tehdyn valtakunnallisen henkilöliikennetutkimuksen (HLT 2016) mukaan työmatkojen keskipituus seudulla on 1337 metriä pidempi kuin muualla Suomessa (Liite 1). Tämän voi luultavasti selittää sillä, että mitä hajanaisempi kaupunkirakenne on, sitä nopeammin etäisyydet kohteiden välillä kasvavat niin pitkiksi, että niitä ei enää pyörällä. Tilanteessa, jossa kaupunkiseutu X on melko tiivis, voi siellä olla saavutettavia kohteita kilometrin välein aina esimerkiksi 10 kilometriin asti. Silloin henkilöllä on mahdollisuus pyörällä useita eri lyhyehköjä matkoja saavuttaakseen jonkin kohteen. Vastaavasti jos kaupunkiseutu Y on melko hajanainen, voi kohteita olla saavutettavissa kilometrin ja kahden kilometrin päässä, mutta seuraava kohde onkin jo 15 kilometrin päässä, jolloin sinne polkeminen ei ole enää yhtä houkuttelevaa. Vastaavia tuloksia on saatu myös Dieleman ym. (2002) tutkimuksessa, jossa tarkasteltiin eri tekijöiden vaikutusta kulkumuodon valintaan Alankomaissa. Tutkimuksessa todettiin, että pyöräliikenteen kulkutapaosuus on huomattavasti suurempi Alankomaiden suurimmissa kaupungeissa verrattuna pienempiin kaupunkeihin ja maaseutuun.

Kestävän liikkumisen kannalta on ensiarvoisen tärkeää, että liikennesuunnittelu tehdään yhdessä maankäytön suunnittelun kanssa. Paras lopputulos kestävän liikkumisen edistämisen kannalta saavutetaan, kun liikennejärjestelmä ja maankäyttö suunnitellaan yhtenä yhtenäisenä kokonaisuutena. (Hickman, Hall, & Banister, 2013)

2.2 Pyöräliikenne kulkumuotona

Pyöräliikenne on kulkumuotona päästötön (ilmansaasteet, pienhiukkaset, melu), ja pyörällä liikkumisella on positiivinen vaikutus ihmisen terveyteen (Cui ym., 2014; Susan L. Handy, Boarnet, Ewing, & Killingsworth, 2002; Hickman & Banister, 2014; Lovelace ym., 2017; Mueller ym., 2015; Sallis ym., 2013; Winters, Brauer, Setton, & Teschke, 2013). Nämä kaksi tekijää on laajalti tunnistettu ja tunnustettu, ja ne ovat jo yksinään todella merkittäviä syitä pyöräliikenteen kulkutapaosuu-den kasvattamisen tavoittelemiseen. Pyöräliikenne on myös huomattavasti tilatehokkaampaa kuin useat muut liikennemuodot (Luttinen, Pursula, & Innamaa, 2005). Tilatehokkuus on tärkeää etenkin kaupungeissa, koska tila on rajallista, ja sen hinta on huomattavan suuri.

Pyöräliikenteen määrät kasvavat useissa kaupungeissa voimakkaasti (Fishman, 2016). Myös Suomessa pyöräliikenteen määrät ovat kasvaneet viime vuosien aikana ja esimerkiksi Helsingissä ja Tampereella tehtiin toukokuussa 2018 uusia pyöräliikenteen määräiden vuorokausiennätyksiä

useissa mittauspisteissä (Helsingin seudun liikenne, 2018b; Seimelä, 2018). Pyöräliikenteen määrien kausivaihtelu on Suomessa melko voimakasta. Kausivaihtelun pienentämiseksi pyöräväylien ympärivuotinen ylläpito on erittäin tärkeää, jotta pyöräliikenteen väylät ovat turvallisessa ajokunnossa jatkuvasti ja houkuttelevat ihmisiä liikkumaan pyörällä.

Artikkelissa, *Land use effects on bicycle ridership: a framework for state planning agencies*, Cui ym. (2014) tarkastelevat pyöräliikenteen suosioon vaikuttavia tekijöitä. Heidän havaintojensa mukaan pyöräliikenteen suosioon vaikuttaa positiivisesti muun muassa maankäytön sekoittuneisuus. Sekoittuneisuudella tarkoitetaan alueita, joilla asuu ihmisiä, on työpaikkoja, joukkoliikenteen asema/pysäkkejä, ruokakauppoja sekä vähittäistavarakauppoja. Samankaltaisia tuloksia on saatu myös muissa tutkimuksissa (S. L. Handy & Clifton, 2001; Ortúzar, Iacobelli, & Valeze, 2000). Useissa tutkimuksissa on myös käynyt ilmi, että autoliikenteen suuret määrät, ruuhkat ja korkeat nopeudet sekä moottoriteiden suuri määrä vaikuttavat negatiivisesti pyöräliikenteen määriin (Antonakos, 1995; Cui ym., 2014; Hunt & Abraham, 2007). Artikkelissaan *Environmental and demographic correlates of bicycling*, Sallis ym. (2013) viittaavat useaan tutkimukseen, joissa todetaan kävelylle suotuisan kaupunkiympäristön korreloivan pyöräilylle sopivan kaupunkiympäristön kanssa. Vastaavia tuloksia saivat omassa tutkimuksessaan myös Grasser, van Dyck, Titze, & Stronegger (2017).

Sekä koettua että tilastollista turvallisuutta, pidetään usein yhtenä tärkeimmistä tekijöistä pyöräliikenteen edistämisen kannalta (Fishman, 2016; Parkin, Ryley, & Jones, 2007). Pyöräliikenteen määrät pysyvät usein alhaisina, jos turvallisuus on tilastollisesti huono, tai se koetaan huonoksi (Fishman, 2016). Koetun turvallisuuden merkitystä tulee korostaa pyöräliikenteen edistämisen kannalta. Jos ihmiset eivät koe oloaan turvalliseksi pyöräillessään, ei tilastollisella turvallisuudella ole suurta merkitystä siihen, valitseeko ihminen pyörän kulkuvälineekseen. (Garrard, Rose, & Lo, 2008) Sen vuoksi onkin erittäin tärkeää rakentaa laadukasta ja siten myös turvallista pyöräliikenteelle sopivaa kaupunkiympäristöä (Fishman, 2016; Minikel, 2012).

Pysäköinnin tarjonta ja laatu nousevat esille erittäin tärkeinä tekijöinä pyöräliikenteen edistämisen kannalta useissa tutkimuksissa (Chen, Liu, & Sun, 2018; Martens, 2004; Pucher & Buehler, 2008; Van Dyck ym., 2012) Tämä on hyvin linjassa myös Suomen tilanteen kanssa, josta esimerkkinä Helsingin pyöräilybarometri 2016. Tuloksista nousi esiin että, turvallisempi pyöräpysäköinti on tärkein yksittäinen tekijä nostamaan pyöräilyinnostusta Helsingissä (Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto, 2016).

Fishman (2016) esittelee artikkelissaan niin sanotun Roger Gellerin mallin. Mallin mukaan noin yksi prosentti ihmisistä pyöräilee, vaikka pyöräliikenteelle ei ole minkäänlaista infrastruktuuria. Geller kutsuu heitä nimityksellä ”*Strong and Fearless*”. Noin seitsemän prosenttia väestöstä, joita Geller kuvailee sanoilla ”*Enthusied and Confident*” pyöräilee sekaliikenteessä (autojen joukossa), mutta

valitsee mieluiten pyöräliikenteelle osoitettuja väyliä, jos vain mahdollista. Joukko, joita Geller nimitää ”*Interested but Concerned*” kattaa noin 60 prosenttia väestöstä. Tämä joukko pyöräilee vain, jos pyöräliikenteelle on annettu oma tilansa. Viimeisimpänä on joukko nimeltään ”*No Way No How*”, johon loput ihmisistä kuuluu. Heitä ei Gellerin mukaan saa liikkumaan pyörällä mitenkään, eivätkä osa heistä edes fyysisiltä ominaisuuksiltaan pystyisi pyöräilemään. Gellerin ajatukset ovat hyvin linjassa esimerkiksi Helsingin pyöräliikenteen tilanteen kanssa, jossa pyöräliikenteen kulkupaasuus on noin 10 prosenttia (Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto, 2014a). Helsingissä pyöräliikenteelle on annettu jonkin verran omaa tilaa, mutta se on monesti edelleen yhdistettynä joko moottoroidun liikenteen tai jalankulkijoiden kanssa. Pyöräliikenne ei toki aina vaadi omaa muusta liikenteestä eroteltua tilaansa, jos liikenteen määrät ja nopeudet ovat tarpeeksi alhaisia (Pucher & Buehler, 2008).

Pyöräliikenteen infrastruktuurin suunnittelua varten on olemassa useita oppaita. Suomessa sellainen on Helsingin kaupungin pyöräliikenne.fi -verkkosivusto (Palo, Pasanen, Salerno, & Keisanen, 2016). Kansainvälisiä oppaita löytyy esimerkiksi pyöräliikenteen suurmaista kuten Alankomaista *CROW Design manual for bicycle traffic* (CROW, 2017) sekä Tanskasta *Cellis Consultin Håndbog I cykeltrafik* (Cellis Consult, 2014). Näistä kaikista löytyy hyviä ohjeita laadukkaan pyöräliikenteen infrastruktuurin suunnittelemista varten, ja niitä kannattaa hyödyntää suunnittelussa.

Helsingin seudulla pyörällä tehdyt matkat ovat usein arkimatkoja, ja niiden pituudet vaihtelevat tarkoitusperän mukaan. Työmatkojen keskipituus on noin 5,8 kilometriä ja vapaa-ajan matkojen noin kolme kilometriä. (Liikennevirasto, 2018d, 2018b, Liite 1) Sähköavusteisten pyörien yleistymisen myötä voidaan olettaa pyörällä tehtävien matkojen määrän lisääntyvän ja matkojen pituuksien kasvavan (Jones, Harms, & Heinen, 2016). Kansainvälistä tutkimusta sähköpyörien vaikutuksista on toistaiseksi olemassa rajallisesti. Olemassa olevan tutkimuksen mukaan voidaan kuitenkin todeta, että sähköavusteiset pyörät eivät vain lisää pyöräilymääriä ja kasvata matkan pituuksia, vaan lisäksi myös usein korvaavat henkilöautolla tehtäviä matkoja (Jones ym., 2016). Henkilöautomatkojen muuttuminen sähköavusteisiksi pyörämatkoiksi on todella positiivinen asia.

Investoinnit pyöräliikenteeseen nähdään kustannushyötysuhteeltaan positiivisina. Kustannushyödyt saavutetaan pitkälti investointien lisätessä pyöräliikenteen määriä, mikä puolestaan tuo mukanaan säästöjä terveydenhoitokustannuksissa. Myös matka-ajan lyhentyminen kerryttää säästöjä. (Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto, 2014b; M. Li & Faghri, 2014)

2.3 Pyöräliikenteen potentiaali

Sana potentiaali voi eri konteksteissa tarkoittaa eri asioita. MOT-sanakirjassa potentiaali sanalle annetaan synonyymeiksi *edellytykset* ja *valmius*. Englanniksi sana, *potential*, määritellään Merriam-Websterin sanakirjassa seuraavanlaisesti: “*existing in possibility: capable of development into actuality: potential benefits*”. Tässä tutkimuksessa pyöräliikenteen potentiaalia käytetään kuvaamaan väestön suhteellista osuutta, joka pystyy teoreettisesti saavuttamaan arkipäiväiset liikkumiskohteenensa pyörällä.

Tarkastellessa HLT 2016 -tutkimuksen tuloksia selviää, että yli puolet (noin 56 %) kaikista Helsingin seudulla tehdyistä matkoista on alle viisi kilometriä pitkiä. Hieman alle kolmannes (noin 32 %) matkoista on 5–20 kilometrin pituisia ja vain noin kymmenes (noin 12 %) yli 20 kilometrin pituisia. Jopa 22 prosenttia matkoista on pituudeltaan maksimissaan kilometrin. Saman tutkimuksen mukaan seudulla tehtyjen pyörämatkojen keskipituus on lähes neljä kilometriä. Alle viiden kilometrin matkoista huomattava osa (noin 37 %) tehdään henkilöautolla. Joukkoliikenteen osuus näillä matkoilla on 14 prosenttia, jalankulun 38 prosenttia ja pyöräliikenteen vain 9 prosenttia. Alla olevasta taulukosta yksi näkyy tarkempi erottelu matkojen pituuksien kulkutapajakaumasta. (Liikennevirasto, 2018d)

Taulukko 1. Taulukossa näkyy HLT 2016 -tutkimuksen Helsingin seudun kaikkien matkojen kulkutapajakauma matkan pituuden mukaan (Liikennevirasto, 2018d).

Matkan pituus (km)	0-1	1-2	2-3	3-5	5-7	7-10	10-20	20-50	50-100	yli 100
Jalankulku	75	38	23	14	9	4	1	0	0	0
Pyöräily	8	12	10	7	6	3	3	1	1	0
Joukkoliikenne	1	12	22	22	28	26	31	20	8	16
Muu	1	1	2	3	3	3	3	2	2	7
H-Auto kuljettaja	11	27	31	39	39	49	48	58	63	49
H-Auto kyydissä	4	10	12	15	15	15	15	18	25	28

Matkojen pituuksien ja kulkutapajakaumien perusteella voidaan hyvin todeta, että seudulla tehdyistä matkoista huomattavasti suurempi osuus voisi taittua pyörällä esimerkiksi henkilöauton sijaan. Ei ole realistista olettaa, että kaikki voisivat pyörällä arkimatkinsa eikä edes olettaa, että kaikki alle kolmen kilometrin matkat tehtäisiin pyörällä tai jalan. Varmuudella voidaan kuitenkin todeta, että huomattavasti suurempi pyöräliikenteen kulkutapaosuus on mahdollista saavuttaa. Valtion kävelyn ja pyöräilyn edistämishjelmassa (Liikenne ja viestintäministeriö, 2018) esitetään tavoitteeksi nostaa pyörällä ja jalan tehtävien matkojen osuutta 30 prosentilla.

2.4 Paikkatieto

Suurien tietomäärien kerääminen, hallinta ja analysointi on ollut arkipäivää jo useamman vuosikymmenen ajan. Pystyäksemme käsittelemään ja analysoimaan laajoja datakokonaisuuksia on meidän käytettävä tietoteknisiä apuvälineitä. Paras tapa käsitellä aineistoa, joka on paikkaan sidottua (paikkatietoa) on paikkatieto-ohjelmistoilla. Paikkatietoanalyysiä tehtäessä datan saatavuus ja sen luotettavuus asettavat aina omat rajansa. (Holopainen ym., 2015; Kwan & Weber, 2003; Wise, 2002)

Kaupunki- ja liikennesuunnittelussa käsitellään reaali maailmaa ja siinä tapahtuvia kompleksisia ilmiöitä. Ymmärtääksemme kuinka jokin alue toimii, voimme tarkastella sen spatiaalista rakennetta sekä linkittää siihen erilaisia attribuuttitietoja. (Butler ym., 2011; Kwan & Weber, 2003; Saelens, Sallis, & Frank, 2003) Paikkatietoa hyödynnetään hyvin laajasti eri tieteen aloilla, ja maankäytön sekä liikennesuunnittelun saralla paikkatiedon mahdollistamat analyysimuodot ovat laajalti käytössä.

Paikkatietotarkasteluiden mahdollistama kompleksisten kokonaisuuksien tehokas tarkastelu sujuvoittaa usein suunnitteluprosesseja. Analyysien hyödyntäminen osana suunnitteluprosessia helpottaa myös suunnittelun aikana tehtävää päätöksentekoa. Suunnittelijoiden on helpompi tehdä päätöksiä ja perustella niitä, kun he voivat tukeutua oman ammattitaitonsa lisäksi paikkatietotarkasteluihin pohjaaviin analyysihin. (Malczewski, 2006) Tällaisia niin sanottuja suunnittelun tukitoimia kutsutaan englanniksi nimellä *Planning Support Systems*, lyhyemmin PSS. PSS termi lanseerattiin 1980-luvulla, jonka jälkeen se on kehittynyt kokonaan omaksi tieteenhaarakseen. (Pelzer, Geertman, Heijden, & Rouwette, 2014) PSS koostuu perinteisesti kolmesta osasta: datasta, maaleista sekä paikkatiedon visualisoinneista, ja usein tietty tukitoimi soveltuu vain yksittäiseen suunnittelutehtävään (Kahila & Kyttä, 2009).

Indeksejä käytetään paikkatiedossa usein kuvaamaan ilmiöitä, joihin vaikuttaa useita tekijöitä. Tällaisia ilmiöitä on erittäin vaikea kuvata ja tarkastella yksittäisillä analyyseillä, minkä vuoksi indeksi, johon voi sisällyttää useita eri muuttujia on hyödyllinen lähestymistapa. (Graymore, Wallis, & Richards, 2009; Rybarczyk & Wu, 2010)

2.5 MAL 2019 -suunnitelma

MAL 2019 -suunnitelma on Helsingin seudun kuntien ja valtion viranomaistahojen yhteistyössä tekemä suunnitelma, joka koostuu kolmesta osa-alueesta. Osa-alueet ovat maankäyttö (M), asuminen (A) sekä liikenne (L) (Helsingin seudun liikenne, ei pvm.). Suunnitelma luo perustan valtion kanssa solmittavalle MAL-sopimukselle, jossa mukana olevat kunnat ja muut keskeiset tahot sopivat valtion eri toimielinten kanssa kyseisen kaupunkiseudun yhdyskuntarakenteen ohjauksesta

sekä maankäytön, asumisen ja liikenteen yhteensovittamisesta. MAL-sopimuksella tuetaan yhteistyötä kaupunkiseudun kuntien sekä kuntien ja valtion välillä. (Ympäristöministeriö, 2016)

Helsingin seudun MAL 2019 -suunnittelua toteutetaan eri tahojen toimesta. Maankäytön ja asumisen osalta toteutusta vetävät mukana olevat 14 kuntaa ja liikennejärjestelmäsuunnitelman toteutuksesta vastaa Helsingin seudun liikenne yhdessä 15 kunnan kanssa (Siuntio on HSL:n jäsenenä mukana liikennejärjestelmäsuunnitelmassa).

Pyöräliikenteellä on moninainen rooli MAL 2019 -suunnitelmassa. Pyöräliikenne toimii tärkeänä keinona liikenteen päästöjen vähentämisessä (Helsingin seudun liikenne, 2017d), minkä lisäksi pyörällä liikkuminen myös edistää terveyttä sekä mahdollistaa aktiivisen arjen. Nämä kaksi roolia ovat myös MAL 2019 -suunnitelman kärkitavoitteita. Kaksi muuta kärkitavoitetta ovat seudun houkuttelevuus ja elinvoimaisuus (Helsingin seudun liikenne, 2018a). Pyöräliikenne toimii myös osana joukkoliikenteen matkaketjuja joko liityntäliikenteen muodossa tai saapumispäässä viimeisen kilometrin taittamisessa, mistä hyvänä esimerkkinä ovat kaupunkipyörät.

3 Tutkimusalue

Tarkastelun tulokset rajautuvat Helsingin seudulla tehtävän MAL 2019 -suunnittelun liikennejärjestelmäsuunnitelmassa mukana oleviin kuntiin. Mukana on seuraavat kunnat: Espoo, Helsinki, Hyvinkää, Järvenpää, Kauniainen, Kerava, Kirkkonummi, Mäntsälä, Nurmijärvi, Pornainen, Sipoo, Siuntio, Tuusula, Vantaa ja Vihti.

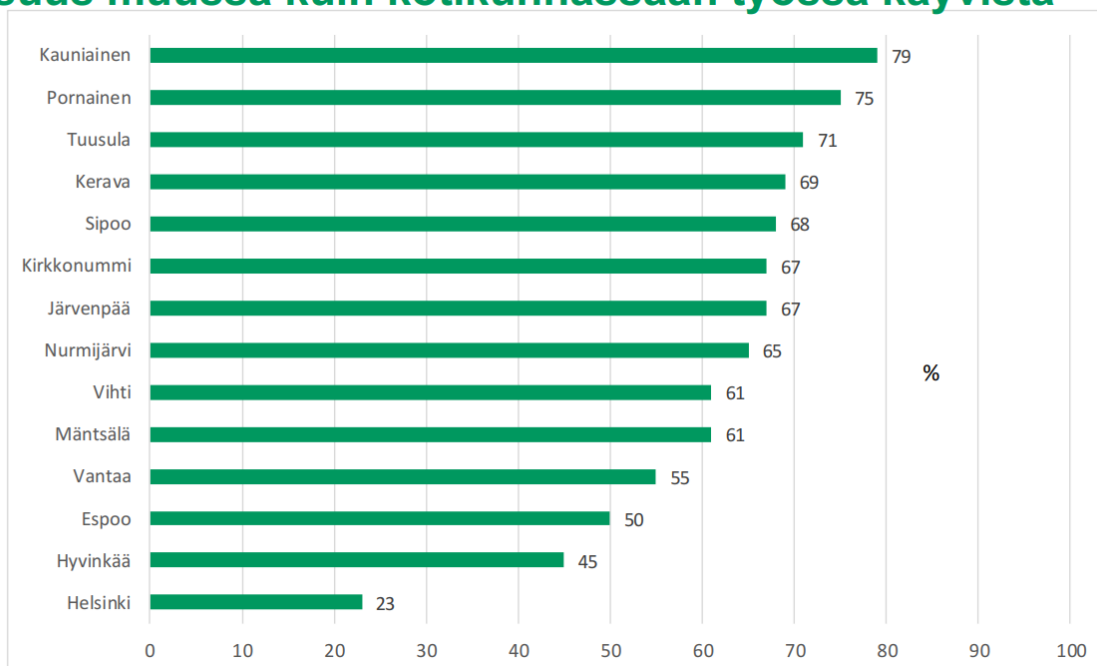
Tutkimusalueen viidessätoista kunnassa asui vuoden 2017 lopussa yhteensä lähes 1,5 miljoona ihmistä (Taulukko 2). Alueen suurin kunta on Helsinki, jossa asuu noin 640 000 ihmistä ja pienin Pornainen, jossa asuu noin 5000 ihmistä. Kolmen suurimman kaupungin (Helsinki, Espoo ja Vantaa) yhteenlaskettu väkimäärä on hieman alle 80 prosenttia koko alueen väestöstä. (Tilastokeskus, 2018b) Alueen kuntien väliset väestöerot ovat huomattavia, mikä tuo mukanaan omat haasteensa analysointiin. Kunnat ovat myös hyvin eri kokoisia maapinta-alaltaan. Maapinta-alaltaan suurin kunta on Mäntsälä, joka on noin 580 km² kokoinen ja pienin Kauniainen, joka on noin kuuden km² kokoinen (Maanmittauslaitos, 2018b). Kuntien välinen ero väestömäärissä ja pinta-alassa tarkoittaa myös, että kuntien väestötiheyksissä on suuri vaihteluväli. Pienin väestötiheys on Sipoossa, jossa asuu 25 asukasta/ km² ja suurin Helsingissä, jossa asuu 3003 asukasta/km². Väestötiheyden keskiarvo alueella on 634 asukasta/ km². (Maanmittauslaitos, 2018b; Tilastokeskus, 2018b)

Taulukko 2. Taulukossa on tutkimusalueen viidentoista kunnan väkiluvut (Tilastokeskus, 2018b), maapinta-alat (Maanmittauslaitos, 2018b) sekä väestötiheys (Maanmittauslaitos, 2018b; Tilastokeskus, 2018b).

Kunta	Väkiluku vuoden 2017 lopussa	Maapinta-ala km ²	Väestön tiheys as/km ²
Espoo	279 044	312	894
Helsinki	643 272	214	3003
Hyvinkää	46 739	323	145
Järvenpää	42 572	38	1134
Kauniainen	9 624	6	1634
Kerava	35 554	31	1161
Kirkkonummi	39 170	366	107
Mäntsälä	20 803	581	36
Nurmijärvi	42 159	362	117
Pornainen	5 121	147	35
Sipoo	20 310	340	60
Siuntio	6 146	241	25
Tuusula	38 646	219	176
Vantaa	223 027	238	936
Vihti	29 054	522	56
	Yht. 1 481 241	Yht. 3939	Keskiarvo 634

Tarkastelualueen kuntien oman kunnan ulkopuolella työssäkäyvien henkilöiden osuuksissa on myös suurta vaihtelua (Helsingin seudun liikenne, 2017e). Kauniaisista noin neljä viidesosaa käy töissä jossakin muussa kunnassa, kun taas helsinkiläiset käyvät lähes 80-prosenttisesti töissä Helsingissä.

Osuus muussa kuin kotikunnassaan työssä käyvistä

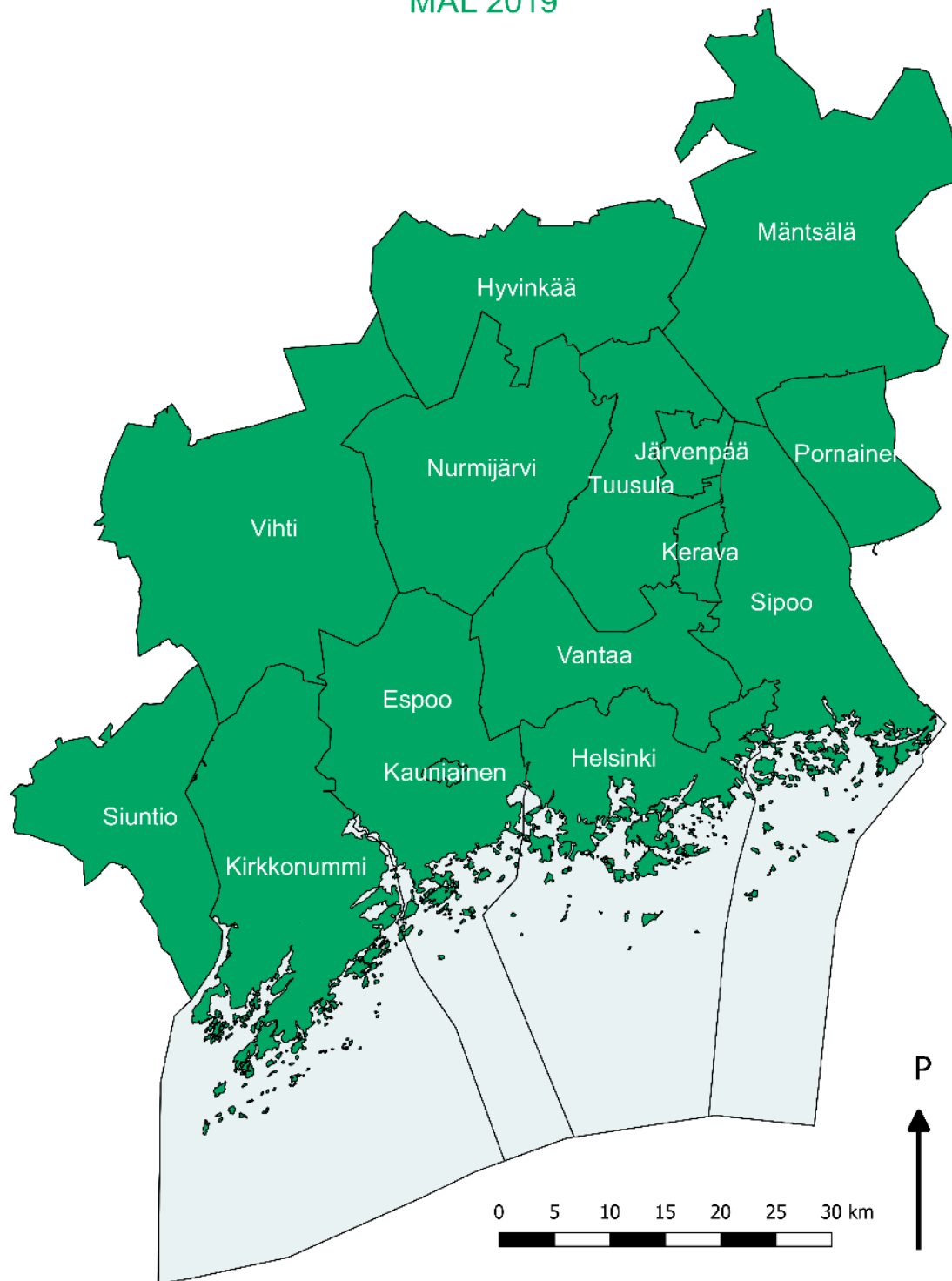


Kuva 3. Kuvassa näkyy kuntien väliset erot muussa kuin kotikunnassaan työssä käyvistä (Helsingin seudun liikenne, 2017e).

Kuntien koon ja asukastiheyden suuri vaihtelu asettaa omat haasteensa alueen yhtenäiselle tarkastelulle. Sen vuoksi tarkastelun indeksit on toteutettu jokaiselle kunnalle erikseen siten, että kaikki aineistot on luokiteltu jokaiselle kunnalle omana kokonaisuutena. Indeksi on vertailun vuoksi toteutettu myös koko alueelle yhtenä kokonaisuutena.

Indeksin eri osien analyysit on tehty viidentoista MAL-kunnan lisäksi myös niiden ympäryskunnille, jotta kuntien rajaseutujen analyysit eivät vääristyisi. Analyysit käsittävät Askolan, Espoon, Hausjärven, Helsingin, Hyvinkään, Inkoon, Järvenpään, Karkkilan, Kauniaisten, Keravan, Kirkkonummen, Kärkölan, Lopen, Lohjan, Mäntsälän, Nurmijärven, Orimattilan, Pornaisten, Pukkilan, Porvoon, Riihimäen, Sipoon, Siuntion, Tuusulan, Vantaan ja Vidin kuntien alueet.

Helsingin seudun Liikennejärjestelmäsuunnitelman kunnat MAL 2019



Kuva 4. Kuvassa näkyy tarkastelualueen kuntarajat (Maanmittauslaitos, 2018a).

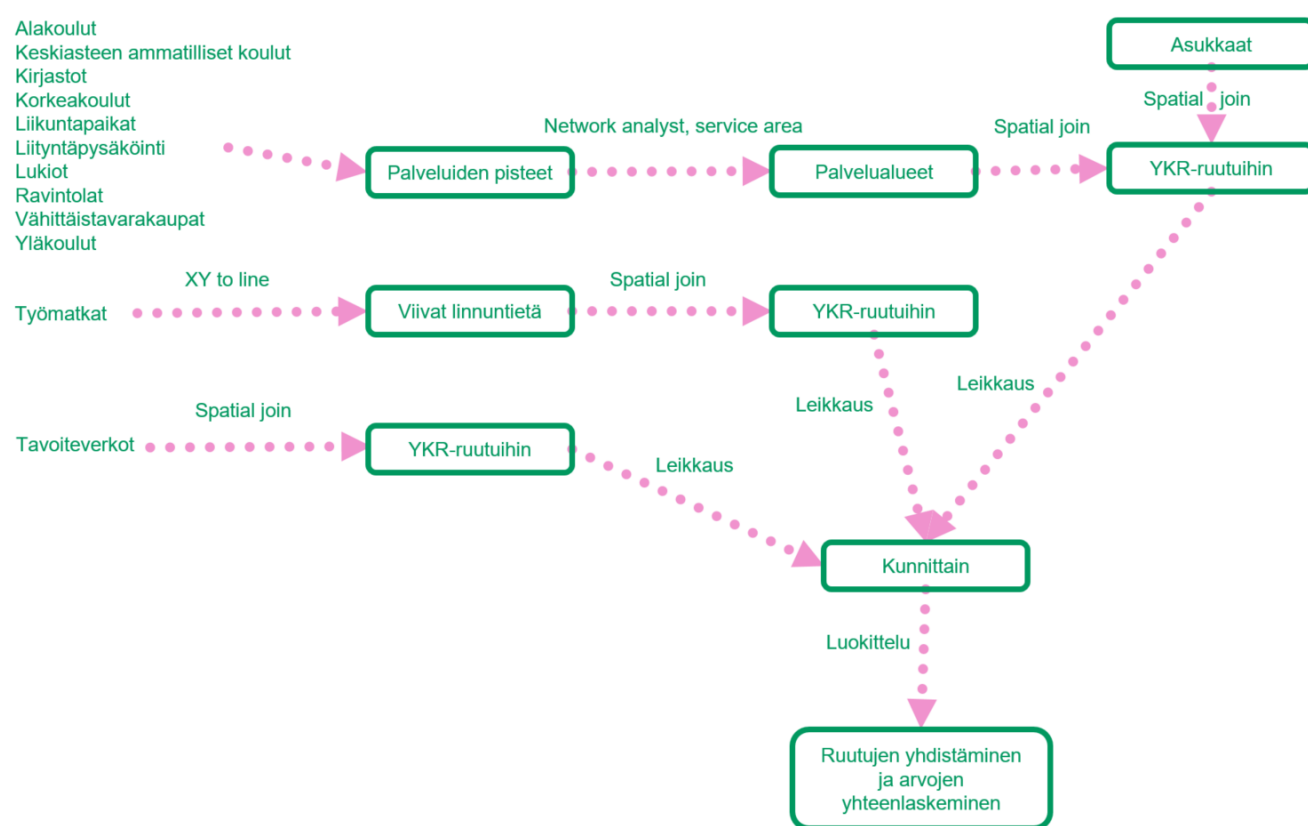
4 Aineistot ja menetelmät

4.1 Menetelmän kuvaus

Paikkatietoanalyysin lopputuloksena tuotetun indeksin on tarkoitus toimia tiedonlähteenä kuntien suunnittelijoille pyöräliikenteen investointeja ja maankäyttöä suunnitellessa sekä politikoilta päätöksenteon tueksi.

Tarkastelu on tehty 250*250 metrin ruuduissa ja ruudun potentiaali muodostuu väestön määrästä suhteutettuna sen mahdollisuuksiin saavuttaa arkipäiväiset liikkumisen kohteensa pyörällä. Potentiaali kuvastaa pyöräliikenteen teoreettisia edellytyksiä. Tutkimuksessa on käytetty ETRS89-TM35 koordinaatistoa, koska tätä koordinaatistoa käytetään suurimassa osassa Suomen ympäristökeskuksen ja Tilastokeskuksen paikkatietoaineistoja esim. YKR-aineistossa (Ympäristökeskus & Tilastokeskus, 2016).

Alla olevassa kuvassa viisi on kuvattu tarkastelun eri vaiheet ja niissä käytetty aineisto. Kappaleen neljä alakappaleissa kuvataan tarkemmin tarkastelussa käytettyjä menetelmiä ja niissä analysoituja aineistoja.



Kuva 5. Kuvassa esitetään paikkatietotarkastelun päävaiheet.

4.2 Aineistot

Tarkastelussa on käytetty useita eri aineistoja, joista osa on avoimia ja osa ei. Kaikki tarkastelussa käytetyt aineistot on lueteltu ja kuvailtu alla olevissa kappaleissa.

4.2.1 YKR

YKR-aineisto on yhdyskuntarakenteen seurantaan kerättyä dataa, joka pohjautuu pitkälti Tilastokeskuksen eri rekistereiden tietoihin (Ympäristöministeriö, 1999). YKR-aineisto on 250*250 metrin ruuduissa siten, että koko ruudun alueen tiedot esitetään ruudun keskipisteen mukaan. YKR-aineisto on koko suomen kattava paikkatietoaineisto (Suomen Ympäristökeskus SYKE, 2013).

Tässä analyysissä on käytetty seuraavia osia YKR-aineistosta: Väestö 2016, Työmatkat 2012 (uusin), Kaupan toimipaikat 2016 sekä YKR:n 250*250 metrin ruudukkoa.

4.2.2 SeutuCD

SeutuCD on Helsingin seudun ympäristöpalveluiden tuottama vuosittain ilmestyvä paikkatietoaineistojen kokoelma. Aineistokokoelmaan on koottu tärkeimmät pääkaupunkiseudun suunnittelua palvelevat kartta-, rekisteri- ja suunnitteluaineistot. (Helsingin Seudun Ympäristöpalvelu, 2018)

Tässä analyysissä on käytetty SeutuCD:n työpaikka-aineistoja, jotka on luokiteltu kolmeen osaan julkiset, voittoa tavoittelemattomat sekä yksityiset työpaikat. Aineisto pohjaa vuoden 2014 tietoihin.

4.2.3 HLT 2016

Henkilöliikennetutkimus on Liikenneviraston teettämä tutkimus, jossa kartoitetaan suomalaisten liikumistottumuksia. Uusin tutkimus toteutettiin monimenetelmätutkimuksena vuonna 2016, ja siihen vastasi yli 30 000 suomalaista. Tutkimuksen tiedot julkaistiin maaliskuussa 2018. (Liikennevirasto, 2018c)

Tässä analyysissä on käytetty pääkaupunkiseudun tuloksia matkojen päivittäisestä määrästä ja sen jakaumasta tarkoituksperän mukaan sekä pyörällä tehtyjen matkojen keskipituuksista eri matkojen tarkoituksperien mukaan. (Liikennevirasto, 2018b, Liite 1)

4.2.4 Lipas-tietokanta

Lipas/Liikuntapaikat.fi on koko Suomen kattava paikkatietotietokanta virkistysalueista, liikuntapaikoista ja ulkoilureiteistä. Lipas-tietokantaan kerätään tiedot Suomen julkisista, erityisesti kuntien omistamista liikuntapaikoista. Tietokannasta löytyy myös yksityisten yritysten ja yhdistysten hallinnoimia kohteita. Tiedon tuottavat kuntien liikuntatoimen asiantuntijat yhteistyössä kunnan muiden toimialojen kanssa sekä virkistysalueyhdistykset ja lajiliitot. Tietoja ylläpitää Jyväskylän yliopisto, ja

se on avoimena ladattavissa Lipas-projektin verkkosivuilta. Lipas-projektissa tehdään myös aineiston kattavuuden ja laadun seuranta sekä täydennetään tietoja jatkuvasti. (Jyväskylän Yliopiston Liikuntatieteellinen tiedekunta, 2013)

Tässä analyysissä on käytetty Lipas-tietokannan pistemäistä dataa liikuntapaikoista.

4.2.5 Digiroad

Digiroad on koko Suomen kattava tietojärjestelmä tie- ja katuverkon keskilinjageometriasta sekä sen tärkeimmistä ominaisuustiedoista. Digiroadista vastaa Liikennevirasto. Tietojen ylläpidosta vastaavat kunnat ja ELY-keskukset yhteistyössä Liikenneviraston kanssa. Digiroad on ollut käytössä vuodesta 2004 ja aineisto on avointa kaikille. Digiroad-järjestelmä perustuu lakiin tie- ja katuverkon tietojärjestelmästä (991/2003) sekä valtioneuvoston asetukseen tie- ja katuverkon tietojärjestelmään tallennettavista ominaisuustiedosta (997/2003). (Liikennevirasto, 2018a)

Analyysissä Digiroadista on käytetty Digiroad K-tiedostoja tieverkkoaineiston pohjana. Taulukossa kolme on lueteltuna Digiroadin eri osat, ja se ovatko ne osana tarkastelussa käytettyä tieverkkoa.

Taulukko 3. Taulukossa on kuvattuna Digiroadin eri osien nimet ja se ovatko ne osana analyysin tieverkkoa vai eivät.

Osan nimi	Mukana vai ei
Moottoritien osa	Ei
Moniajorataisen tien osa, joka ei ole moottoritie	Kyllä
Yksiajorataisen tien osa	Kyllä
Moottoriliikennetien osa	Ei
Kiertoliittymän osa	Kyllä
Ramppi	Ei
Levähdysalue	Ei
Pyörätie tai kevyenliikenteen väylä	Kyllä
Jalankulkualueen osa, esim. kävelykatu tai jalkakäytävä	Kyllä
Huolto- tai pelastustien osa	Kyllä
Liitännäisliikennealueen osa	Ei
Ajopolku, maastoajoneuvolla ajettavissa olevat tiet	Kyllä
Huoltoaukko moottoritiellä	Ei
Lautta/lossi	Kyllä

4.2.6 Tilastokeskuksen väestödata

Tarkastelussa on käytetty tilastokeskuksen väestön ikäjakaumatietoja (Tilastokeskus, 2018b) tutkimuksen 15 kunnan alueelta.

4.2.7 Helsingin kaupungin avoin WFS-rajapinta

Analyysissä on käytetty Helsingin kaupungin avointa WFS-rajapintaa, josta on ladattu tutkimusalueen järvet sekä rantaviiva. Tätä dataa on käytetty tulosten visualisoinnissa. WFS-rajapinta avattiin Qgis-ohjelmalla osoitteesta <http://kartta.hel.fi/ws/geoserver/avoindata/wfs>.

4.2.8 Kuntarajat

Kuntarajojen määrittämisessä käytettiin maanmittauslaitoksen avointa dataa. Analyysissä käytetty data on nimeltään Kuntajako 1:10 000, ja se on ladattu osoitteesta Maanmittauslaitoksen avoimien aineistojen latauspalvelusta (Maanmittauslaitos, 2018a). Tiedostosta löytyy kaikkien kuntien rajat ETRS89-TM35 koordinaatistossa.

4.2.9 Tavoiteverkot

Helsingin seudun pääpyöräilyverkon ja laatukäytävien määrittely, lyhyemmin PÄÄVE, on Helsingin seudun liikenteen vetämä työ, jossa määriteltiin Helsingin seudun pääpyöräilyverkko. Pääpyöräverkko on jaettu kahteen osaan: laatukäytäväverkkoon (kokonaispituus tavoitetilanteessa 2020 on 186km) ja seutureittiverkkoon (kokonaispituus tavoitetilanteessa 2020 on 714km). Työ tehtiin vuonna 2012. (Helsingin seudun liikenne, 2012a)

Vuonna 2014 valmistuneessa *Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelma HLJ 2015 Kävelyn ja pyöräilyn osaselvityksessä* tarkasteltiin pyöräliikenteen osalta vuonna 2012 laadittua PÄÄVE-verkkoa. Työssä esitettiin, että PÄÄVE:n toteutuksessa priorisoidaan ensimmäisessä vaiheessa 45 kilometriä uusia osuuksia ja 63 kilometriä parannettavia osuuksia. Toisessa vaiheessa ehdotettiin priorisoitavaksi 34 kilometriä uusia osuuksia ja arvioimaton määrä parannettavia osuuksia. (Helsingin seudun liikenne, 2015) Tämä keskeisten yhteyksien verkko tarkastettiin vuonna 2017 yhdessä kuntien edustajien kanssa, ja sen jälkeen verkon pituudeksi muodostui 180,4km (Helsingin seudun liikenne, 2017a).

Vuonna 2017 valmistuneessa *Helsingin seudun pääpyöräilyverkko: keskeisten seudullisten yhteyksien kehittämistarveselvitys* (PYSYKE) inventoitiin ja priorisoitiin PÄÄVE-verkon keskeisiä yhteyksiä. Tarkoituksena oli tunnistaa verkon tärkeimmät kehitystarpeet käyttäjäpotentiaalin ja puutteiden pohjalta. PYSYKE työssä priorisoitavien reittien pituudeksi muodostui noin 82 kilometriä. (Helsingin seudun liikenne, 2017a)

Tässä tarkastelussa on käytetty kaikkia yllämainittuja verkkoja osana analyysiä.

4.2.10 Pyöräliikenne joukkoliikenteen liityntämuotona

Pyöräliikenne on liityntämuotona joukkoliikenteelle merkittävä, ja sillä on huomattavaa kasvupotentiaalia. Helsingin seudun liikenne teetti yhteistyössä 14 kunnan kanssa selvityksen nimeltään *Analyysi pyöräpysäköinnin potentiaalista joukkoliikenteen pysäkeillä* (Helsingin seudun liikenne, 2016a). Palvelu on käytettävissä verkkosivulla <http://arcg.is/2ceDgMP>. Selvityksessä tarkasteltiin sekä joukkoliikenteen tarjonnan että maankäytön vaikutusta liityntäpysäköinnin potentiaaliin. Selvityksessä muodostettiin joukkoliikenteen potentiaali kaikille joukkoliikenteen pysäkeille. Potentiaali muodostettiin pysäkin kautta kulkevien linjojen keskimääräisestä ajonopeudesta sekä reitin pituudesta. Tiedot summattiin linjoittain, painotettiin vuoromäärällä ja summattiin yhteen pysäkin joukkoliikenteen vertailuluvuksi. (Helsingin seudun liikenne, 2016a)

Tässä analyysissä on käytetty ainoastaan joukkoliikenteen potentiaalin tuloksia. Maankäytön potentiaalin arviointi on toteutettu muiden analyysien pohjalta. (Lue lisää kappaleesta 4.3.2)

4.3 Potentiaalin indeksointi

Pyöräiltävyyttä on mitattu paikkatiedon avulla useassa eri tutkimuksessa kuten esimerkiksi Foster, Panter, & Wareham, 2011; Krenn, Oja, & Titze, 2015; Winters, Brauer, Setton, & Teschke, 2013. Pyöräiltävyyttä mitattaessa keskitytään olemassa olevaan pyöräliikenteen infrastruktuuriin, topografiaan sekä pyöräliikenteen ja autoliikenteen väliseen suhteeseen. Tämän tapaiset tutkimukset kertovat, millainen pyöräliikenteen verkon nykytila on eivätkä ne usein ota kantaa siihen, ovatko mahdolliset väylät oikeassa paikassa tai miten ne suhtautuvat kaupunkiin kokonaisuutena. Tämän kaltaiset tarkastelut vaativat myös tarkan ja luotettavan liikenneverkkoaineiston koko tutkimusalueelta. Suomen kunnista tällaista dataa löytyy vaihtelevalla laatutasolla, eikä Digiroad valitettavasti ole tarpeeksi ajantasainen, jotta se sopeutuisi tällaiseen tutkimukseen.

