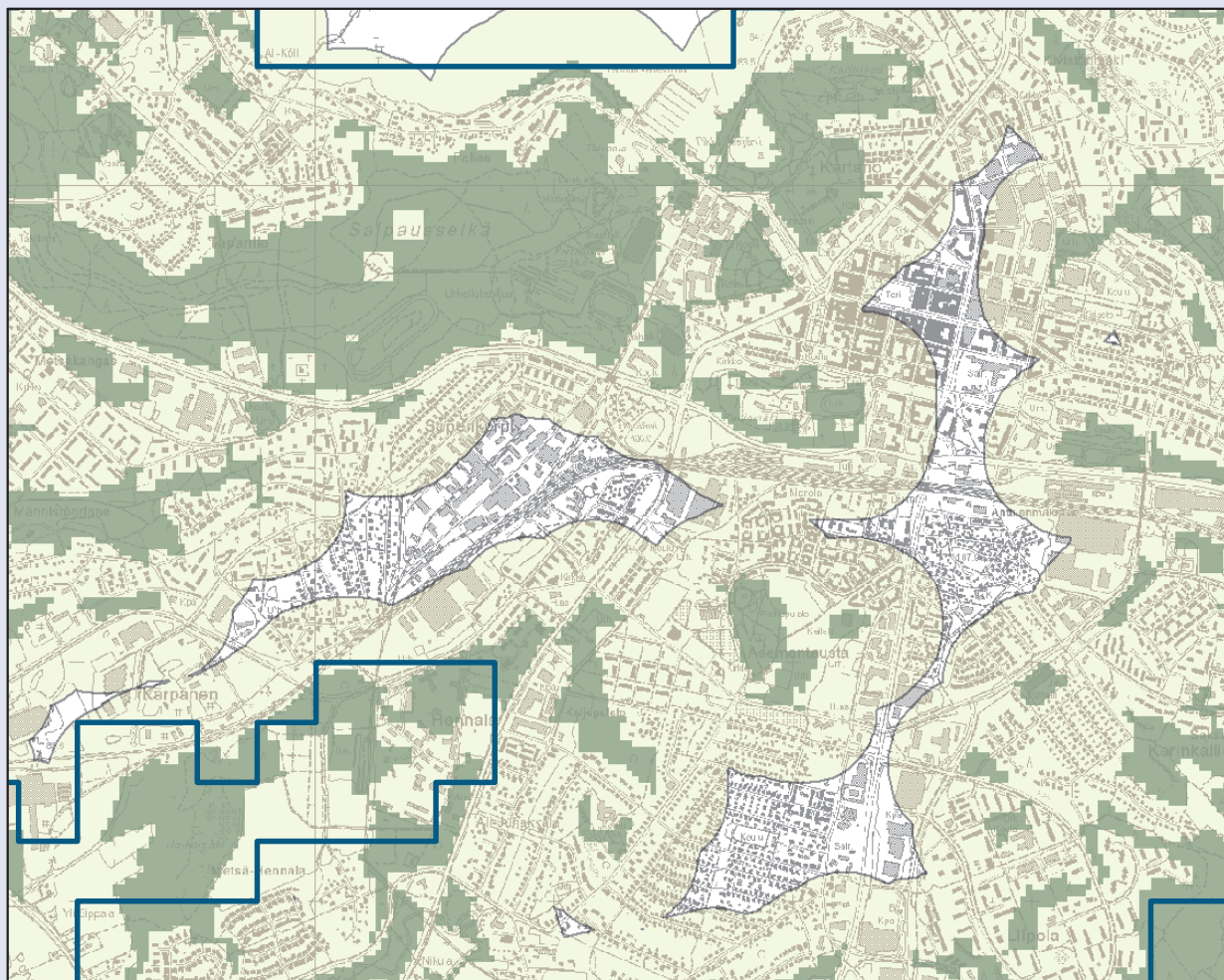


Kriteereitä ja mittareita kestävien kaupunkiseutujen suunnittelun työvälineiksi – paikkatietomenetelmien kuvaukset

Leena Kopperoinen, Katri Eerola, Petri Shemeikka,
Seija Väre, Tarja Söderman ja Sanna-Riikka Saarela