Diplomityön tarkastelussa on haluttu selvittää pyöräliikenteen potentiaalin spatiaalista suhdetta. Tämän kaltaisia tarkasteluja ei ole tehty useita tai jos on, ei niistä ole julkaistu tieteellisiä julkaisuja (Larsen, Patterson, & El-Geneidy, 2013; Lovelace ym., 2017). Muutamia pyöräliikenteen potentiaalia kuvaavia tarkasteluja on kuitenkin tehty, ja niistä uusimpia ovat Lovelace ym. (2017) ja Larsen ym. (2013) tekemät tutkimukset. Molemmissa on tarkasteltu pyöräliikenteen potentiaalia pyörätieverkon suunnittelun priorisoinnin kannalta.

Lovelace ym. (2017) pohjaa analyysinsä pitkälti kyselytutkimukseen pohjaavan lähtö-määränpäämatriisiin (origin-destination), mäkisyyteen ja matkojen pituuteen. Analyysi on tehty alueellisesti Suomen postinumeroalueita vastaavalle mittakaavatasolle, ja siinä on myös tarkasteltu nykyisiä liikenneväyliä.

Larsen ym. (2013) käyttävät tarkastelussaan kolmea eri aineistoa:

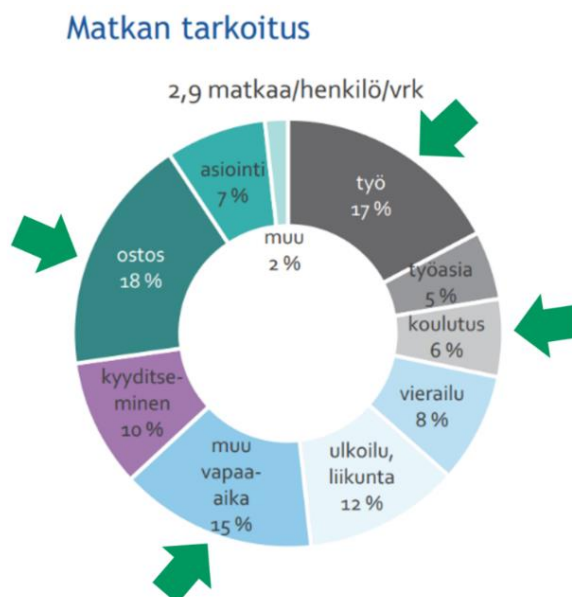
1. Pyörällä liikkuville suunnattua kyselyä siitä, mihin he haluavat parannuksia pyöräliikenteen infrastruktuuriin, ja millaista infrastruktuuria he suosivat (pyörätie, pyöräkaista, sekalii-kenne).
2. Paikallisen vakuutusyhtiön onnettomuustilastoja onnettomuuksista, joissa pyörä on ollut osallisena.
3. HLT 2016 -tyyppistä liikkumistottumuskyselyä, jossa on matkatietoja lähtöpisteiden ja määränpäiden välillä.

Tarkastelua sovelletaan olemassa olevan liikenneverkon parannustarpeiden arvioimiseen ja priorisoimiseen, ja se on tehty ruutumuotoisena.

Molemmissa pyöräliikenteen potentiaalia kuvaavissa tarkasteluissa on käytetty pohjana pyörämatkoista tehtyjä kyselytutkimuksia, jotka sisältävät tyytyväisyystietoja sekä muita laadullisia attribuuttitietoja määrällisen aineiston lisäksi. Tätä lähestymistapaa ei lähdetty toistamaan sen pohjatesa vahvasti pyörällä kulkeville osoitettuun kyselyyn. Ajantasaista ja koko alueen kattavaa kyselyaineistoa ei ole, eikä sellaista ole tarkoituksenmukaista MAL-prosessin kannalta kerätä. Tarkastelualue on myös todella suuri, joten kattavan otannan saaminen jokaisesta kunnasta olisi haastavaa.

Kahden edellä mainitun tutkimuksen lisäksi myös Rybarczyk & Wu, (2010) tarkastelevat omassa tutkimuksessaan *Bicycle facility planning using GIS and multi-criteria decision analysis* pyöräliikenteen potentiaalia. He myös pyrkivät yhdistämään potentiaalin arviointia pyöräiltävyyden arviointiin. Tutkimuksessaan he tarkastelevat matkoja puoleensavetäviä kohteita, jotka heidän määritelmänsä mukaan ovat houkutteleva liiketoiminta, koulut, puistot ja virkistysalueet. Lisäksi he tarkastelevat alueen väestön spatiaalista suhdetta. Heidän tarkastelussaan käytetään myös rikollisuutta negatiivisena pyöräliikenteen määriä vähentävänä tekijänä. Suomessa ei esiinny alueita, joilla rikollisuus on merkittävää ja estäisi näin ollen pyörällä liikkumisen. Rybarczyk & Wu (2010) pyrkivät määrittelemään sekä pyöräliikenteen potentiaalia kysynnän kautta, että jo olemassa olevaa pyöräliikenteen infrastruktuurin tarjontaa. Tutkimuksessa todetaan, että molempia on analysoitava, jotta kunnollinen tilannekuva alueen pyöräliikenteen tilasta voidaan saavuttaa.

Diplomityön paikkatietotarkastelun metodi pohjaa kaikkiin yllämainittuihin tutkimuksiin. Tarkastelussa luotu indeksi huomioi 56 prosenttia arkipäiväisten matkojen tarkoitusperistä. Muita matkan tarkoituksia ei voitu tutkia, koska niiden tutkimista varten ei löydy sopivaa dataa. Kuvassa kuusi näkyy kaikki HLT 2016 -tutkimuksen matkojen tarkoitukset, ja vihreillä nuolilla on osoitettu ne kategoriat, jotka ovat mukana tarkastelussa.



Kuva 6. Matkojen tarkoituksista 56 % on kuvattuna indeksissä (Liikennevirasto, 2018d).

Ostosmatkoja tarkastellaan väestön ja kauppojen välisen suhteen avulla ja työmatkoja YKR-aineiston työmatka-aineiston pohjalta. Muita vapaa-ajan matkoja analysoidaan tarkastelemalla ravintoloiden, kirjastojen sekä liikuntapaikkojen spatiaalista suhdetta väestöön. Koulumatkojen tarkastelussa huomioidaan eri koulutusasteiden (alakoulut, yläkoulut, lukiot, keskiasteen ammatilliset koulut ja korkeakoulut) ja niitä käyvien eri ikäisten asukkaiden spatiaalinen suhde. Tarkastelussa on mukana myös joukkoliikenteen tarjonta sekä jo päätetyt pyöräliikenteen tavoiteverkot. Joukkoliikenne on osana tarkastelua, koska sen tarjonnan positiivinen vaikutus pyöräliikenteelle on noussut esiin useissa eri tutkimuksissa (Cui ym., 2014; Martens, 2004; Wang, Chau, Ng, & Leung, 2016). Joukkoliikenteen tarjonnan nähdään kasvattavan pyöräliikenteen suosiota etenkin esikaupunkimaisilla sekä maaseutumaisilla alueilla (Cui ym., 2014).

Liikenneviraston uusimmassa henkilöliikennetutkimuksessa, *Henkilöliikennetutkimus 2016 Suomalaisen liikkuminen* (Liikennevirasto, 2018c) on tutkittu suomalaisten liikkumistottumuksia. Tutkimuksen osana on tarkasteltu suomalaisten tekemien matkojen tarkoitusperiä ja pituuksia. Pyöräliikenteen potentiaalin tarkastelussa on käytetty matkojen pituuksia Helsingin seudun alueelta. Indeksi on rakennettu hyödyntämällä yllä mainittuja muuttujia yhdessä HLT 2016 -tutkimuksen lukujen kanssa.

Indeksin luomisen ajatuksena on, että siinä yhdistetään ihmisten liikkumistarpeita kuvaavia muuttujia. Näin saavutetaan mahdollisimman hyvä yleiskuva siitä, missä pyöräliikenteen potentiaali on suurinta. Tarkastelutavaksi valikoitiin indeksiin tekeminen, koska tämä mahdollistaa useamman muuttujan kuvaamisen yhtenä kokonaisuutena (Graymore ym., 2009; Rybarczyk & Wu, 2010).

Analyysi on tehty ruutumuotoon useasta eri syystä. Ruututietojen etuna on muun muassa suurten tietomäärien nopea hallitseminen, subjektiivisiin yhdyskuntarakenteellisiin näkemyksiin nähden

neutraali aluetiedon perusyksikkö, mahdollisuus muodostaa ruututiedoista muita olemassa olevia aluejakoja (tässä tapauksessa kuntien rajat) sekä sopiva spatiaalinen tarkkuustaso suureen alueelliseen analyysiin. (Ympäristökeskus & Tilastokeskus, 2016) Samaa ruutumuotoa käytetään myös YKR-aineistossa. Tutkimusalueen laajuudesta johtuen diplomityössä tehty tarkastelu ei ole spatiaalisesti kovin hienorakeista, ja yksityiskohtaisempi tarkastelu vaatii huomattavasti enemmän resursseja.

Tarkastelussa on huomioitu kokonaisvaltainen pyöräliikenteen edistäminen väylien rakentamisen ohella. Tarkastelun tulokset eivät kuvaa pyörällä liikkumisen todennäköisyyttä. Tulokset kuvaavat vain alueiden soveltuvuutta pyöräliikenteelle ja alueiden välisiä suhteellisia eroja.

4.4 Indeksien osat

Tässä kappaleessa kuvataan paikkatietotarkastelun tekninen toteutus ja siinä tehtyjä valintoja. Indeksien lopullinen muoto on 250*250 m:n ruuduissa, joten kaikki analyysit on siirretty lopuksi ruutuihin. Analyysit on tehty Esrin ArcMap 10.3.1 ohjelmistolla. Karttojen visualisoiminen on tehty QGIS 2.18.15 ohjelmalla. Kaikki analyysit luokiteltiin kymmeneen luokkaan jokaisen kunnan alueelta (poikkeuksena Pornainen ja Siuntio, joissa havaintojen määrä oli niin pieni, että luokkamäärä jouduttiin tiputtamaan viiteen), ja itse indeksit on tarkastelussa luokiteltu viiteen luokkaan.

4.4.1 Koulujen ja palveluiden palvelualueanalyysit

Kouluille ja palveluille luotiin polygonimuotoiset palvelualueet ArcMap:in Network analyst -työkalun Service area -toiminnolla. Service area -työkalu luo tieverkkoa pitkin palvelualueen pisteen ympärille joko matkan pituuden tai matka-ajan mukaan. Tässä analyysissä on käytetty matkan pituuksia.

Tieverkon luomiseen on käytetty pohjana Digiroadia. Digiroadista luotu Network dataset käsittää alueet Uusimaa_1, Uusimaa_2, Itä-Uusimaa, Päijät-Häme sekä Kanta-Häme. Tiedostona on käytetty DR_LINKKI.shp -tiedostoja jokaiselta alueelta. Vaikka tarkastelussa keskitytään pyöräliikenteeseen ei Digiroadista ole valittu pelkkiä pyöräteitä tieverkoksi. Pyöräliikenne kuuluu lain mukaan myös ajoradalle, ellei sille ole osoitettu omaa väyläänsä. Jalankulun väyliä ei myöskään ole rajattu pois, koska ne sisältävät myös sellaisia kohteita, joilla pyöräily on sallittu, kuten kävelykadut. Moottoritiet ja moottoriliikennetiet on poistettu katuverkosta, koska niillä ei lain mukaan saa pyöräillä. Kappaleessa 4.1.5 olevassa taulukossa on lueteltu tarkemmin, mitkä osat ovat mukana tarkastelun tieverkossa ja mitkä eivät. Topografiatietoja ei ole liitetty tieverkkoon. Larsen ym. (2013) käyttävät omassa pyöräliikenteen potentiaalin tutkimuksessaan myös samanlaista lähestymistapaa tieverkon luomisessa.

Koulujen sijaintipisteet muodostettiin hyödyntämällä SeutuCD:n julkisten työpaikkojen ja voittoa tavoittelemattomien työpaikkojen dataa. Yksityisten yritysten aineistoista ei löydy kouluja. SeutuCD:n aineistot on luokiteltu Tilastokeskuksen Toimialaluokitus 2008 mukaan (Tilastokeskus, 2018a). Koulujen sijaintien pohjana on pistemäisenä datana seuraavien luokkien aineistot: alakouluille luokka 85200 (Alakoulut ja Yksityiset Alakoulut), yläkouluille luokka 85311 (Yläkoulut ja Yksityiset Yläkoulut), lukioille luokka 85312 (Lukiot ja Yksityiset Lukiot), keskiasteen ammatilliselle koulutukselle luokka 85320 (Keskiasteen ammatillinen koulutus, Yksityinen Keskiasteen ammatillinen koulutus) ja korkeakouluille luokka 85420 (Korkeakoulut ja Yksityiset Korkeakoulut). SeutuCD:n aineisto löytyy vain Uudenmaan alueelta, joten Hyvinkään, Mäntsälän ja Vihdin pohjoisten raja-alueiden analyysi voi olla hieman vääristynyt, koska Uudenmaan ulkopuolisten naapurikuntien kouluja ei ole huomioitu tarkastelussa.

SeutuCD:n työpaikka-aineistosta löytyy työpaikan toimialaluokituksen lisäksi sijaintien koordinaatit. Sijaintitieto yhdessä toimialaluokituksen kanssa mahdollistaa koulujen ja palveluiden sijaintien määrittämisen analyysijä varten.

Ravintoloiden sijaintipisteet saatiin valitsemalla SeutuCD:n julkisten työpaikkojen, voittoa tavoittelemattomien ja yksityisten yritysten datasta luokat 56101 (Ravintolat), 56102 (Kahvila-ravintolat) ja 56103 (Ruokakioskit). SeutuCD:n aineisto löytyy vain Uudenmaan alueelta, joten Hyvinkään, Mäntsälän ja Vihdin pohjoisten raja-alueiden analyysi voi tältä osin olla hieman vääristynyt.

Kirjastojen sijaintipisteet muodostettiin valitsemalla SeutuCD:n julkisten työpaikkojen luokka 91010 (Kirjastojen ja arkistojen toiminta). Voittoa tavoittelemattomien työpaikkojen ja yksityisten yritysten datasta ei löydy kirjastoja. SeutuCD:n aineisto löytyy vain Uudenmaan alueelta, mutta kirjastoihin ei ole yhdenkään tutkimusalueen kunnan rajalta lyhyempää matkaa kuin muun vapaa-ajan matkojen keskipituus (mitattu linnuntietä pitkin Google Maps -palvelussa).

Liikuntapaikkojen sijaintipisteet saatiin Jyväskylän yliopiston ylläpitämästä Lipas-tietokannasta (Jyväskylän Yliopiston Liikuntatieteellinen tiedekunta, 2013). Liikuntapaikat ovat Lipas-palvelussa pistemäisenä tietona. Taulukossa neljä on lueteltuna kaikki tarkasteluun valitut liikuntapaikkatyytit sekä niiden määrät.

Taulukko 4. Taulukossa on luokiteltu liikuntapaikkojen analyysissä käytetyt liikuntapaikkojen luokat sekä niiden määrä laajennetulla analysointialueella. Data on peräisin Jyväskylän yliopiston ylläpitämästä Lipas-tietokannasta

Liikuntapaikan tyyppi	Määrä	Liikuntapaikan tyyppi	Määrä
Beachvolleykenttä	113	Ratagolf	19
Frisbeegolfrata	64	Salibandyhalli	18
Harjoitusjäähalli	27	Sisäkiipeilyseinä	19
Jalkapallohalli	24	Skeitti-/rullaluistelupaikka	65
Jalkapallostadion	3	Skeittihalli	3
Kamppailulajien sali	86	Squash-halli	21
Keilahalli	22	Sulkapallohalli	22
Kilpajäähalli	17	Tanssitila	92
Koripallokenttä	291	Telinevoimistelutila	13
Kuntokeskus	137	Tennishalli	39
Kuntosali	329	Tenniskenttäalue	137
Lentopallokenttä	120	Uimahalli	38
Liikuntahalli	57	Uimapaikka	180
Liikuntasali	815	Uimaranta	34
Luontotori	20	Ulkoilumaja/hiihtomaja	14
Lähiliikuntapaikka	181	Ulkokuntoilupaikka	213
Maaumala	8	Voimailusali	44
Monitoimihalli/areena	5	Yleisurheilukenttä	41
Pallokenttä	1136	Yleisurheilun harjoitusalue	80
Pyöräilyalue	16		

Vähittäistavarakauppojen sijaintipisteet saatiin valitsemalla SeutuCD:n yksityisten yritysten datasta luokan 471 (Vähittäiskauppa erikoistumattomissa myymälöissä) alta kaikki siihen kuuluvat luokat. Julkisten työpaikkojen ja voittoa tavoittelemattomien työpaikkojen aineistoista ei löydy vähittäistavarakauppoja. Kyseisen luokan ruokakaupat valittiin, koska ne vastaavat arkisia kaupassakäynnin tarpeita tasapuolisesti koko seudulla. SeutuCD:n aineisto löytyy vain Uudenmaan alueelta, joten Uudenmaan ulkopuolisella alueella jouduttiin käyttämään YKR-datan Kaupan toimipaikat 2016 -aineistoa. Reuna-alueilta puuttuu tämän takia luokka tavaratalot, koska YKR-data ei sisällä kyseistä luokkaa. YKR-aineiston tiedot ovat myös aina sidottuja spatiaalisesti ruudun keskipisteeseen, joten kauppojen sijainti Uudenmaan ulkopuolella voi vääristyä maksimissaan 177 metriä.

Palvelualueiden koon määrittävät matkojen pituudet ovat riippuvaisia matkan tyypistä, ja ne edustavat HLT 2016 -tutkimuksen Helsingin seudun pyörämatkojen pituuksien keskiarvoja matkatyyppin

mukaan (Liite 1). Pyörällä tehtyjen koulumatkojen pituus on keskimäärin 1823 metriä, ostosmatkojen 2385 metriä ja muu vapaa-aika -luokan matkojen 2969 metriä. Luokan muu vapaa-aika -matkoja tarkastellaan tutkimuksessa ravintoloiden, liikuntapaikkojen ja kirjastojen sijaintien perusteella.

Palvelualueiden luomisen jälkeen ne liitettiin YKR-ruutuihin Spatial join -työkalun avulla. Spatial join -työkalun valintakriteerinä käytettiin Have Their Center In -valintaa, mikä tarkoittaa, että kunkin YKR-ruudun keskusta toimii ruudun määräävänä kohtana. Toimintoa laajennettiin kattamaan 50:n metrin vyöhyke ruutujen keskipisteistä, jotta myös ne ruudut, joille palvelualueet osuvat ruudun keskipistettä lukuun ottamatta, tulevat mukaan tarkasteluun. Palvelualueiden muuttaminen ruutumuotoisiksi yleistää lopputulosta jonkin verran, mutta se on välttämätöntä haluttaessa tarkastella kokonaisuutta ruutumaisena tietona.

Tämän jälkeen ruutuihin liitettiin myös YKR-aineiston väestödata, jotta ruudut pystyttiin luokittelemaan keskenään. Kaikille palveluille liitettiin ruudun koko väkiluku ja kouluille kunkin koulutusasteen mukainen ikäryhmä. Ikäryhmät eivät löydy suoraan YKR-aineiston luokittelusta vaan ne laskettiin tilastokeskuksen väestödatan ikäjakauman (Tilastokeskus, 2018b) pohjalta. Alla olevassa taulukossa viisi luetellaan jokaisen koulutusasteen kohdalla käytetty ikäjakauma.

Taulukko 5. Taulukossa näkyy eri kouluasteilla käyvä ikäryhmä sekä se, miten ikäryhmän koko on laskettu YKR-datan väestöstä kuvaavan tilaston luokkajaosta.

Kouluaste	Ikä	Osuus YKR-aineiston eri luokkien datasta
Alakoulu	7–13	88,2 % luokasta 7–14v
Yläkoulu	13–16	66,2% luokasta 15–17 ja 23,8% luokasta 7–14
Ammattikoulu	16–20	19,9% luokasta 18–29 ja 67% luokasta 15–17
Lukio	16–20	19,9% luokasta 18–29 ja 67% luokasta 15–18
Korkeakoulu	18–64	Kokonaisuudessaan luokat 18–29, 30–49 ja 50–64

4.4.2 Joukkoliikenteen pysäkit ja asemat

Joukkoliikenteen mukanaan tuomaa potentiaalia pyöräliikenteelle tarkasteltiin Helsingin seudun liikenteen teettämän pyöräliikenteen liityntäpysäköinnin potentiaalia kuvaavan tarkastelun pohjalta (Helsingin seudun liikenne, 2016a). Tarkastelusta puuttuvat raskaan raideliikenteen asemat, koska niitä pidetään itsestään selvinä kohteina pyöräpysäköinnin kehittämiseksi. Lisäksi asemat olisivat voimakkaan pysäköintipotentiaalinsa vuoksi peittäneet tarkastelun varsinaisena kohteena olleet muut joukkoliikenteen pysäkit. Diplomityön tarkastelussa asemat lisättiin, ja niille annettiin kaksinkertainen arvo verrattuna korkeimman potentiaalinsa omaaviin joukkoliikenteen pysäkkeihin. Asemia ei ole painotettu keskenään suuremman ja pienemmän potentiaalinsa asemiin, sillä ne ovat omalla alueellaan lähes poikkeuksetta alueen potentiaalisin pyöräliikenteen liityntäpysäköinnin kohde.

Analyysi pyöräpysäköinnin potentiaalista joukkoliikenteen pysäkeillä (2016) tarkastelussa liityntä-pyöräpysäköinnin potentiaali muodostettiin kahdesta osasta: joukkoliikenteen tarjonnasta ja maankäytöstä. Diplomityön tarkastelussa on käytetty pelkästään joukkoliikenteen tarjontaa, jotta maankäytön muuttujat eivät kertaantuisi, sillä niitä on tarkasteltu jo muissa indeksiin liitettävissä analyysissä. Joukkoliikenteen potentiaali on muodostettu jokaiselle alueen pysäkille seuraavanlaisesti: ”Joukkoliikenteen potentiaali pysäkille muodostuu pysäkin kautta kulkevien linjojen keskimääräisestä ajonopeudesta ja reitin pituudesta. Nämä tiedot summataan linjoittain, painotetaan vuoromäärällä ja summataan yhteen pysäkin joukkoliikenteen vertailuluvuksi.” (Helsingin seudun liikenne, 2016a).

Joukkoliikenteen pysäkit ovat pistemäisiä kohteita, joilla on myös alueellinen vaikutus. Tästä johtuen pysäkeille luotiin indeksiä varten palvelualueet samaa metodologia käyttäen kuin kouluille ja muille palveluille. Palvelualueiden koon määrittämisessä käytettiin *Analyysi pyöräpysäköinnin potentiaalista joukkoliikenteen pysäkeillä* (2016) tutkimuksen määritelmää, joka pohjautuu saavutettavuustarkasteluihin eli nk. SAVU-vyöhykkeisiin (Helsingin seudun liikenne, 2012b). Lisäksi Helsingin kantakaupunki erotettiin työssä omaksi SAVU-vyöhykkeekseen SAVU 0. SAVU 0 -palvelualueen koko on 1,5 kilometriä, SAVU-vyöhykkeellä I ja II 2 kilometriä, III- ja IV-vyöhykkeillä 2,5 kilometriä ja V, VI ja VII-vyöhykkeillä 3 kilometriä. Tutkimuksessa myös luotiin 500:n metrin vyöhyke pisteen ympärille. Vyöhykkeelle ei annettu potentiaalia, koska sen sisällä ihmisten oletettiin kävelevän pysäkille (Helsingin seudun liikenne, 2016a).

Palvelualueiden luomisen jälkeen ne yhdistettiin Spatial join -työkalulla ruutuihin siten, että jokainen ruutu sai vain yhden ruutuun osuvan palvelualueen arvon. Ruudun arvoksi annettiin ruutuun osuvan suurimman potentiaalin omaavan joukkoliikenteen pysäkin palvelualueen arvo kerrottuna ruudun asukasmäärällä.

4.4.3 Työmatkat

Työmatkoja tarkasteltiin YKR-ruutuihin sidotun tilastokeskuksen tietoihin pohjaavaan YKR-työmatkat -aineiston pohjalta. Tarkempi kuvaus aineiston toteutuksesta löytyy Ympäristökeskuksen ja Tilastokeskuksen oppaasta, *Yhdyskuntarakenteen seurantajärjestelmä* (2016) (Ympäristökeskus & Tilastokeskus, 2016).

Aineistosta löytyvät väestön työmatkat YKR-ruutujen tarkkuudella pohjautuen koti- ja työpaikan osoitteisiin. Aineisto rajattiin koskemaan vain matkoja, jotka ovat pituudeltaan yli nolla metriä ja alle 5785 metriä. Yläarvo määrittyi HLT 2016 -tutkimuksen työmatkojen keskipituuden mukaan (Liite 1). Rajaamisen jälkeen matkojen lähtö- ja päätepisteen välille piirrettiin viivat ArcMap-ohjelman XY to line -työkalun avulla. Kyseinen työkalu piirtää viivat linnuntietä pitkin, mikä ei ole täysin ideaalia tämän tarkastelun kannalta. Tarkemman tuloksen saavuttamiseksi matkat tulee reitittää tieverkkoa pitkin. Datan suuresta määrästä johtuen (yli 100 000 matkaparia) reitittäminen tieverkkoa pitkin ei

onnistunut käytettävissä olevilla resursseilla. Linnuntie-etäisyyksiä käytettäessä dataa karsittiin vielä siten, että matkan pituus jaettiin 1,3:lla, jolloin matkan maksimipituudeksi tuli 4450 metriä. Tämä tehtiin siksi, että HSL:n joukkoliikenteen suunnitteluohjeessa (joka opastaa käyttämään linnuntie-etäisyyksiä kävelyä tarkasteltaessa) todetaan, että todellinen etäisyys on noin 1,3-kertainen linnuntie-etäisyyteen verrattuna (Helsingin seudun liikenne, 2016b).

Osa matkoista kahden ruudun välillä käsitti monta työmatkaa, joten jokainen viiva sai arvokseen matkojen määrän. YKR-ruutuihin tiedot siirrettiin Spatial join -työkalulla siten, että ruutu saa arvon sen mukaan, kuinka suuri määrä viivoja sen läpi kulkee, huomioiden viivojen eri arvot.

4.4.4 Tavoiteverkot

Tavoiteverkot siirrettiin ensin ruutuihin Spatial join -työkalulla, minkä jälkeen ne leikattiin Erase-työkalulla päällekkäisyyksien välttämiseksi. Ensin leikattiin PÄÄVE priorisoidulla PÄÄVE:llä, minkä jälkeen priorisoitu PÄÄVE leikattiin PYSYKE:llä. Tämän jälkeen tavoiteverkon osille annettiin arvot $PÄÄVE = 4$, priorisoitu $PÄÄVE = 8$ ja $PYSYKE = 10$. Lopuksi kaikki kolme osaa yhdistettiin yhdeksi tavoiteverkoksi, jossa jokaisella ruudulla on oma arvonsa riippuen siitä, mihin verkkoon ruutu kuuluu.

4.5 Indeksien laskeminen ja luokittelu

Indeksi pohjaa kaikkiin kohdassa 4.3 mainittuihin analyyseihin. Jokainen analyysi on tehty ensin yhtenä kokonaisuutena koko viidentoista kunnan alueelle. Ennen luokittelua analyysit on leikattu jokaisen kunnan rajojen mukaan. Leikkaamisen jälkeen analyysien tulokset on luokiteltu kunnittain kymmeneen luokkaan (Pornaisissa ja Siuntiossa tulokset on luokiteltu vain viiteen luokkaan havaintojen pienestä määrästä johtuen). Luokittelussa on käytetty Jenksin luonnollisia luokkarajoja. Luonnolliset luokkarajat minimoivat luokan sisällä esiintyvän vaihteluvälin ja toimivat suurimpaan osaan eri aineistoja hyvin (Osaragi, 2002).

Luonnolliset luokkavälit soveltuvat paikkatieto-ohjelmistojen tarjoamista luokitteluvaihtoehtoista parhaiten suurimpaan osaan tarkastelun aineistojen jakaumista. Eri luokittelua vaativia analyysejä on tarkastelussa yhteensä 175 ja itse indeksejä 31 (kaksi koko alueelle ja kaksi jokaiselle viidelletoista kunnalle paitsi Siuntiolle, jolle on toteutettu vain yksi indeksi). Luokiteltavien analyysien suuri määrä johtuu siitä, että jokainen analyysi (11 kappaletta) on luokiteltava erikseen kullekin viidelletoista kunnalle sekä myös yhtenä kokonaisuutena koko alueelle (Siuntion kohdalla analyysejä on vain 10).

Luokittelun jälkeen jokaiselle luokalle on annettu arvo siten, että ylin luokka saa arvon kymmenen ja alin luokka arvon 1 (Siuntion ja Pornaisten osalta 5–1). Palvelualueiden osalta luotiin myös oma 0-luokka, jonka arvoksi annettiin 0,2. 0-luokalla tarkoitetaan palvelualueella sijaitsevia ruutuja,

joissa ei asu yhtään asukasta. Niille on silti halutut antaa jokin arvo, koska ne sijaitsevat pyöräiltävällä etäisyydellä kyseisestä palvelusta ja omaavat näin ollen pyöräliikenteen potentiaalia. Luokittelussa käytettiin ArcMapin Field calculatorin Python -työkalua. Alla olevassa kuvassa seitsemän on esimerkki yhdestä luokittelukoodista.

```
Pre-Logic Script Code:
def calc(f1):

    if f1 >= 760:
        return "10"
    elif f1 >= 544:
        return "9"
    elif f1 >= 403:
        return "8"
    elif f1 >= 312:
        return "7"
    elif f1 >= 238:
        return "6"
    elif f1 >= 176:
        return "5"
    elif f1 >= 129:
        return "4"
    elif f1 >= 82:
        return "3"
    elif f1 >= 36:
        return "2"
    elif f1 >= 1:
        return "1"
    elif f1 < 1:
        return "0,2"

def calc(f1):
```

Kuva 7. Kuvassa on esimerkki luokitteluun käytetystä Python-koodista.

Jokainen analyysi luokiteltiin ja arvotettiin ennen yhteen liittämistä, koska kaikkien analyysien arvot eivät ole samassa yksikössä. Osan analyyseistä arvot ovat asukkaiden määriä ja osan asukkaiden määriä kerrottuna eri muuttujilla. Tästä johtuen analyyssien tulosten arvojen vaihteluväli on toisissa analyyseissä 0:n ja 50:n välillä, kun taas toisissa 0:n ja 60000:n välillä. Täten arvoja ei voitu liittää suoraan toisiinsa ilman, että suuremman yksikön omaavat arvot ylikorostuisivat.

Analyysin eri osille on myös annettu kertoimet. Kertoimilla on haluttu arvottaa eri muuttujia keskenään siten, että arkipäiväisten matkojen tarkoitukset ovat oikein edustettuina suhteessa toisiinsa. Taulukossa kuusi on esitetty eri muuttujille annetut kertoimet. Painotusten taustalla on HLT 2016 -

tutkimuksen matkojen tarkoitukset. Eri analyysit on painotettu siten, että ne kuvaavat omaa osuuttaan matkan tarkoituksen prosentuaalisesta määrästä. Tarkastelu huomioi 56 prosenttia arkipäiväisten matkojen tarkoituseristä. Osaa matkan tarkoituksia kuvaa useampi analyysi, esimerkiksi koulumatkoja kuvaa viisi eri analyysiä, minkä vuoksi kukin koulumatkaa kuvaava analyysi saa yhden viidesosan koulumatkojen kertoimesta.

Taulukko 6. Taulukossa on kuvattuna eri analyysien saamat painoarvot.

Matkan tarkoitus	%-osuus	%-osuus tutkimuksessa	Osien määrä	Kerroin
Koulumatka	0,06	0,107	5	0,02
Muu vapaa-aika	0,15	0,268	3	0,09
Ostosmatka	0,18	0,321	1	0,32
Työmatka	0,17	0,304	1	0,30
Yht.	0,56	1,000		

Tämän lisäksi joukkoliikenne ja tavoiteverkot ovat saaneet saman kertoimen kuin suurin kerroin (ostosmatkat: 0,32), koska niiden voidaan nähdä palvelevan kaikkia erityyppisiä matkoja.

Luokitellut arvot on kerrottu niille annetuilla kertoimilla, minkä jälkeen kaikki eri analyysit on summatu ruutukohtaisesti yhteen. Yhteen summatut arvot muodostavat pyöräliikenteen potentiaalin indeksin. Karttatulosteissa, jotka esitellään viidennessä osiossa sekä liitteinä, indeksien arvot on luokiteltu luonnollisilla luokkarajoilla viiteen luokkaan. Analyyseista on tehty kaksi eri versiota siten, että toisessa on mukana tavoiteverkot ja toisessa ei.

Taulukossa seitsemän on lopuksi yhteenveto kaikista indeksin osista ja niihin vaikuttavista tekijöistä. Taulukossa on lueteltuna indeksin osat, matkan tarkoitukset, matkojen pituudet, analyysissä käytetty väestön ikäjakauma, analyysien kertoimet, luokkien määrät sekä indeksin arvot.

Tauluko 7. Taulukossa on kuvattuna kaikki pyöräliikenteen potentiaalın indeksin osat ja niihin vaikuttavat tekijät.

Indeksin osat	Matkan tarkoitus	Matkan pituus (km)	Asukasdata	Kerroin	Luokkien määrä	Indeksiarvo
Alakoulut	Koulu-matka	1,823	7–13v	0,02	10	0-10
Keskiasteen ammatilliset koulut	Koulu-matka	1,823	16–20v	0,02	10	0-10
Kirjastot	Muu vapaa-aika	2,969	Kaikki	0,09	10	0-10
Korkeakoulut	Koulu-matka	1,823	18–65v	0,02	10	0-10
Liikuntapaikat	Muu vapaa-aika	2,969	Kaikki	0,09	10	0-10
Liityntäpysäköinti	Työmatka	SAVU vyöhykkeen mukaan	Kaikki	0,32	10	0-10
Lukiot	Koulu-matka	1,823	16–20v	0,02	10	0-10
Ravintolat	Muu vapaa-aika	2,969	Kaikki	0,09	10	0-10
Tavoiteverkot	Kaikki	–	Ei	0,32	3	10, 8, 4
Työmatkat	Työmatka	5,785	Ei	0,30	10	0-10
Vähittäistavarakaupat	Ostomatka	2,385	Kaikki	0,32	10	0-10
Yläkoulut	Koulu-matka	1,823	13–16v	0,02	10	0-10

5 Tulokset ja analyysi

5.1 Tulokset

Paikkatietotarkastelun tuloksena on toteutettu indekset jokaisen viidentoista kunnan alueelle omilla luokituksillaan sekä indeksi yhtenäisellä luokituksella koko tutkimusalueelle. Lisäksi on luotu kaksi eri indeksiä siten, että toisessa on mukana tavoiteverkot, ja toisessa tavoiteverkot eivät ole osana indeksiä. Tarkastelu on tehty tavoiteverkkojen kanssa ja ilman, koska tavoiteverkot eivät suoranaisesti osoita pyöräliikenteen potentiaalia. Ne kuitenkin ilmentävät potentiaalia sen pohjalta, mitä seudulla on aikaisemmin sovittu, ja niiden suunnittelu ja priorisointi pohjaavat vahvasti näkemyksiin pyöräliikenteen potentiaalista.

Tarkastelun tuloksista on myös irrotettu pelkät ruudut, joihin tavoiteverkot osuvat ja tarkasteltu niiden pyöräliikenteen potentiaalia. Tavoiteverkkojen tarkastelu on tehty indekseille, joihin ei ole summattu mukaan tavoiteverkkojen potentiaaliarvoja. Analyysin tulokset pohjautuvat nykytilan analyysiin ja kuvaavat näin ollen tämänhetkistä tilannetta. Maankäytön, väestön ja palveluiden muuttuessa myös tämän analyysin tulokset vanhenevat, ja tarkastelu on toteutettava uudelleen.

Indeksin tulokset esitellään kuvien 8–13 kartoissa. Kuvan kahdeksan kartassa on esitetty koko MAL-alueen kuntien pyöräliikenteen potentiaalin indeksi, jossa tavoiteverkot ovat mukana. Kartan tulokset on luokiteltu yhtenä kokonaisuutena koko alueelle. Kuvassa yhdeksän on lähes sama kartta kuin kuvassa kahdeksan, mutta siinä tulokset on luokiteltu kuntakohtaisesti. Kartta kuvassa kymmenen on lähes sama kuin kuvassa kahdeksan, mutta siinä ei ole tavoiteverkkoja mukana, kuten ei myöskään kartassa yksitoista, joka on luokiteltu kuntakohtaisesti. Kuvien kaksitoista ja kolmetoista kartoissa esitetään tavoiteverkon ruutujen potentiaali siten, että kuvassa kaksitoista aineisto on luokiteltu yhtenä kokonaisuutena ja kuvassa kolmetoista luokittelu on kuntakohtainen.

Tarkemmat kuntakohtaiset kartat löytyvät liitteinä raportin lopusta. Liitteistä löytyy kolme karttaa kutakin kuntaa kohti poikkeuksena Siuntio, josta on vain yksi kartta. Kaikki kuntakohtaiset kartat on luokiteltu kunnan aineiston pohjalta, eivätkä ne ole suoraan vertailukelpoisia keskenään: esimerkiksi potentiaaliarvo 10 ei tarkoita suoranaisesti samaa Helsingissä ja Hyvinkäällä. Kunkin kunnan analyysi kertoo kunnan sisäisestä potentiaalista ja sen spatiaalisesta suhteesta pohjautuen kunnan asukasmääriin, palveluihin, kouluihin, joukkoliikenteeseen ja työmatkoihin.

Paikkatietotarkastelun tulokset on tarkoitettu tarkemman suunnittelun tueksi, ja ne ovat suuntaa-antavia. Tuloksia ei tule tulkita pelkästään yksittäisiä ruutuja tarkastellen, vaan niitä pitää tarkastella suurempina kokonaisuuksina. Tulokset soveltuvat parhaiten alueellisten erojen ja yhdenmukaisuuksien hahmottamiseen. Jokin ruutu voi kuulua korkeimpaan luokkaan ja sen vieressä on kol-

manneksi korkeimmassa luokassa olevia ruutuja. Tämä tarkoittaa, että koko alueella on potentiaalia pyöräliikenteen edistämisen kannalta eikä sitä, että potentiaali sijaitsee vain korkeimman potentiaalin ruudussa.

Indeksin tulosten on tarkoitus helpottaa etenkin pyöräliikenteen suunnittelusta vastaavien henkilöiden työtä. Indeksin tulokset eivät sovellu pelkästään väylien rakentamisen suunnitteluun vaan myös kokonaisvaltaisemmin pyöräliikenteen edistämisen suunnitteluun (esimerkiksi pyöräpysäköinti, liikenteen rauhoittaminen, kaupunkipyörät) sekä maankäytön suunnittelun taustamateriaaliksi. Kokonaisuutena tulokset antavat kattavan yleiskuvan alueen pyöräliikenteen potentiaalista.

Tuloksia tarkastellessa on tärkeä ymmärtää, että mitä suurempi indeksiluku on, sitä useampia eri ylimpiin luokkiin kuuluvia analyysin osia ruutu sisältää.

- **Luokka 5** (tummin väri) = Suurin potentiaali alueella
- **Luokka 4** = Toiseksi suurin potentiaali alueella
- **Luokka 3** = Kolmanneksi suurin potentiaali alueella
- **Luokka 2** = Toiseksi pienin potentiaali alueella
- **Luokka 1** (vaalein väri) = Pienin potentiaali alueella
- **Valkoiset alueet** = Ei potentiaalia nykytilanteessa

Luvussa 5.3 on tarkasteltu kunkin kunnan kolmea potentiaalisinta luokkaa ja niiden sisällä asuvan väestön osuutta koko väestöstä. Kolmen potentiaalisimman luokan tarkasteluun päädyttiin, koska ne kuvaavat parhaiten pyöräliikenteen potentiaalin ydinalueita.

Erilliset indeksin osat eivät näy kartoista suoraan. Analyysin osien tarkastelu erikseen on halutessa mahdollista (esimerkiksi alakoulut), koska aineistosta löytyy jokainen analyysi eroteltuna. Kohdissa 5.2 ja 5.3 esiteltävät analyysit ovat yleispiirteisiä, ja tarkemmat jatkoanalyysit tulee toteuttaa kuntien toimesta. Tarkastelun paikkatietoaineistot ja korkealaatuisemmat karttakuvat voi saada käyttöönsä Helsingin seudun liikenteeltä pyydettäessä.

5.2 Seudullinen analyysi

Indeksin tuloksia tarkastellessa on huomioitava kuntien suuret erot sekä pinta-alassa että asukasmäärissä. Kuntien kaupunkirakenteet eroavat myös toisistaan huomattavasti. Osassa kuntia on yksi selvä keskus, johon suurin potentiaali keskittyy, kun taas joissakin kunnissa potentiaali jakautuu lähes koko kunnan alueelle.

Tuloksien tarkastelu on hyvä aloittaa koko alueen yhtenäisesti luokitellun (kuva 8) ja kuntakohtaisesti luokiteltujen tuloksien (kuva 9) erojen tarkastelulla. Kartat (kuvat 8 ja 10), joissa koko aineisto on luokiteltu yhtenä kokonaisuutena näyttävät koko tarkastelualueen potentiaalisimmat alueet. Kartat (kuvat 9 ja 11), joissa aineisto on luokiteltu kuntakohtaisesti näyttävät kunkin kunnan sisäisen

potentiaalin spatiaalisen jakautumisen. Yhtenäisellä luokituksella tehtyjen tarkasteluiden tulokset näyttävät, että potentiaali painottuu vahvasti pääkaupunkiseudulle. Muita esiin nousevia alueita ovat pääradan varren kuntien keskukset. Yleisesti ottaen kuntien keskukset nousevat kaikki esiin, mutta eivät yhtä vahvasti kuin pääkaupunkiseutu ja pääradanvarren keskukset. Tarkastellessa kuntakohtaisia tuloksia, nousevat kaikki kuntien keskukset ja usein myös keskuksia ympäröivät alueet selvästi esiin. Tarkemmat kuntakohtaiset tarkastelut löytyvät kohdasta 5.2. Potentiaalin keskittymisen pääkaupunkiseudulle tai vaihtoehtoisesti kuntien keskuksiin selittää pitkälti se, että potentiaali määräytyy vahvasti asukkaiden sijainnin mukaan.

On mahdotonta sanoa kumpi tarkasteluista (kuntakohtainen luokittelu vai yhtenäinen luokittelu koko alueelle) antaa paremman kuvan pyöräliikenteen potentiaalista. Tarkastelut kuvaavat osittain eri asioita ja sopivat molemmat suunnittelun tueksi. Kuntakohtainen tarkastelu sopii kuntien omaan suunnittelun tueksi paremmin, kun taas yhtenäisellä luokituksella tehty tarkastelu sopii paremmin seututasoiseen suunnitteluun. Molemmissa suunnittelun tasoissa on kuitenkin hyvä tarkastella molempia ja suhteuttaa niitä toisiinsa.

Tarkastellessa PÄÄVE-verkon vaikutuksia indeksiin on selvää, että se nostaa esiin keskuksien välisiä reittejä, jotka eivät muuten nousisi yhtä vahvasti esille. Nämä reitit löytyvät kuitenkin usein myös indeksistä, joka ei sisällä PÄÄVE:ä, vaikkakin heikompina eivätkä välttämättä täysin samalla linjauksella. Suurta osaa PÄÄVE-verkosta ei vielä ole rakennettu eikä edes detaljisuunniteltu, joten reittien linjauksiin voidaan vielä vaikuttaa.

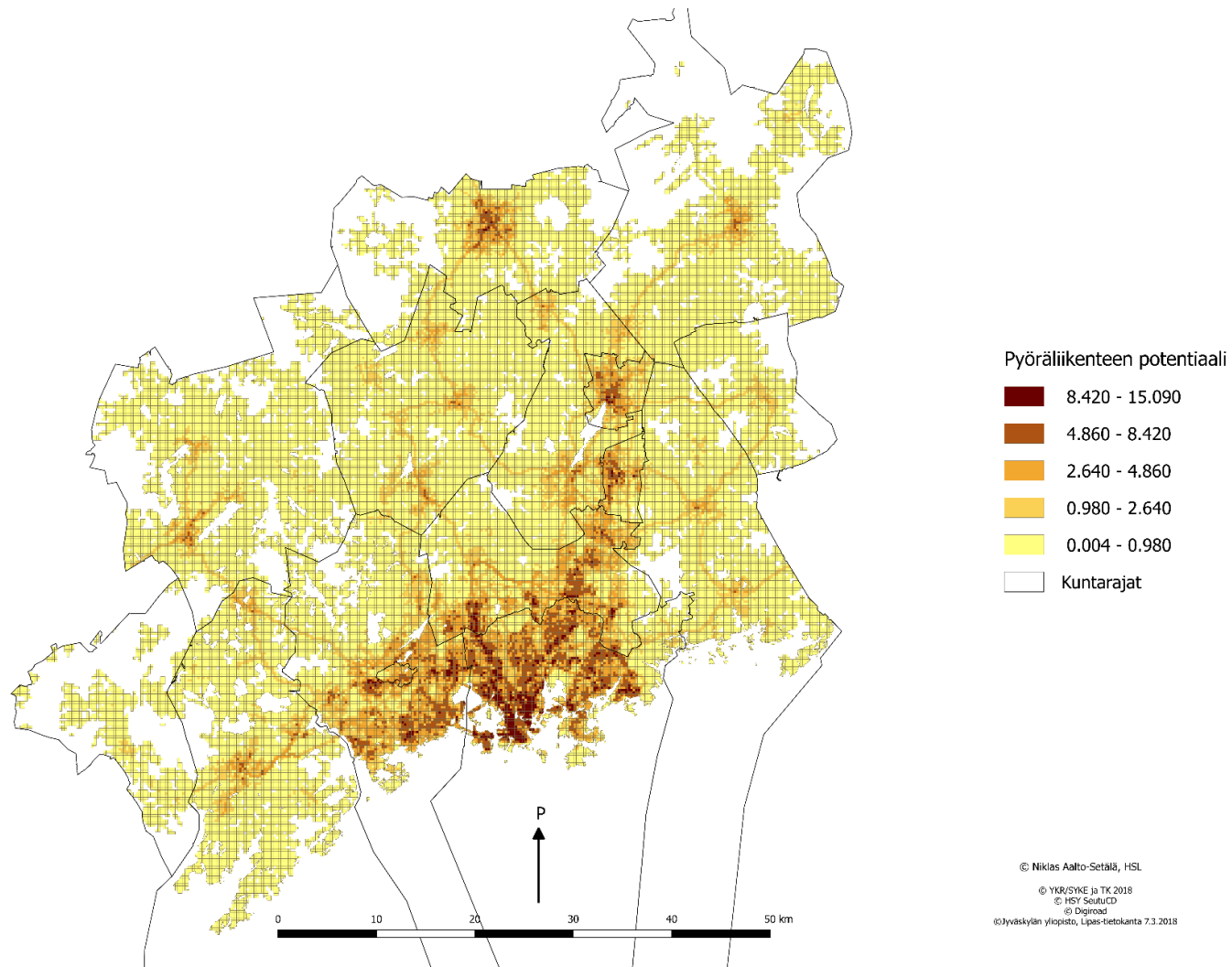
Joukkoliikenteen aikaansaamaa pyöräliikenteen potentiaalia ilmenee selvästi koko seudulla. Radanvarren käytävät ovat selvimmän havaittavissa, mutta myös harvempaan asutuilla alueilla joukkoliikenteen muodostamalla potentiaalilla on suurin yksittäinen vaikutus.