Kriteereitä ja mittareita
kestävien kaupunkiseutujen
suunnittelun työvälineiksi
– paikkatietomenetelmien
kuvaukset

**Leena Kopperoinen, Katri Eerola, Petri Shemeikka,
Seija Väre, Tarja Söderman ja Sanna-Riikka Saarela**



S Y K E

SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUKSEN RAPORTTEJA 28 | 2012
Suomen ympäristökeskus
Ympäristöpolitiikkakeskus/ Rakennetun ympäristön yksikkö

Taitto: Pirjo Lehtovaara
Kansikuva: Leena Kopperoinen;
© YKR/SYKE, TK, SYKE (osittain © MMM, MML, VRK), Affecto Finland Oy,
Karttakeskus, Lupa L4659, Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/09

Sisäsivujen kuvat: Ympäristöhallinnon kuvapankki; Sivu 9. Tero Pajukallio ja sivu 79. Päivi Tahvanainen

Julkaisu on saatavana vain internetistä:
www.ymparisto.fi/julkaisut

ISBN 978-952-11-4116-4 (PDF)
ISSN 1796-1726 (verkkoj.)

SISÄLLYS

I Johdanto	5
II Ekologiset paikkatietomittarit	9
1.1 A Asuntorakentaminen asemakaavoittamattomalla alueella.....	10
1.1 B Asuntojen ja työpaikkojen sijoittuminen yhdyskuntarakenteen vyöhykkeillä.....	13
1.1 C Kaupan suuryksiköiden sijoittuminen yhdyskuntarakenteen vyöhykkeillä.....	17
1.1 D Joukkoliikenteen mahdollistava asukastiheys.....	20
1.1 E Taajamien harva pientaloasutus.....	22
1.1 F Autoistuminen.....	24
1.1 G Haja-asutusalueen kylien väestö.....	26
1.2 Suojelualueet.....	28
1.3 Metsät ja suot.....	31
1.4 Kulttuurisesti arvokkaat kohteet.....	34
2.1 Laajat yhtenäiset metsäalueet.....	37
2.2 Luonnon ydinalueet.....	40
2.3 Luonnon ydinalueiden kytkeytyneisyys.....	42
2.4 A Metsäalueiden pirstoutuneisuus.....	45
2.4 B Taajamien metsäalueet.....	47
3.1 Virkistysalueet.....	49
3.2 Lähivirkistysalueiden saavutettavuus.....	53
3.3 Vapaa rantaviiva.....	56
3.4 Asukasmäärän suhde virkistysalueisiin.....	61
4.1 Pinnoitettu maa-ala.....	63
4.2 A Riskipohjavedet.....	66
4.2 B Pinnoitettu maa-ala pohjavesialueilla.....	69
5.1 A Tietiheys.....	72
5.1 B Liikenneväylien ja katujen pinta-ala.....	75
III Sosiaaliset paikkatietomittarit	79
1.2 B Kielellinen sekoittuneisuus.....	80
1.3 A Rakennetut kulttuuri- ja liikuntapaikat.....	82
1.3 B Kulttuuri- ja liikkumispaikat yhdyskuntarakenteen vyöhykkeillä.....	85
2.2 Asukkaiden työssäkäyntietäisyys.....	87
3.1 Ympäristöhäiriöitä aiheuttavat kohteet.....	89

3.2 A Melulle altistuvat ihmiset	91
4.1 A Asumisväljyys	96
4.1 B Ahtaasti asuvat	98
5.1 Tärkeät lähipalvelut	100
6.1A Linja-autopysäkit	102
6.1B Juna-asemat	104
Kuvailulehti	106
Presentationsblad	107
Documentation page	108

I Johdanto

Kestävä seudullinen maankäyttö ja liikenne (Seutukeke) –hankkeessa kehitettiin vuosien 2008-2011 aikana kriteereitä ja mittareita kestävien kaupunkiseutujen maankäytön ja liikenteen suunnittelun konkreettisiksi apuvälineiksi. Hankkeen lopputuloksena syntyneet 28 ekologista, 26 sosiaalista ja 31 taloudellista mittaria sekä taustaa kaupunkiseutujen kestävydestä on esitelty ”Kestävät kaupunkiseudut –Kriteereitä ja mittareita suunnittelun apuvälineiksi” –loppuraportissa (Suomen ympäristö 25/2011). Tässä raportissa esitellään ne mittarit, joihin liittyy paikkatietoaineistoja ja/tai –menetelmiä. Raportti on tarkoitettu niille, jotka toteuttavat itse Seutukeken paikkatietomittareiden analyyssejä.

Paikkatietomittareita on ekologisen kategorian alla 24 (Taulukko 1) ja sosiaalisen 11 (Taulukko 2). Ekologiset mittarit keskittyvät tarkastelemaan kaupunkiseutujen maankäyttöä, viherrakennetta, virkistätymismahdollisuuksia, vettä sekä liikennettä niiltä osin kuin ne vaikuttavat kaupunkiseudun ekologiseen kestävyteen. Sosiaaliset kriteerit ja mittarit puolestaan kuvaavat kansalaisten hyvinvointia ja yhteiskunnan oikeudenmukaisuutta. Taloudellisista mittareista, jotka käsittelevät tuotannon ja kulutuksen pitkän aikavälin edellytyksiä sekä niihin liittyviä talouden ulkoisvaikutuksia kaupunkiseuduilla, ei mittareiden kehittämisen aikaan ollut käytettävissä paikkatietoon sidottua informaatiota, joten tässä raportissa ei esitellä yhtään taloudellista mittaria. Tosin aivan hiljattain Suomen ympäristökeskuksen Yhdyskuntarakenteen seurantajärjestelmään (YKR) on lisätty ruutukohtainen mediaanitulo, mitä voidaan hyödyntää taloudellisissa analyysseissä. Tieto ei kuitenkaan ole saatavissa, mikäli YKR-ruudussa on vähemmän kuin 10 asutokuntaa. Jatkossa taloudellisten tunnuslukujen käsitteleminen paikkatietoanalyysseissä voi olla mahdollista ja kiinnostavaa.

Jokaiseen mittariesittelyyn liittyy lyhyt kuvaus siitä, mitä asiaa havainnollistamaan mittari on tarkoitettu. Rinnalla kannattaa kuitenkin hyödyntää em. loppuraporttia. Mittareista esitellään myös tarvittavat aineistot, soveltamisalue, erityisiä huomioita mittarista ja analyysistä, itse paikkatietoanalyysin kulku sekä esimerkkitulokset. Seutukeke-hankkeen aikana kaikki mittarit laskettiin esimerkinomaisesti Lahden ja Oulun kaupunkiseuduille. Siksi myös tässä raportissa hyödynnetään näitä analyyssejä, vaikka uudempiakin aineistoja olisi usean mittarin kohdalla saatavissa. Jokaisesta paikkatietomittarista on yksi tai useampi esimerkkikuva joko Lahden tai Oulun kaupunkiseudulta. Seutukeke-mittareita on sovellettu myös esimerkiksi Lahden kaupungin yleiskaavoituksessa, Päijät-Hämeen maakuntakaavoituksessa ja Tampereen viherrakenteen kartoittamisessa.

Seutukeke-työssä käytetty tiiviin kaupunkiseudun rajausta perustuu yhdyskuntarakenteen seurantajärjestelmän (YKR) taajamista muodostuviin kaupunkiseutuihin. Taajaman kuuluminen kaupunkiseutuun ratkaisevat etäisyys keskustaaajamasta ja sen toiminnallisesta keskipisteestä, työssäkäynnin suuntautuminen, alueiden kytkeytyneisyyden aste sekä välialueiden rakenne eli määritelmä on toiminnallinen. Rajausta ei siis ole sidottu hallinnollisiin kuntarajoihin. Seutukeke-mittareissa on käytetty myös laajemman, ekologisesti toiminnallisen kaupunkiseudun mukaista aluetta, joka

Taulukko 1. Ekologiset aihealueet, kriteerit ja mittarit. Vahvennetut mittarit ovat tässä raportissa esiteltäviä paikkatietomittareita.