Kuntarajat ylittäviä potentiaalin jatkumoa löytyy alueelta useita. Suurimmat tällaiset keskittymät löytyvät Helsingin, Espoon, Vantaan ja Kauniaisten rajoilta, joiden lisäksi myös Tuusulan, Keravan ja Järvenpään rajaseuduilta löytyy selkeitä potentiaalin keskittymiä. Näissä tapauksissa on erittäin tärkeää, että kunnat pystyvät suunnittelemaan infrastruktuuriaan yhdessä, jotta väylät jatkuvat yhtenäisinä ja luontevina kuntarajoista huolimatta. Joissakin tapauksissa kuntarajat ylittävä potentiaali on toiselle kunnalle tärkeämpää kuin toiselle. Tästä toimii esimerkkinä Espoon ja Kirkkonummen raja-alue. Kirkkonummelta suuntautuu esimerkiksi työmatkaliikennettä Espooseen ja sitä kautta jopa Helsinkiin, kun taas liikenne Espoosta Kirkkonummelle on vähäisempää. Tällaisissa tilanteissa on myös tärkeää, että laadukkaat pyöräliikenteen olosuhteet taataan kuntarajojen molemmin puolin.

Tulosten perusteella ei löydy selviä eroja esimerkiksi KUUMA-kuntien (Hyvinkää, Järvenpää, Kirkkonummi, Kerava, Mäntsälä, Nurmijärvi, Pornainen, Sipoo, Tuusula ja Vihti (KUUMA-seutu liikelaitos, 2018)) sekä pääkaupunkiseudun välillä. Pääkaupunkiseudun pyöräliikenteen potentiaalin

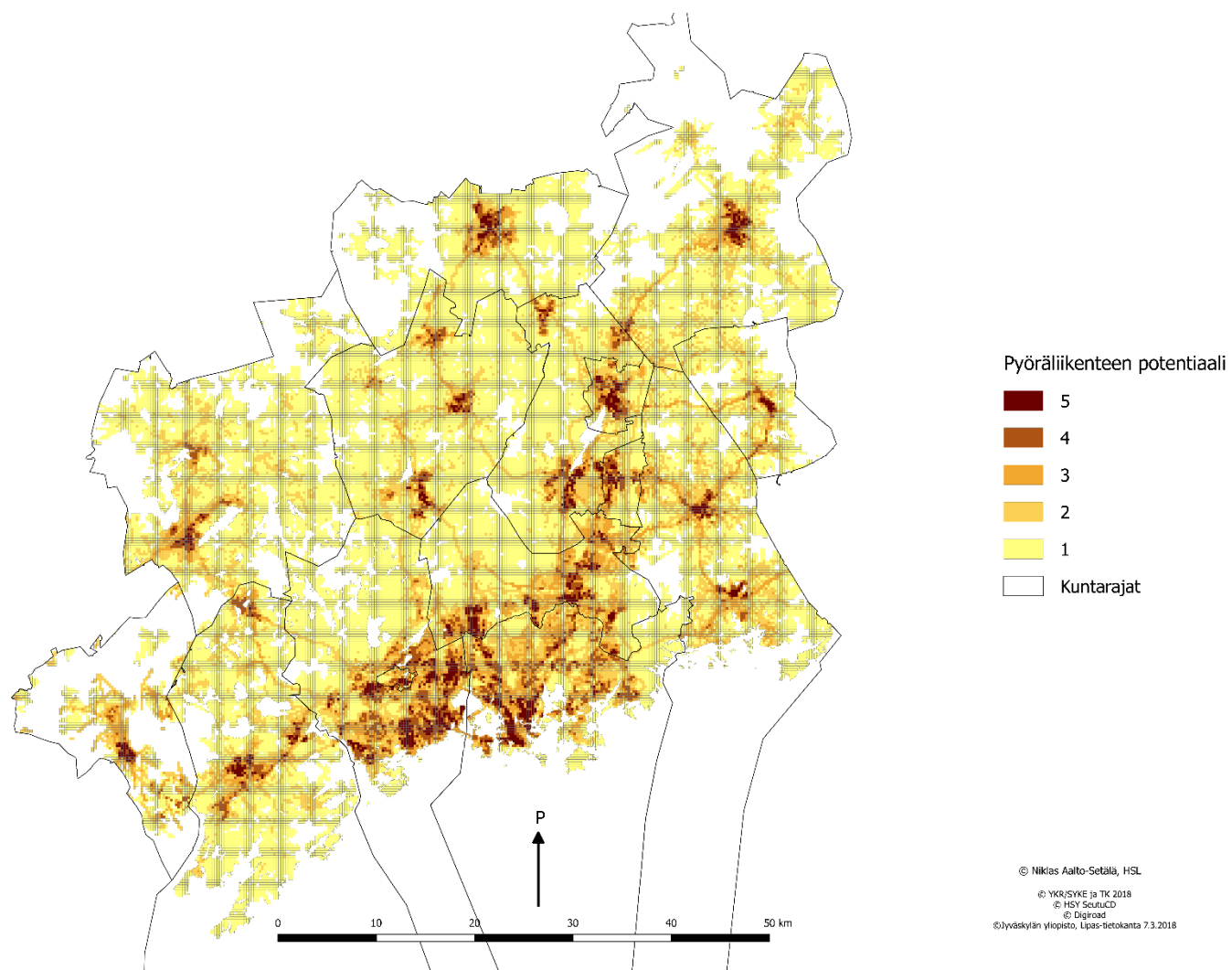
spatiaalinen rakenne on melko koherentti, kun taas KUUMA-kuntien välillä on potentiaalin spatiaalisessa rakenteessa huomattavia eroja. Esimerkkinä tästä toimivat Keravan ja Mäntsälän väliset erot. Keravalla potentiaali sijoittuu tasaisesti lähes koko kunnan alueelle, kun taas Mäntsälässä potentiaali keskittyy lähes ainoastaan kunnan keskukseen. Yleistyksenä voidaan todeta, että potentiaalin spatiaalinen jakauma seuraa pitkälti kuntien kaupunkirakennetta. Kohdassa 5.2 on tarkemmat analyysit jokaisen kunnan alueilta.

Pyöräliikenteen potentiaalin indeksi 250*250m ruuduissa MAL 2019



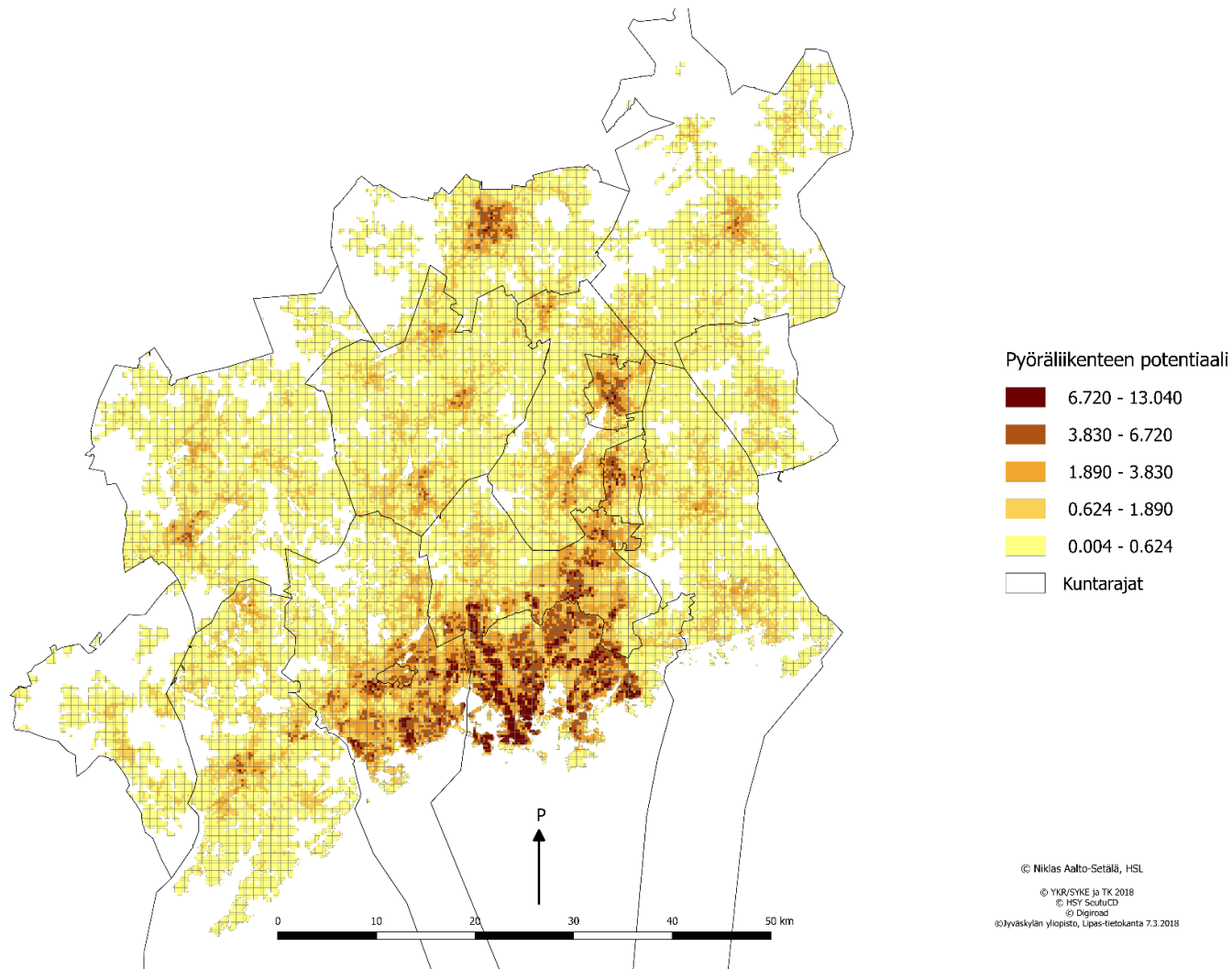
Kuva 8. Kartta koko MAL-alueen kuntien pyöräliikenteen potentiaalista tavoiteverkot mukaan lukien, yhtenäisellä luokituksella koko alueelle.

Pyöräliikenteen potentiaalin indeksi 250*250m ruuduissa MAL 2019 kuntien kuntakohtaisilla luokituksilla



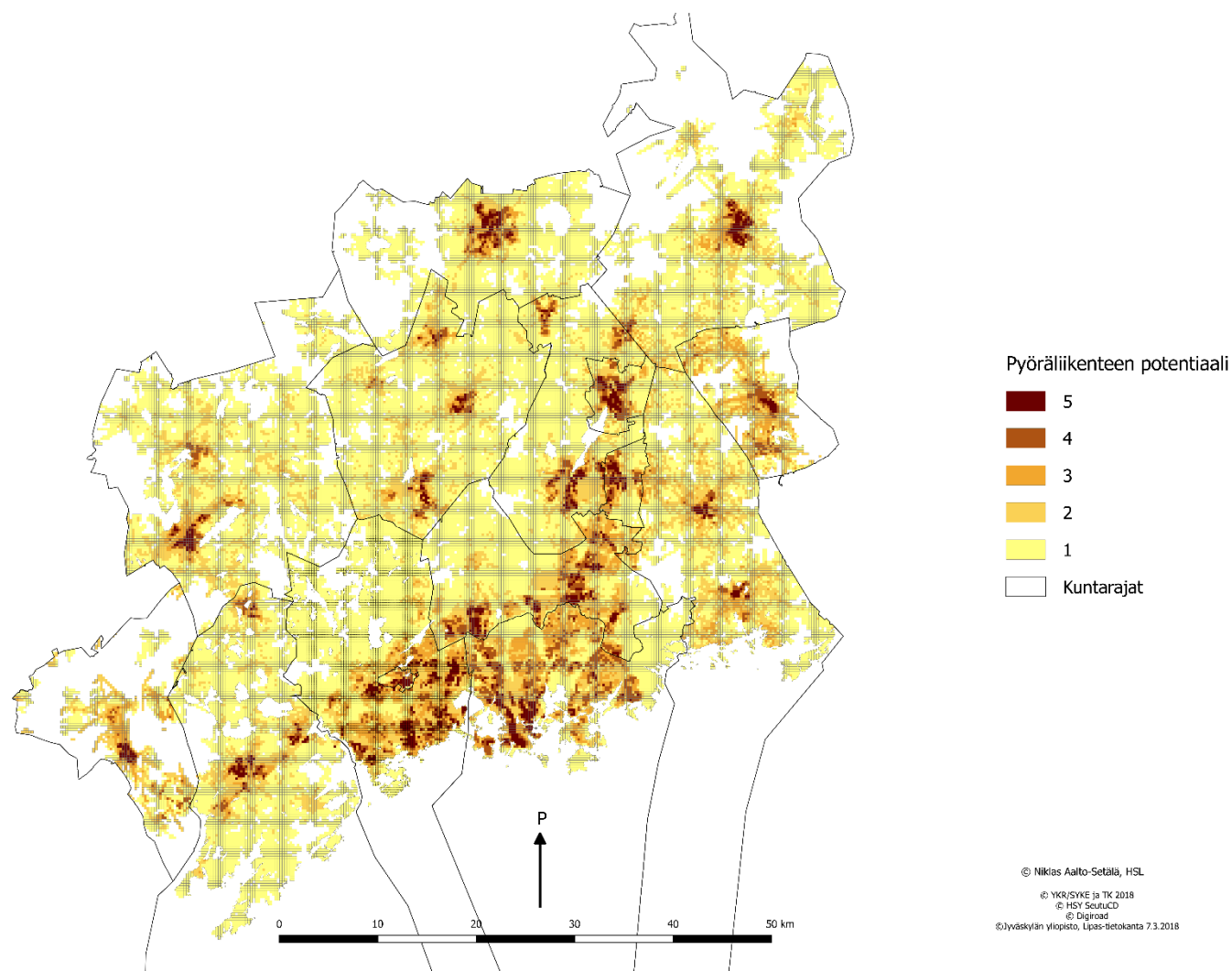
Kuva 9. Kartta koko MAL-alueen kuntien pyöräliikenteen potentiaalista tavoiteverkot mukaan lukien jokaisen kunnan omalla luokituksella.

Pyöräliikenteen potentiaalin indeksi ilman tavoiteverkkoja 250*250m ruuduissa MAL 2019



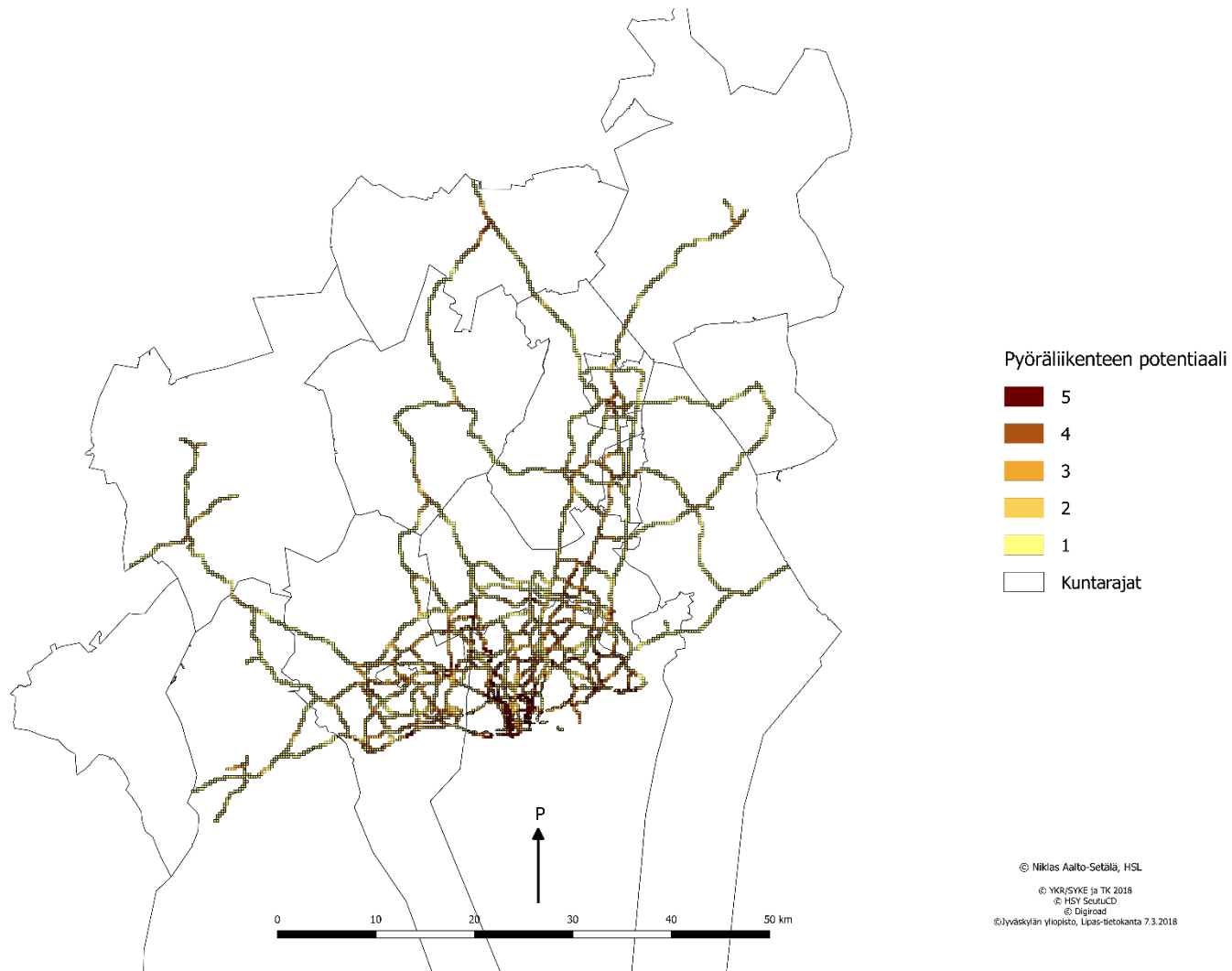
Kuva 10. Kartta koko MAL-alueen kuntien pyöräliikenteen potentiaalista ilman tavoiteverkkoja ja yhtenäisellä luokituksella koko alueelle.

Pyöräliikenteen potentiaalin indeksi ilman tavoiteverkkoja 250*250m ruuduissa MAL 2019 kuntien kuntakohtaisilla luokituksilla



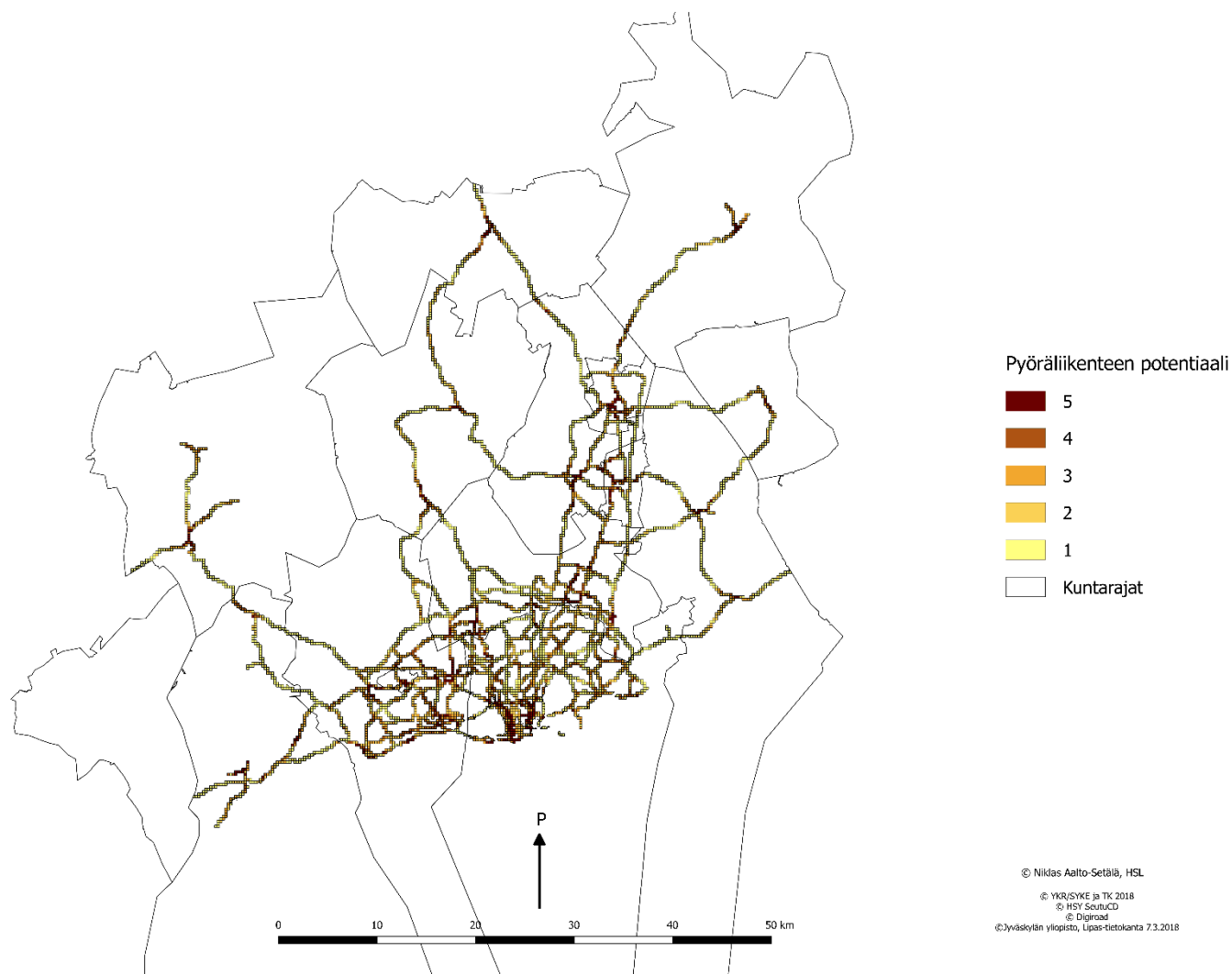
Kuva 11. Kartta koko MAL-alueen kuntien pyöräliikenteen potentiaalista ilman tavoiteverkkoja jokaisen kunnan omalla luokituksella.

PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalin arvoilla MAL 2019



Kuva 12. MAL-alueen kuntien PÄÄVE-verkko esitettynä pyöräliikenteen potentiaalin arvoilla ilman tavoiteverkkoja yhtenäisellä luokituksella koko alueelle.

PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalin arvoilla MAL 2019 kuntien yksilökohtaisilla luokituksilla



Kuva 13. MAL-alueen kuntien PÄÄVE-verkko esitettynä pyöräliikenteen potentiaalin arvoilla ilman tavoiteverkkoja kuntien omilla luokituksilla.

5.3 Kuntakohtaiset analyysit

Kuntien välillä on suuria eroja niin pinta-alassa kuin väkiluvussa. Taulukossa kahdeksan on kuvattu kuntien kolmanneksi potentiaalisimman luokan alarajan arvo sekä prosentuaalinen osuus väestöstä, joka asuu kolmen potentiaalisimman luokan alueella. Tarkastelun kolme potentiaalisinta luokkaa kuvaavat parhaiten pyöräliikenteen potentiaalin ydinalueita.

Taulukko 8. Kolmen potentiaalisimman luokan alaraja-arvot sekä väestö tavoiteverkollisen kartan perusteella

Kunta	Luokan 3 alaraja	% väestöstä 3 ylimmässä luokassa
Koko alue	2,64	85
Espoo	2,98	88
Helsinki	3,92	86
Hyvinkää	3,53	87
Järvenpää	3,85	91
Kauniainen	5,20	76
Kerava	3,78	91
Kirkkonummi	2,01	77
Mäntsälä	1,74	64
Nurmijärvi	2,49	72
Pornainen*	1,16 (2,32)	52
Sipoo	1,50	67
Siuntio**	0,54 (1,08)	63
Tuusula	2,67	80
Vantaa	3,22	88
Vihti	2,08	64
Keskiarvo	2,25	77
*Analyysin osien korkein arvo 5 muissa 10		
** Sama kuin * mutta myös tavoiteverkot ja joukkoliikenne puuttuvat		

5.3.1 Espoo

Espoossa pyöräliikenteen potentiaali painottuu vahvasti eteläisiin ja keskisiin osiin kaupungista. Espoon monikeskuisuus näkyy potentiaalin jakautumisessa useaan eri keskukseen. Myös keskusten välillä ilmenee selvää potentiaalia. Pohjois-Espoossa potentiaalia ei ole yhtä paljon, koska siellä ei asu yhtä paljon ihmisiä, ja välimatkat palveluiden ja asukkaiden välillä ovat huomattavasti pidempiä kuin muualla kaupungissa. Kokonaisuutena noin 88 prosenttia Espoon väestöstä asuu kolmen korkeimman pyöräliikenteen potentiaalin luokan alueella.

Rajaseutuja ylittävää potentiaalia tarkastellessa Helsingin ja Vantaan raja-alueet nousevat vahvasti esiin. Kirkkonummelle johtavat reitit erottuvat myös vähän, kun taas Vihdin ja Nurmijärven raja-alueet eivät nouse esiin lähes lainkaan. Kauniaisten ja Espoon välisten reittien suhde on merkittävä molempien kuntien kannalta.

5.3.2 Helsinki

Helsingissä suurin pyöräliikenteen potentiaali painottuu Helsingin niemelle. Potentiaalia on kuitenkin huomattavasti lähes koko kaupungin alueella pois lukien Östersundom. Jokaisessa Helsingin alakeskuksessa on huomattavaa potentiaalia myös keskustan välillä. Kokonaisuutena noin 86 prosenttia Helsingin väestöstä asuu kolmen korkeimman pyöräliikenteen potentiaalin luokan alueella.

Rajaseutuja ylittävää potentiaalia tarkastellessa Espoon ja Vantaan raja-alueet nousevat kokonaisuudessaan esiin hyvin voimakkaasti. Sipoon ja Helsingin rajalla ei esiinny merkittäviä potentiaalin keskittymiä.

5.3.3 Hyvinkää

Pyöräliikenteen potentiaali keskittyy Hyvinkäällä vahvasti kunnan keskukseen, jossa on myös juna-asema, sekä keskuksen välittömään läheisyyteen. Kuntakeskuksen ulkopuolella potentiaalia on vähän, ja sen spatiaalinen rakenne on hajanaista. Kokonaisuutena noin 87 prosenttia Hyvinkään väestöstä asuu kolmen korkeimman pyöräliikenteen potentiaalin luokan alueella.

Rajaseutuja ylittävää potentiaalia tarkastellessa suurin potentiaali löytyy Nurmijärven rajan tuntumasta sekä Tuusulan rajalta Jokelan ympäristöstä.

5.3.4 Järvenpää

Järvenpäässä pyöräliikenteen potentiaali jakautuu pitkälti koko kunnan alueelle. Keskustassa sijaitsee vahvin potentiaalikeskittymä, josta potentiaali laajenee jokaiseen ilmansuuntaan. Alueella ei myöskään ole Tuusulanjärveä lukuun ottamatta ainuttakaan ruutua, jossa ei olisi yhtään potentiaalia. Kokonaisuutena noin 91 prosenttia Järvenpään väestöstä asuu kolmen korkeimman pyöräliikenteen potentiaalin luokan alueella.

Rajaseutuja ylittävää potentiaalia tarkastellessa suurin potentiaali esiintyy Tuusulan rajan tuntumassa Kellokosken ympäristössä.

5.3.5 Kauniainen

Kauniaisissa pyöräliikenteen potentiaali on hyvin levittäytynyt lähes koko kunnan alueelle. Potentiaalisin alue on kunnan keskustassa rautatieaseman ympäristössä. Kauniainen on pinta-alaltaan pieni kunta, ja koko alue on hyvin potentiaalista seutua pyöräliikenteelle. Kokonaisuutena noin 76

prosenttia Kauniaisten väestöstä asuu kolmen korkeimman pyöräliikenteen potentiaalin luokan alueella (Kauniaisissa luokan kolme alaraja on 5,20, kun koko tarkastelualueen keskiarvo on 2,25).

Rajaseutuja ylittävää potentiaalia Kauniaisilla on paljon Espoon kanssa, ja voidaan todeta, että Kauniainen on jopa osittain riippuvainen Espoon pyöräliikenteen verkosta.

5.3.6 Kerava

Keravalla potentiaali painottuu vahvasti läntiseen osaan kaupunkia, missä myös junarata kulkee. Potentiaali leviää myös Keravan keskustasta itään kohti Sipoon rajaa. Kokonaisuutena noin 91 prosenttia Keravan väestöstä asuu kolmen korkeimman pyöräliikenteen potentiaalin luokan alueella.

Rajaseutuja ylittävää potentiaalia Keravalla on eniten Tuusulan kanssa, mutta selkeää potentiaalia on havaittavissa myös Vantaan ja Sipoon rajaseuduilla.

5.3.7 Kirkkonummi

Kirkkonummi on pinta-alaltaan suuri kunta, jossa pyöräliikenteen potentiaali painottuu vahvasti junaradan varteen ja etenkin Kirkkonummen keskustaan. Tämän lisäksi potentiaalia löytyy keskiteysti myös Veikkolan alueelta. Kokonaisuutena noin 77 prosenttia Kirkkonummen väestöstä asuu kolmen korkeimman pyöräliikenteen potentiaalin luokan alueella.

Rajaseutuja ylittävää potentiaalia Kirkkonummella on eniten Vihdin kanssa Veikkolan alueen ympäristössä sekä Espoon kanssa Saunalahden ja Kivenlahden tienoilla.

5.3.8 Mäntsälä

Mäntsälä on pinta-alaltaan iso kunta, jossa asuu melko vähän ihmisiä. Pyöräliikenteen potentiaali keskittyy Mäntsälässä vahvasti kunnan keskukseen, jossa on myös juna-asema. Kuntakeskuksen ulkopuolella potentiaali on huomattavasti vähäisempää, ja sen spatiaalinen rakenne on hajanainen. Kokonaisuutena noin 64 prosenttia Mäntsälän väestöstä asuu kolmen korkeimman pyöräliikenteen potentiaalin luokan alueella.

Rajaseutuja ylittävää potentiaalia tarkastellessa suurin potentiaali löytyy Tuusulan rajan tuntumasta Kellokosken ympäristöstä, jonka lisäksi potentiaalia esiintyy myös Sipoon rajalla.

5.3.9 Nurmijärvi

Nurmijärvellä on kolme selvää keskusta, joihin myös pyöräliikenteen potentiaali keskittyy voimakkaasti sekä muutamia pienempiä alueellisia potentiaalikeskittymiä. Keskusten välillä on myös hie- man hajanaisempaa potentiaalia. Kokonaisuutena noin 72 prosenttia Nurmijärven väestöstä asuu kolmen korkeimman pyöräliikenteen potentiaalin luokan alueella.

Rajaseutuja ylittävää potentiaalia tarkastellessa suurin potentiaali sijoittuu Hyvinkään rajan tuntumaan. Muiden kuntien rajoilla ei esiinny merkittävää rajat ylittävää potentiaalia.

5.3.10 Pornainen

Pornainen on asukasmäärältään pieni kunta, joten jopa yksittäiset asutuskunnat vaikuttavat tarkastelun tuloksiin. Suurin potentiaalin keskittymä sijaitsee kunnan keskustassa sekä alueen läpi kulkevan PÄÄVE-osuuden ympäristössä. Pornaisten aineistot on luokiteltu vain viiteen luokkaan, minkä takia kartoissa esitetyt luvut ovat muita kuntia pienempiä. Kokonaisuutena noin 52 prosenttia Pornaisten väestöstä asuu kolmen korkeimman pyöräliikenteen potentiaalin luokan alueella.

Rajaseutuja ylittävää potentiaalia tarkastellessa suurin potentiaali löytyy Mäntsälän ja Sipoon rajojen tuntumasta.

5.3.11 Sipoo

Sipoo on pinta-alaltaan suuri kunta, jossa on kaksi selvää keskustaa, Nikkilä ja Söderkulla, joihin pyöräliikenteen potentiaali keskittyy. Molempia keskuksia ympäröivät myös haja-asutusmaiset alueet. Kokonaisuutena noin 67 prosenttia Sipoon väestöstä asuu kolmen korkeimman pyöräliikenteen potentiaalin luokan alueella.

Rajaseutuja ylittävää potentiaalia tarkastellessa suurin potentiaali esiintyy Keravan rajaseudulla, minkä lisäksi potentiaalia esiintyy myös hieman Järvenpään ja Mäntsälän rajojen tuntumassa.

5.3.12 Siuntio

Siuntio on asukasmäärältään pieni kunta, joten jopa yksittäiset asutuskunnat vaikuttavat tarkastelun tuloksiin. Siuntion löytyy selvä keskustaajama, jossa suurin pyöräliikenteen potentiaali sijaitsee. Siuntion aineistot on luokiteltu vain viiteen luokkaan, minkä takia kartoissa esitetyt luvut ovat muita kuntia pienempiä. Analyysistä puuttuvat joukkoliikenteen mukanaan tuoma potentiaali sekä pyöräliikenteen tavoiteverkot. Osittain tästä johtuen alueella on paljon 0-potentiaalin ruutuja, koska etenkin joukkoliikenne luo potentiaalia harvaan asutuille alueille. Kokonaisuutena noin 63 prosenttia Siuntion väestöstä asuu kolmen korkeimman pyöräliikenteen potentiaalin luokan alueella.

Rajaseutuja ylittävää potentiaalia tarkastellessa suurin potentiaali löytyy Kirkkonummen rajan tuntumasta.

5.3.13 Tuusula

Tuusula on pinta-alaltaan suuri kunta, jossa on yksi selkeä keskus (Hyrylä) ja kaksi pienempää keskusta. Pyöräliikenteen potentiaali keskittyy vahvasti Tuusulan kolmeen keskukseen. Kokonaisuutena noin 80 prosenttia Tuusulan väestöstä asuu kolmen korkeimman pyöräliikenteen potentiaaliluokan alueella.

Rajaseutuja ylittävää potentiaalia tarkastellessa suurin potentiaali sijoittuu Keravan rajan tuntumaan. Selkeää rajat ylittävää potentiaalia esiintyy myös Mäntsälän, Järvenpään ja Vantaan rajoilla.

5.3.14 Vantaa

Vantaa on luonteeltaan monikeskuksinen kaupunki, jossa pyöräliikenteen potentiaali painottuu pitkälti junaradan varsiin niin idässä kuin lännessä. Potentiaalia esiintyy myös raideliikenteen asemien ympäristöjen lisäksi Tikkurilan ja Myyrmäen välisellä alueella. Kokonaisuutena noin 88 prosenttia Vantaan väestöstä asuu kolmen korkeimman pyöräliikenteen potentiaaliluokan alueella.

Rajaseutuja ylittävää potentiaalia tarkastellessa suurin potentiaali löytyy Helsingin ja Espoon rajojen tuntumasta. Selkeää rajat ylittävää potentiaalia esiintyy myös Keravan, Sipoon ja Tuusulan rajoilla.

5.3.15 Vihti

Vihti on pinta-alaltaan suuri kunta, jossa on kaksi selvää taajamaa Nummela ja Vihdin kirkonkylä, joihin myös pyöräliikenteen potentiaali sijoittuu. Kokonaisuutena noin 64 prosenttia Vihdin väestöstä asuu kolmen korkeimman pyöräliikenteen potentiaaliluokan alueella.

Rajaseutuja ylittävää potentiaalia tarkastellessa suurin potentiaali esiintyy Kirkkonummen rajan tuntumassa Veikkolan alueen ympäristössä.

6 Keskustelu

6.1 Tulokset suhteessa aikaisempiin tutkimuksiin

Paikkatietotarkastelussa saatujen tuloksien vertaaminen vastaavanlaisiin aikaisemmin tehtyihin tutkimuksiin ei ole mahdollista. Verrokkitutkimuksina käytettyiden Larsen ym. (2013), Lovelace ym. (2017), ja Rybarczyk & Wu (2010) tulokset eivät ole suoraan verrannollisia tämän tarkastelun tuloksien kanssa. Tutkimuksissa ei ole käytetty täsmälleen samaa tarkastelutapaa, eikä kaikkien verrokkitutkimuksien tuloksia ole esitetty ruutumuotoisina. Eri kontekstiin (maihin) sijoittuvien tarkasteluiden vertaaminen keskenään on myös haastava etenkin pyöräliikenteen saralla, koska kaupunkien rakenteet ja liikennejärjestelmät poikkeavat toisistaan.

Vaikka tuloksia ei voida vertailla kansainvälisten tutkimusten kanssa, niitä on mahdollista vertailla Helsingin seudulla aikaisemmin tehtyihin pyöräliikenteen suunnitelmiin. Tarkastelun tuloksien vertailu onnistuu hyvin PÄÄVE:n, PÄÄVE:n priorisoinnin sekä PYSYKE:n kanssa. Vertailu on toteutettu karttatulkintana pyöräliikenteen potentiaalin indeksin (versio ilman tavoiteverkkoja) ja tavoiteverkkojen osien välillä.

Vertailtaessa koko PÄÄVE:ä pyöräliikenteen potentiaalin indeksin tuloksiin ovat ne hyvin linjassa keskenään. Tulokset täsmäävät hyvin etenkin, kun vertailu tehdään kuntakohtaisten tulosten kanssa. PÄÄVE:n ruudut osuvat yleisesti ottaen hyvin yhteen potentiaalisten ruutujen kanssa. Monessa kohtaa keskuksien ulkopuolella kulkevat tai kulkevaksi suunnitellut reitit eivät yllä potentiaalisimpien ruutujen joukkoon, mutta niiden lähistöltä löytyy lähes aina suuremman potentiaalin ruutuja. Tarkastelussa tulee ymmärtää, että pyöräliikenteen verkot sisältävät aina suosittuja ja vähemmän suosittuja osuuksia, mutta kaikki osuudet ovat tarpeellisia. Sama logiikka pätee myös muuhun ajoneuvoliikenteeseen sekä joukkoliikenteeseen, koska liikenneverkot ovat aina kokonaisuuksia eivätkä pelkästään yksittäisiä väyliä.

PÄÄVE:n priorisointityön (Helsingin seudun liikenne, 2015) tarkastelussa nostetaan esiin reittejä, jotka sijoittuvat pitkälti seudun kuntakeskuksiin sekä yleisemmin pääkaupunkiseudulle. Tarkastelussa niitä ja pyöräliikenteen potentiaalin indeksointia löytyy niiden väliltä paljon yhtäläisyyksiä. Priorisoinnin voi sanoa osuvan pitkälti yhteen potentiaalisimpien alueiden kanssa riippumatta siitä, tarkastellaanko indeksiä kuntakohtaisella luokitellulla vai samalla luokittelulla koko alueelle.

PÄÄVE:n uusimman priorisoinnin eli PYSYKE:n (Helsingin seudun liikenne, 2017a) priorisointiehdotukset painottuvat vahvasti pääkaupunkiseudulle. PYSYKE:n tarkastelussa painotetaan suuresti asukasmääriä ja sitä kautta väylien mahdollisia käyttäjämääriä. Tällaisessa tarkastelussa suurin potentiaali painottuu väistämättä pääkaupunkiseudulle, koska siellä on absoluuttisesti tarkasteltuna eniten asukkaita tutkimusalueella. PYSYKE:n tulokset ovat myös hyvin linjassa pyöräliikenteen po-

tentiaalin indeksin kanssa, jos tarkastellaan indeksin tuloksia, jotka on luokiteltu koko alueelle samalla luokituksella. PYSYKE:n suositukset ovat täten pitkälti valideja pääkaupunkiseudun osalta. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, etteikö pääkaupunkiseudun ulkopuolelta löydy huomattavaa pyöräliikenteen potentiaalia, ja etteikö siellä tule tehdä panostuksia pyöräliikenteen olosuhteisiin. Pyöräliikenteen kasvua tavoiteltaessa on sen olosuhteisiin panostettava kaikkialla, missä kasvua halutaan saavuttaa.

6.2 Pyöräliikenteen edistämisen toimenpiteitä

6.2.1 Maankäytön vaikutus

Raportin kohdassa 2.2 Pyöräliikenne kulkumuotona tarkastellaan pyöräliikenteeseen vaikuttavia tekijöitä. Osiossa käsitellyissä tutkimuksissa on todettu maankäytön sekoittuneisuuden vaikuttavan positiivisesti pyöräliikenteen suosioon. Kaupunkien tiiveyttä pidetään myös lähtökohtaisesti hyvänä asiana ja vastaavasti kaupunkirakenteen hajanaisuutta negatiivisena asiana pyöräliikenteen kannalta (Wang ym., 2016). Useassa tutkimuksessa on myös käynyt ilmi, että autoliikenteen suuret määrät, ruuhkat ja korkeat nopeudet sekä moottoriteiden suuri määrä vaikuttavat negatiivisesti pyöräliikenteen suosioon. (Cui ym., 2014; S. L. Handy & Clifton, 2001; Ortúzar ym., 2000) Käveltävää kaupunkiympäristöä pidetään myös useiden tutkimusten mukaan pyöräliikenteelle soveliaana ympäristönä (Grasser ym., 2017; Sallis ym., 2013).

Maankäytöllä on tutkitusti suuri vaikutus ihmisten liikkumisvalintoihin. Jos alue on suunniteltu siten, että ihmiset pystyvät hoitamaan arkiliikkumisensa kätevästi joukkoliikenteellä, pyörällä tai kävellen, tekevät he myös todennäköisemmin niin (Dieleman ym., 2002; Litman & Steele, 2017; Winters ym., 2013). Siksi on erittäin tärkeää, että maankäytön suunnittelussa huomioidaan liikenne ja sen osana pyöräliikenne heti suunnittelun alussa. Jo olemassa olevaa kaupunkirakennetta on huomattavasti hankalampi korjata.

Useat kaupungit Alankomaissa ja Tanskassa ovat malliesimerkki siitä, miten alueita on suunniteltu siten, että pyörällä ja kävellen pääsee huomattavasti suurempia reittejä alueiden läpi, mutta autolla joutuu kiertämään pidempiä ja näin ollen hitaampia reittejä. Tämä kannustaa ihmisiä valitsemaan pyörän useammin, koska se on nopeampaa ja kätevämpää kuin autolla liikkuminen. (Dieleman ym., 2002; Pucher & Buehler, 2008)

Pyöräliikenteen opastamisen laadukas ja kokonaisvaltainen toteutus on osa hyviä pyöräliikenteen olosuhteita. Toteutuakseen opastamisen tulee olla samalla tasolla kuin moottoriliikenteen opasteet ovat olleet jo vuosikymmeninen ajan. Pyöräliikenne on huomattavasti sujuvampaa, kun ihmiset voivat suunnistaa opasteiden avulla eivätkä joudu jatkuvasti ajamaan harhaan tai käyttämään navigaattoria löytääkseen perille. Hyvällä maankäytön suunnittelun ja liikennesuunnittelun yhteisellä voidaan myös tuottaa helposti navigoitavaa kaupunkiympäristöä.

Uutta maankäyttöä suunniteltaessa on ensiarvoisen tärkeää tehdä se yhdessä liikenteen suunnittelun kanssa. Liikennesuunnittelua tulee ohjata kokonaisvaltaisella liikennejärjestelmäsuunnittelulla. Pyöräliikenteen olosuhteet paranevat varmasti, mikäli molemmat yllä olevat seikat toteutuvat suunnittelussa ja huomioivat pyöräliikenteen osana suunnittelukokonaisuutta.

6.2.2 Pyöräliikenteen infrastruktuuri

Pyöräliikenteen edistämistyössä pyöräliikenteen infrastruktuurin (pyörätiet, -väylät ja -kaistat) rakentamista pidetään usein tehokkaana tapana kasvattaa pyöräliikenteen määriä. Tutkimusta pyöräliikenteen infrastruktuurin vaikutuksista pyöräilijämäärin on tehty melko runsaasti etenkin vuoden 2010 jälkeen (Buehler & Dill, 2016). Jennifer Dillin ja Ralph Buehlerin (2016) tekemä kirjallisuuskatsaus aiheeseen on hyvin kattava. Tässä kappaleessa esitellään kirjallisuuskatsauksen tuloksia sekä muutamia muita tutkimuksia pyöräliikenteen infrastruktuurin rakentamisen vaikutuksista.

Heinen, Panter, Mackett, & Ogilvie (2015) tutkimuksen mukaan uuden liikenneinfrastruktuurin rakentaminen vaikuttaa ihmisten liikkumistottumuksiin ja kulkumuodon valintaan. Useat tutkimukset ovatkin osoittaneet pyörällä liikkuvien ihmisten käyttävän mieluummin pyöräliikenteelle omistettuja väyliä kuin polkevan moottoroidun liikenteen seassa (Akar & Clifton, 2009; Chataway, Kaplan, Nielsen, & Prato, 2014; Gössling, 2013; Snizek, Sick Nielsen, & Skov-Petersen, 2013). Tutkimuksessa on myös todettu, että fyysisiltä ominaisuuksiltaan hieman heikommassa asemassa olevat henkilöt, esimerkiksi lapset ja vanhukset, kokevat moottoroidun liikenteen suurempana uhkana ja välttelevät pyöräilyä autoliikenteen seassa (Buehler & Dill, 2016; Garrard ym., 2008; Heinen, van Wee, & Maat, 2010; Krizek & Roland, 2005). Buehler ja Dill (2016) viittaavat artikkelissaan myös kahteen tutkimukseen, joiden mukaan pyöräilijät polkevat mieluummin erotetuilla väylillä kuin sekaliikenteessä jalankulkijoiden kanssa.

Ajoradalle maalilla erotellut pyöräkaistat koetaan usein turvallisempina kuin sekaliikenne moottoriajoneuvojen kanssa. Pyöräkaistojen koettu turvallisuus paranee, jos pyöräkaistat ovat tarpeeksi leveitä. (Akar & Clifton, 2009; Fishman, Washington, Haworth, & Watson, 2014; Sanders & Cooper, 2013) Kahdessa tutkimuksessa todettiin myös, että pyöräkaistat nostivat pyöräilymukavuuden hyvälle tasolle, vaikka moottoroidun liikenteen määrät olivat melko suuria. Kaistat eivät kuitenkaan riittäneet takaamaan miellyttäviä pyöräilyolosuhteita, jos ympäristössä esiintyi moottoriliikenteen suurien määrien lisäksi muita epämiellyttäviä tekijöitä, esimerkiksi suuria korkeuseroja tai reittien epäjatkuvuutta. (Broach, Dill, & Gliebe, 2012; Dill, Mohr, & Ma, 2014)

Katuverkon rinnalla kulkevien fyysisesti eroteltujen (korkeuserolla, puilla tai muilla ajoesteillä) pyöräliikenteen väylien rakentaminen on lisännyt pyöräliikenteen määriä (Buehler & Dill, 2016; Snizek ym., 2013). Pucherin ja Buehlerin (2006, 2008) mukaan eroteltu pyöräliikenteen infrastruktuuri on

kasvattanut pyöräilymääriä esimerkiksi Kööpenhaminassa ja Montrealissa. Monsere ym. (2014) tekivät kyselytutkimuksen viidessä Yhdysvaltalaisessa kaupungissa. Tutkimuksesta selvisi muun muassa, että hypoteettisessa tilanteessa, jossa tietyn reitin eroteltu pyöräliikenteen väylä poistetaan ja pyöräily siirretään sekaliikenteeseen ajoradalle, keskimäärin 65 prosenttia jatkaisi reitin käyttöä, 24 prosenttia vaihtaisi toiselle reitille, 10 prosenttia vaihtaisi kulkumuotoa, ja yksi prosentti olisi jättänyt koko matkan tekemättä.

Kokonaan katuverkosta irrallisten pyöräteiden rakentaminen on myös tutkitusti lisännyt pyöräliikenteen määriä ja kasvattanut pyöräliikenteen kulkutapaosuutta (Barnes, Thompson, & Krizek, 2006; Heinen ym., 2010). Beenackers ym. (2012) tutkimuksen mukaan henkilöt pyöräilevät todennäköisemmin, jos he asuvat katuverkosta irrallisten pyöräteiden lähellä. Tilahun, Levinson, & Krizek (2007) löydöksiensä mukaan pyörällä liikkuvat olivat valmiita tekemään jopa 20 minuuttia pidemmän matkan saadakseen polkea sekaliikenteestä erillään olevilla väylillä. Parkin, Wardman, & Page (2008) tuloksien mukaan suurempi määrä katuverkosta eroteltuja väyliä kasvatti pyöräliikenteen osuutta työmatkoista. Pyöräteiden leveys ja saumaton jatkuvuus muun pyöräilyverkon kanssa koettiin myös positiivisina tekijöinä (Z. Li, Wang, Liu, Schneider, & Ragland, 2012; Wendel-Vos, Droomers, Kremers, Brug, & Van Lenthe, 2007). Kaikissa tutkimuksissa ei kuitenkaan ole todettu pyöräliikenteen määrien kasvavan uusien katuverkosta irrallisten pyöräteiden rakentaminen myötä. Evenson, Herring, & Huston (2005) totesivat, että uuden ulkoilutien (Multi-Use Trail) rakentaminen Pohjois-Carolinan kansallispuistoon ei lisännyt pyöräilymääriä.

Risteykset ovat tutkitusti konfliktialttiita kohtia pyöräliikenteen kannalta (Heinen ym., 2010). Niiden nähdään myös aiheuttavan liikennestressiä etenkin, jos ylitettävänä on useita kaistoja. Tätä stressiä voidaan lieventää esimerkiksi pyörille suunnitelluilla liikennevaloilla ja pyörätaskuilla. (Lowry, Furth, & Hadden-Loh, 2016) Winters, Teschke, Grant, Setton, & Brauer (2010) tutkimuksen mukaan pyörällä liikkuvat suosivatkin reittejä, joilla risteysjärjestelyt on hoidettu hyvin pyöräliikenteen näkökulmasta.

Tutkimukset osoittavat, että kaupungit, joissa on kattava pyöräliikenteen verkko ja autoliikennettä on rauhoitettu, ovat niitä kaupunkeja, joissa on myös korkeimmat pyöräliikenteen määrät ja kulkutapaosuudet (Fraser & Lock, 2011; Pucher, Dill, & Handy, 2010; Pucher, Komanoff, & Schimek, 1999) Tätä väittämää tukevat myös tutkimukset, joissa on löydetty positiivinen suhde pyöräliikenteen infrastruktuuriin ja pyörämäärien välillä (Buehler, 2012; Buehler & Dill, 2016; Buehler & Pucher, 2012). Fishman (2016) mukaan pyöräliikenteen laadukas infrastruktuuri on tärkein määrittävä tekijä pyöräliikenteen määrien sekä turvallisuuden kannalta. Eheä, hyvälaatuinen ja kattava pyörätieverkko on myös tutkitusti enemmän kuin osiensa summa. (Caulfield, Brick, & McCarthy, 2012; Fishman, 2016)

Tutkimustulosten perusteella voidaan todeta, että pyöräliikenteen määrät kasvavat, jos pyöräliikenteelle rakennetaan kunnolliset olosuhteet. Pyöräliikenteen infrastruktuuriin panostaminen ei suinkaan ole ainoa keino pyöräliikenteen edistämiseksi, mutta ilman väyliä ei muustakaan edistämistyöstä ole yhtä suurta hyötyä. Laadukkaan infrastruktuurin suunnitteluun löytyy useita eri ohjeita, joista muutama on mainittuna raportin kohdassa 2.2. PYSYKE-raportissa (Helsingin seudun liikenne, 2017a) on myös sivuttu laadukkaan infrastruktuurin vaatimuksia.

Vuoden 2017 MAL-barometrissä (Helsingin seudun liikenne, 2017b) kysyttiin vastaajien mielipiteitä eri liikkumismuotoihin panostamisesta. Tuloksista ilmeni, että 47 prosenttia vastaajista on sitä mieltä, että pyöräliikenteeseen tulee panostaa enemmän kuin nyt tehdään ja viiden prosentin mielestä vähemmän kuin nykyään. Joukkoliikenteeseen lisäpanostusta halusivat 67 prosenttia vastaajista ja vähemmän panostusta yksi prosentti. Kävelyyn lisäpanostusta toivoi 40 prosenttia ja vähemmän panostusta yksi prosentti vastaajista, kun taas autoliikenteelle lisäpanostusta kaipasi 25 prosenttia vastaajista ja vähemmän panostusta 16 prosenttia. Näiden tuloksien valossa pyöräliikenteen olosuhteisiin panostamiseen on laajalti asukkaiden tuki.

6.2.3 Liikenteen rauhoittaminen

Suurin osa matkoista alkaa kotoa tai päättyy kotiin, minkä vuoksi on tärkeää, että kaikkialla on hyvä pyöräillä, ei pelkästään pyöräliikenteen pääväylillä. Pyöräliikenteelle ei kuitenkaan ole kannattavaa eikä mahdollista rakentaa omia väyliä joka kadulle. (Pucher & Buehler, 2008) Tästä syystä liikenteen rauhoittaminen on tärkeä toimenpide pyöräliikenteen edistämistyössä (Sallis ym., 2013). Pyöräliikenteen huippumaissa Tanskassa ja Alankomaissa sekä myös Saksassa on liikenteen rauhoittaminen moottoriliikenteen pääväyliä lukuun ottamatta ollut osana suunnittelua jo pitkään. Kaduilla pätee lähes poikkeuksetta 30 km/h nopeusrajoitus, ne ovat kapeita, niiltä löytyy usein korotettuja suojaiteita tai muita ajohidasteita ja läpiajo on usein katkaistu moottoriliikenteeltä siten, että pyörällä ja jalan pääsee läpi. Monissa Alankomaiden ja Tanskan kaupungeissa on myös kokonaan autottomia alueita. (Pucher & Buehler, 2008)

Alankomaissa ja Saksassa käytetään myös paljon pyöräkatuja ja woonerf-suunnitteluun pohjaavia ratkaisuita. Woonerf-kaduilla jalankulkijat, pyörät ja leikkivät lapset ovat etuoikeutetussa asemassa, ja autojen on sopeutettava vauhtinsa muihin tienkäyttäjiin. Pyöräkaduilla pyörät ovat etuoikeutetussa asemassa ja autoliikenteen on sopeutettava vauhtinsa pyöräliikenteeseen. Nopeusrajoitus pyöräkaduilla on usein maksimissaan 30 km/h. (Pucher & Buehler, 2008)

Tulokset tieteellisestä tutkimuksesta tukevat myös liikenteen rauhoittamista ja osoittavat, että liikenteen rahoittamisella saavutetaan parempaa pyöräliikenteen ja jalankulun ympäristöä (Pucher & Buehler, 2008). Tutkimuksissa on todettu pyörällä liikkuvien suosivan reittejä, joilla on erillistä pyöräliikenteen infrastruktuuria. Jos tällaisia ei ole tarjolla valitsevat pyörällä liikenteessä olevat henkilöt useimmiten reittinsä siten, että he polkevat katuja, joilla on alhaiset autoliikenteen nopeudet ja

määrät. Kadunvarsipysäköinti on myös noussut esiin negatiivisena tekijänä pyöräliikenteen kannalta. (Buehler & Dill, 2016)

Useissa pyöräliikenteen suunnitteluohjeissa kuten esimerkiksi Helsingin kaupungin pyöräliikenteen suunnitteluohjeessa on linjattu autoliikenteen määrien ja nopeuksien perusteella, tarvitaanko pyöräliikenteelle omaa infrastruktuuria vai ei (kuva 14.).

PYÖRÄLIIKENNEVERKON KATEGORIA				
MOOTTORIAJO- NEUVOLIIKEN- TEEN NOPEUS	MOOTTORIAJO- NEUVOLIIKENTEEN MÄÄRÄ	PÄÄREITTI	MUU REITTI	PERUSVERKKO
MAX 30 KM/H	< 2000	Sekaliikenne tai pyöräkaista/ -tie/ pyöräkatu	Sekaliikenne	Sekaliikenne
	2000 – 4000		Sekaliikenne tai pyörä- kaista/ -tie	
	4000 – 7000		Pyöräkaista/ -tie	Sekaliikenne tai pyörä- kaista/ -tie
	7000 –			Pyöräkaista/ -tie
40 KM / H	< 2000	Pyöräkaista/ -tie	Sekaliikenne tai pyörä- kaista/ -tie	Sekaliikenne
	2000 – 4000		Pyöräkaista/ -tie	Sekaliikenne tai pyörä- kaista/ -tie
	4000 – 7000			Pyöräkaista/ -tie
	7000 –			
50 KM / H	< 2000			Sekaliikenne tai pyörä- kaista/ -tie
	2000 – 4000			Pyöräkaista/ -tie
	4000 – 7000			
	7000 –			
60 KM / H	EI MERKITYSTÄ	Pyörätie		

Kuva 14. Kuvassa näkyy Helsingin kaupungin pyöräliikenteen suunnitteluoppaan ohjeistus pyöräliikenteen infrastruktuurin tarpeeseen suhteessa moottoriliikenteen määriin ja nopeuksiin (Palo ym., 2016).

6.2.4 Pysäköinti

Laadukkaan pyöräpysäköinnin laajamittainen toteuttaminen on erittäin tärkeää pyöräliikenteen edistämisen kannalta (Chen ym., 2018; Heinen ym., 2010; Martens, 2004; Pucher & Buehler, 2008; Van Dyck ym., 2012). Pyöräpysäköinnin olemassaolon kauppohen ja muiden vastaavien kohteiden luona on nähty lisäävän pyöräilymääriä (Cui ym., 2014). Pyörätelineiden lisäksi laadukkaat pyöräpysäköintikeskukset, joissa pyöriä voi säilyttää säältä suojattuna sekä valvottuna ja joissa sijaitsee muita pyöriin liittyviä palveluita kuten esimerkiksi pyörän pesumahdollisuus ja pyörähuolto ovat arkipäivää pyöräilyn huippumaissa (Pucher & Buehler, 2008). Laadukkaampi ja turvallisempi pyöräpysäköinti nousi esiin Helsingin pyöräilybarometri 2016 tuloksista tärkeimpänä yksittäisenä tekijänä nostamaan pyöräilyinnostusta (Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto, 2016).

Pyöräpysäköinti on myös erittäin tärkeää joukkoliikenteen ja pyöräliikenteen yhteensovittamisen kannalta (Martens, 2004). Pyörän ja joukkoliikenteen yhdistäminen on Martensin (2004) tekemän

tutkimuksen mukaan yleisempää junamatkoilla ja runkobussimatkoilla, koska niillä tehtävät matkat ovat nopeampia ja pidempiä. Paikallisbussit ja kaupunkien sisällä kulkevat raitiovaunut generoivat vähemmän liityntäliikennettä. Liityntämatkat, jotka ihmiset ovat valmiita polkemaan, vaihtelevat myös joukkoliikenteen tarjonnan mukaan. Suurin osa ihmisistä ei yleensä ole valmiita polkemaan 2–3 kilometriä pidempää matkaa, ellei kyseessä ole osa pidempää joukkoliikenteellä tehtävää matkaa. Näissä tapauksissa ihmiset ovat valmiita polkemaan jopa 4–5 kilometrin liityntämatkoja. Tutkimus pohjaa tietoihin Alankomaista, Saksasta sekä Iso-Britanniasta.

Joukkoliikenteen pysäkeillä tulee tarjota laadukas pyöräpysäköintimahdollisuus, jotta ihmiset käyttäisivät joukkoliikenteen ja pyörän yhdistelmää. Tämän lisäksi on tärkeää, että ihmisille tarjotaan laadukas pyöräliikenteen verkko, jota pitkin he pääsevät kotoaan pysäkille tai asemalle (Cui ym., 2014). Joukkoliikenteen ja pyöräliikenteen yhdistäminen nähdään toimivana vaihtoehtona etenkin esikaupunkimaisilla sekä maaseutumaisilla alueilla olettaen, että joukkoliikenteen tarjonta on hyvä ja pyöräliikenteen olosuhteet toimivat (Cui ym., 2014).

Suuri osa tarkastelun tutkimusalueesta on esikaupunkimaista tai maaseutumaista aluetta. Tällaisilla alueilla on erittäin tärkeää huomioida pyöräliikenteen ja joukkoliikenteen yhdistämisen mahdollistaminen. Pyöräliikenteen potentiaalin indeksistä on tunnistettavissa alueita, joissa tähän tulee kiinnittää erillistä huomiota. Yksinkertaistettuna voidaan todeta suurimman osan KUUMA-kuntien kuntakeskuksien ja niiden reuna-alueiden olevan tällaisia alueita.

Kaupunkipyörät ovat myös iso osa joukkoliikenteen ja pyöräliikenteen yhteensovittamista. Niillä voidaan ratkaista osa viimeisen kilometrin ongelmasta. Kaupunkipyörien yleistyminen koko tarkastelualueella on hyvin suotavaa, mutta järjestelmien laajan kirjon takia kuntien tulee tehdä tarkempaa tarkastelua siitä, millainen järjestelmä kunnan alueelle sopii ja millainen ei.

6.2.5 Ketterät kokeilut

Kokeilevammalla kaupunki- ja liikennesuunnittelulla on pyöräliikenteen huippumaissa onnistuttu löytämään toimivia suunnitteluratkaisuja. Sillä on myös onnistuttu löytämään niitä ratkaisuja, jotka eivät toimi kovin hyvin ja siten pystytty kehittämään uusia ratkaisuja toimimattomien tilalle. (Harms, Bertolini, & te Brömmelstroet, 2014) Tällaista kokeilevampaa lähestymistapaa pyöräliikenteen edistämiseen tulee harkita myös Suomessa. Hyvin tehdyillä kokeiluilla voidaan toteuttaa edistämistimenpiteitä nopeasti ja ketterästi. Liikenteen rauhoittamista voidaan esimerkiksi kokeilla nopeusrajoitusta laskemalla ja kaventamalla katuja tilapäisillä ajoesteillä. Samoin pyöräkaistoja voidaan toteuttaa maalamalla ne katuun esimerkiksi muutamaksi vuodeksi ja tarkastella, onko vaikutus ollut toivottu. Tämän jälkeen järjestelyt voidaan vakinaistaa, mikäli ne ovat olleet onnistuneita. Tukholmassa on tänä vuonna jo neljättä vuotta käynnissä kokeilu, jossa kaupungin katuja muutetaan kesäksi kävelykaduiksi. Kokeilu on saavuttanut valtavan suosion, ja niin sanottujen kesäkävelykatujen

(sommargågata) määrää on kasvatettu joka vuosi. (Stockholms Stad, 2018) Helsingin Kalasatamassa on myös käynnissä Fiksukalastama-hanke, jonka yhteydessä Kalasataman alueella kokeillaan erilaisia uusia kaupunkikehittämisen keinoja. (Fiksukalasatama, 2018) Vastaavanlaisia ketteriä kokeiluja mahdollistavia kokeilualustoja tulee myös tulevaisuudessa hyödyntää laajemmin kaupunkisuunnittelun saralla.

6.3 Pyöräliikenteen edistämisen tulevaisuus Helsingin seudulla

Tavoiteltaessa pyöräliikenteen kulkutapaosuuden kasvua on pyöräliikenteen olosuhteisiin myös panostettava. Infrastruktuuri on erityisen tärkeä tekijä, kuten kappaleessa 6.1.2 läpikäydyt tutkimukset osoittavat. Infrastruktuurin parantamisen lisäksi tarvitaan myös muita keinoja, esimerkiksi niin sanottuja pehmeitä keinoja (soft measures) (Larsen ym., 2013).

Pehmeitä keinoja edustavat muun muassa liikennekasvatus, joka sisältää pyöräliikenteen sääntöjen ja pyöräilyn opettamisen. Tällainen liikennekasvatus on arkipäivää esimerkiksi Tanskassa ja Alankomaissa. Pyörällä liikkumiseen tulee myös kuntien ja valtion toimesta kannustaa sekä ohjata. Myös pyöräliikenteen niin sanottu normalisointi on tärkeää. Normalisoinnilla tarkoitetaan sitä, että pyörällä liikkuminen nähdään osana kaupunkien liikennejärjestelmää eikä urheilu- ja vapaa-ajan harrastuksena.

Harms ym. (2014) tutkimuksen mukaan yksi syy pyöräliikenteen menestyksen takana Alankomaissa on se, että siellä tehtyjen pyöräliikenteen edistämistästrategioiden toteutuksesta on huolehdittu. Pelkkien selvitysten ja strategioiden tekeminen pyöräliikenteen edistämisestä ei riitä, jos toteuttamiseen ei varata kunnolla resursseja ja pidetä huoli siitä, että suunnitellut ja sovitut asiat toteutetaan.

Mikä tahansa edistämistyö vaatii resursseja ja näin on myös pyöräliikenteen edistämistyön kohdalla. Edistämistyö vaatii työvoimaa suunnitteluun sekä rahaa rakentamiseen ja ylläpitoon. Resurssien tarpeellisuuden on myös huomionut YK, joka ympäristöohjelman raportissa suosittelee, että 20 prosenttia liikenneinvestointibudjeteista investoidaan moottoroimattoman liikenteen edistämiseen (United Nations Environment Programme, 2016).

Henkilöresurssit ovat investointien ohella oleellinen osa pyöräliikenteen edistämistyötä. Yksinkertaistettuna voidaan todeta, että jos kukaan ei suunnittele uusia väyliä, ei niitä myöskään voida rakentaa. Tanskassa ja Alankomaissa tämä on tunnistettu vuosikymmeniä sitten ja Norjassa ja Ruotsissa useita vuosia sitten. Suomessa Helsinki näyttää esimerkkiä pyöräliikenteen henkilöresursoinnissa, mutta parannettavaa on edelleen huomattavasti. Muissa tutkimusalueen kunnissa panostukset henkilöresurssien muodossa ovat myös tarpeen.

Myös seudullisen suunnittelun helpottaminen vaatii henkilöresursseja. Esimerkkiä näyttää Tukholman seutu, jolle on perustettu seudullinen pyöräliikenteen edistämistoimisto. Toimiston tehtävänä on sujuvoittaa koko alueen yhteisen pyöräverkon rakentamista ja edistää pyöräliikennettä koko Tukholman seudulla. Toimisto on muodostettu yhteistyössä Tukholman maakunnan (Stockholms läns landsting), Tukholman läänihallituksen (Stockholms läns landsting) ja Tukholman alueen liikenneviraston (Trafikverket Region Stockholm) kesken. Toimisto koordinoi koko alueen pyöräliikenteen hankkeiden yhteensovittamista, jotta pyöräväylät jatkuisivat saumattomina eri kuntien ja valtion maiden välillä ja varmistaa, että väylien kunnossapito toimii. (Stockholms läns landsting, 2018) Samanlaista toimintamallia tulee myös tarkastella toteutettavaksi Helsingin seudulle.

Rakentamisen rahoitus on tutkitusti tärkeä tekijä pyöräliikenteen edistämisessä. Samalla tulee myös pohtia uusia rakentamisen urakkamalleja kuten esimerkiksi raideliikenteen hankkeissa käytettävää allianssimallia (Tampereella ja Raidejokerissa Helsingin ja Espoon yhteistyönä). Samantyylistä toteutusmallia on myös järkevää pohtia pyöräliikenteen infrastruktuurin toteuttamisessa etenkin, kun kyseessä on seuturajat ylittäviä hankkeita. Valtion tuen saaminen hankkeiden toteuttamiselle on hyvin merkittävää, ja valtion raha näytteleeikin tärkeää roolia pyöräliikenteen infrastruktuurin rakentamisessa Alankomaissa ja Saksassa (Pucher & Buehler, 2008). Suomessa valtio on aloittamassa rahalliset panostukset pyöräliikenteen infrastruktuurin rakentamiseen kuntien alueilla (Liikenne ja viestintäministeriö, 2018), mutta summat ovat ainakin toistaiseksi hyvin pieniä.

Suurimman osan tutkimusalueen uudesta maankäytöstä vuoteen 2030 mennessä oletetaan sijoituvan nykyisen kaupunkirakenteen yhteyteen joko täydennysrakentamisena tai uusina alueina nykyisten alueiden välittömään läheisyyteen (Helsingin seudun liikenne, 2017c). Tähän peilaten uusi maankäyttö ei tule vaikuttamaan suuresti pyöräliikenteen potentiaalin spatiaaliseen rakenteeseen. Uusilla alueilla tulee huomioida pyöräliikenne heti suunnittelun alkuvaiheessa, jolloin voidaan rakentaa hyvät edellytykset pyöräliikenteelle ainakin alueen sisällä. Myös alueen liittäminen sen ympäröiviin alueisiin pyöräliikenteen kannalta sopivalla tavalla on huomioitava.

Pyöräliikenteessä yleistyvät myös erilaiset pyörät kuten esimerkiksi sähköpyörät ja tavarapyörät. Edistämisyössä tämä on huomioitava ja suunniteltava kaupunkia siten, että kaikki erilaiset pyörät mahtuvat kulkemaan kaupunkien kaduilla. Myös niiden säilyttämisessä on otettava askeleita eteenpäin, ja esimerkiksi kaavoituksessa tulee huomioida vaatimukset kunnolliselle pyöräpysäköinnille niin julkisessa, puolijulkisessa kuin yksityisessä tilassa.

Edistämistyössä on muistettava, että tällaiset prosessit vievät useita tai jopa useita kymmeniä vuosia aikaa. Niitä voidaan kuitenkin nopeuttaa etenkin ottamalla oppia edelläkävijämaista ja välttämällä heidän virheidensä toistaminen.

6.4 Käytetyn menetelmän arviointi

Karttojen esittäminen ei ole koskaan täysin objektiivista, vaan se on aina kartantekijän valintojen muokkaama näkemys todellisuudesta (Carton & Thissen, 2009). Tässä tarkastelussa on tehty useita eri valintoja, jotka muokkaavat lopputulosta. Indeksiksi koostuu useasta eri analyysistä, jotka on kaikki luokiteltu ennen kuin ne on liitetty yhdeksi kokonaisuudeksi. Luokittelussa katoaa aina jonkin verran aineiston tarkkuudesta (Osaragi, 2002) ja, kun se tehdään useamman kerran, kertaantuu tämä vaikutus. Analyysi on myös tehty muuttamalla polygoniaineistoja ruutumuotoisiksi, mikä tekee lopputuloksesta yleistävämmän.

Analyysissä käytettävän aineiston mahdolliset virheet ja epätarkkuudet vaikuttavat aina lopputulokseen. Tässä analyysissä aineistosta johtuvia vääristymiä aiheutuu ainakin seuraavista syistä. SeutuCD:n aineisto kattaa vain Uudenmaan alueen, joten Hyvinkään, Mäntsälän ja Vihdin pohjoisten raja-alueiden analyysi vääristyy todennäköisesti hieman, koska Uudenmaan ulkopuolisten naapurikuntien kouluja, ravintoloita tai luokan tavaratalot kauppia ei ole huomioitu tarkastelussa. YKR-aineiston tiedot (käytetty Uudenmaan ulkopuolisten kauppiaojen sijaintien määrittämiseen) ovat aina sidottuna spatiaalisesti ruudun keskipisteeseen, joten kauppiaojen sijainti Uudenmaan ulkopuolella voi vääristyä maksimissaan 177 metriä.

Aineiston ajantasaisuus vaikuttaa myös lopputulokseen. Tutkimuksessa käytetty YKR-aineiston väestötieto on vuodelta 2016 ja kuvastaa näin ollen vuoden 2016 tilannetta. Saman aineiston kauppiaojen koskeva data on myös vuodelta 2016. Työmatka-aineisto on vuodelta 2012 ja siten jo kuusi vuotta vanha. SeutuCD:n aineistot, joista eri palveluiden ja koulujen sijainnit on johdettu, ovat vuodelta 2014, eivätkä näin ollen kuvaa täysin nykyhetkeä. Aineistojen ajantasaisuus on aina haaste paikkatietotarkasteluiden paikkansapitävyyden kannalta. Tarkastelussa on kuitenkin käytetty uusinta saatavilla olevaa dataa.

Työmatkoja tarkastellessa on matkat piirretty suorina viivoina x ja y pisteiden välillä, mikä vääristää lopputulosta hieman. Matkojen suuri määrä tasapainottaa kuitenkin lopputulosta, ja lopullisesta analyysistä on leikattu pois vesistöt, mikä auttaa analyysin totuudenmukaisuuden saavuttamisessa. Paremmen tarkkuuden analyysiin saisi reitittämällä työmatkat katuverkkoa pitkin.

Tarkastelussa käytetään joukkoliikenteen tarjonnan määrittämiseen vuonna 2016 tehtyä selvitystä nimeltään *Analyysi pyöräpysäköinnin potentiaalista joukkoliikenteen pysäkeillä* (Helsingin seudun liikenne, 2016a). Tämän analyysin mahdolliset puutteet ja joukkoliikenteen tarjonnan mahdolliset muutokset (vuonna 2016 tehdyssä analyysissä on hyödynnetty länsimetron liikennöinnin alkamisen jälkeisiä bussilinjoja, jotka ovat tosin hieman muuttuneet selvityksen valmistumisen jälkeen) vaikuttavat pyöräliikenteen indeksiin.

Tarkastelussa on myös käytetty pyörällä tehtyjen matkojen keskiarvopituuksia. Matkojen pituudet voivat tulevaisuudessa kasvaa etenkin sähköpyörien yleistymisen myötä, mikä johtaa eri palveluiden palvelualueiden laajenemiseen.

Kokonaisuutena tarkastelu antaa hyvän yleiskuvan pyöräliikenteen potentiaalin spatiaalisesta rakenteesta. On kuitenkin huomioitava, että tarkastelu on suuntaa-antava ja voi sisältää virheitä edellämmainituista syistä johtuen.

6.5 Yhteenveto

Diplomityön tarkastelussa on selvitetty, mitkä tekijät vaikuttavat pyöräliikenteeseen, ja miten pyöräliikenteen potentiaali jakautuu Helsingin seudun kuntien ja Siuntion alueilla. Tarkastelu tehtiin, jotta kunnat saavat tukea omaan suunnitteluunsa, ja koska pyöräliikenteen määriä halutaan seudulla kasvattaa. Yleistyksenä voidaan sanoa, että pyöräliikenteelle on helpompaa luoda suotuisat olosuhteet tiiviimmässä kaupunkiympäristössä kuin maaseutumaisessa ympäristössä, mistä johtuen myös suurin potentiaali keskittyy pitkälti kuntien keskuksiin.

Pyöräliikenteen potentiaalin indeksin tulokset näyttävät, missä kaupunkirakenteen ja väestön suhde soveltuu parhaiten pyöräliikenteelle. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että kyseiset alueet ovat laadukasta pyöräliikenteen ympäristöä. Sen selvittämiseksi tulee kuntien päättäjien ja suunnittelijoiden tarkastella kohtaa 6.2 Pyöräliikenteen edistämisen toimenpiteitä ja reflektoida toimenpiteitä kuntansa pyöräliikenteen tilaan.

Jatkossa on myös järkevää tehdä tarkasteluita pyöräliikenteen nykytilaan esimerkiksi pyöräiltävyydestarkasteluiden muodossa, jos kunnan organisaatiolla ei vielä ole selvää yleiskuvaa pyöräliikenteen olosuhteiden tilasta oman kuntansa alueella. Tarkasteluiden pohjalta tulee kuntien investoida potentiaalisimpien alueiden pyöräiltävyyden tason nostamiseen. Kun suurimman potentiaalin alueet ovat pyöräliikenteen näkökulmasta laadukkaita, tulee fokus siirtää pienemmän potentiaalin alueiden olosuhteiden parantamiseen.

Varmuudella voidaan todeta, että jokaisella tarkastelualueen kunnalla on paljon pyöräliikenteen infrastruktuuria, joka vaatii parantamista ja useita kohteita, joista infrastruktuuri puuttuu kokonaan. Pyöräliikenteen olosuhteiden parantaminen vaatii merkittäviä panostuksia koko seudulla, ja ne ovat välttämättömiä, mikäli pyöräliikenteen kulkutapaosuutta halutaan kasvattaa.

7 Kirjallisuus

- Akar, G., & Clifton, K. (2009). Influence of Individual Perceptions and Bicycle Infrastructure on Decision to Bike. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2140(2140), 165–172. <https://doi.org/10.3141/2140-18>
- Antonakos, C. L. (1995). Environmental and travel preferences of cyclists. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 29(1), 85. [https://doi.org/10.1016/0965-8564\(95\)90300-3](https://doi.org/10.1016/0965-8564(95)90300-3)
- Axhausen, K. W., & Gärling, T. (1992). Activity- based approaches to travel analysis: conceptual frameworks, models, and research problems. *Transport Reviews*, 12(4), 323–341. <https://doi.org/10.1080/01441649208716826>
- Banister, D. (2008). The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy*, 15(2), 73–80. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2007.10.005>
- Barnes, G., Thompson, K., & Krizek, K. (2006). A longitudinal analysis of the effect of bicycle facilities on commute mode share. *85th Annual Meeting of the Transportation Research Board. Transportation Research Board, Washington, DC.*
- Beenackers, M. A., Foster, S., Kamphuis, C. B. M., Titze, S., Divitini, M., Knuiman, M., ... Giles-Corti, B. (2012). Taking up cycling after residential relocation: Built environment factors. *American Journal of Preventive Medicine*, 42(6), 610–615. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2012.02.021>
- Broach, J., Dill, J., & Gliebe, J. (2012). Where do cyclists ride? A route choice model developed with revealed preference GPS data. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 46(10), 1730–1740. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2012.07.005>
- Buehler, R. (2012). Determinants of bicycle commuting in the Washington, DC region: The role of bicycle parking, cyclist showers, and free car parking at work. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 17(7), 525–531. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2012.06.003>
- Buehler, R., & Dill, J. (2016). Bikeway Networks: A Review of Effects on Cycling. *Transport Reviews*, 36(1), 9–27. <https://doi.org/10.1080/01441647.2015.1069908>
- Buehler, R., & Pucher, J. (2012). Cycling to work in 90 large American cities: New evidence on the role of bike paths and lanes. *Transportation*, 39(2), 409–432. <https://doi.org/10.1007/s11116-011-9355-8>
- Butler, E. N., Ambs, A. M., Reedy, J., & Bowles, H. R. (2011). Identifying GIS measures of the physical activity built environment through a review of the literature. *Journal of physical activity & health*, 8 Suppl 1(Suppl 1), S91-97.
- Carton, L. J., & Thissen, W. A. H. (2009). Emerging conflict in collaborative mapping : Towards a deeper understanding ? *Journal of Environmental Management*, 90(6), 1991–2001. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2007.08.033>

- Caulfield, B. (2014). Re-cycling a city - Examining the growth of cycling in Dublin. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 61, 216–226. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2014.02.010>
- Caulfield, B., Brick, E., & McCarthy, O. T. (2012). Determining bicycle infrastructure preferences - A case study of Dublin. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 17(5), 413–417. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2012.04.001>
- Cellis Consult. (2014). Håndbog i cykeltrafik En samling af de danske Vejregler på cykelområdet. Noudettu 5. kesäkuuta 2018, osoitteesta https://issuu.com/pablocelis/docs/haandbog_i_cykeltrafik_web_high
- Charreire, H., Weber, C., Chaix, B., Salze, P., Casey, R., Banos, A., ... Oppert, J. M. (2012). Identifying built environmental patterns using cluster analysis and GIS: Relationships with walking, cycling and body mass index in French adults. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9, 1–11. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-9-59>
- Chataway, E. S., Kaplan, S., Nielsen, T. A. S., & Prato, C. G. (2014). Safety perceptions and reported behavior related to cycling in mixed traffic: A comparison between Brisbane and Copenhagen. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 23, 32–43. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2013.12.021>
- Chen, P., Liu, Q., & Sun, F. (2018). Bicycle parking security and built environments. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 62, 169–178. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.02.020>
- Costanza, R., Fisher, B., Ali, S., Beer, C., Bond, L., Boumans, R., ... Snapp, R. (2006). Quality of life : An approach integrating opportunities , human needs , and subjective well-being, 1. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.02.023>
- CROW. (2017). *Design manual for bicycle traffic*.
- Cui, Y., Mishra, S., & Welch, T. F. (2014). Land use effects on bicycle ridership: A framework for state planning agencies. *Journal of Transport Geography*, 41, 220–228. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2014.10.004>
- Dieleman, F., Dijst, M., & Burghouwt, G. (2002). Urban Form and Travel Behaviour: Micro-level Household Attributed and Residential Context. *Urban Studies*, 39(3), 507–527. <https://doi.org/10.1080/0042098022011280>
- Dill, J., Mohr, C., & Ma, L. (2014). How can psychological theory help cities increase walking and bicycling? *Journal of the American Planning Association*, 80(1), 36–51. <https://doi.org/10.1080/01944363.2014.934651>
- Evenson, K. R., Herring, A. H., & Huston, S. L. (2005). Evaluating change in physical activity with the building of a multi-use trail. *American Journal of Preventive Medicine*, 28(2 SUPPL. 2), 177–185. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2004.10.020>

- Fiksukalasatama. (2018). Fiksu Kalasatama. Noudettu 15. kesäkuuta 2018, osoitteesta <https://fiksukalasatama.fi/>
- Fishman, E. (2016). Cycling as transport, 36:1, 1–8. <https://doi.org/10.1080/01441647.2015.1114271>
- Fishman, E., Washington, S., Haworth, N., & Watson, A. (2014). Factors influencing bike share membership: An analysis of Melbourne and Brisbane. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 71, 17–30. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2014.10.021>
- Foster, C. E., Panter, J. R., & Wareham, N. J. (2011). Assessing the impact of road traffic on cycling for leisure and cycling to work. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8, 2–6. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-8-61>
- Fraser, S. D. S., & Lock, K. (2011). Cycling for transport and public health: A systematic review of the effect of the environment on cycling. *European Journal of Public Health*, 21(6), 738–743. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckq145>
- Garrard, J., Rose, G., & Lo, S. K. (2008). Promoting transportation cycling for women: The role of bicycle infrastructure. *Preventive Medicine*, 46(1), 55–59. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2007.07.010>
- Gössling, S. (2013). Urban transport transitions: Copenhagen, city of cyclists. *Journal of Transport Geography*, 33, 196–206. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2013.10.013>
- Götschi, T., Garrard, J., & Giles-Corti, B. (2016). Cycling as a Part of Daily Life: A Review of Health Perspectives. *Transport Reviews*, 36(1), 45–71. <https://doi.org/10.1080/01441647.2015.1057877>
- Grasser, G., van Dyck, D., Titze, S., & Stronegger, W. J. (2017). A European perspective on GIS-based walkability and active modes of transport. *European journal of public health*, 27(1), 145–151. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckw118>
- Graymore, M. L. M., Wallis, A. M., & Richards, A. J. (2009). An Index of Regional Sustainability: A GIS-based multiple criteria analysis decision support system for progressing sustainability. *Ecological Complexity*, 6(4), 453–462. <https://doi.org/10.1016/j.ecocom.2009.08.006>
- Handy, S. L., Boarnet, M. G., Ewing, R., & Killingsworth, R. E. (2002). How the built environment affects physical activity: Views from urban planning. *American Journal of Preventive Medicine*, 23(2 SUPPL. 1), 64–73. [https://doi.org/10.1016/S0749-3797\(02\)00475-0](https://doi.org/10.1016/S0749-3797(02)00475-0)
- Handy, S. L., & Clifton, K. J. (2001). Local shopping as a strategy for reducing automobile travel. *Transportation*, 28(4), 317–346. <https://doi.org/10.1023/A:1011850618753>
- Harms, L., Bertolini, L., & te Brömmelstroet, M. (2014). Spatial and social variations in cycling patterns in a mature cycling country exploring differences and trends. *Journal of Transport and Health*, 1(4), 232–242. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2014.09.012>

- Heinen, E., Panter, J., Mackett, R., & Ogilvie, D. (2015). Changes in mode of travel to work: A natural experimental study of new transport infrastructure. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 12(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12966-015-0239-8>
- Heinen, E., van Wee, B., & Maat, K. (2010). Commuting by bicycle: An overview of the literature. *Transport Reviews*, 30(1), 59–96. <https://doi.org/10.1080/01441640903187001>
- Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto. (2014a). *Pyöräilyn edistämishjelma. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston liikennesuunnitteluosaston selvityksiä 2014:4.*
- Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto. (2014b). *Pyöräilyn hyödyt ja kustannukset Helsingissä. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston liikennesuunnitteluosaston selvityksiä 2014:5.*
- Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto. (2016). *Pyöräilybarometri 2016. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston liikennesuunnitteluosaston selvityksiä 2016:4.*
- Helsingin seudun liikenne. (ei pvm.). MAL 2019. Noudettu 9. kesäkuuta 2018, osoitteesta <https://www.hsl.fi/mal/mal-2019>
- Helsingin seudun liikenne. (2012a). *Helsingin seudun pääpyöräilyverkon ja laatukäytävien määrittely. HSL:n julkaisuja 2012.* Helsinki.
- Helsingin seudun liikenne. (2012b). *HLJ 2011 Saavutettavuustarkastelut, SAVU. HSL:n julkaisuja 18/2012.*
- Helsingin seudun liikenne. (2015). *Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelma HLJ 2015 Kävelyn ja pyöräilyn osaselvitys. HSL:n julkaisuja 2015.* Helsinki.
- Helsingin seudun liikenne. (2016a). *Analyysi pyöräpysäköinnin potentiaalista joukkoliikenteen pysäkeillä. HSL:n julkaisuja 2016.* Helsinki.
- Helsingin seudun liikenne. (2016b). *Joukkoliikenteen suunnitteluohje HSL-liikenteessä 2016. HSL:n julkaisuja 2016.* Helsinki.
- Helsingin seudun liikenne. (2017a). *Helsingin seudun pääpyöräilyverkko keskeisten seudullisten yhteyksien kehittämistarveselvitys. HSL:n julkaisuja 2017.* Helsinki.
- Helsingin seudun liikenne. (2017b). *Maankäytön, asumisen ja liikenteen MAL-barometri. HSL:n julkaisuja 2017.* Helsinki.
- Helsingin seudun liikenne. (2017c). *MAL 2019 Keskukset ja joukkoliikenteen runkoverkko. HSL:n julkaisuja 2017.* Helsinki.
- Helsingin seudun liikenne. (2017d). *MAL 2019 Liikennejärjestelmän tehokkaimmat keinot ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi Helsingin seudulla. HSL:n julkaisuja 2017.* Helsinki.
- Helsingin seudun liikenne. (2017e). Tervetuloa mal-seminaariin!