EKOLOGISET KRITTEERIT		
Maankäyttö "Kaupunkiseudun maankäyttö tukee luonnon monimuotoisuuden edistämistä ja ekosysteemipalvelujen turvaamista"		
KRITEERI	MITTARI	OTSIKKO
Yhdyskuntarakenne on eheä	1.1a)	Asuntorakentaminen asemakaavoittamattomalla alueella
	1.1b)	Asuntojen ja työpaikkojen sijoittuminen yhdyskuntarakenteen vyöhykkeillä
	1.1c)	Kaupan suuryksiköiden sijoittuminen yhdyskuntarakenteen vyöhykkeillä
	1.1d)	Joukkoliikenteen mahdollistava asukastiheys
	1.1e)	Taajamien harva pientaloasutus
	1.1f)	Autoistuminen
	1.1g)	Haja-asutusalueen kylien väestö
	1.1h)	Liikenteen tunnusluvut
Tärkeät luonnonalueet on turvattu	1.2)	Suojelualueet
Kaupunkiseudulla on hiilinieluja	1.3)	Metsät ja suot
Kulttuurisesti arvokkaat kohteet säilyvät	1.4)	Kulttuurisesti arvokkaat kohteet
Viheralueet, viherrakenne "Kaupunkiseudulla on suuria ekologisesti toimivia yhtenäisiä luontoalueita ja ekologisia yhteyksiä"		
Kaupunkiseudulla on laajoja yhtenäisiä metsäalueita	2.1)	Laajat yhtenäiset metsäalueet
Kaupunkiseudulla on luonnon ydinalueita	2.2)	Luonnon ydinalueet
Kaupunkiseudulla on toimivia ekologisia yhteyksiä	2.3)	Luonnon ydinalueiden kytkeytyneisyys
Pirstoutuminen on mahdollisimman vähäistä	2.4a)	Metsäalueiden pirstoutuneisuus
	2.4b)	Taajamien metsäalueet
Virkistys "Kaupunkiseudun kaikilla asukkailla on mahdollisuus luonnossa virkistäytymiseen"		
Virkistysalueet säilyvät	3.1)	Virkistysalueet
Lähivirkistysalueet ovat saavutettavissa	3.2)	Lähivirkistysalueiden saavutettavuus
Rannat ovat käytettävissä virkistykseen	3.3)	Vapaa rantaviiva
Virkistysalueiden käyttö ei uhkaa luonnon monimuotoisuuden säilymistä	3.4)	Asukasmäärän suhde virkistysalueisiin
Vesi "Toimiva veden kierto mahdollistaa veden käyttömahdollisuudet ja osaltaan hyvän elinympäristön"		
Maankäyttö tukee veden kiertoa ja hiilidioksidin sitomista	4.1)	Pinnoitettu maa-ala
Puhtaat pohjavedet eivät ole uhattuna	4.2a)	Riskipohjavedet
	4.2b)	Pinnoitettu maa-ala pohjavesialueilla
Pintavedet mahdollistavat monipuoliset ekosysteemipalvelut	4.3a)	Pintavesien laatu
	4.3b)	Yleisten uimarantojen veden laatu
Liikenne "Liikenne ei vaaranna luonnon monimuotoisuutta"		
Kaupunkiseudun liikenneväylä- ja rataverkko ei estä eläinten liikkumista ja aiheuta pirstoutumista	5.1a)	Tietiheys
	5.1b)	Liikenneväylien ja katujen pinta-ala
Kaupunkiseudun liikennemäärät eivät vaaranna luonnon monimuotoisuutta	5.2)	Liikennemäärät

Taulukko 2. Sosiaaliset aihealueet, kriteerit ja mittarit. Vahvennetut mittarit ovat tässä raportissa esiteltyjä paikkatietomittareita.