- Helsingin seudun liikenne. (2018a). Helsingin seudun MAL 2019 Visio, tavoitteet ja päämittarit. Noudettu 1. heinäkuuta 2018, osoitteesta https://www.hsl.fi/sites/default/files/uploads/mal_2019n_visio_tavoitteet_paamittarit.pdf
- Helsingin seudun liikenne. (2018b). Toukokuussa rikottiin pyöräilyennätyksiä. Noudettu 5. kesäkuuta 2018, osoitteesta <https://www.hsl.fi/uutiset/2018/toukokuussa-rikottiin-pyorailyennatyksia-15335>
- Helsingin Seudun Ympäristöpalvelu. (2018). SeutuCD. Noudettu 7. kesäkuuta 2018, osoitteesta <https://www.hsy.fi/fi/asiantuntijalle/seututieto/paikkatiedot/Sivut/SeutuCD.aspx>
- Hickman, R., & Banister, D. (2014). *Transport, climate change and the city. Transport, Climate Change and the City*. <https://doi.org/10.4324/9780203074435>
- Hickman, R., Hall, P., & Banister, D. (2013). Planning more for sustainable mobility. *Journal of Transport Geography*, 33, 210–219. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2013.07.004>
- Holopainen, M., Tokola, T., Vastaranta, M., Huitu, H., Laamanen, R., & Alho, P. (2015). *Geoinformatiikka luonnonvarojen hallinnassa. Helsingin yliopiston metsätieteiden laitoksen julkaisuja 7*.
- Hunt, J. D., & Abraham, J. E. (2007). Influences on bicycle use. *Transportation*, 34(4), 453–470. <https://doi.org/10.1007/s11116-006-9109-1>
- Jones, T., Harms, L., & Heinen, E. (2016). Motives, perceptions and experiences of electric bicycle owners and implications for health, wellbeing and mobility. *Journal of Transport Geography*, 53, 41–49. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.04.006>
- Jyväskylän Yliopiston Liikuntatieteellinen tiedekunta. (2013). Li-pas-jär-jes-tel-män esit-te-ly. Noudettu 7. maaliskuuta 2018, osoitteesta <https://www.jyu.fi/sport/fi/yhteistyolipas-liikuntapaikat.fi/esittely-2>
- Kahila, M., & Kyttä, M. (2009). SoftGIS as a Bridge-BUILDER in Collaborative Urban Planning. Teoksessa S. Geertman & J. C. . Stillwell (Toim.), *Planning Support Systems Best Practice And New Methods*. Springer Science+Business Media B.V 2009. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8951-0>
- Kalenoja, H., Vihanti, K., Voltti, V., Korhonen, A., & Karasmaa, N. (2008). Liikennetarpeen arviointi maankäytön suunnittelussa.
- Krenn, P. J., Oja, P., & Titze, S. (2015). Development of a Bikeability Index to Assess the Bicycle-Friendliness of Urban Environments. *Open Journal of Civil Engineering*, 5(December), 451–459. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2012.11.071>
- Krizek, K. J., & Roland, R. W. (2005). What is at the end of the road? Understanding discontinuities of on-street bicycle lanes in urban settings. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 10(1), 55–68. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2004.09.005>

- KUUMA-seutu liikelaitos. (2018). KUUMA-Seutu. Noudettu 11. kesäkuuta 2018, osoitteesta <http://www.kuuma.fi/kuuma-seutu>
- Kwan, M., & Weber, J. (2003). Geographical Analysis in the Twenty-first Century, 35(4).
- Larsen, J., Patterson, Z., & El-Geneidy, A. (2013). Build It. But Where? The Use of Geographic Information Systems in Identifying Locations for New Cycling Infrastructure. *International Journal of Sustainable Transportation*, 7(4), 299–317. <https://doi.org/10.1080/15568318.2011.631098>
- Levinson, D. M., & Krizek, K. J. (2008). *Planning for place and plexus: Metropolitan land use and transport. Planning for Place and Plexus: Metropolitan Land use and Transport*. <https://doi.org/10.4324/9780203935392>
- Li, M., & Faghri, A. (2014). Cost-Benefit Analysis of Added Cycling Facilities. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2468, 55–63. <https://doi.org/10.3141/2468-07>
- Li, Z., Wang, W., Liu, P., Schneider, R., & Ragland, D. (2012). Investigating Bicyclists' Perception of Comfort on Physically Separated Bicycle Paths in Nanjing, China. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2317(2317), 76–84. <https://doi.org/10.3141/2317-10>
- Liikenne ja viestintäministeriö. (2018). *Kävelyn ja pyöräilyn edistämishjelma. Liikenne ja viestintäministeriön julkaisuja 2018*. Helsinki.
- Liikennevirasto. (2018a). Digiroad. Noudettu 8. helmikuuta 2018, osoitteesta <https://www.liikennevirasto.fi/avoindata/digiroad>
- Liikennevirasto. (2018b). *Henkilöliikennetutkimus 2016 pyöräily Faktakortti – laadittu helmikuussa 2018*. Helsinki.
- Liikennevirasto. (2018c). *Henkilöliikennetutkimus 2016 Suomalaisten liikkuminen. Liikenneviraston tilastoja 1/2018*.
- Liikennevirasto. (2018d). *HLT16 Helsingin seutu | seutujulkaisu*.
- Litman, T., & Steele, R. (2017). Land Use Impacts on Transport, How Land Use Factors Affect Travel Behavior. *Online TDM Encyclopedia, Victoria Transport Policy Institute*, 88. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-54876-5>
- Lovelace, R., Goodman, A., Aldred, R., Berkoff, N., Abbas, A., & Woodcock, J. (2017). The Propensity to Cycle Tool: An open source online system for sustainable transport planning. *Journal of Transport and Land Use*, 10(1), 505–528. <https://doi.org/10.5198/jtlu.2016.862>
- Lowry, M. B., Furth, P., & Hadden-Loh, T. (2016). Prioritizing new bicycle facilities to improve low-stress network connectivity. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 86, 124–140. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2016.02.003>

- Luttinen, R. T., Pursula, M., & Innamaa, S. (2005). Liikennevirran ominaisuudet. (pp. 348). (Opetusmoniste / Teknillinen korkeakoulu, liikennetekniikka; No. 15).
Espoo: Teknillinen korkeakoulu
- Maanmittauslaitos. (2018a). Avoimien aineistojen tiedostopalvelu. Noudettu 28. tammikuuta 2018, osoitteesta <https://tiedostopalvelu.maanmittauslaitos.fi/tp/kartta/>
- Maanmittauslaitos. (2018b). Suomen pinta-ala kunnittain 1.1.2018. Noudettu 6. kesäkuuta 2018, osoitteesta
https://www.maanmittauslaitos.fi/sites/maanmittauslaitos.fi/files/attachments/2018/01/Suomen_pa_2018_kunta_maakunta_0.pdf
- Malczewski, J. (2006). GIS-based multicriteria decision analysis: A survey of the literature. *International Journal of Geographical Information Science*, 20(7), 703–726.
<https://doi.org/10.1080/13658810600661508>
- Martens, K. (2004). The bicycle as a feeding mode: Experiences from three European countries. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 9(4), 281–294.
<https://doi.org/10.1016/j.trd.2004.02.005>
- Minikel, E. (2012). Cyclist safety on bicycle boulevards and parallel arterial routes in Berkeley, California. *Accident Analysis and Prevention*, 45, 241–247.
<https://doi.org/10.1016/j.aap.2011.07.009>
- Mokhtarian, P. L., & Salomon, I. (2001). How derived is the demand for travel? Some conceptual and measurement considerations. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 35, 695–719.
- Monsere, C., Dill, J., McNeil, N., Clifton, K., Foster, N., & Goddard, T. (2014). Lessons from the Green Lanes: Evaluating Protected Bike Lanes in the U.S. *National Institute for Transportation and Communities, NITC-RR-58*(June), 1–179. <https://doi.org/NITC-RR-583>
- Mueller, N., Rojas-Rueda, D., Cole-Hunter, T., de Nazelle, A., Dons, E., Gerike, R., ... Nieuwenhuijsen, M. (2015). Health impact assessment of active transportation: A systematic review. *Preventive Medicine*. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2015.04.010>
- Ortúzar, J. D. D., Iacobelli, A., & Valeze, C. (2000). Estimating demand for a cycle-way network. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 34(5), 353–373.
[https://doi.org/10.1016/S0965-8564\(99\)00040-3](https://doi.org/10.1016/S0965-8564(99)00040-3)
- Osaragi, T. (2002). *Classification methods for spatial data representation* (Centre for Advanced Spatial Analysis Working Paper Series No. 40). London.
- Palo, N., Pasanen, T., Salerno, M., & Keisanen, R. (2016). Pyöräliikenne.fi. Noudettu 5. kesäkuuta 2018, osoitteesta <http://pyoraliikenne.fi/>
- Parkin, J., Ryley, T., & Jones, T. (2007). Barriers to Cycling: An Exploration of Quantitative Analyses. Teoksessa *Cycling and society* (ss. 67–82).

- Parkin, J., Wardman, M., & Page, M. (2008). Estimation of the determinants of bicycle mode share for the journey to work using census data. *Transportation*, 35(1), 93–109.
<https://doi.org/10.1007/s11116-007-9137-5>
- Pelzer, P., Geertman, S., Heijden, R. van der, & Rouwette, E. (2014). The added value of Planning Support Systems: A practitioner's perspective. *Computers, Environment and Urban Systems*, 48, 16–27. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2014.05.002>
- Pucher, J., & Buehler, R. (2006). Why Canadians cycle more than Americans: A comparative analysis of bicycling trends and policies. *Transport Policy*, 13(3), 265–279.
<https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2005.11.001>
- Pucher, J., & Buehler, R. (2008). Making cycling irresistible: Lessons from the Netherlands, Denmark and Germany. *Transport Reviews*, 28(4), 495–528.
<https://doi.org/10.1080/01441640701806612>
- Pucher, J., Dill, J., & Handy, S. (2010). Infrastructure, programs, and policies to increase bicycling: An international review. *Preventive Medicine*, 50(SUPPL.), S106–S125.
<https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2009.07.028>
- Pucher, J., Komanoff, C., & Schimek, P. (1999). Bicycling renaissance in North America? Recent trends and alternative policies to promote bicycling. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 33(7–8), 625–654. [https://doi.org/10.1016/S0965-8564\(99\)00010-5](https://doi.org/10.1016/S0965-8564(99)00010-5)
- Raitakari, O. T., Porkka, K. V., Taimela, S., Telama, R., Rasanen, L., & Viikari, J. S. (1994). Effects of persistent physical activity and inactivity on coronary risk factors in children and young adults. The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Am J Epidemiol*, 140(3), 195–205.
- Rode, P., Hoffmann, C., Kandt, J., Graff, A., & Smith, D. (2015). *Towards new urban mobility: the case of London and Berlin*. London School of Economics and the Innovation Centre for Mobility and Societal Change (InnoZ) GmbH. London.
- Rodrigue, J. P., Comtois, C., & Slack, B. (2016). *The geography of transport systems*. *The Geography of Transport Systems*. <https://doi.org/10.4324/9781315618159>
- Rybarczyk, G., & Wu, C. (2010). Bicycle facility planning using GIS and multi-criteria decision analysis. *Applied Geography*, 30(2), 282–293. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2009.08.005>
- Saelens, B. E., Sallis, J. F., & Frank, L. D. (2003). Environmental correlates of walking and cycling: Findings from the transportation, urban design, and planning literatures. *Annals of Behavioral Medicine*, 25(2), 80–91. https://doi.org/10.1207/S15324796ABM2502_03
- Sallis, J. F., Conway, T. L., Dillon, L. I., Frank, L. D., Adams, M. A., Cain, K. L., & Saelens, B. E. (2013). Environmental and demographic correlates of bicycling. *Preventive Medicine*, 57(5), 456–460. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2013.06.014>

- Sanders, R., & Cooper, J. (2013). Do All Roadway Users Want the Same Things? *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2393(7374), 155–163. <https://doi.org/10.3141/2393-18>
- Seimelä, K. (2018). Pyöräilymäärät ennätyslukemissa toukokuussa. Noudettu 7. kesäkuuta 2018, osoitteesta https://www.tampere.fi/tampereen-kaupunki/ajankohtaista/tiedotteet/2018/06/07062018_1.html
- Snizek, B., Sick Nielsen, T. A., & Skov-Petersen, H. (2013). Mapping bicyclists' experiences in Copenhagen. *Journal of Transport Geography*, 30, 227–233. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2013.02.001>
- Stockholms läns landsting. (2018). Det regionala cykelkansliet. Noudettu osoitteesta <https://www.sll.se/verksamhet/Regional-utveckling/Det-regionala-cykelkansliet/>
- Stockholms Stad. (2018). Levande Stockholm. Noudettu 15. kesäkuuta 2018, osoitteesta <http://www.stockholm.se/levandestockholm>
- Suomen Ymäristökeskus SYKE. (2013). Yhdyskuntarakenteen seurannan aineistot. Noudettu 30. toukokuuta 2018, osoitteesta http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Elinymparisto_ja_kaavoitus/Yhdyskuntarakenne/Tietoa_yhdyskuntarakenteesta/Yhdyskuntarakenteen_seurannan_aineistot
- Tilahun, N. Y., Levinson, D. M., & Krizek, K. J. (2007). Trails, lanes, or traffic: Valuing bicycle facilities with an adaptive stated preference survey. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 41(4), 287–301. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2006.09.007>
- Tilastokeskus. (2018a). Toimialaluokitus 2008. Noudettu 20. helmikuuta 2018, osoitteesta <http://www.stat.fi/meta/luokitukset/toimiala/001-2008/85.html>
- Tilastokeskus. (2018b). Väestö iän (1-v.) ja sukupuolen mukaan alueittain 1972 - 2017. Noudettu 8. maaliskuuta 2018, osoitteesta http://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__vrm__vaerak/statfin_vaerak_pxt_004.px/?rxid=743d699c-c209-4751-aefe-f02e249492f5
- United Nations Environment Programme. (2016). Urgent investment needed in walking and cycling infrastructure to save millions of lives and combat climate change. Noudettu 30. toukokuuta 2018, osoitteesta <https://europa.eu/capacity4dev/unep/blog/urgent-investment-needed-walking-and-cycling-infrastructure-save-millions-lives-and-combat-clim>
- Van Dyck, D., Cerin, E., Conway, T. L., De Bourdeaudhuij, I., Owen, N., Kerr, J., ... Sallis, J. F. (2012). Perceived neighborhood environmental attributes associated with adults' transport-related walking and cycling: Findings from the USA, Australia and Belgium. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9, 1–14. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-9-70>

- Wang, Y., Chau, C. K., Ng, W. Y., & Leung, T. M. (2016). A review on the effects of physical built environment attributes on enhancing walking and cycling activity levels within residential neighborhoods. *Cities*, 50, 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2015.08.004>
- Wendel-Vos, W., Droomers, M., Kremers, S., Brug, J., & Van Lenthe, F. (2007). Potential environmental determinants of physical activity in adults: A systematic review. *Obesity Reviews*, 8(5), 425–440. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2007.00370.x>
- Winters, M., Brauer, M., Setton, E. M., & Teschke, K. (2013). Mapping bikeability: A spatial tool to support sustainable travel. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 40(5), 865–883. <https://doi.org/10.1068/b38185>
- Winters, M., Teschke, K., Grant, M., Setton, E., & Brauer, M. (2010). How Far Out of the Way Will We Travel? *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2190, 1–10. <https://doi.org/10.3141/2190-01>
- Wise, S. (2002). *GIS Basics*. London: Taylor & Francis.
- Ympäristökeskus, & Tilastokeskus. (2016). Yhdyskuntarakenteen seurantajärjestelmä. Helsinki.
- Ympäristöministeriö. (1999). Yhdyskuntarakenteen seurantajärjestelmä. *Suomen ympäristö*, (344), 73.
- Ympäristöministeriö. (2016). Maankäytön, asumisen ja liikenteen sopimukset. Noudettu 9. kesäkuuta 2018, osoitteesta http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Maankayton_suunnittelun_ohjaus/Maankayton_liikenteen_ja_asumisen_aiesopimukset

8 Liitteet

Liite 1: Kotimaanmatkojen tarkoitus pyörällä HLT 2016

Helsingin seutu/ Koko maa

Kotimaanmatkojen tarkoitus kulkutavoittain

Lähde: Valtakunnallinen henkilöliikennetutkimus 2016, WSP

Päiväys

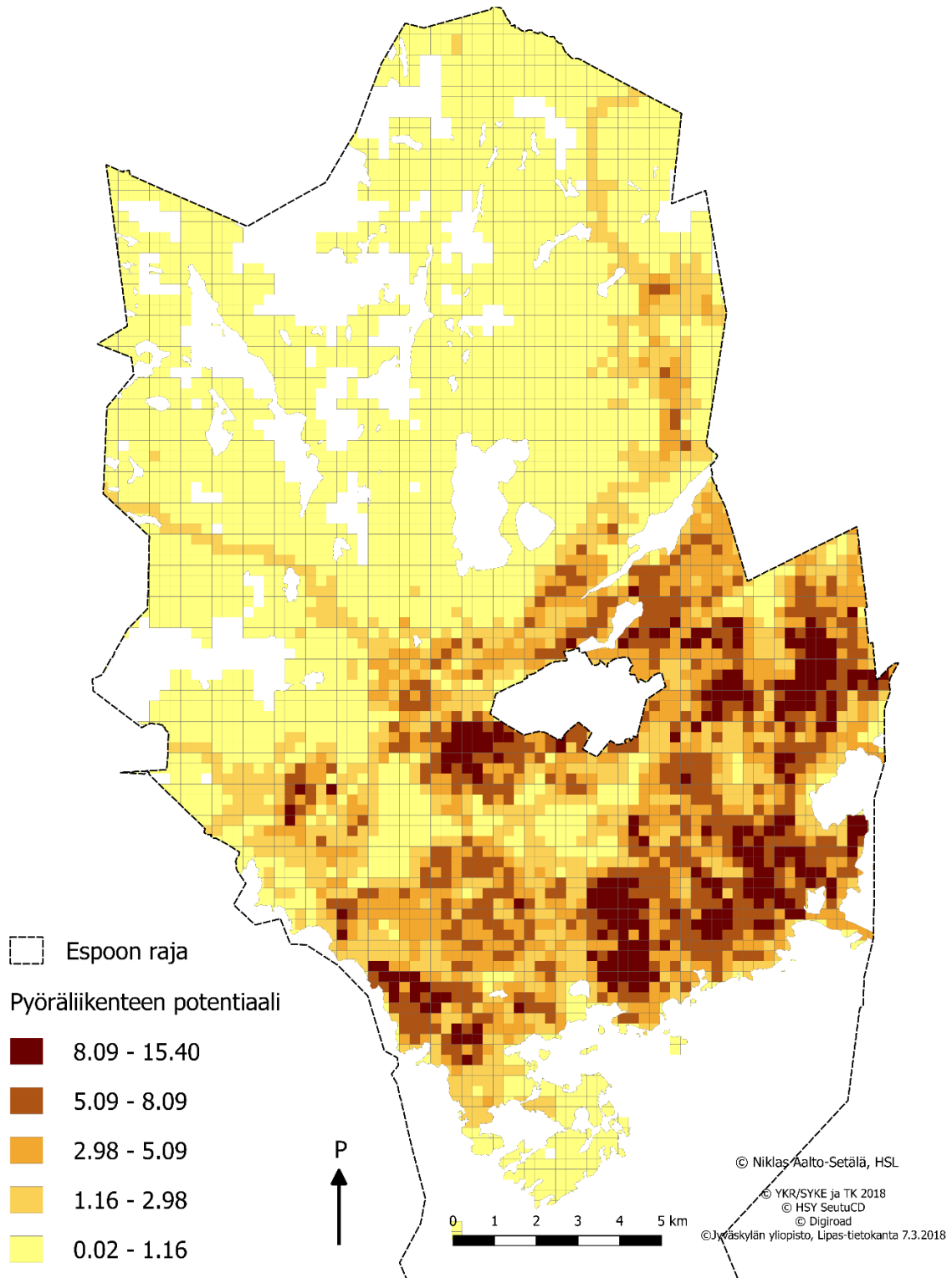
Pe 06-04-2018 / Pastinen V.

Matkan keskipituus, km/matka

	pyöräily Helsingin seutu	pyöräily koko maa
kaikki matkat	3,982	3,331
työ	5,785	4,448
työasia	0,243	3,552
koulutus	1,823	1,971
vierailu	1,417	2,807
ulkoilu, liikunta	4,293	5,414
muu vapaa-aika	2,969	3,747
kyyditseminen	3,169	1,858
ostos	2,385	2,127
asiointi	2,174	1,674
muu	4,836	5,738

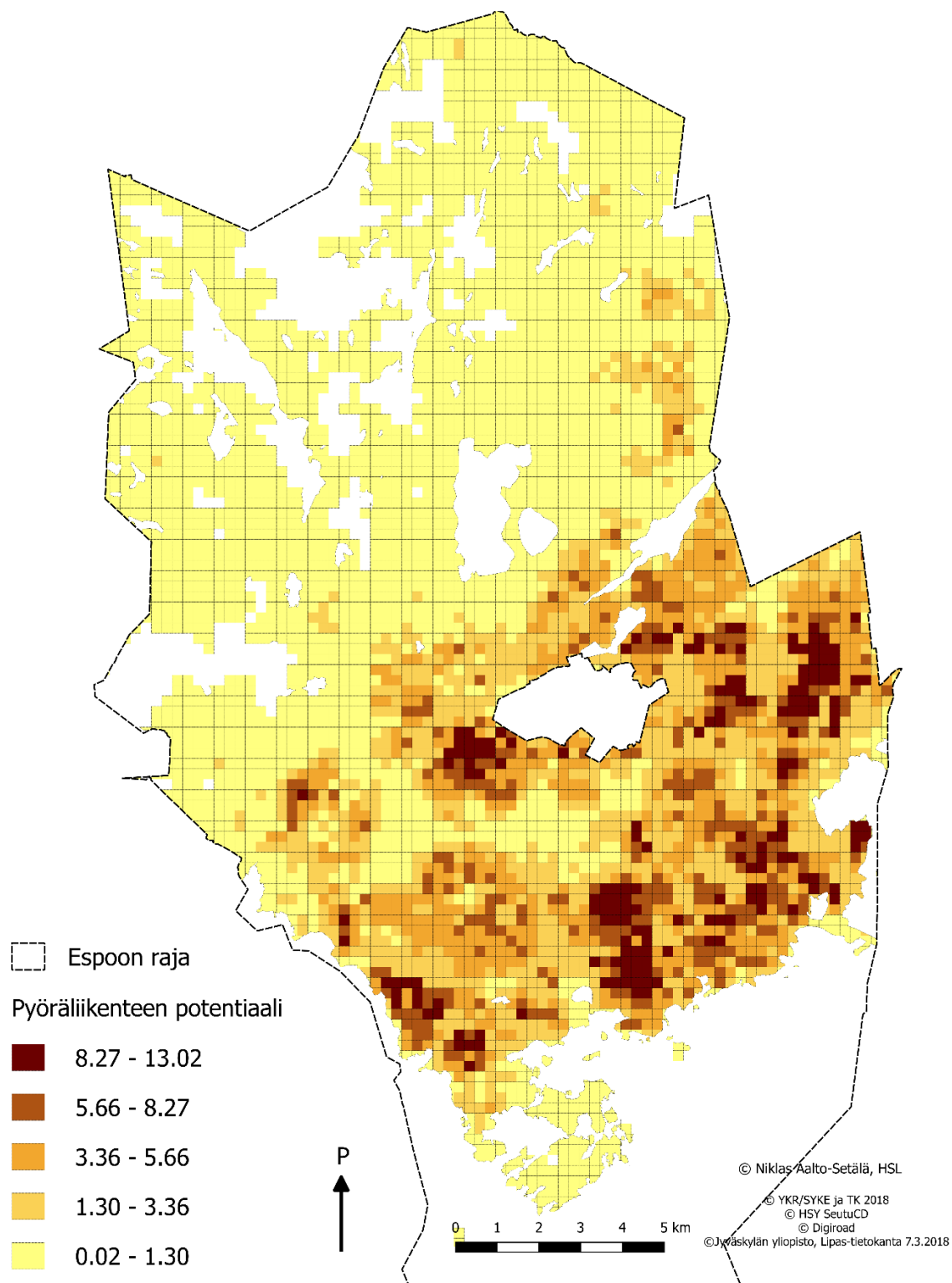
Liite 2: Pyöräliikenteen potentiaali Espoossa

Pyöräliikenteen potentiaalin indeksi Espoossa 250*250m ruuduissa



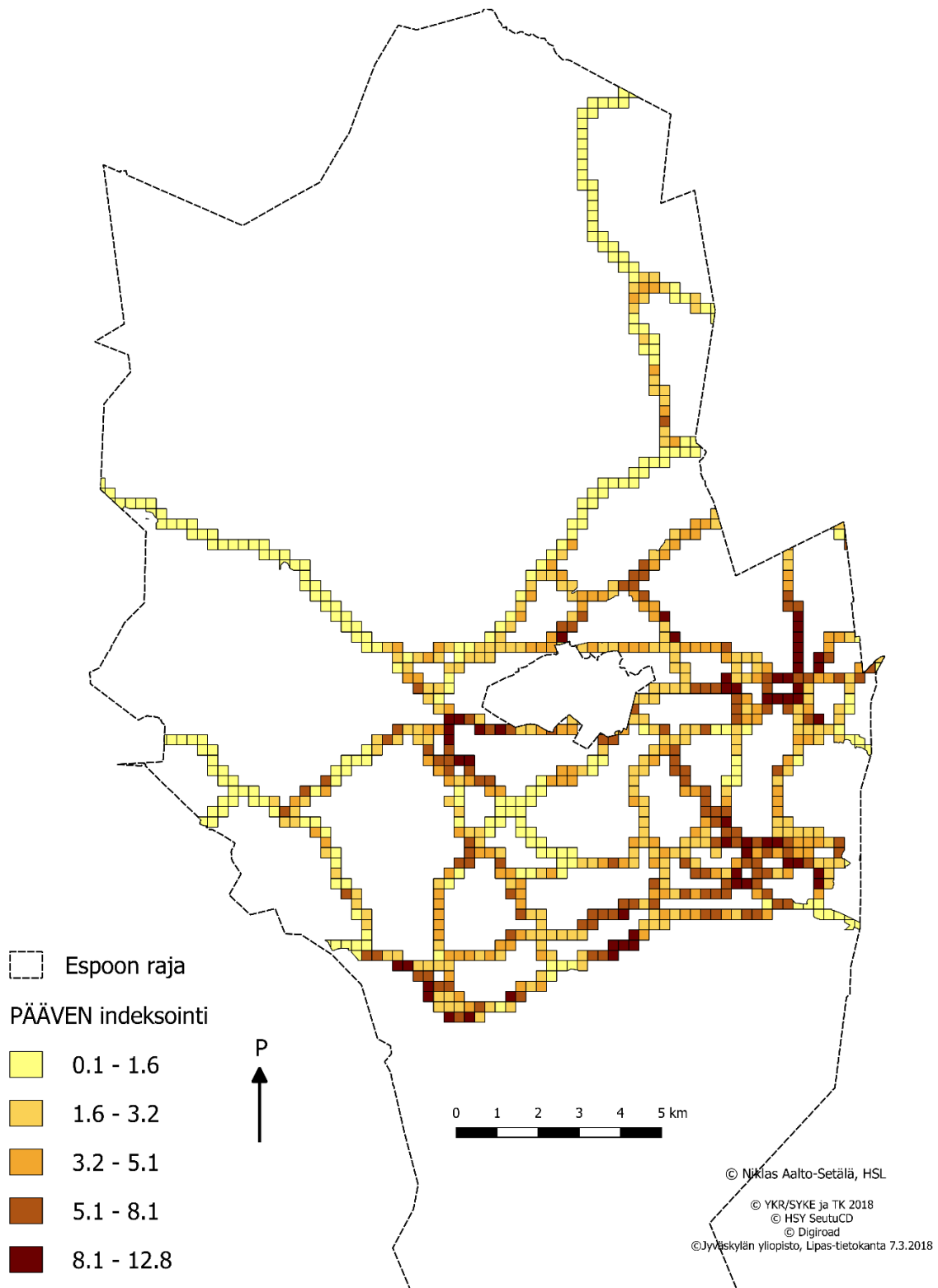
Liite 3: Pyöräliikenteen potentiaali ilman tavoiteverkkoja Espoossa

Pyöräliikenteen potentiaalin indeksi ilman tavoiteverkkoja Espoossa 250*250m ruuduissa



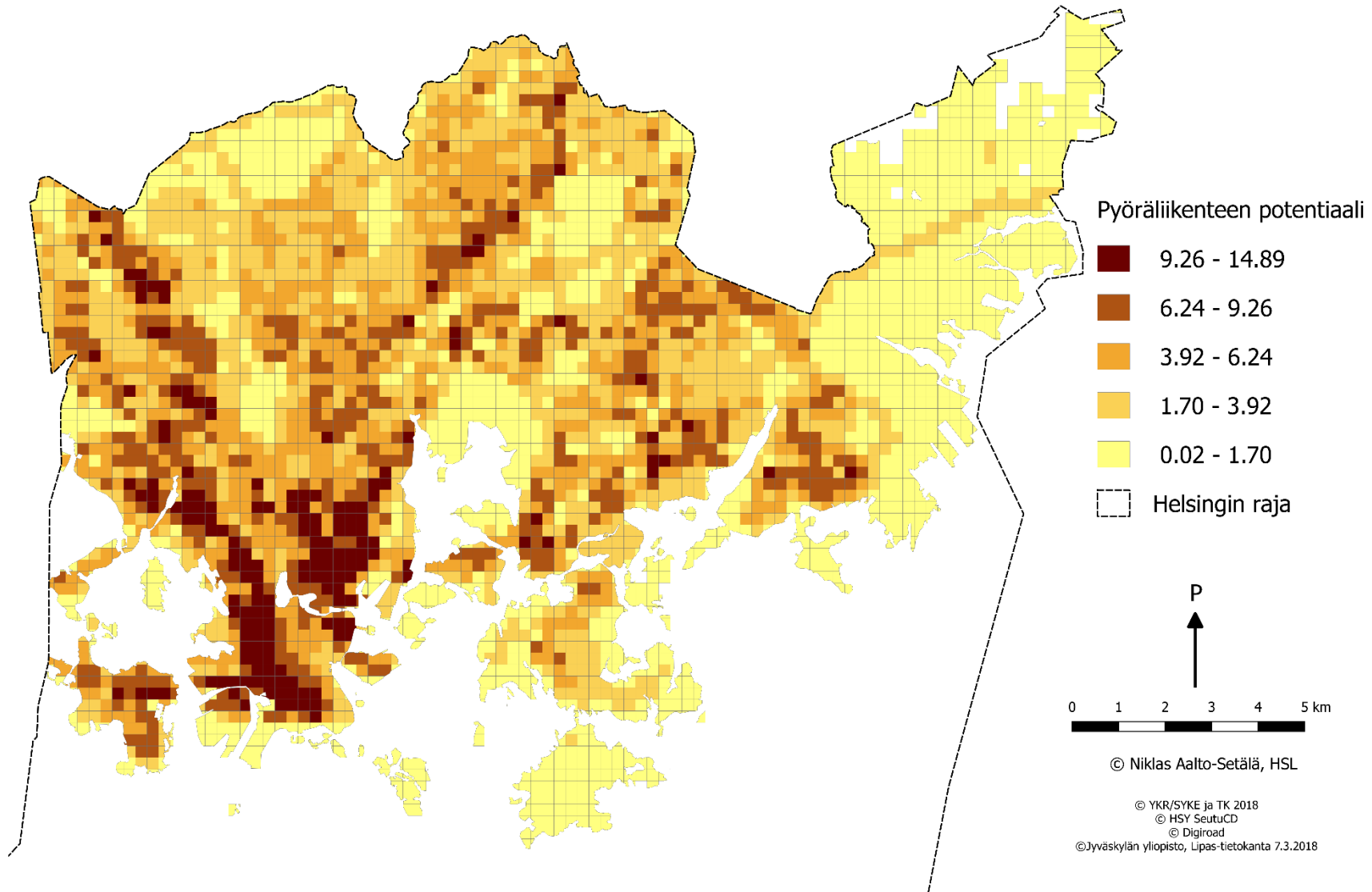
Liite 4: PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalilla ilman tavoiteverkkoja Espoossa

PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalin arvoilla Espoossa



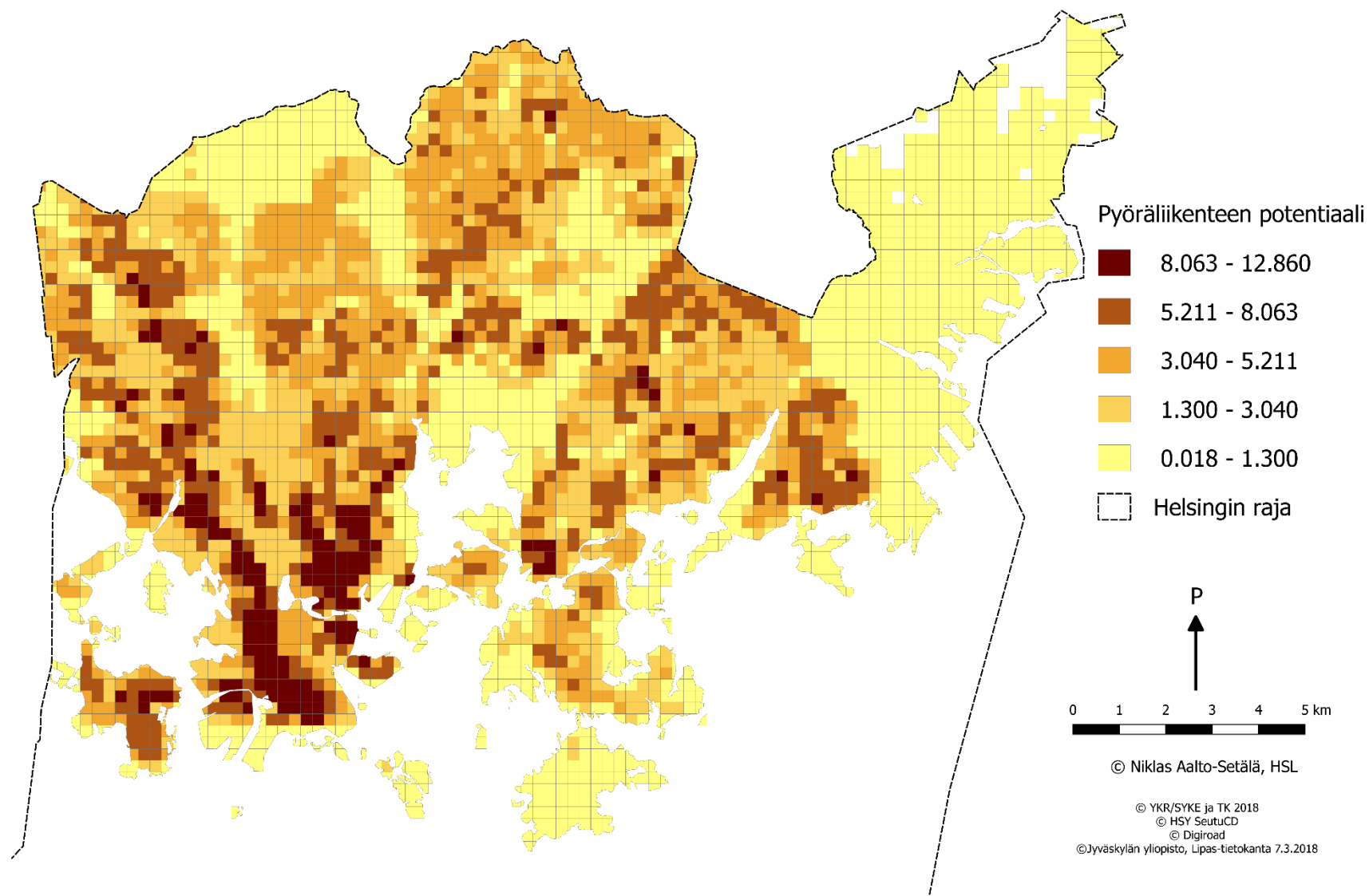
Liite 5: Pyöräliikenteen potentiaali Helsingissä

Pyöräliikenteen potentiaalin indeksi Helsingissä 250x250m ruuduissa



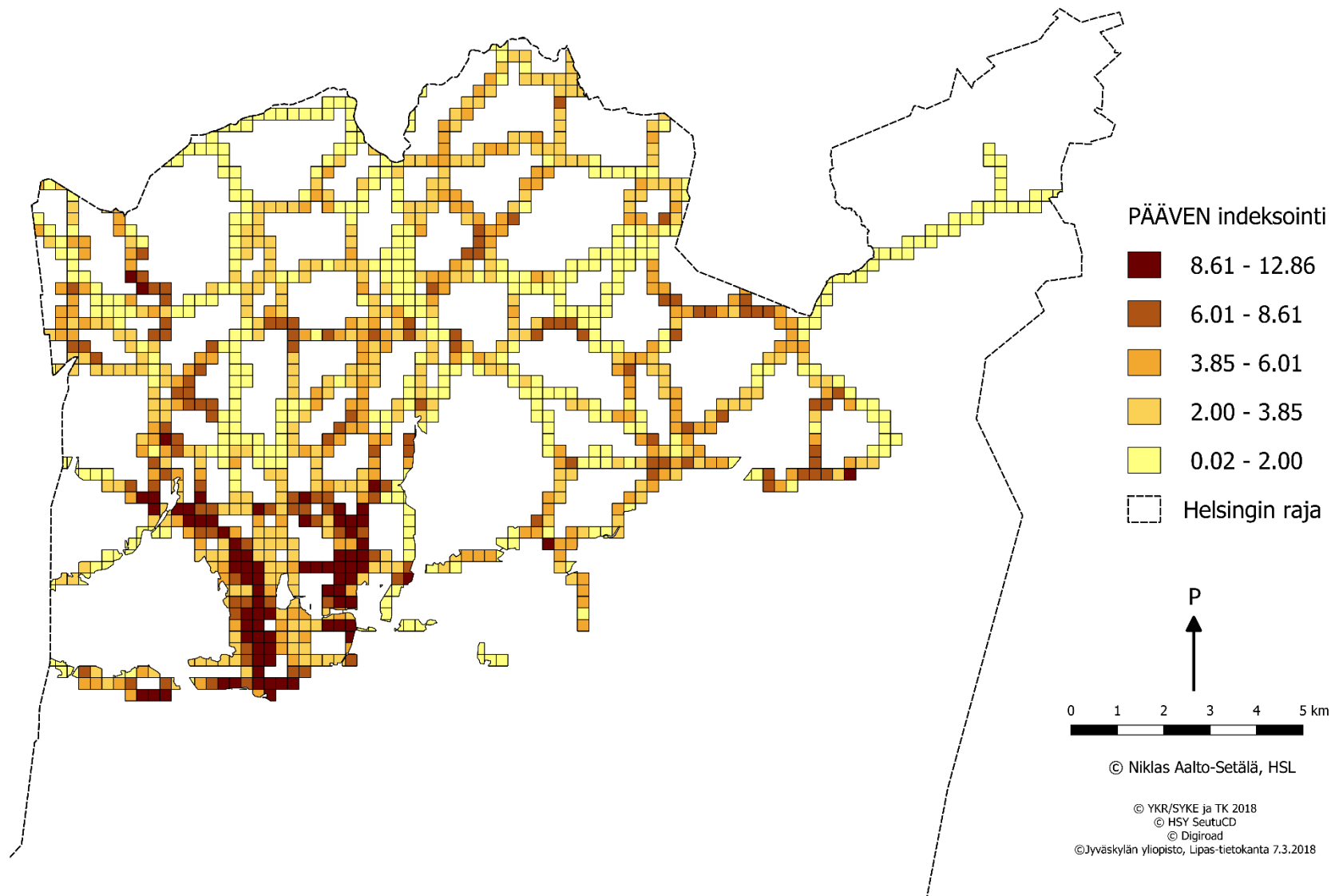
Liite 6: Pyöräliikenteen potentiaali ilman tavoiteverkkoja Helsingissä

Pyöräliikenteen potentiaalin indeksi ilman tavoiteverkkoja Helsingissä 250*250m ruuduissa



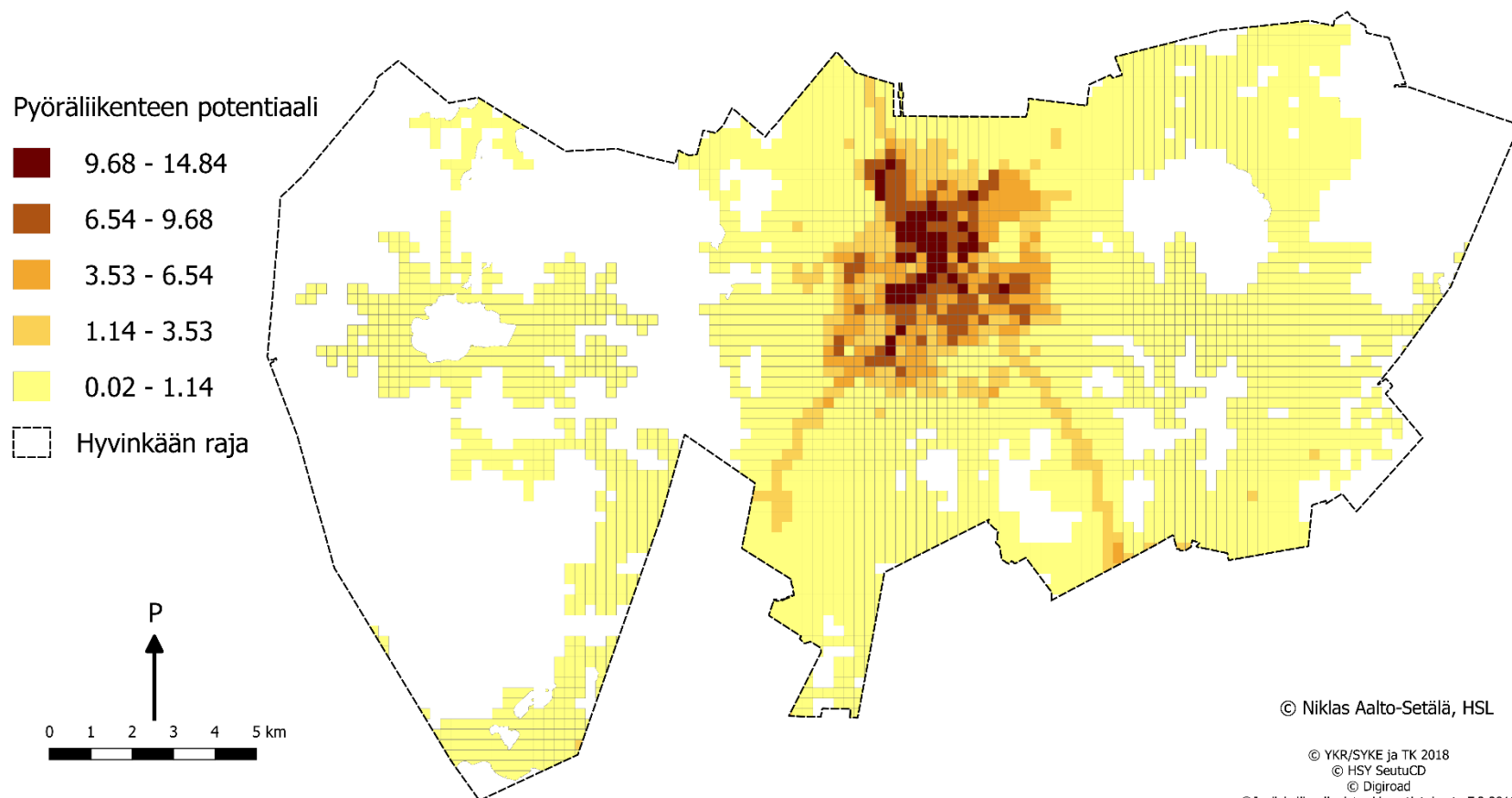
Liite 7: PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalilla ilman tavoiteverkkoja Helsingissä

PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalilla Helsingissä



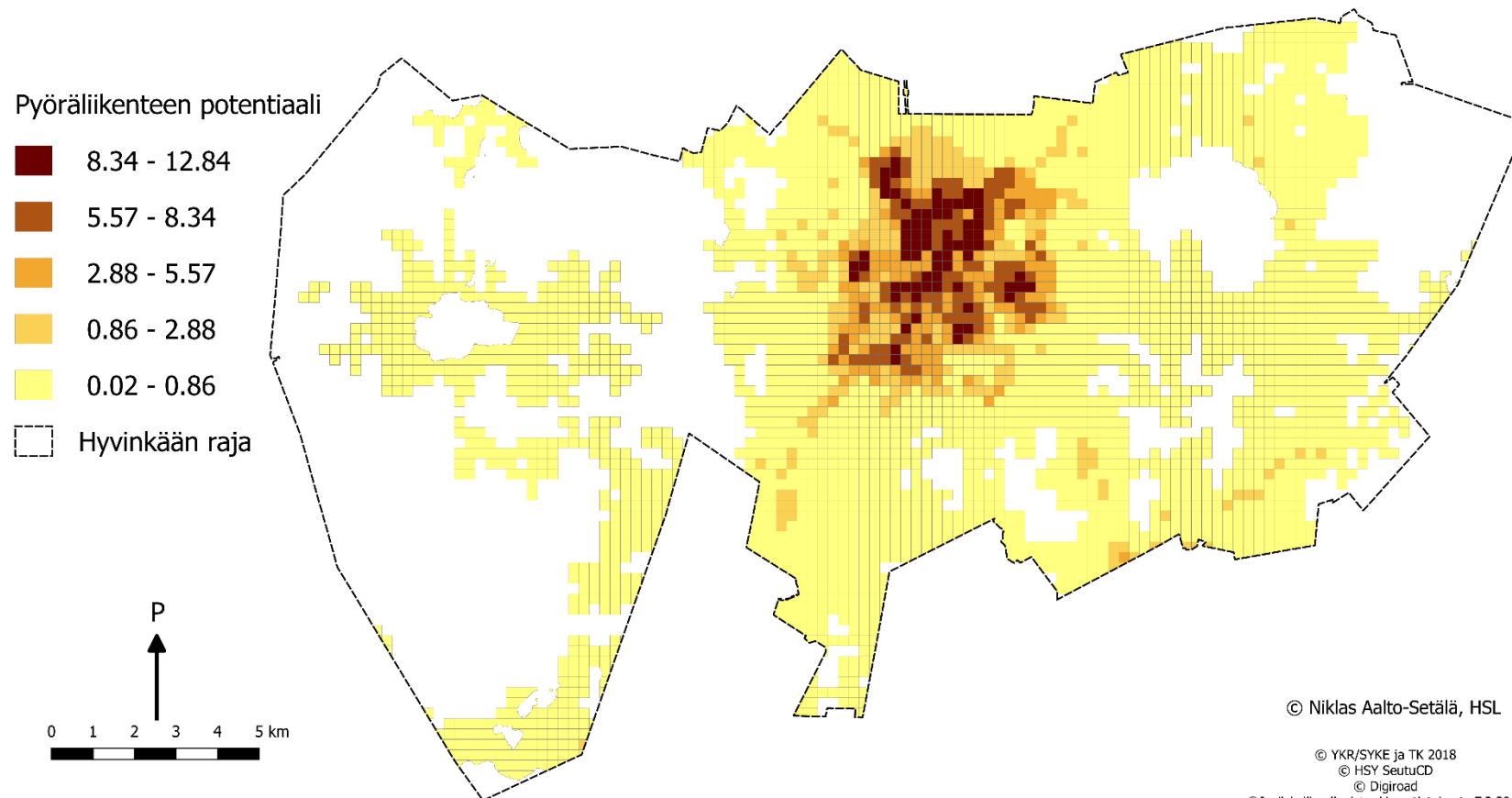
Liite 8: Pyöräliikenteen potentiaali Hyvinkäällä

Pyöräliikenteen potentiaalin indeksi Hyvinkäällä 250*250m ruuduissa



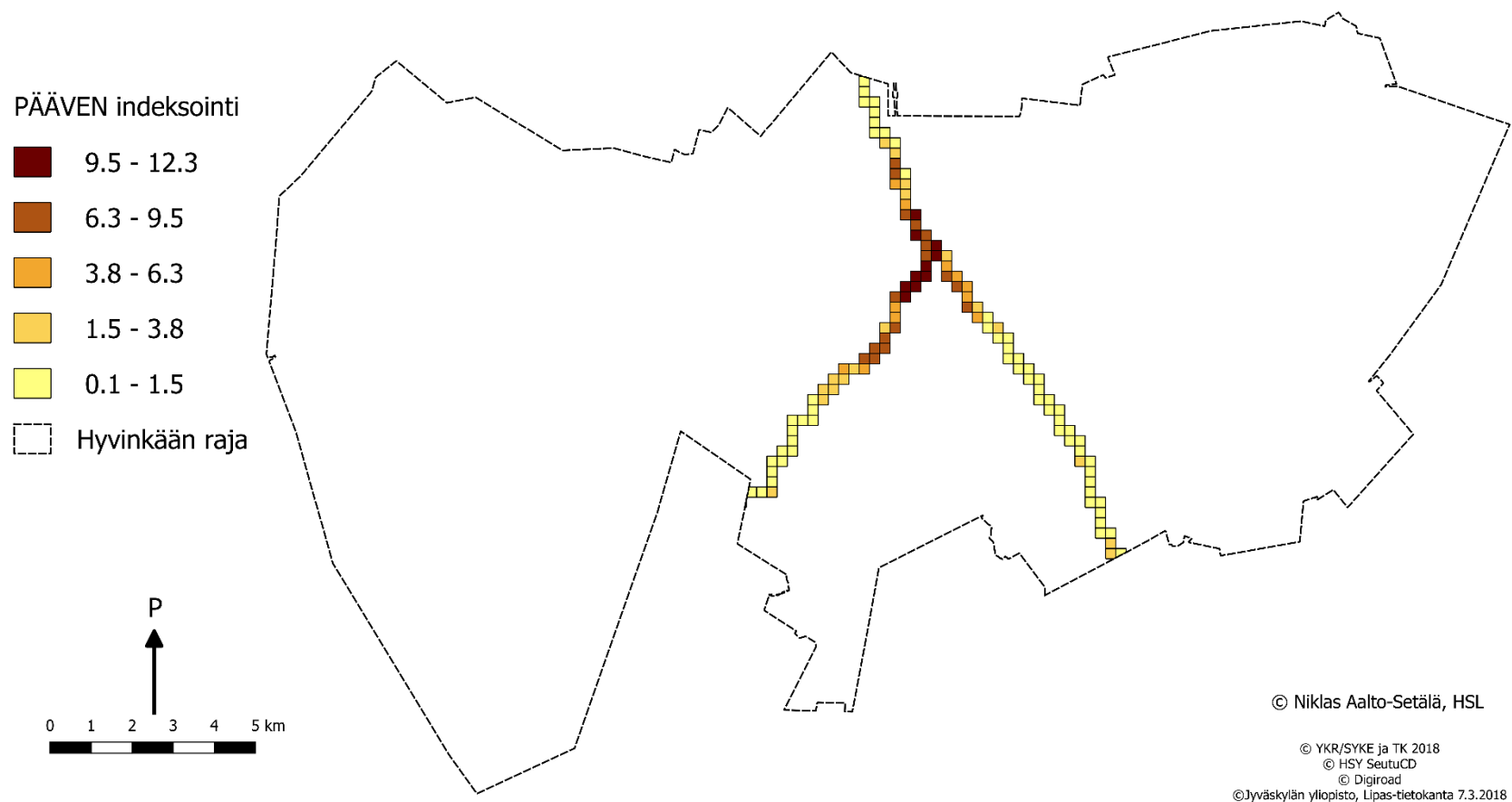
Liite 9: Pyöräliikenteen potentiaali ilman tavoiteverkkoja Hyvinkäällä

Pyöräliikenteen potentiaalin indeksi ilman tavoiteverkkoja Hyvinkäällä 250*250m ruuduissa



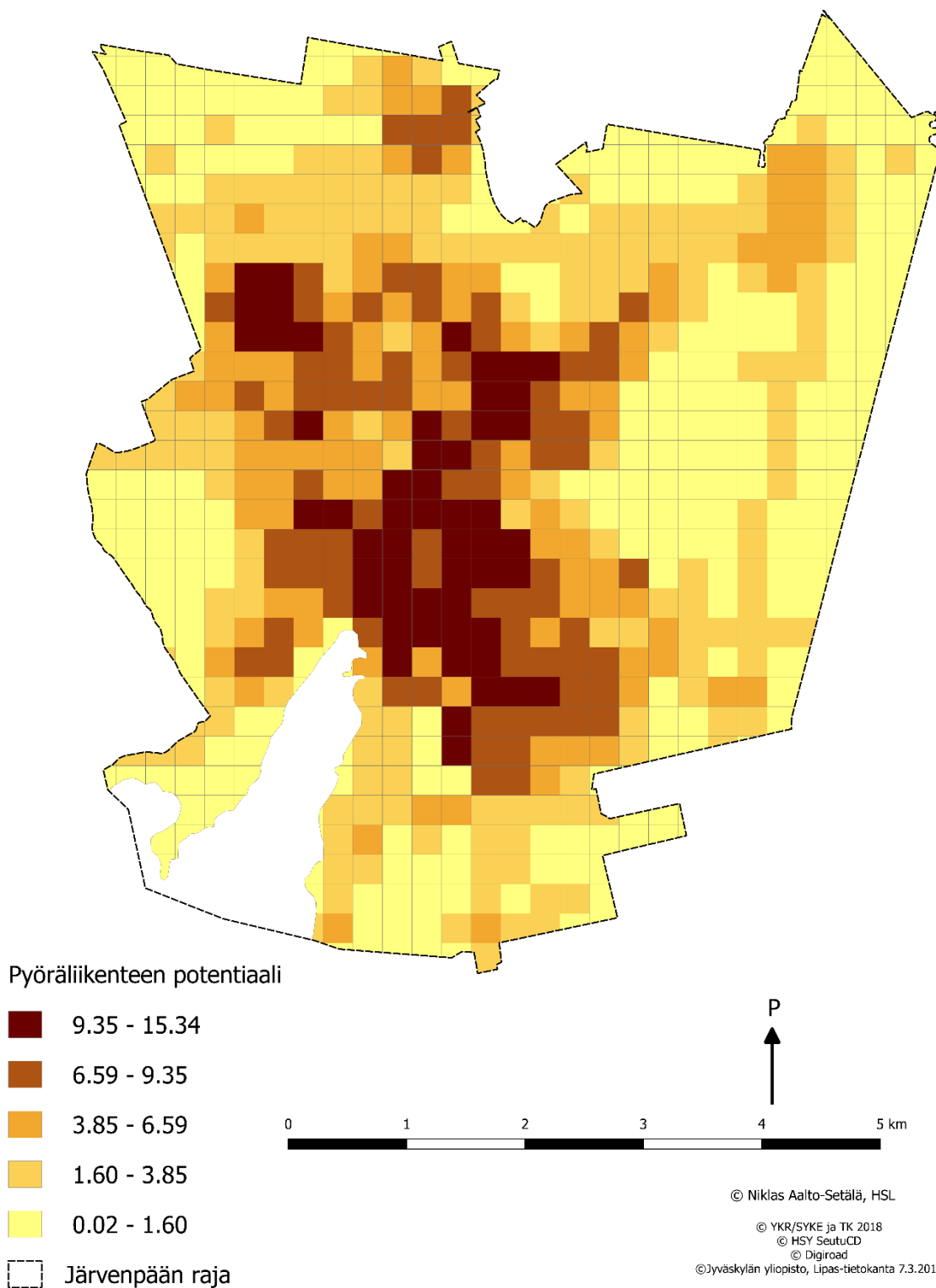
Liite 10: PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalilla ilman tavoiteverkkoja Hyvinkäällä.

Pyöräliikenteen potentiaalin indeksi ilman tavoiteverkkoja Hyvinkäällä 250*250m ruuduissa



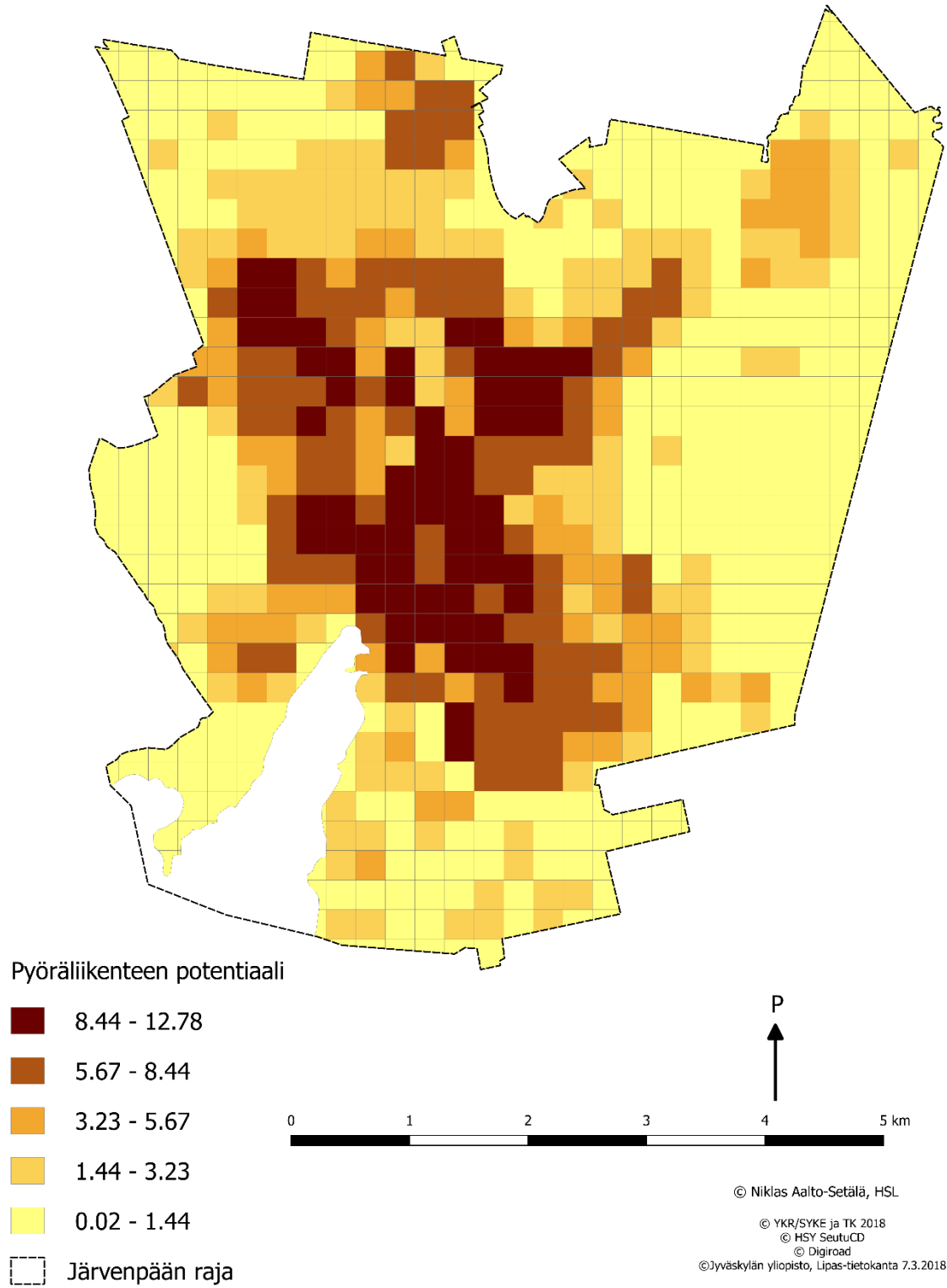
Liite 11: Pyöräliikenteen potentiaali Järvenpäässä

Pyöräliikenteen potentiaalin indeksi Järvenpäässä 250*250m ruuduissa



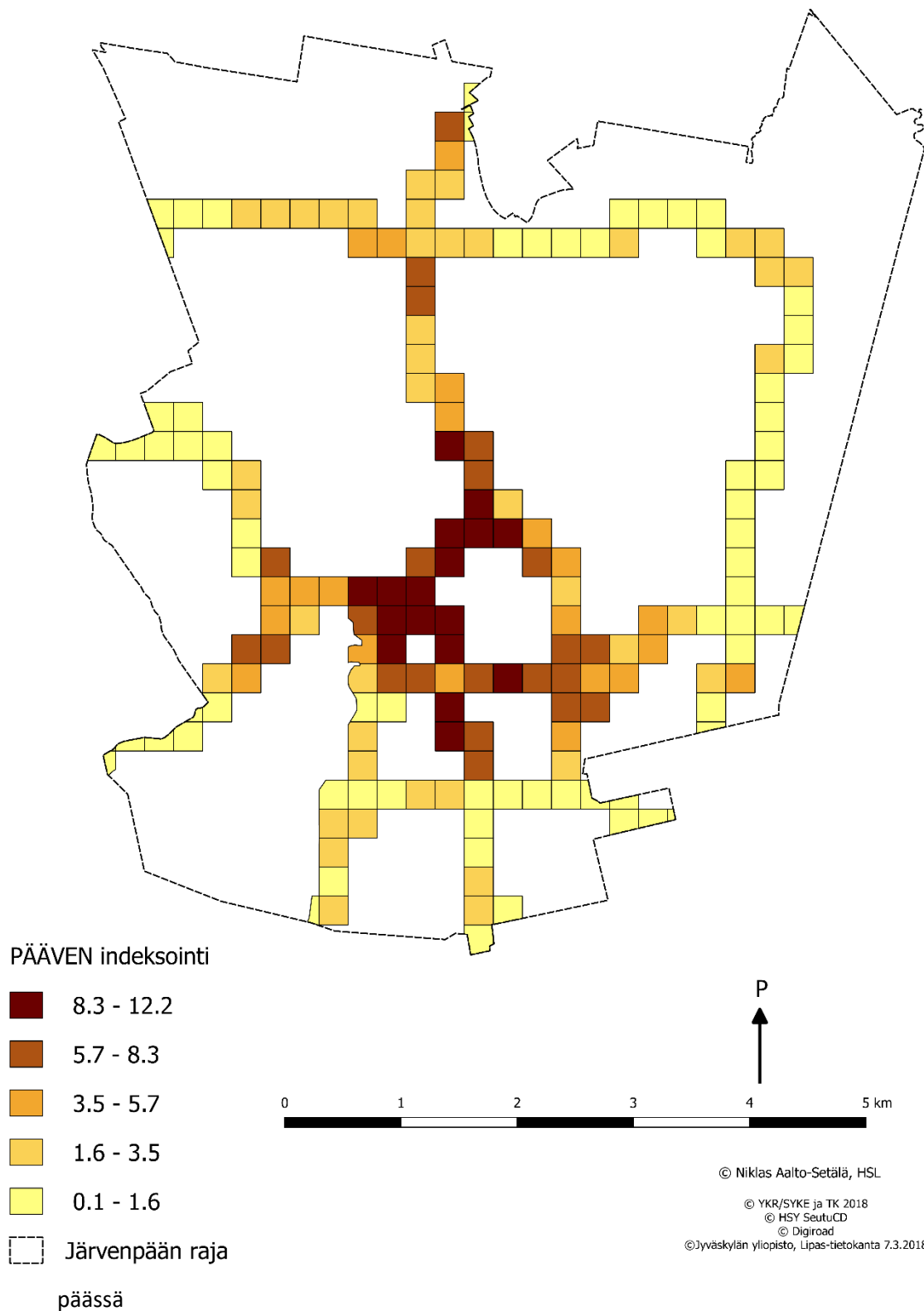
Liite 12: Pyöräliikenteen potentiaali ilman tavoiteverkkoja Järvenpäässä

Pyöräliikenteen potentiaalin indeksi ilman tavoiteverkkoja Järvenpäässä 250*250m ruuduissa



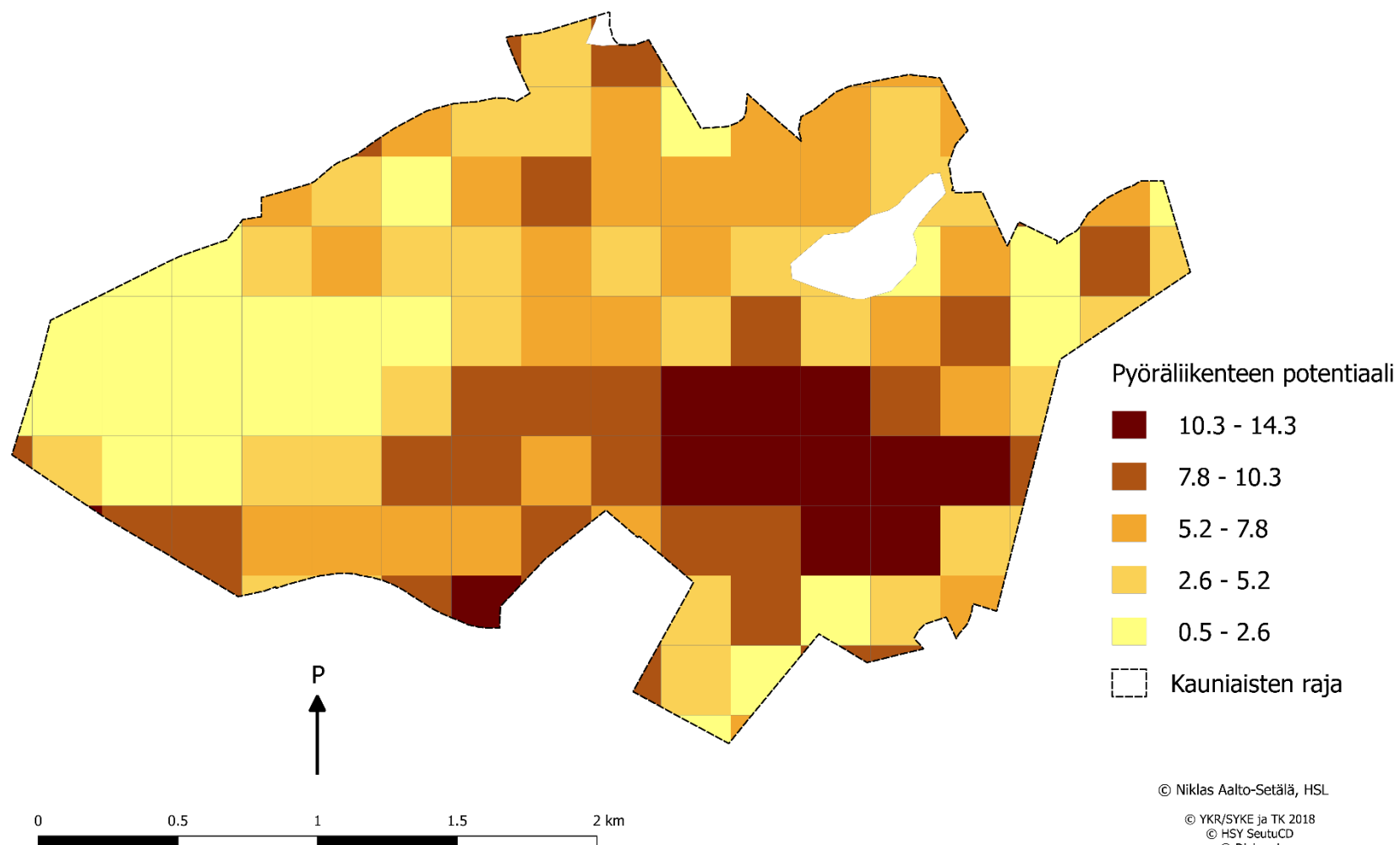
Liite 13: PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalilla ilman tavoiteverkkoja Järven-

Pyöräliikenteen potentiaalin indeksi ilman tavoiteverkkoja Järvenpäässä 250*250m ruuduissa



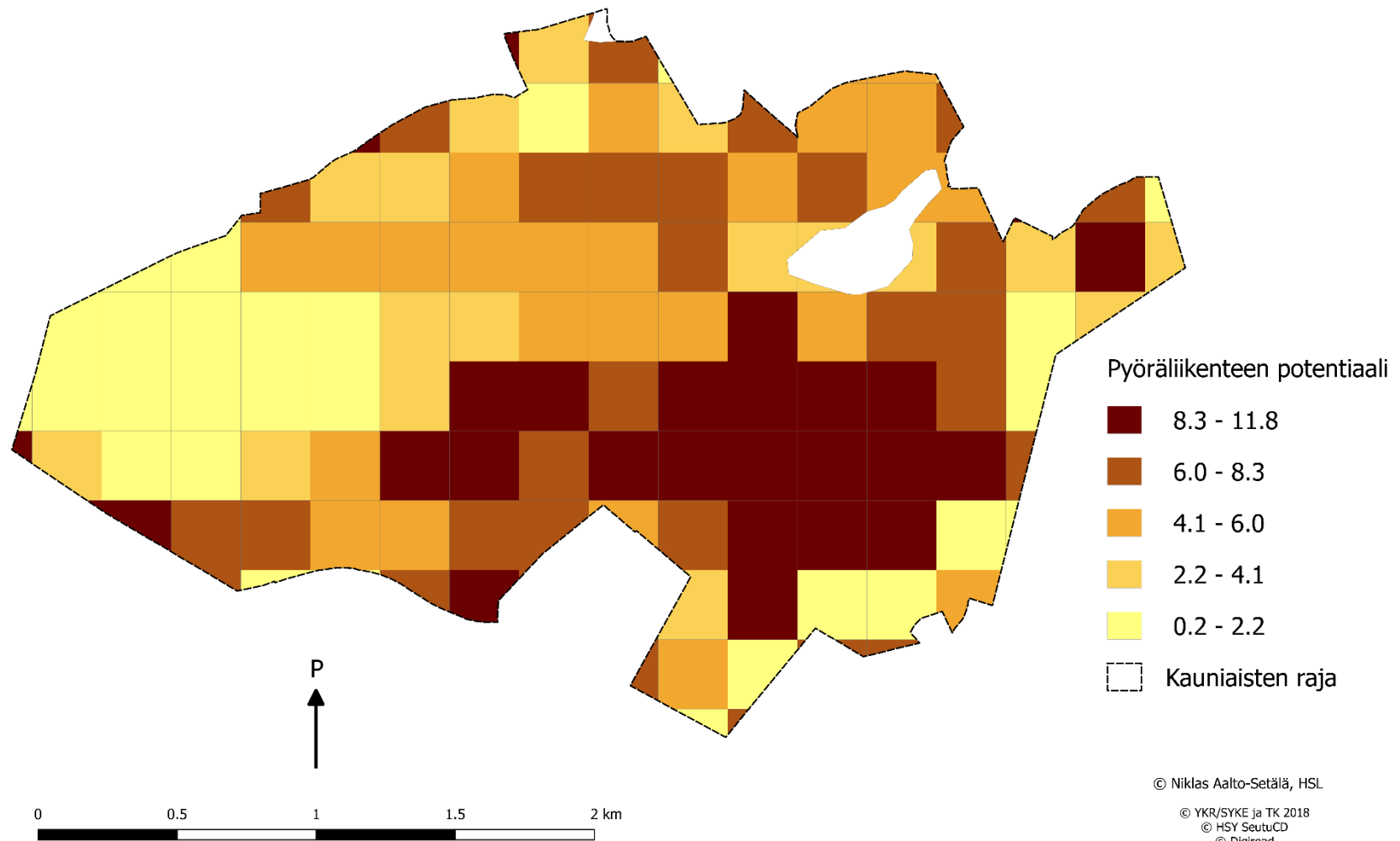
Liite 14: Pyöräliikenteen potentiaali Kauniaisissa

Pyöräliikenteen potentiaalin indeksi Kauniaisissa 250*250m ruuduissa



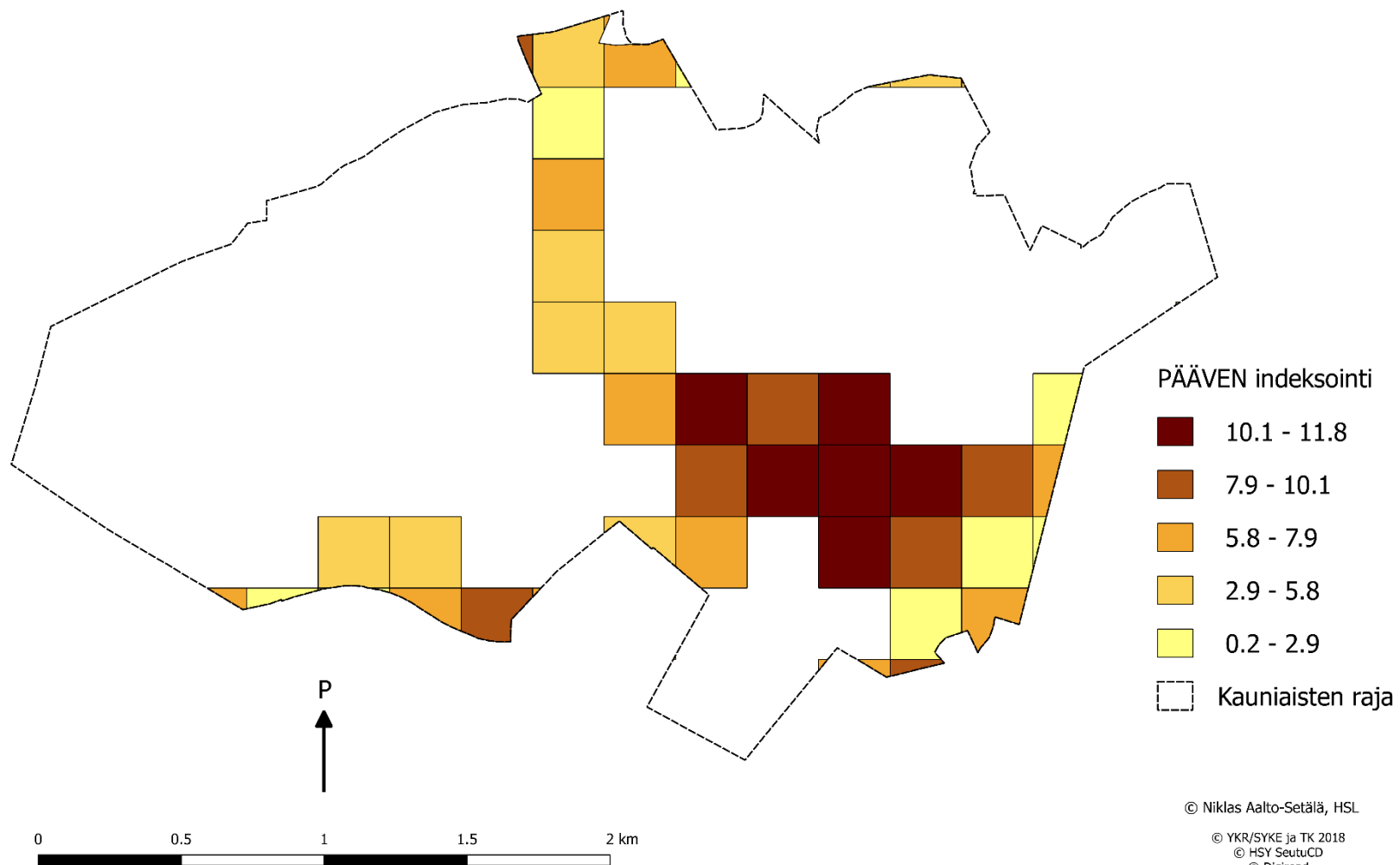
Liite 15: Pyöräliikenteen potentiaali ilman tavoiteverkkoja Kauniaisissa

Pyöräliikenteen potentiaalin indeksi ilman tavoiteverkkoja Kauniaisissa 250*250m ruuduissa



Liite 16: PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalilla ilman tavoiteverkkoja Kauniaisissa

PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalilla Kauniaisissa



© Niklas Aalto-Setälä, HSL

© YKR/SYKE ja TK 2018

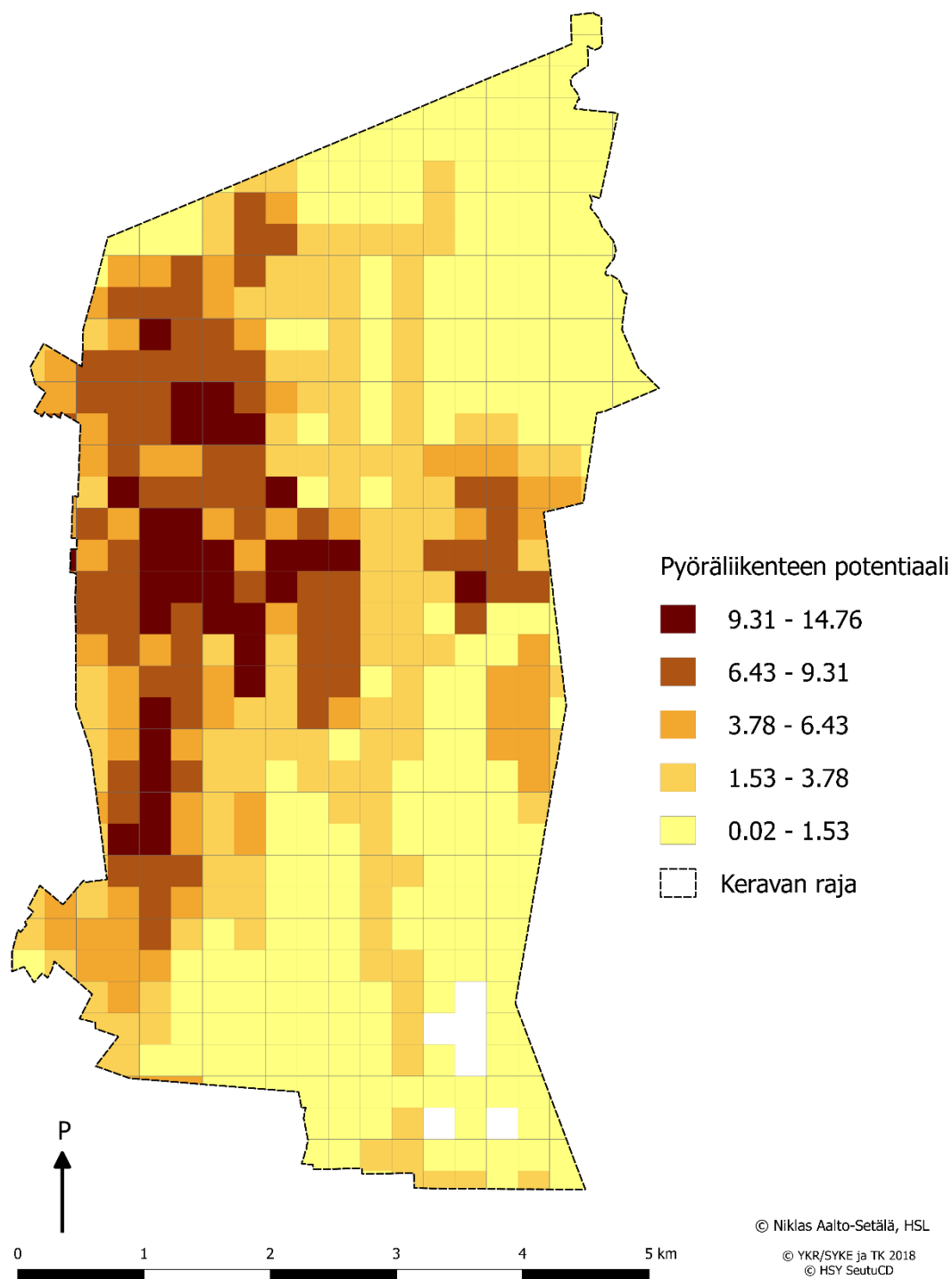
© HSY SeutuCD

© Digiroad

©Jyväskylän yliopisto, Lipas-tietokanta 7.3.2018

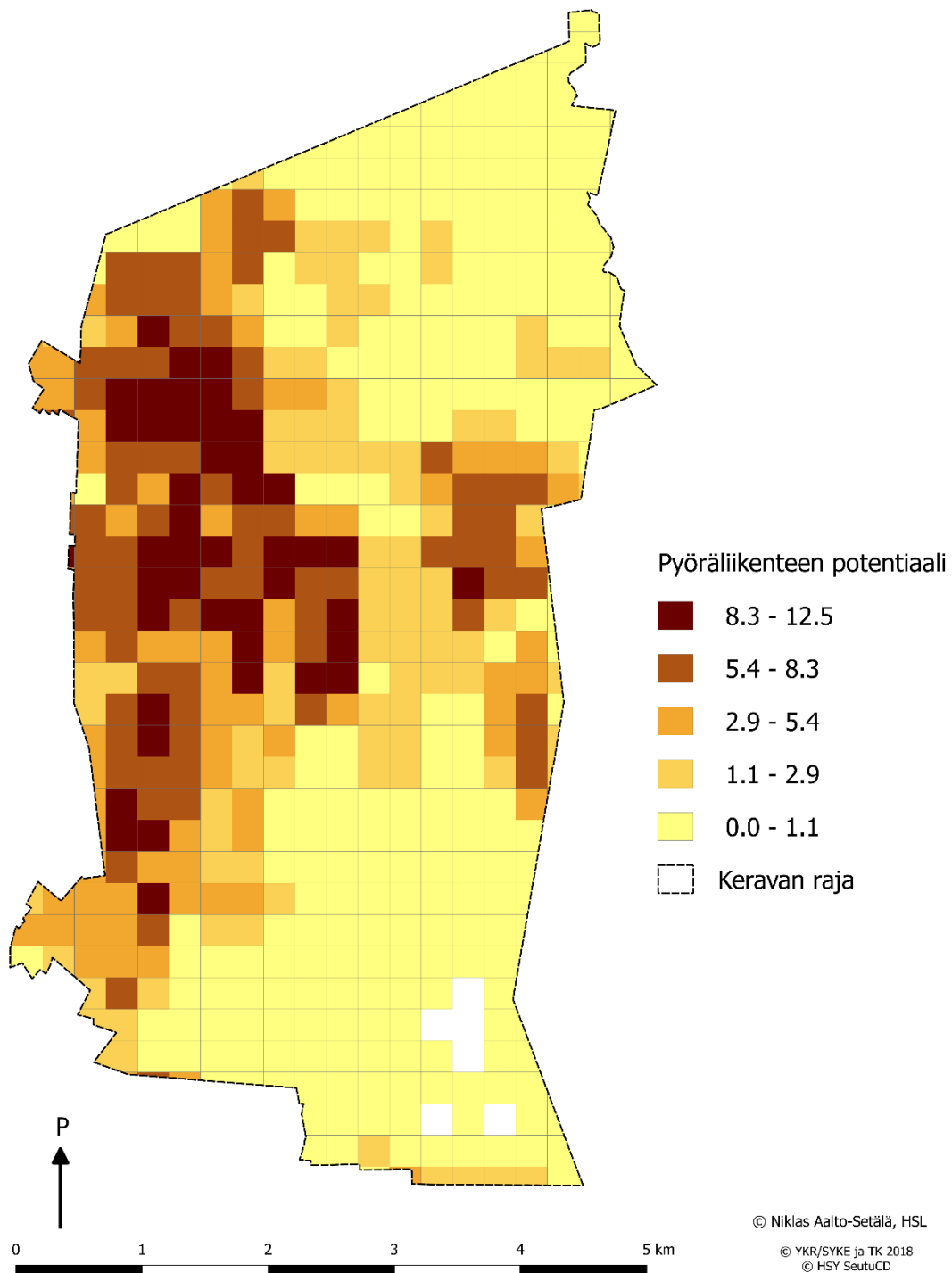
Liite 17: Pyöräliikenteen potentiaali Keravalla

Pyöräliikenteen potentiaalin indeksi Keravalla 250*250m ruuduissa



Liite 18: Pyöräliikenteen potentiaali ilman tavoiteverkkoja Keravalla

Pyöräliikenteen potentiaalin indeksi ilman tavoiteverkkoja Keravalla 250*250m ruuduissa



© Niklas Aalto-Setälä, HSL

© YKR/SYKE ja TK 2018

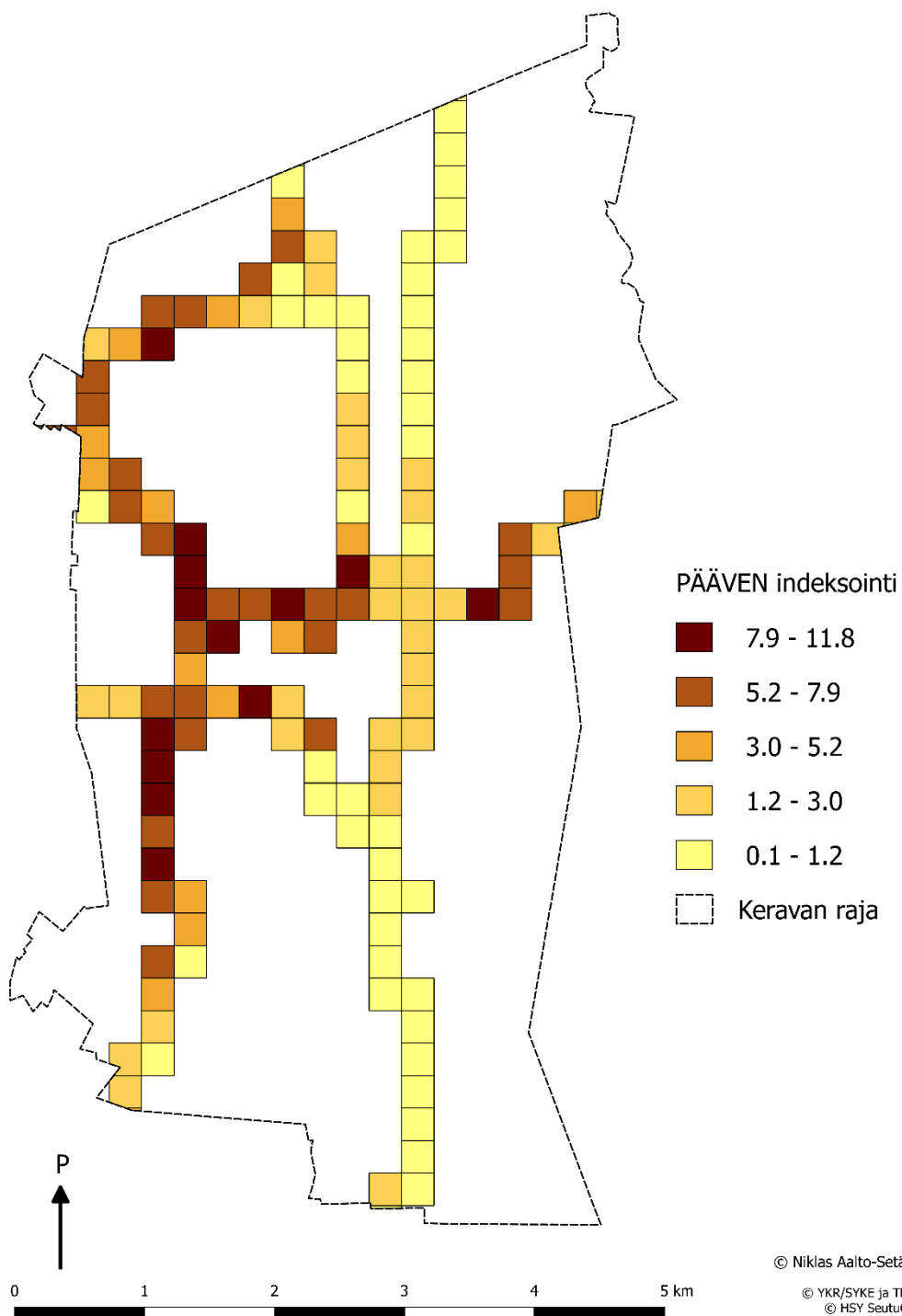
© HSY SeutuCD

© Digiroad

© Jyväskylän yliopisto, Lipas-tietokanta 7.3.2018

Liite 19: PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalilla ilman tavoiteverkkoja Keravalla

PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalin arvoilla Keravalla



© Niklas Aalto-Setälä, HSL

© YKR/SYKE ja TK 2018

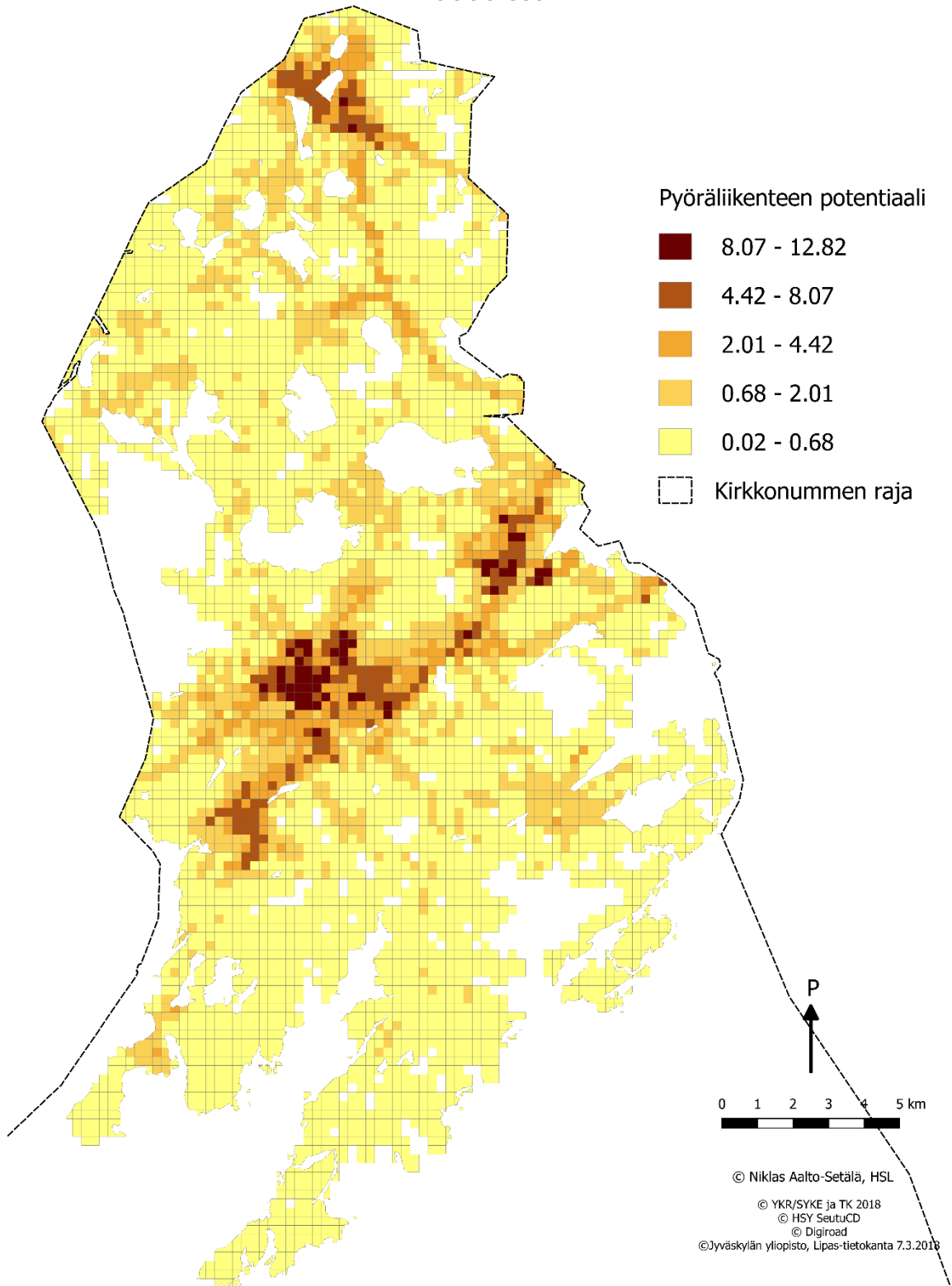
© HSY SeutuCD

© Digiroad

© Jyväskylän yliopisto, Uipas-tietokanta 7.3.2018

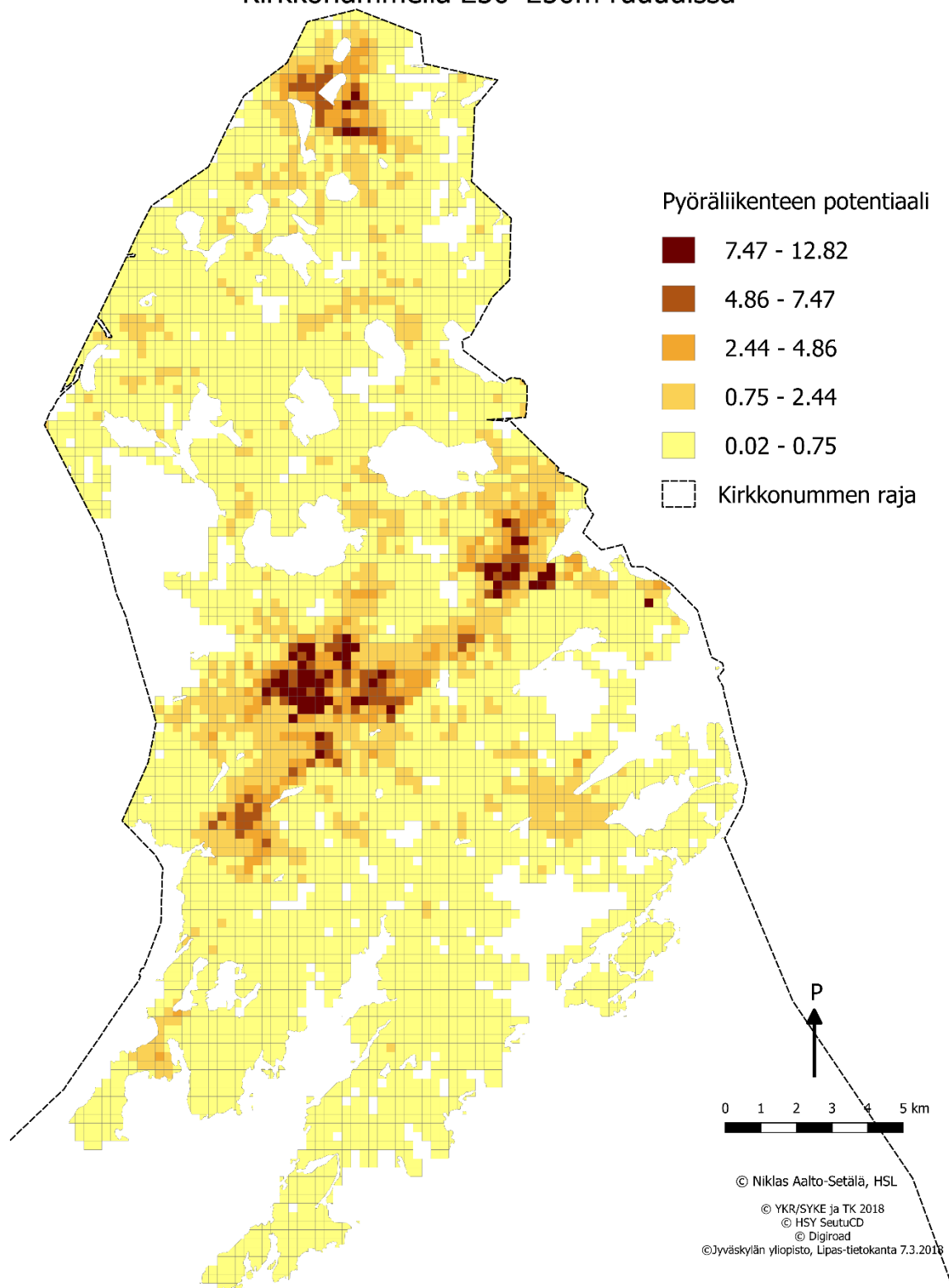
Liite 20 Pyöräliikenteen potentiaali Kirkkonummella