SOSIAALISET KRITEERIT		
Kulttuuri		
"Kaupunkiseudulla on monipuolinen ja elinvoimainen sosiaalinen yhteisö"		
KRITEERI	MITTARI	OTSIKKO
Ilkärakenne on tasapainoinen	1.1)	Kuntien väestö ikäluokittain
Sosioekonominen väestörakenne on tasapainoinen	1.2a) 1.2b)	Pitkittynyt pienituloisuus Kielellinen sekoittuneisuus
Kulttuuri- ja liikuntakohteiden määrä ja saavutettavuus on turvattu	1.3a) 1.3b)	Rakennetut kulttuuri- ja liikuntapaikat Kulttuuri- ja liikuntapaikat yhdyskuntarakenteen vyöhykkeillä
Asukkaat ovat aktiivisia	1.4a) 1.4b)	Äänestysaktiivisuus Kansalaisaktiivisuuden edistäminen
Toimeentulo		
"Kaupunkiseudulla on monipuolinen työpaikka- ja koulutustarjonta"		
Kaupunkiseudulla on monipuolinen ja riittävä työpaikkatarjonta	2.1a) 2.1b)	Kuntien työttömyysasteet Tulotason jakauma kunnissa
Työpaikkojen saavutettavuus	2.2)	Asukkaiden työssäkäyntietäisyys
Kaupunkiseudulla on monipuolinen ja riittävä koulutustarjonta	2.3a) 2.3b) 2.3c)	Vain peruskoulun käyneet Opiskelualoituspaiikat Opiskelualoituspaiikkojen jakauma koulutusaloittain
Elinympäristön terveys ja turvallisuus		
"Elinympäristö on turvallinen ja terveellinen"		
Maankäytön aiheuttamat haitalliset vaikutuksen kohdentuvat oikeudenmukaisesti ihmisten kesken	3.1)	Ympäristöhäiriöitä aiheuttavat kohteet
Ympäristö ei vaaranna ihmisten terveyttä	3.2a) 3.2b) 3.2c)	Melulle altistuvat ihmiset Yhdyskunnan ilmanlaatu Liikenteen päästöt
Elinympäristö on turvallinen	3.3a) 3.3b)	Henkilövahinkoihin johtaneet liikenneonnettomuudet Väkivalta- ja omaisuusrikokset
Asuminen		
"Kaupunkiseudulla on monipuoliset asumismahdollisuudet"		
Asumisväljyys on riittävä	4.1a) 4.1b)	Asumisväljyys Ahtaasti asuvat
Kaupunkiseudulla on riittävä ja monipuolinen asuntotarjonta	4.2a) 4.2 b)	Asuinaluetyypit Asuntojen hallintamuodot
Palvelut		
"Turvataan peruspalveluiden saavutettavuus kaikille"		
Peruspalvelut ovat saavutettavissa	5.1)	Tärkeät lähipalvelut
Liikkuminen		
"Mahdollisuus esteettömään kevyt- ja joukkoliikenteeseen"		
Joukkoliikenteen palvelutaso kannustaa joukkoliikenteen käyttöön	6.1a) 6.1b)	Linja-autopysäkit Juna-asetat

muodostetaan 10 ja 15 kilometrin etäisyysvyöhykkeitä käyttäen kaupunkiseudun ympärille. Laajempi kaupunkiseutu sopii erityisesti ekologisten mittareiden kuvaajaksi paremmin, koska ekologiset prosessit tapahtuvat laajoilla alueilla ja harvoin noudattavat kaupunkien tai kuntien hallinnollisia rajoja (esim. vesistöt, ekologinen verkosto sekä pinta- ja pohjavesien muodostuminen). Useissa sosiaalisissa ja taloudellisissa mittareissa tarkastelu kuitenkin rajoittuu aineiston saatavuudesta johtuen joko kunta- tai seutukuntatasolle, jolloin mittarin laskemiseen mukaan valikoituivat ne Lahden ja Oulun kaupunkiseutujen kunnat, jotka osuivat 15 km:n etäisyysvyöhykkeelle. Seutukeken pilotointivaiheessa lisäksi analyysit laskettiin Oulun kaupungin toiveesta kymmenen kunnan alueelle. Joidenkin Seutukeke-kriteerien täyttymistä voidaan tarkastella suhteellisen pienilläkin alueilla, kun taas esimerkiksi BKT:n kehityksen seuraaminen vaatii vähintään kuntatasoa.

Paikkatietoanalyysit on toteutettu Suomen ympäristökeskuksessa käyttäen ESRI:n ArcMap-paikkatieto-ohjelmaa. Käytössä on ollut ohjelman versio 9.3.1 ja ArcView – lisenssityyppi. Lisäksi SYKEssä on käytössä ArcMapin Spatial Analyst –lisäosa, joka mahdollistaa rasteriaineistojen vaativamman käsittelyn. Oppaaseen sisältyvät analyysikuvaukset on laadittu ArcMap-ohjelmiston työkalujen pohjalta, mutta analyysit ovat toteutettavissa myös muilla paikkatieto-ohjelmistoilla. Tällöin ohjeita täytyy soveltaa käytössäolevan ohjelmiston työkalujen mukaan.