Pyöräliikenteen potentiaalin indeksi Kirkkonummella 250*250m ruuduissa



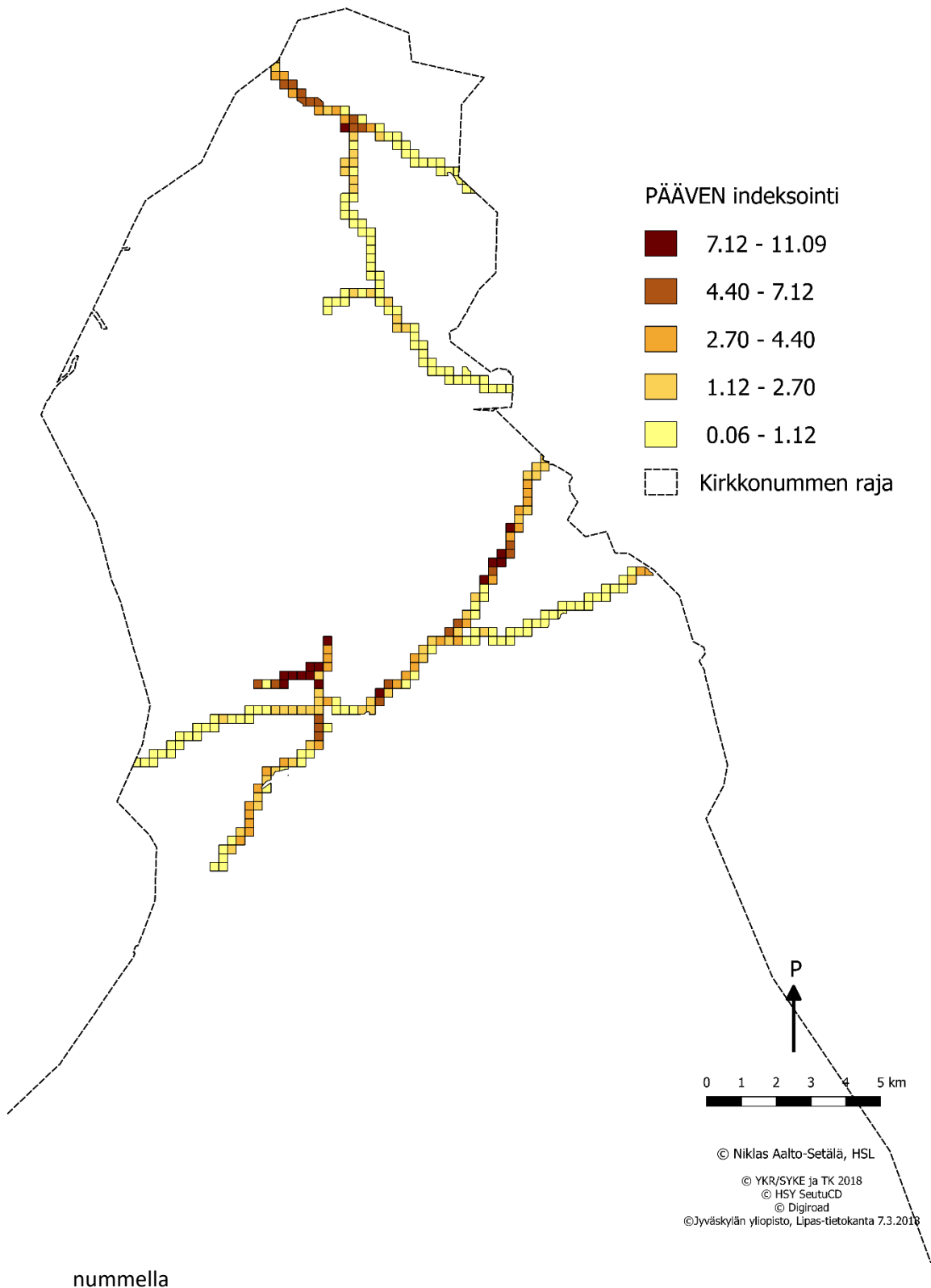
Liite 21: Pyöräliikenteen potentiaali ilman tavoiteverkkoja Kirkkonummella

Pyöräliikenteen potentiaalin indeksi ilman tavoiteverkkoja Kirkkonummella 250*250m ruuduissa



Liite 22: PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalilla ilman tavoiteverkkoja Kirkko-

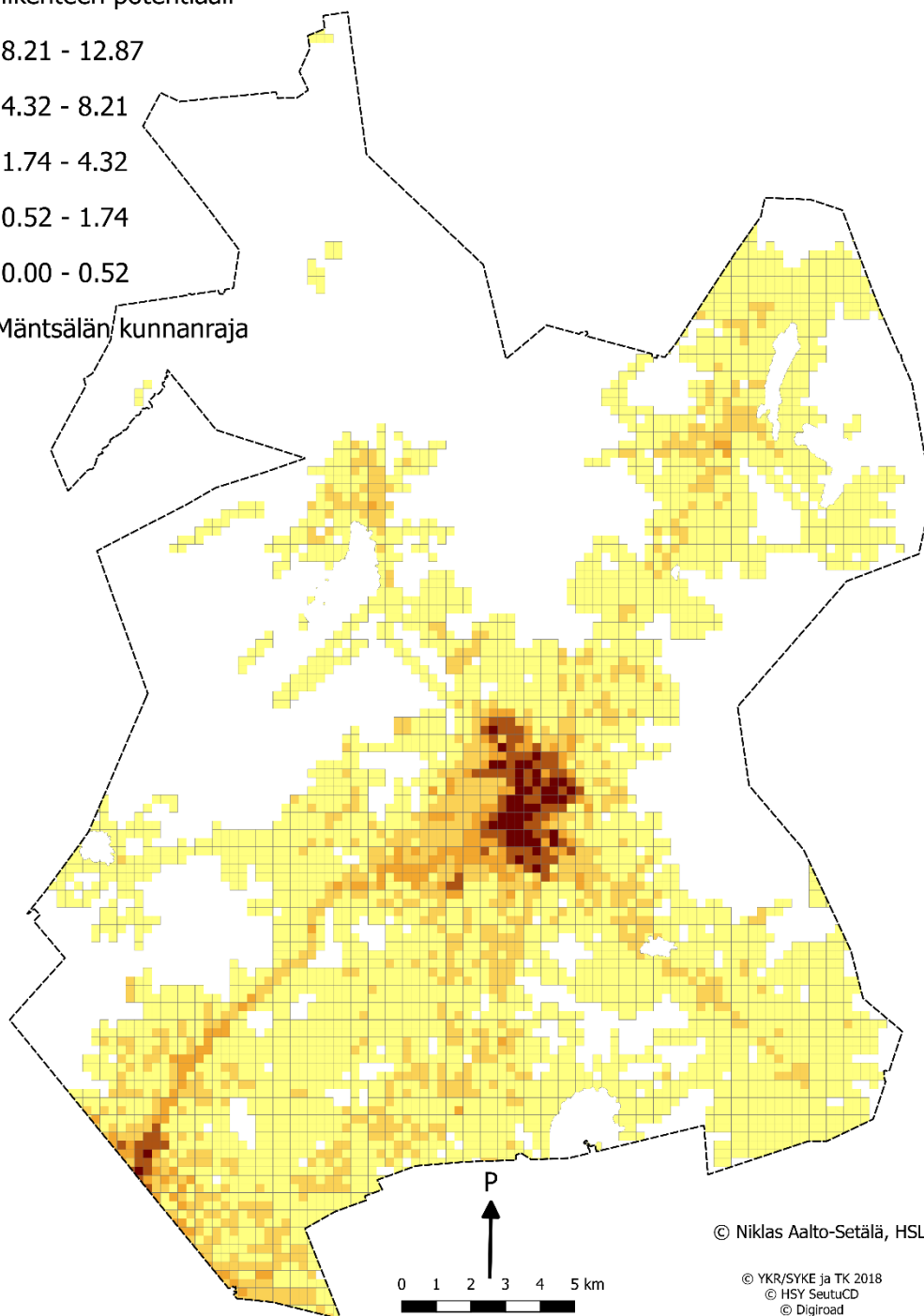
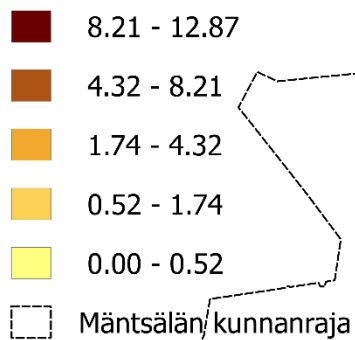
PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalin arvoilla Kirkkonummella



Liite 23: Pyöräliikenteen potentiaali Mäntsälässä

Pyöräliikenteen potentiaalin indeksi Mäntsälässä 250*250m ruuduissa

Pyöräliikenteen potentiaali



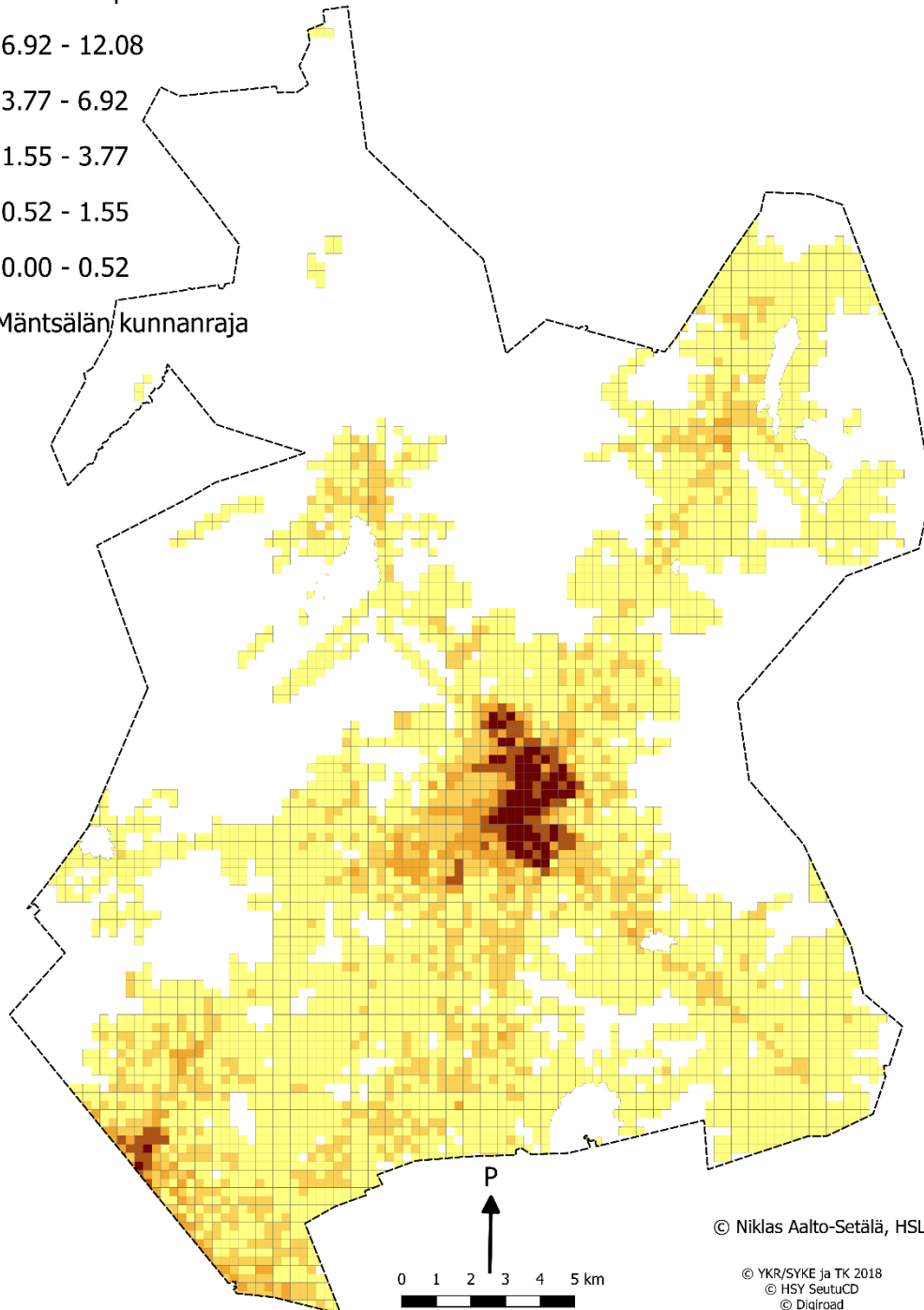
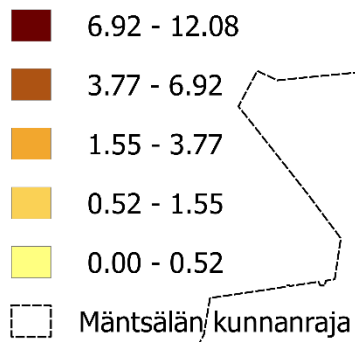
© Niklas Aalto-Setälä, HSL

© YKR/SYKE ja TK 2018
 © HSY SeutuCD
 © Digiroad
 © Jyväskylän yliopisto, Lipas-tietokanta 7.3.2018

Liite 24: Pyöräliikenteen potentiaali ilman tavoiteverkkoja Mäntsälässä

Pyöräliikenteen potentiaalin indeksi ilman tavoiteverkkoja Mäntsälässä 250*250m ruuduissa

Pyöräliikenteen potentiaali



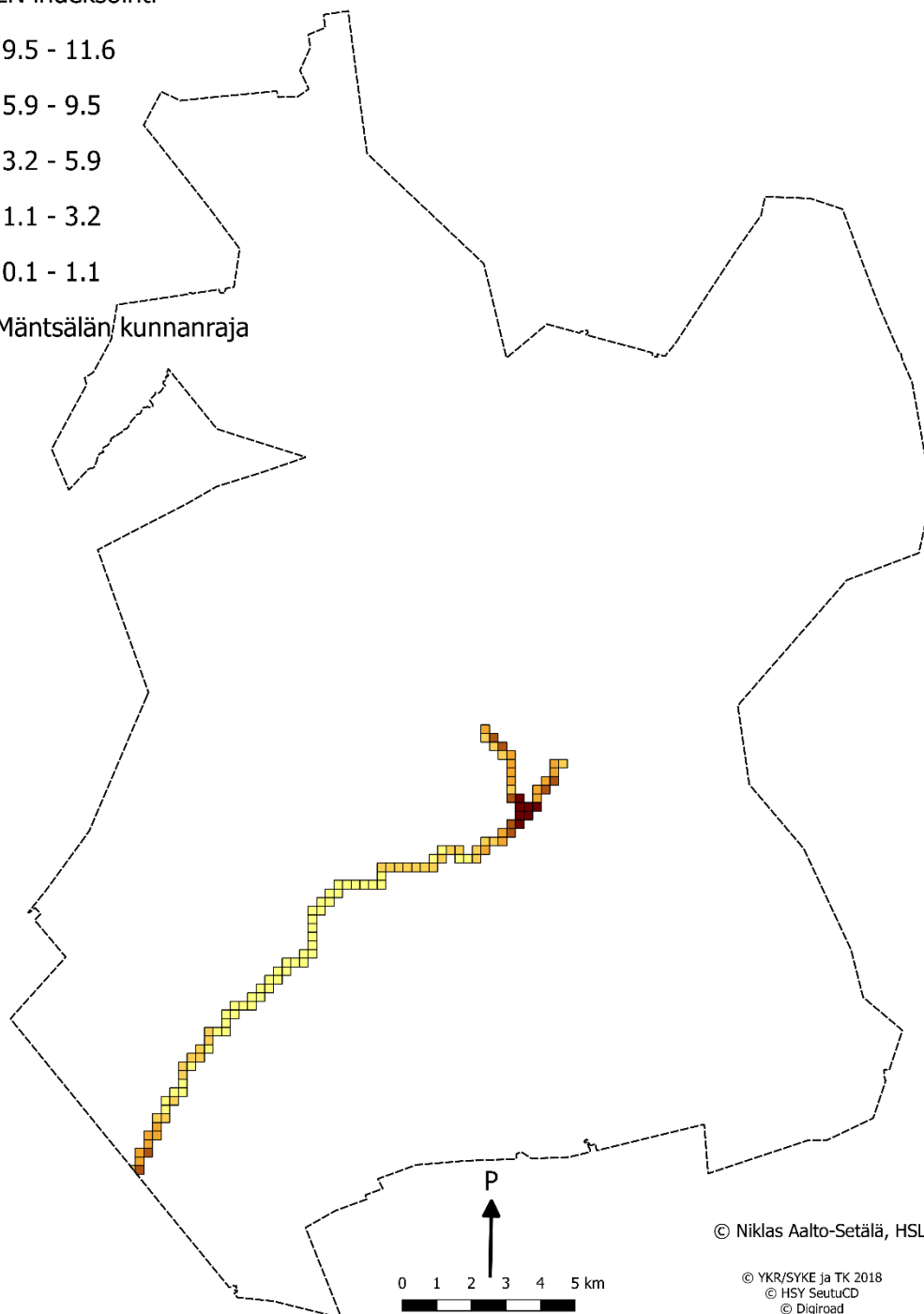
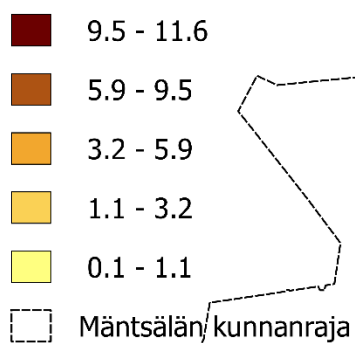
© Niklas Aalto-Setälä, HSL

© YKR/SYKE ja TK 2018
© HSY SeutuCD
© Digiroad
© Jyväskylän yliopisto, Lipas-tietokanta 7.3.2018

Liite 25: PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalilla ilman tavoiteverkkoja Mäntsä-

PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalin arvoilla Mäntsälässä

PÄÄVEN indeksointi



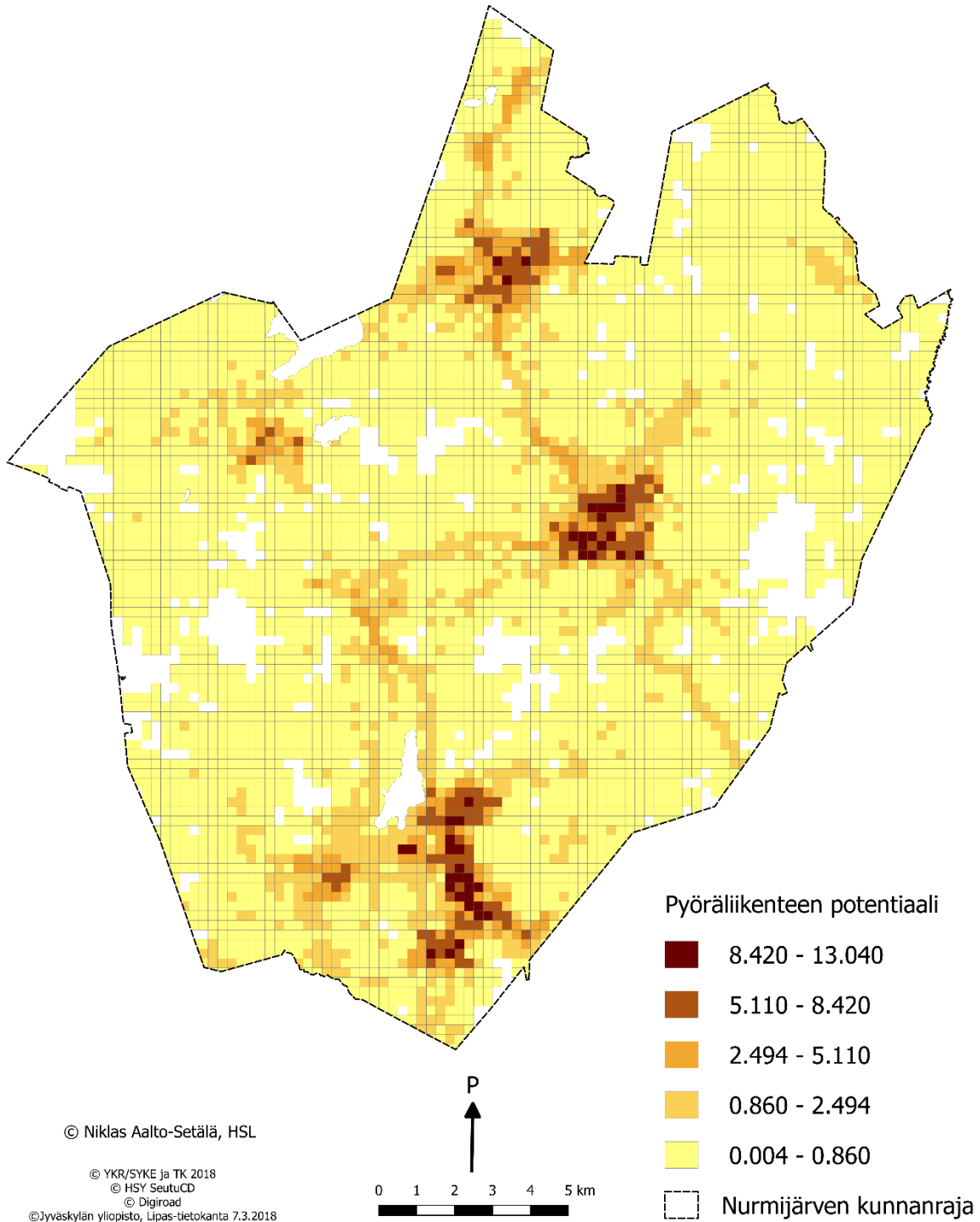
© Niklas Aalto-Setälä, HSL

© YKR/SYKE ja TK 2018
 © HSY SeutuCD
 © Digiroad
 ©Jyväskylän yliopisto, Lipas-tietokanta 7.3.2018

lässä

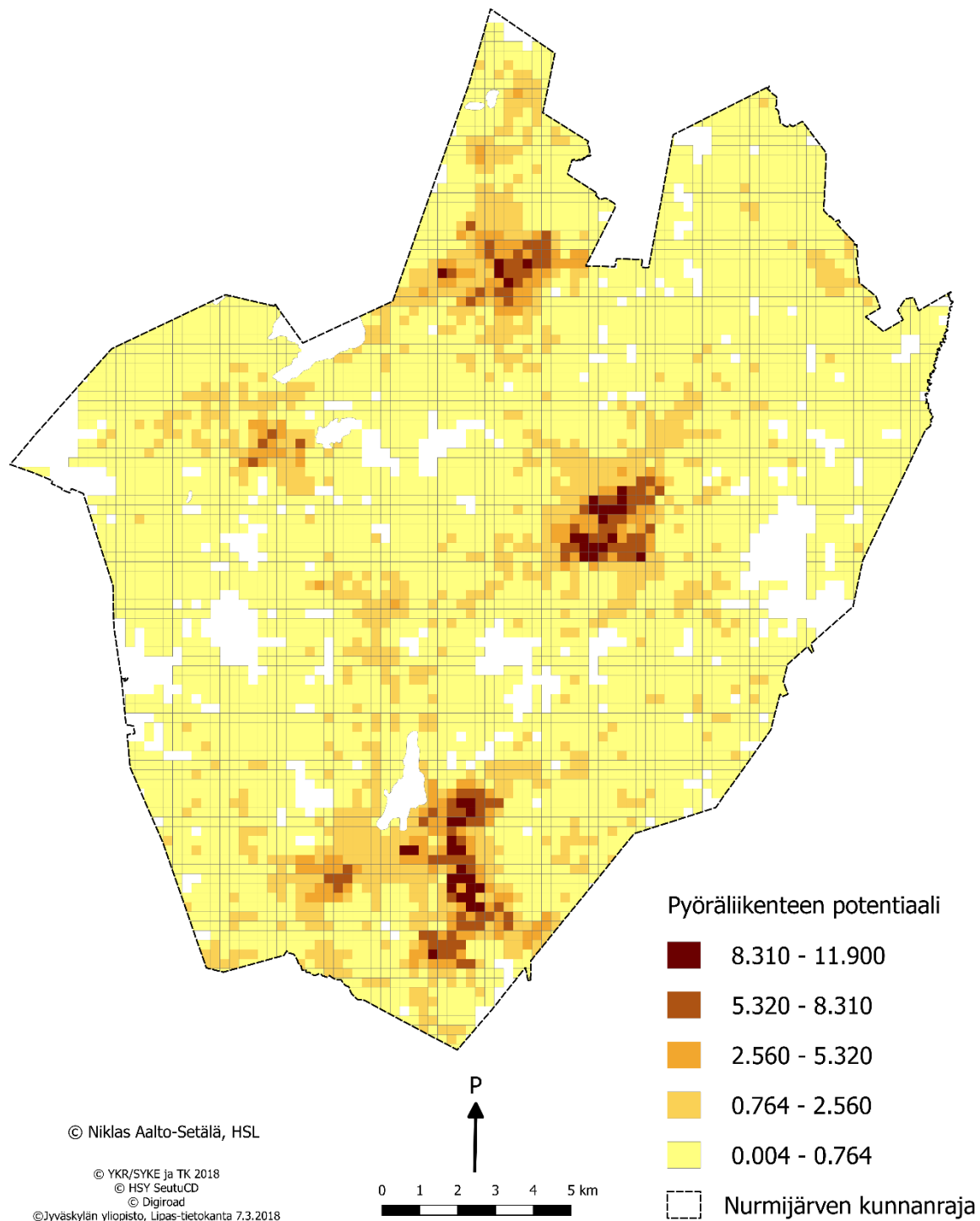
Liite 26: Pyöräliikenteen potentiaali Nurmijärvellä

Pyöräliikenteen potentiaalin indeksi Nurmijärvellä 250*250m ruuduissa



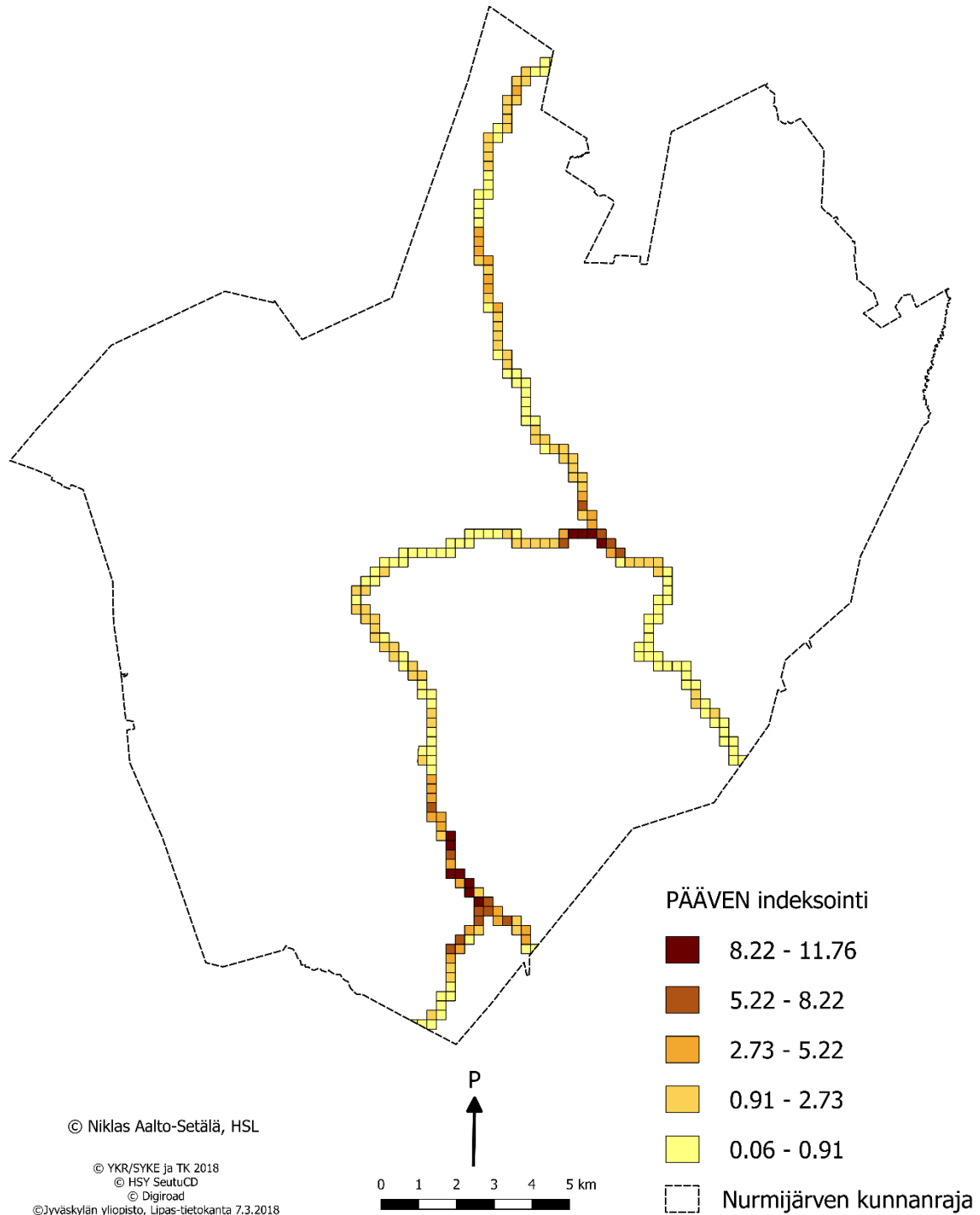
Liite 27: Pyöräliikenteen potentiaali ilman tavoiteverkkoja Nurmijärvellä

Pyöräliikenteen potentiaalin indeksi ilman tavoiteverkkoja Nurmijärvellä 250*250m ruuduissa



Liite 28: PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalilla ilman tavoiteverkkoja Nurmijär-

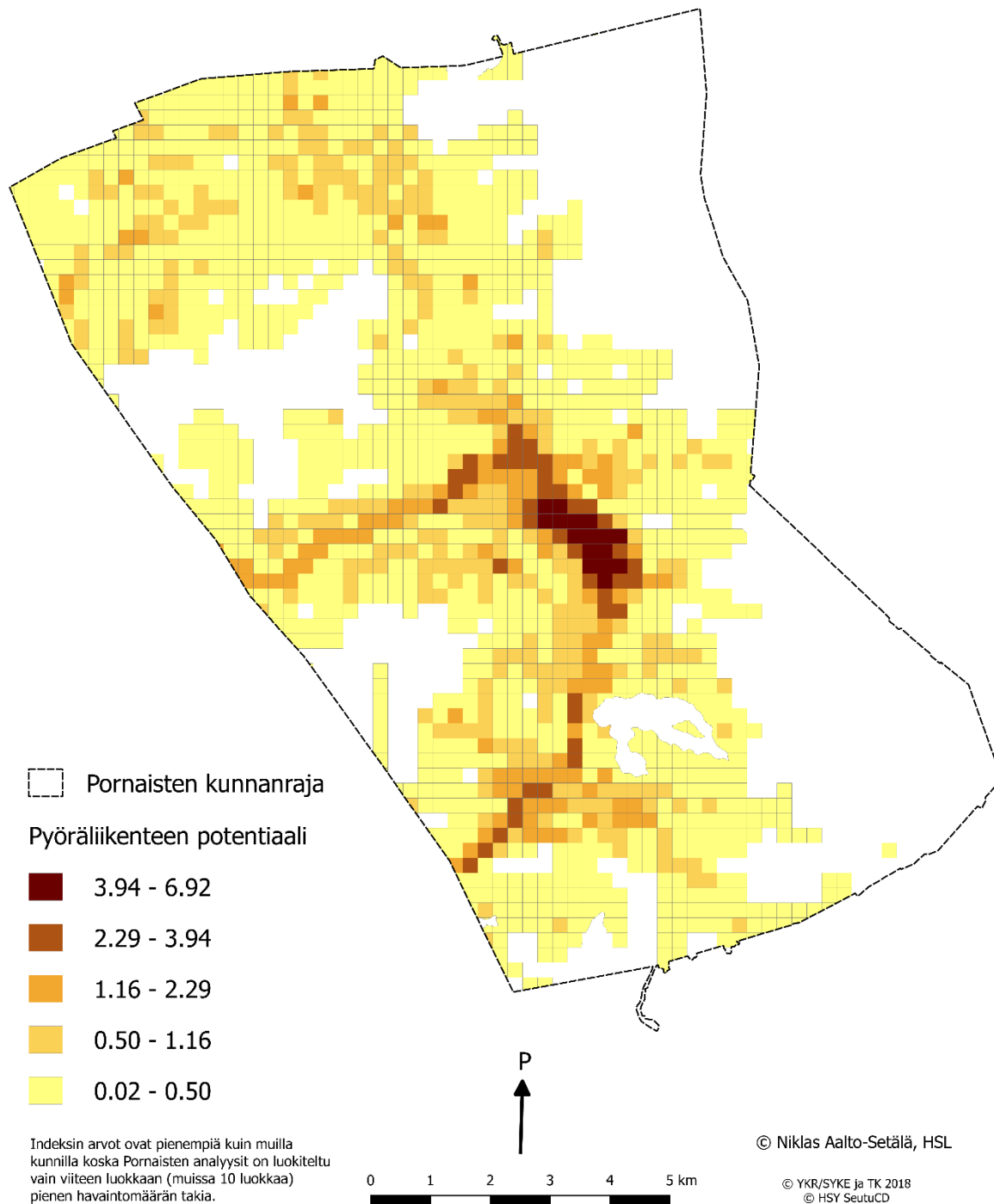
PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalin arvoilla Nurmijärvellä



vellä

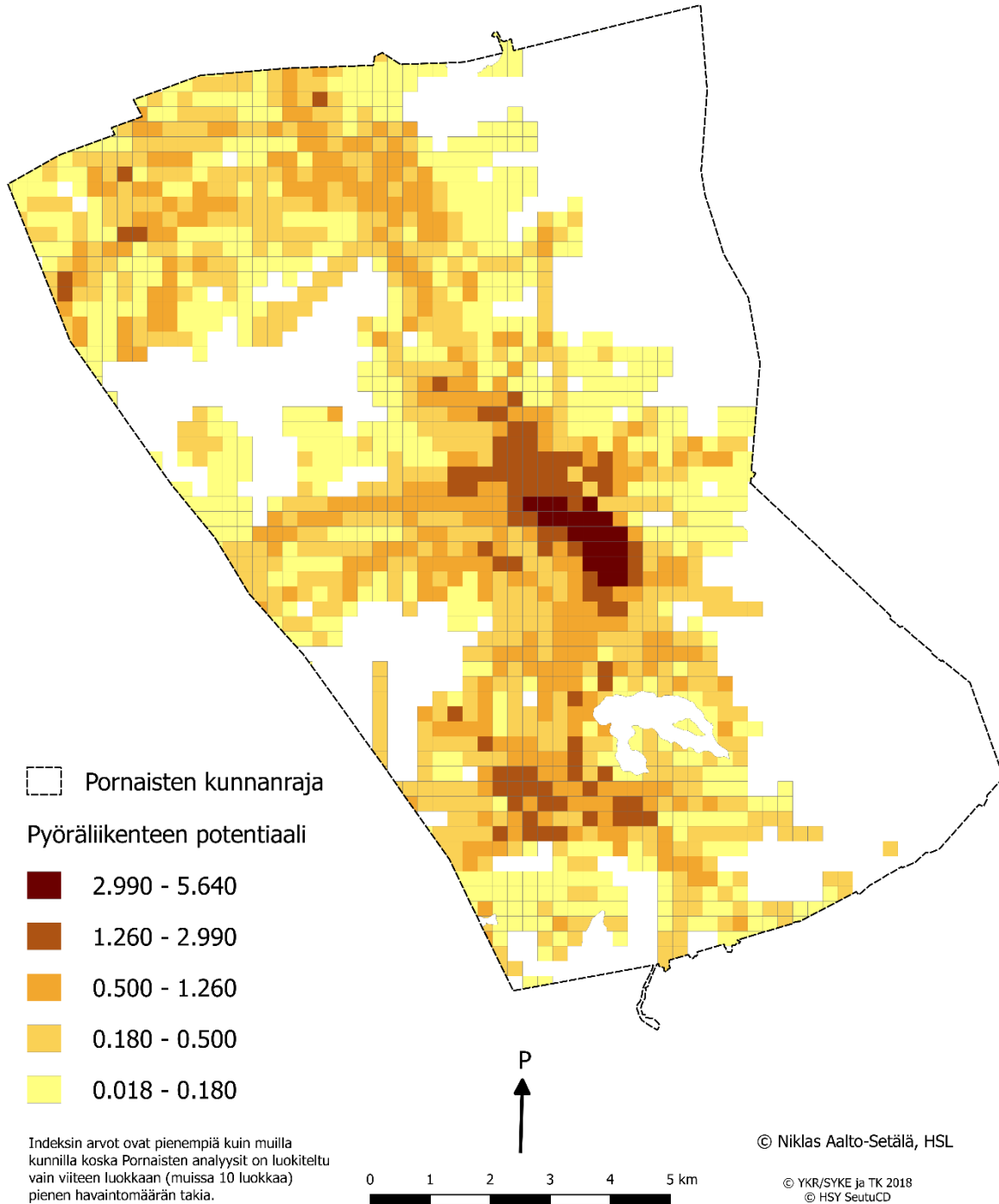
Liite 29: Pyöräliikenteen potentiaali Pornaisissa

Pyöräliikenteen potentiaalin indeksi Pornaisissa 250*250m ruuduissa



Liite 30: Pyöräliikenteen potentiaali ilman tavoiteverkkoja Pornaisissa

Pyöräliikenteen potentiaalin indeksi ilman tavoiteverkkoja Pornaisissa 250*250m ruuduissa

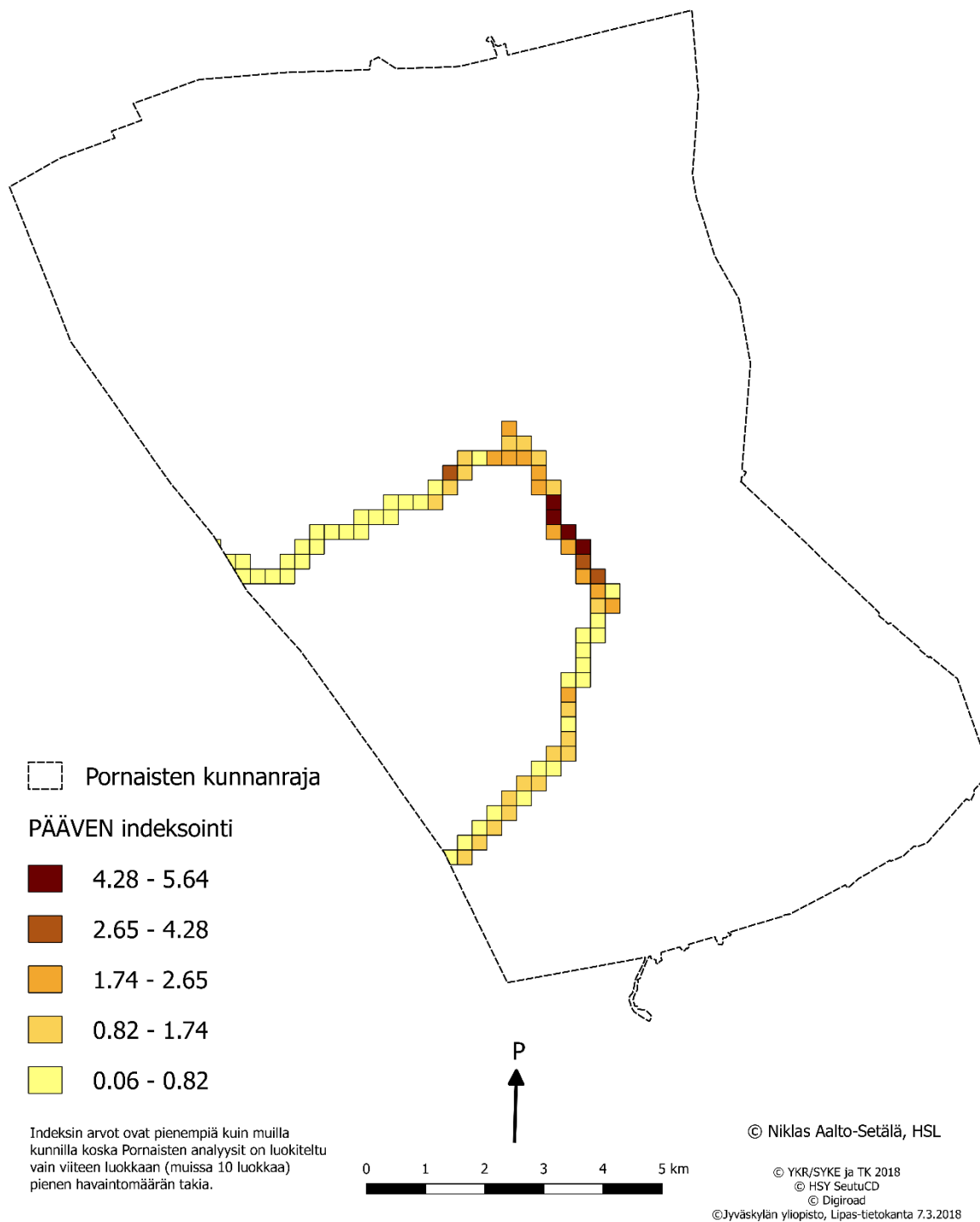


© Niklas Aalto-Setälä, HSL

© YKR/SYKE ja TK 2018
 © HSY SeutuCD
 © Digiroad
 © Jyväskylän yliopisto, Lipas-tietokanta 7.3.2018

Liite 31: PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalilla ilman tavoiteverkkoja Pornai-

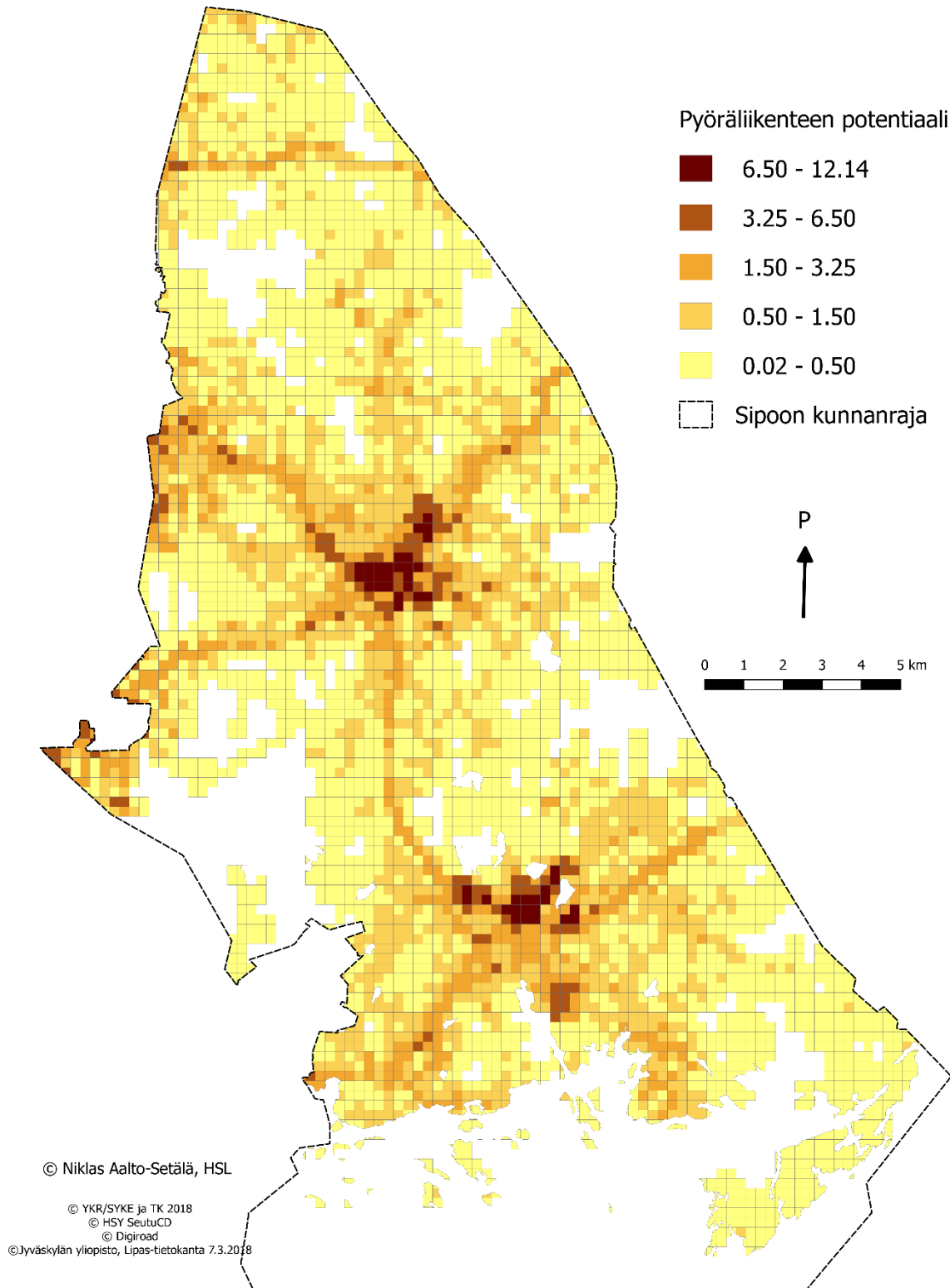
PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalin arvoilla Pornaisissa



sisä

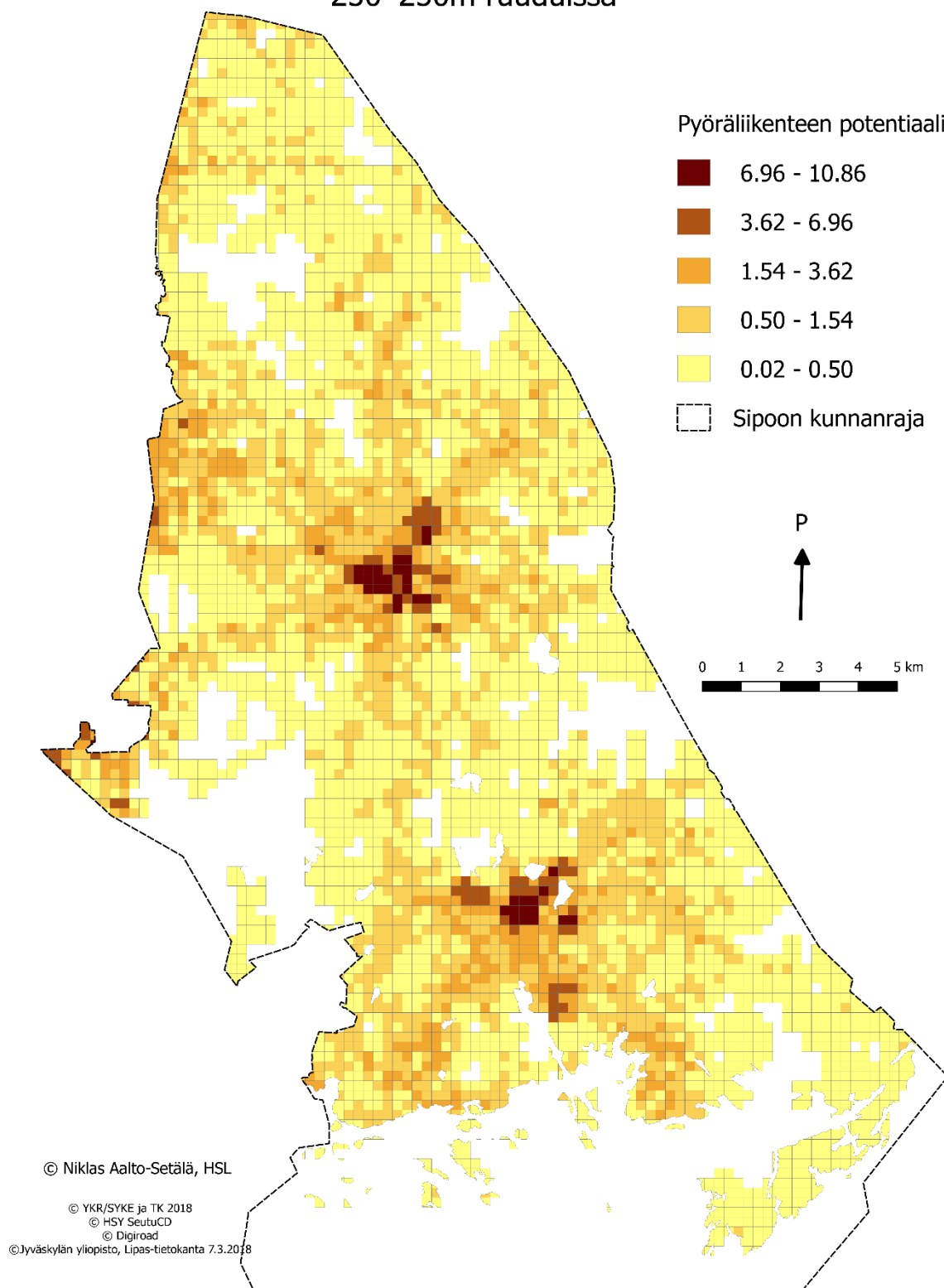
Liite 32: Pyöräliikenteen potentiaali Sipoossa

Pyöräliikenteen potentiaalin indeksi Sipoossa 250*250m ruuduissa



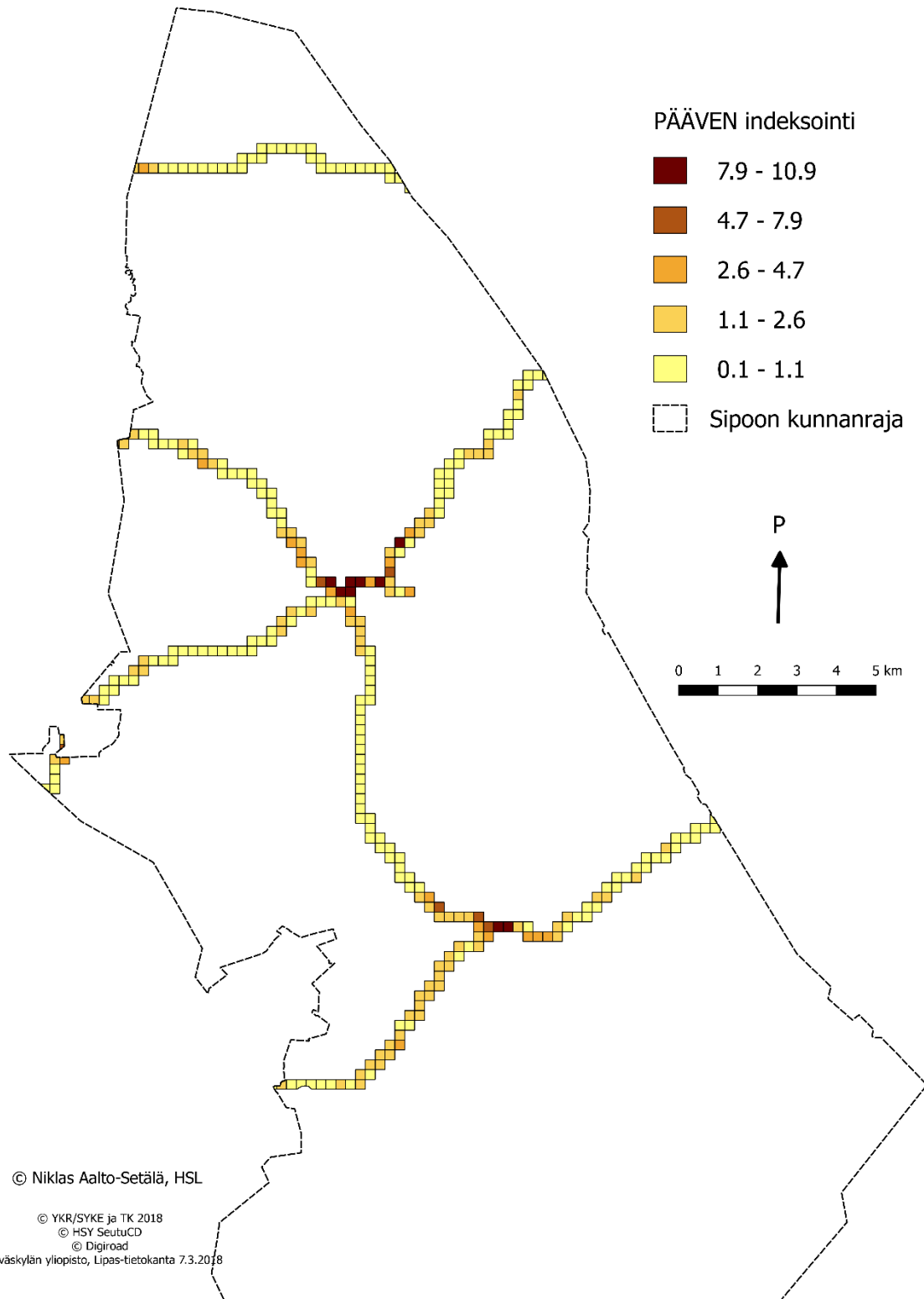
Liite 33: Pyöräliikenteen potentiaali ilman tavoiteverkkoja Sipoossa

Pyöräliikenteen potentiaalin indeksi ilman tavoiteverkkoja Sipoossa 250*250m ruuduissa



Liite 34: PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalilla ilman tavoiteverkkoja Sipoossa

PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalin arvoilla Sipoossa



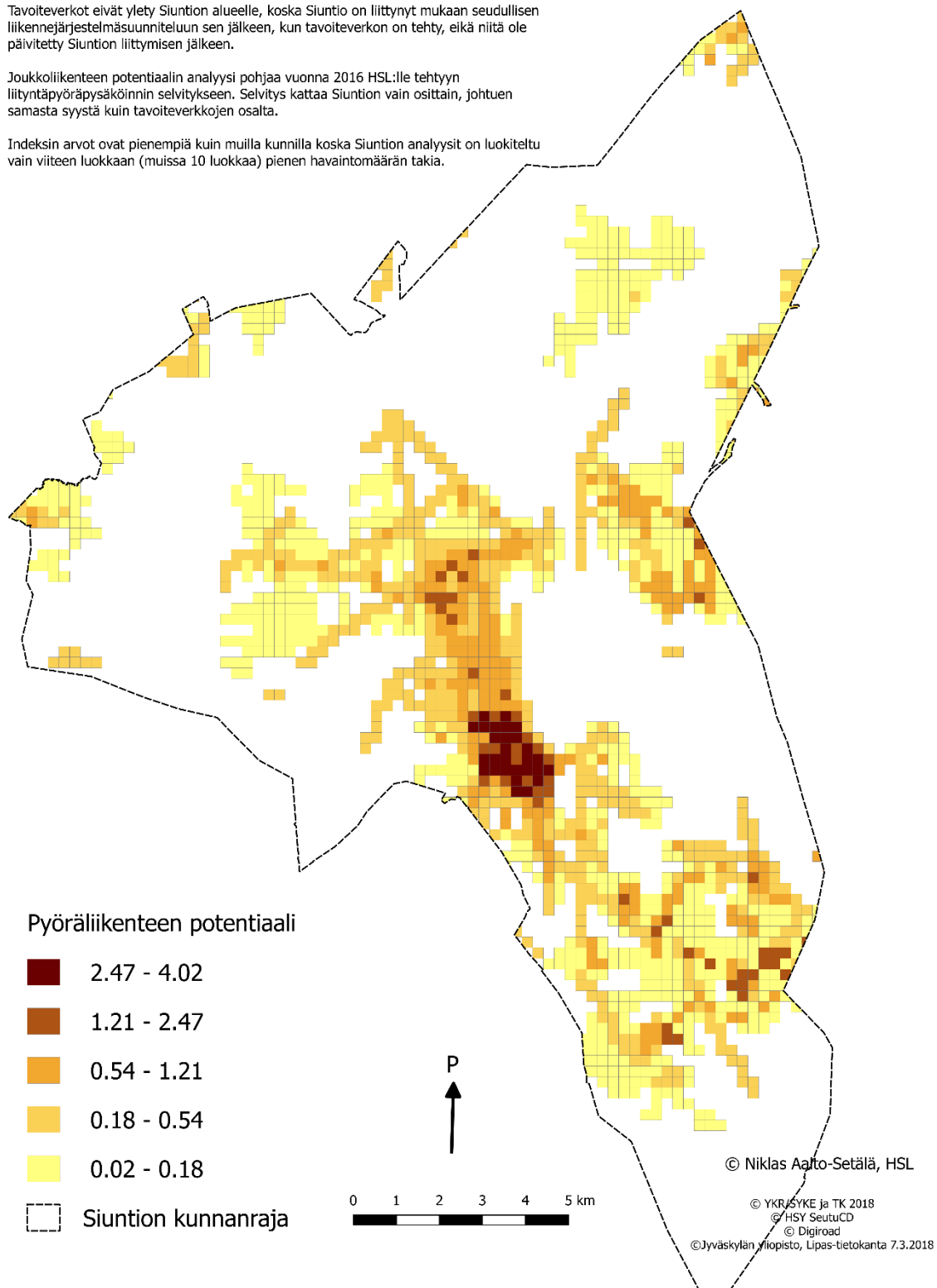
Liite 35: Pyöräliikenteen potentiaali Siuntiossa

Pyöräliikenteen potentiaalin indeksi Siuntiossa 250*250m ruuduissa

Tavoiteverkot eivät ylety Siuntion alueelle, koska Siuntio on liittynyt mukaan seudullisen liikennejärjestelmäsuunniteluun sen jälkeen, kun tavoiteverkon on tehty, eikä niitä ole päivitetty Siuntion liittymisen jälkeen.

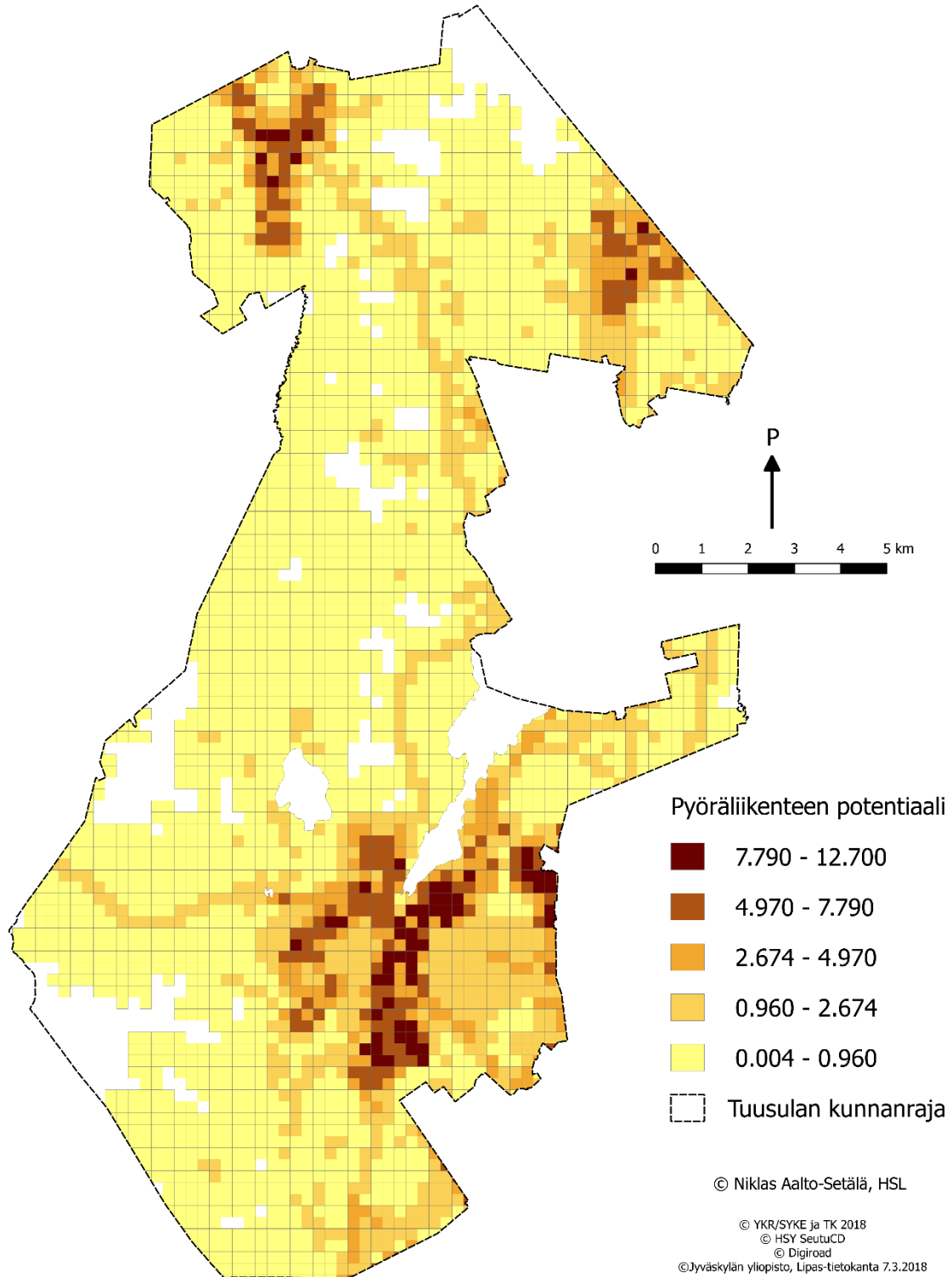
Joukkoliikenteen potentiaalin analyysi pohjaa vuonna 2016 HSL:lle tehtyyn liityntäpyöräpysäköinnin selvitykseen. Selvitys kattaa Siuntion vain osittain, johtuen samasta syystä kuin tavoiteverkkojen osalta.

Indeksin arvot ovat pienempiä kuin muilla kunnilla koska Siuntion analyysit on luokiteltu vain viiteen luokkaan (muissa 10 luokkaa) pienen havaintomäärän takia.



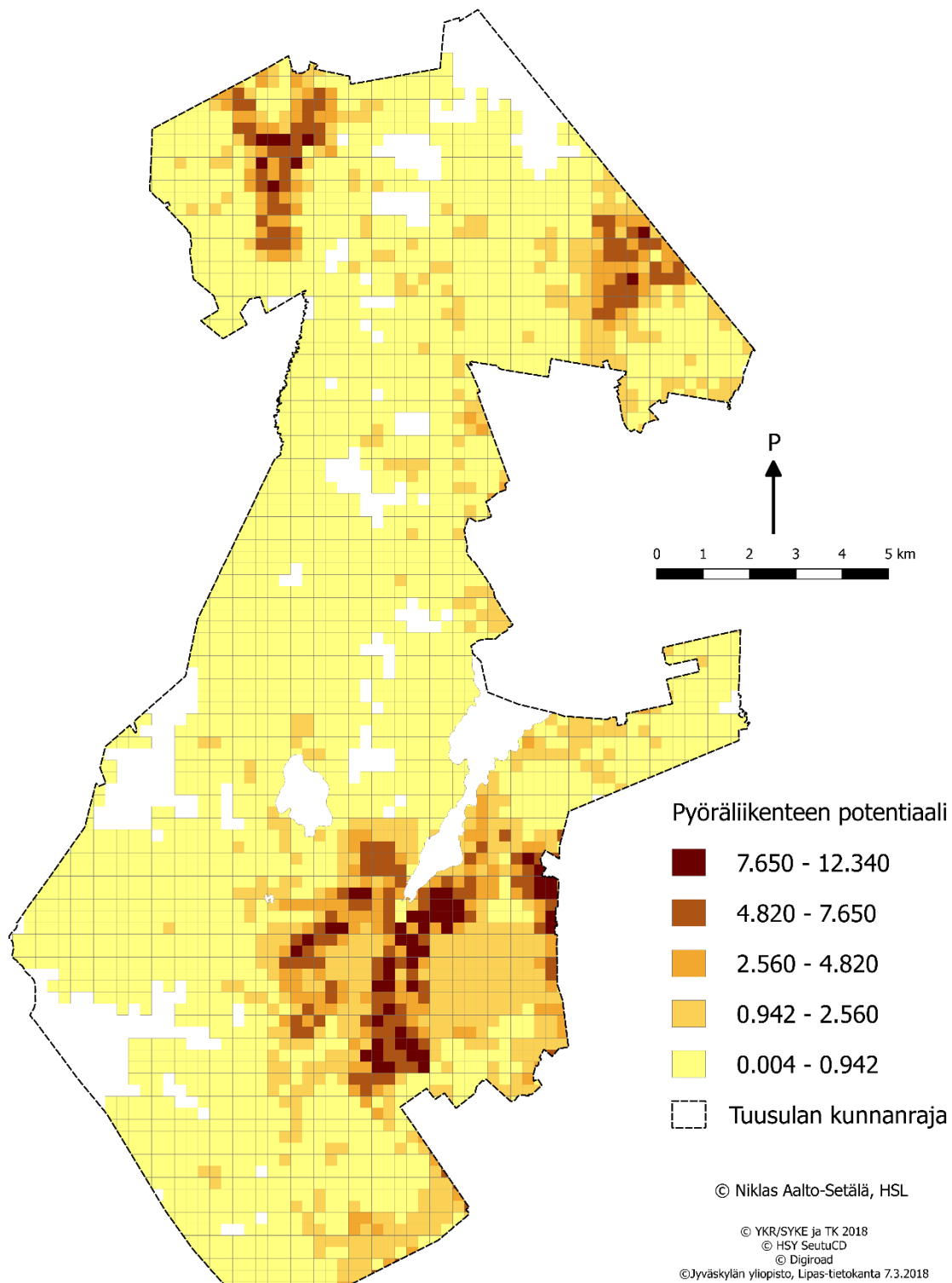
Liite 36: Pyöräliikenteen potentiaali Tuusulassa

Pyöräliikenteen potentiaalin tavoiteverkkoja Tuusulassa 250*250m ruuduissa



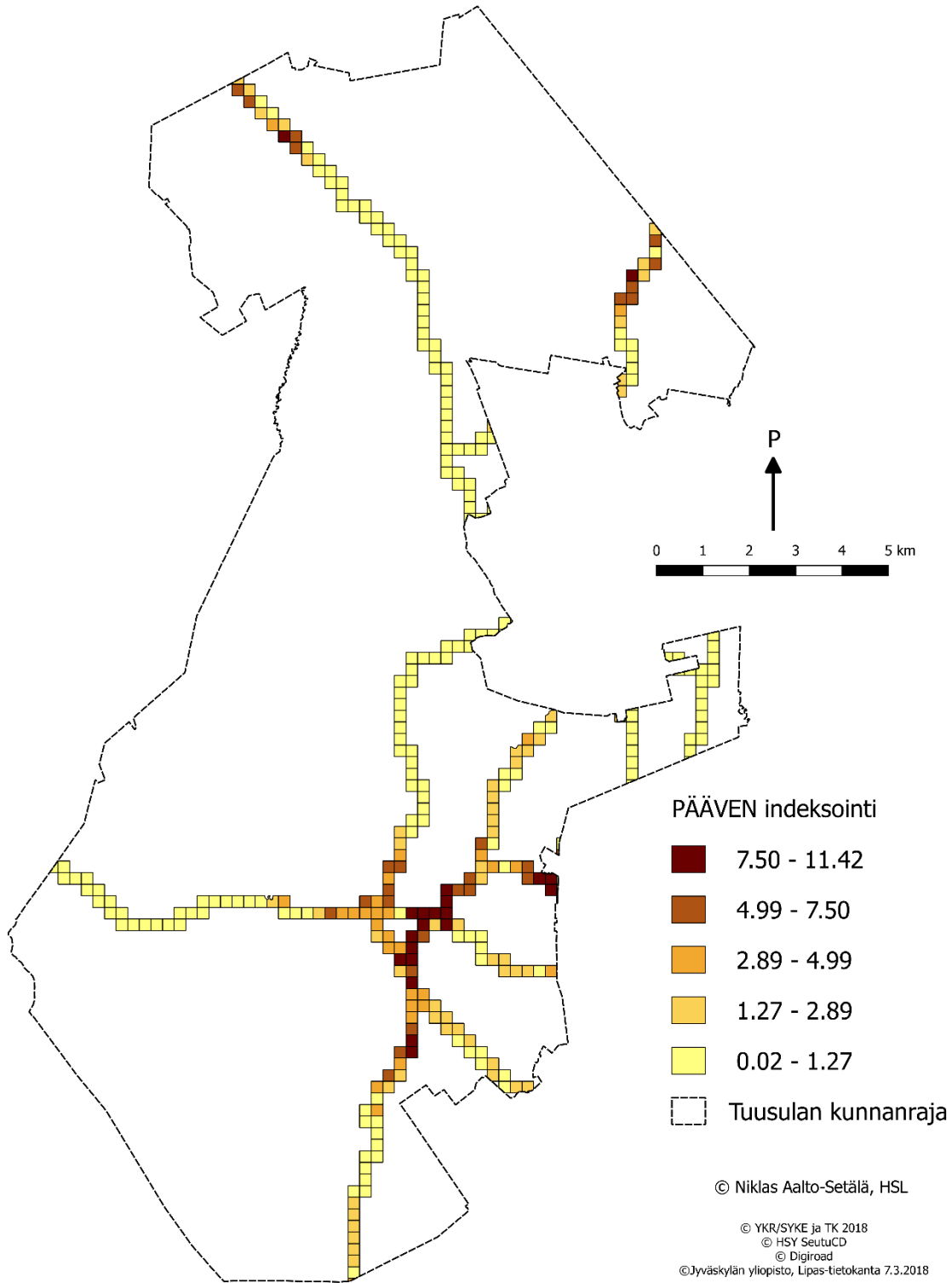
Liite 37: Pyöräliikenteen potentiaali ilman tavoiteverkkoja Tuusulassa

Pyöräliikenteen potentiaalin indeksi ilman tavoiteverkkoja Tuusulassa 250*250m ruuduissa



Liite 38: PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalilla ilman tavoiteverkkoja Tuusu-

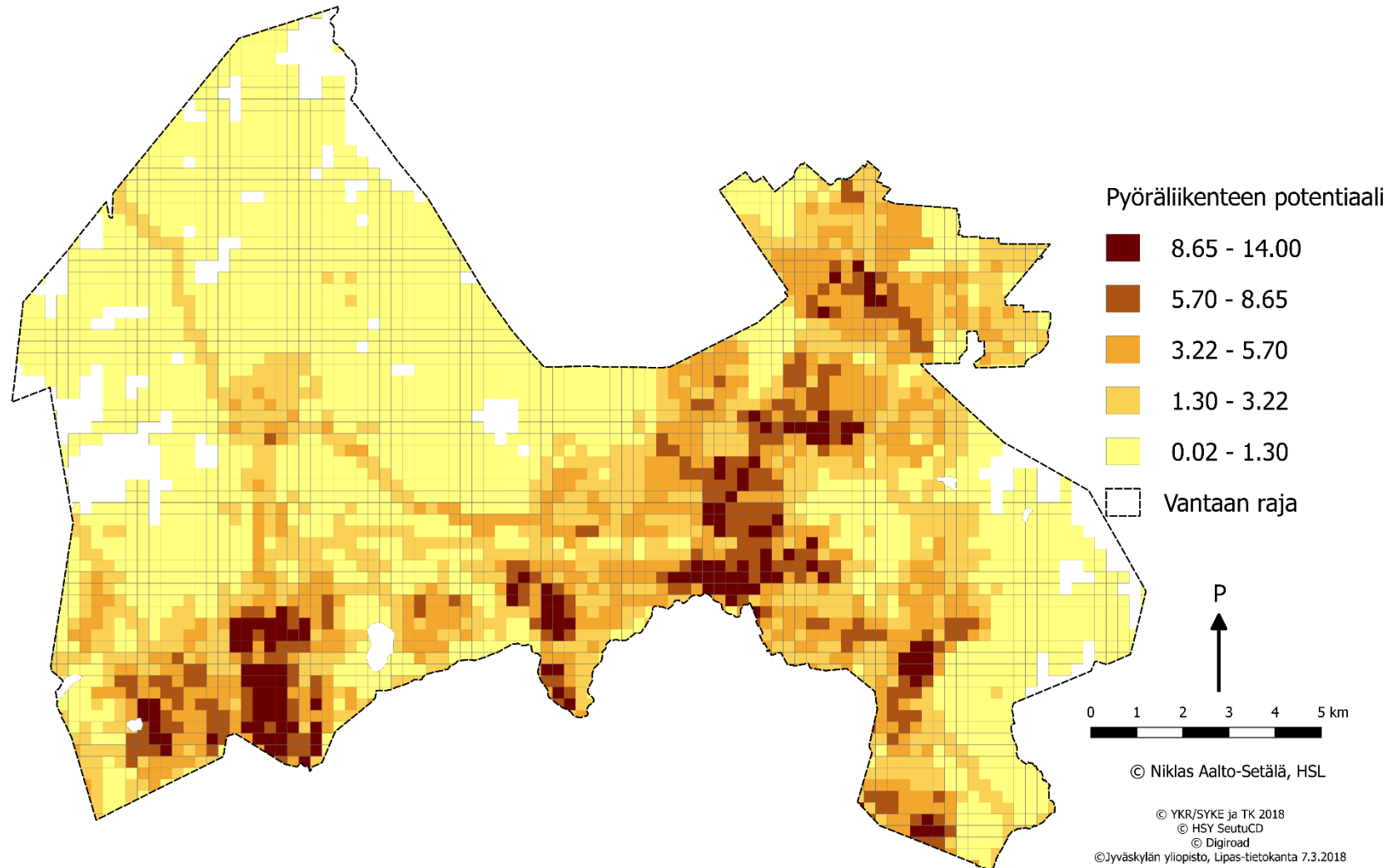
PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalin arvoilla Tuusulassa



lassa

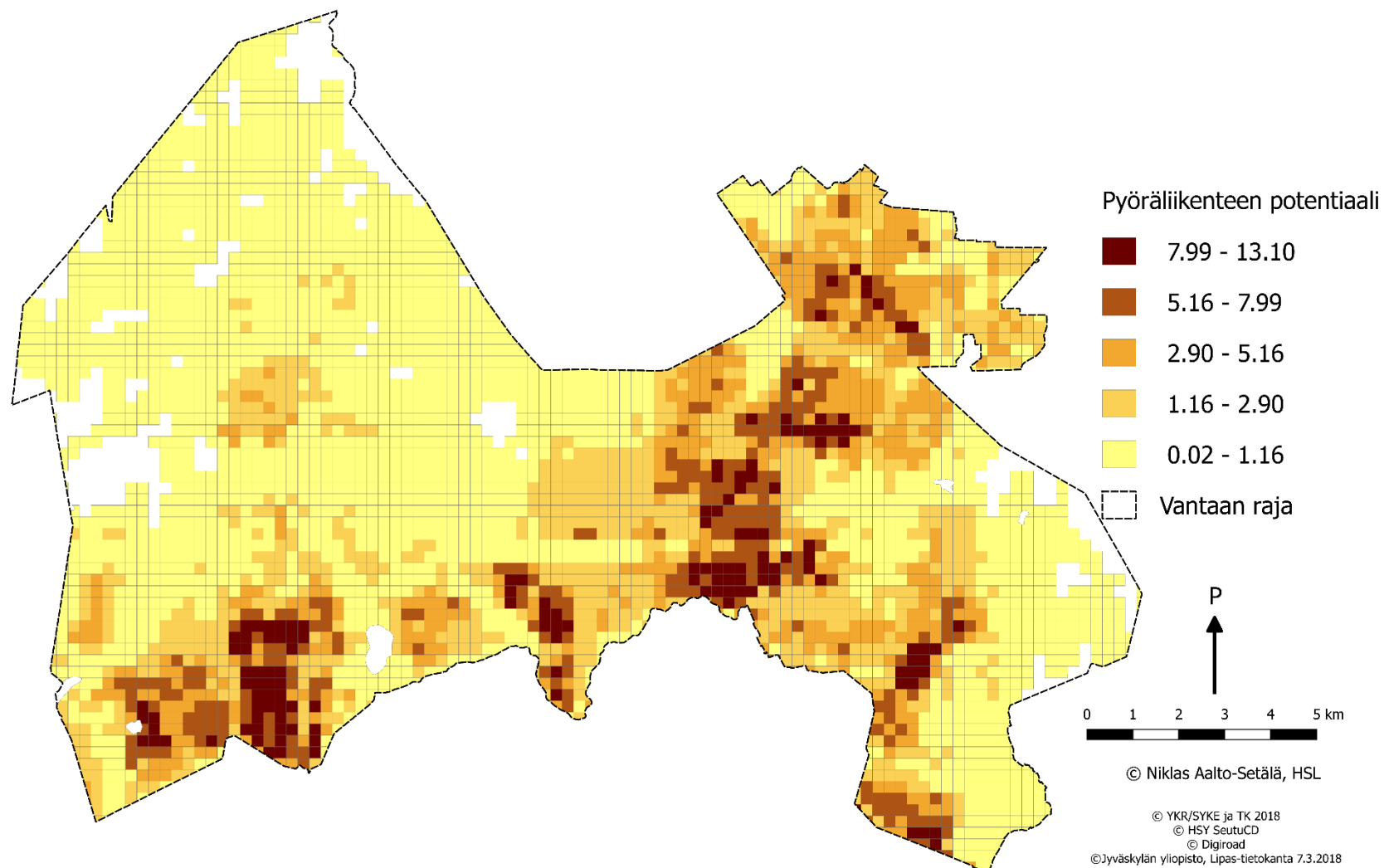
Liite 39: Pyöräliikenteen potentiaali Vantaalla

Pyöräliikenteen potentiaalin indeksi Vantaalla 250*250m ruuduissa



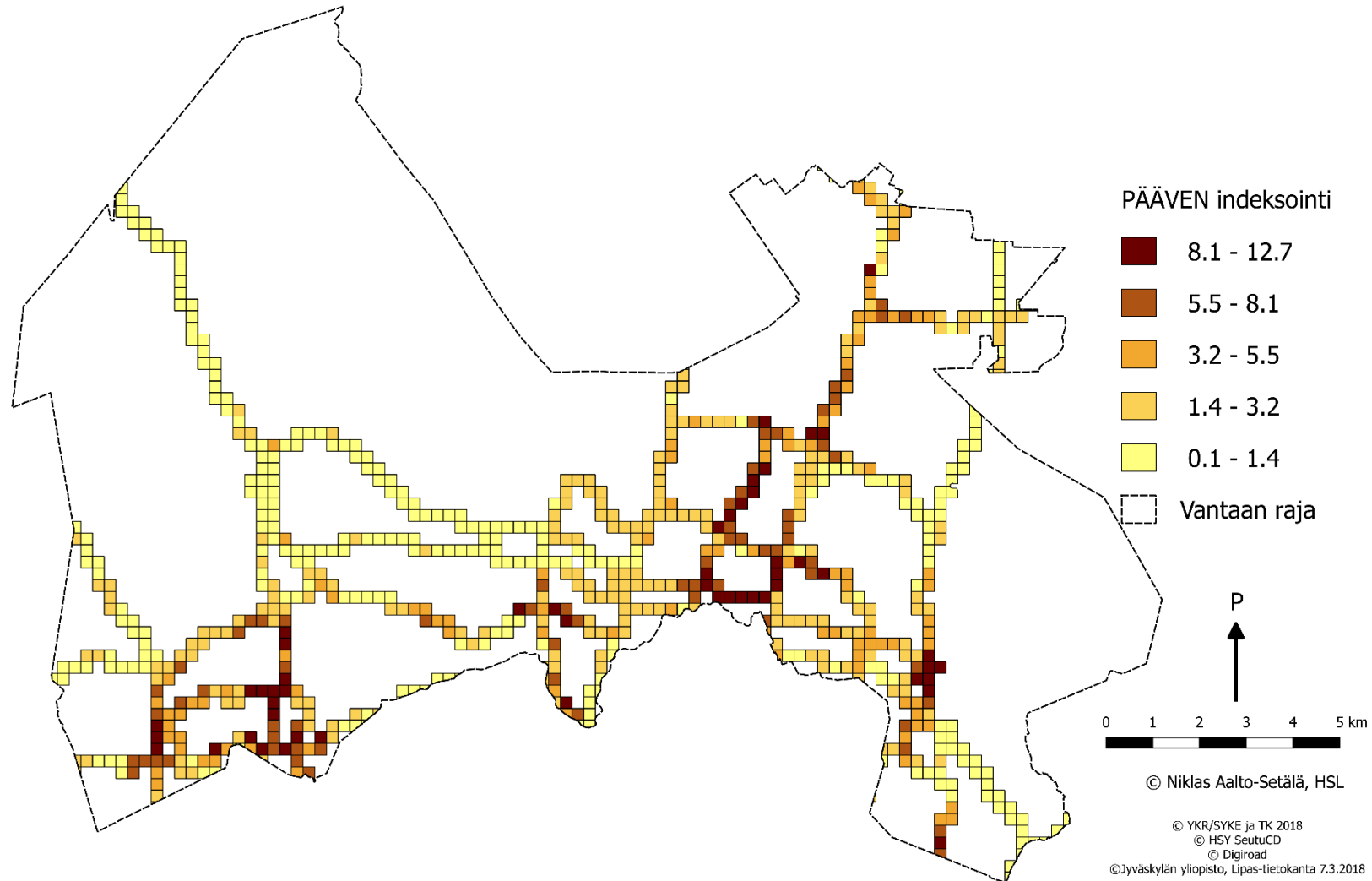
Liite 40: Pyöräliikenteen potentiaali ilman tavoiteverkkoja Vantaalla

Pyöräliikenteen potentiaalin indeksi ilman tavoiteverkkoja Vantaalla 250*250m ruuduissa



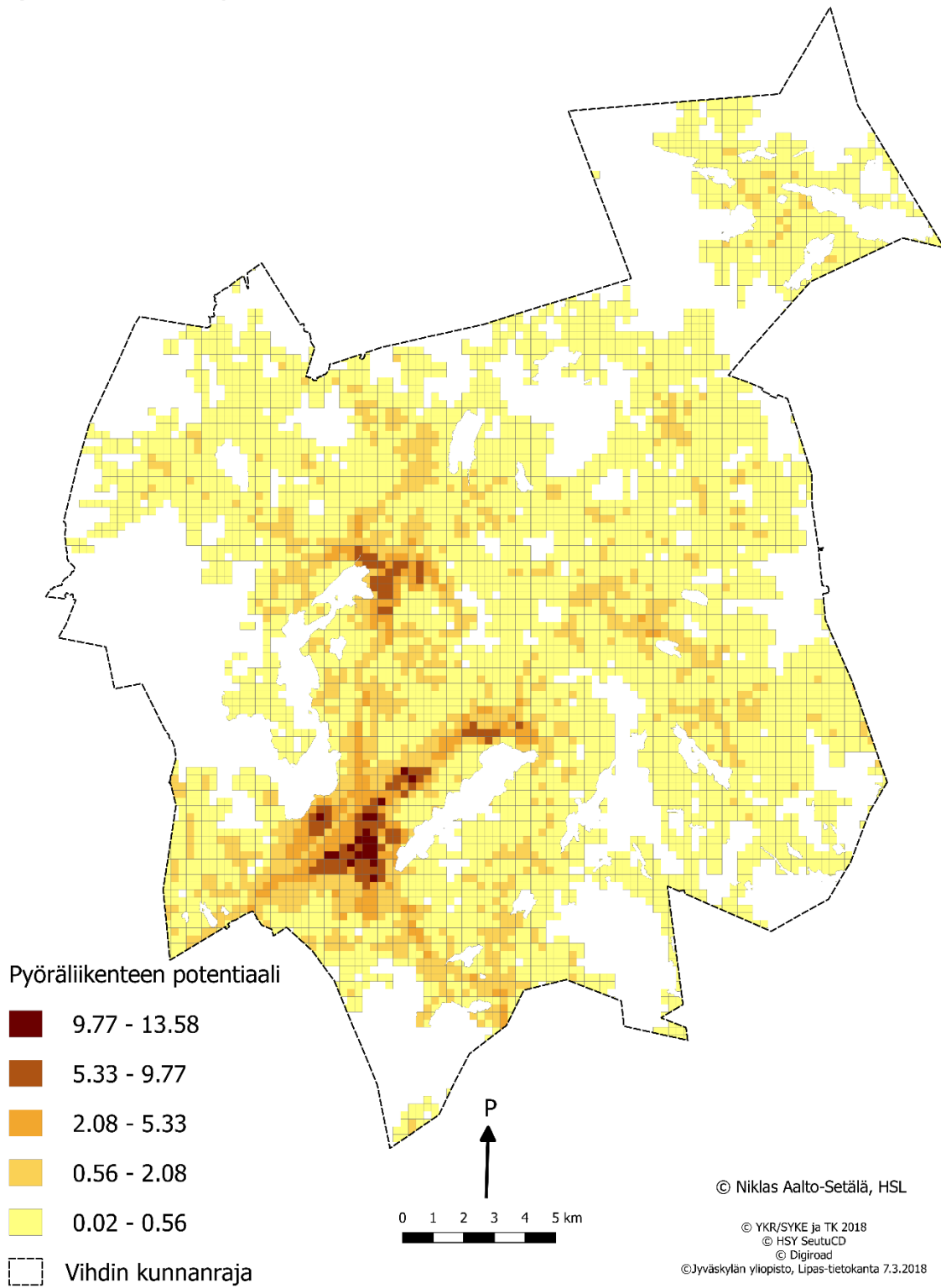
Liite 41: PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalilla ilman tavoiteverkkoja Vantaalla

PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalin arvoilla Vantaalla



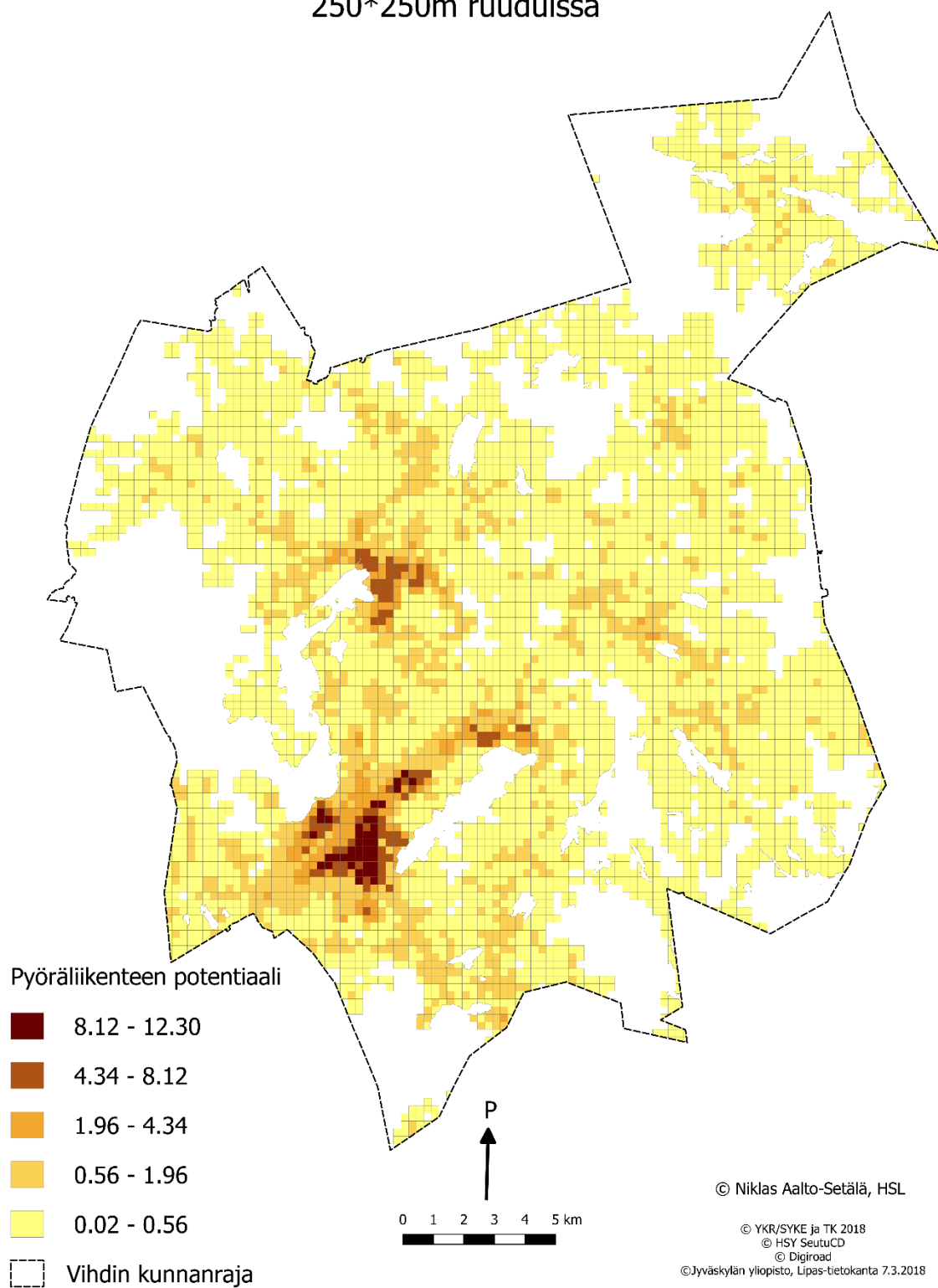
Liite 42: Pyöräliikenteen potentiaali Vihdissä

Pyöräliikenteen potentiaalin indeksi Vihdissä 250*250m ruuduissa



Liite 43: Pyöräliikenteen potentiaali ilman tavoiteverkkoja Vihdissä

Pyöräliikenteen potentiaalin indeksi ilman tavoiteverkkoja Vihdissä 250*250m ruuduissa



Liite 44: PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalilla ilman tavoiteverkkoja Vihdissä

PÄÄVE luokiteltuna pyöräliikenteen potentiaalin arvoilla Vihdissä