Paikkatietoanalyysien lähtöaineistot on pyritty valitsemaan siten, että aineistot olisivat mahdollisimman helposti saatavilla olevia. Analyysien lähtöaineistojakin voidaan toki soveltaa sen mukaan, mitä aineistoja tarkasteltavalta alueelta on saatavissa.

Seutukeke-hanke on toteutettu Suomen ympäristökeskuksen (SYKE), Helsingin yliopiston ympäristötieteiden laitoksen, Sito Oy:n, Valtion taloudellisen tutkimuskeskuksen (VATT), VTT:n ja Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen (THL) yhteistyönä vuosina 2008 - 2011. Rahoituksen hanke on saanut ympäristöministeriöstä, liikenne- ja viestintäministeriöstä ja Liikennevirastosta. Ekologisia paikkatietomittareita ovat olleet kehittämässä Tarja Söderman, Leena Kopperoinen, Sanna-Riikka Saarela, Kari Oinonen, Petri Shemeikka ja Katri Eerola Suomen ympäristökeskuksesta, Vesa Yli-Pelkonen ja Jari Niemelä Helsingin yliopiston ympäristötieteiden laitokselta, Seija Väre, Raisa Valli ja Siru Parviainen SITO Oy:stä sekä Irmeli Wahlgren VTT:ltä. Sosiaalisia paikkatietomittareita puolestaan kehittivät Mirka Härkönen, Emmi Jouslehto, Juhana Rautiainen ja Raisa Valli Sito Oy:stä, Katri Eerola, Petri Shemeikka ja Kari Oinonen Suomen ympäristökeskuksesta sekä Tapani Kauppinen Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksesta. Lisäksi tukena suuri joukko erityisasiantuntijoita.

Erityiskiitokset Seutukeke-tiimi haluaa lausua Lahden ja Oulun kaupunkien asiantuntijoille, jotka osallistuivat suurella panoksella mittariston kehittämiseen ja kommentoimiseen. Kiitokset lisäksi Päijät-Hämeen liitolle paikkatietomittareiden läpikäymisestä.

II Ekologiset paikkatietomittarit



I.1 A

Asuntorakentaminen asemakaavoittamattomalla alueella

Kuvaus

Tämä mittari kuvaa asemakaavoittamattomalle alueelle valmistuneiden uusien asuinhuoneistojen osuutta kaikista alueelle valmistuneista uusista huoneistoista ja siten tarkastelualueella tapahtuvaa suunnittelematonta rakentamista ja yhdyskuntarakenteen hajautumiskehitystä. Mitä suurempi on suunnittelematon rakentamisen määrä, sitä enemmän yhdyskuntarakenne hajautuu. Suunnittelematon rakentaminen ja liikenneväylät aiheuttavat luontoalueiden pirstoutumista ja luonnon monimuotoisuuden kannalta merkittäviä kielteisiä yhteisvaikutuksia.

Tarkastelualue

Laajempi kaupunkiseutu, laajemman kaupunkiseudun osa-alueet

Tietolähteet

Väestökisterikeskuksen väestötietojärjestelmän rakennus- ja huoneistotiedot, joita ympäristöhallinnossa on käytössä vuodesta 2000 alkaen. Tätä kautta saadaan rakennusluvilla vakinaiseen asumiseen rakennetut uudet asunnot. Käyttötarkoituksen muutokset loma-asumisesta vakituiseen asumiseen saadaan ELY-keskusten kokoamista paikkatietoaineistoista, jotka ovat ympäristöhallinnossa käytössä paikkatieto-ohjelman gisalu-käyttöliittymän kautta.

Asemakaavoitetun alueen rajausta perustuu ELY-keskusten kokoamiin ja tallentamiin paikkatietoihin, joista on SYKEssä muodostettu yhtenäinen aineisto. Aineisto on ladattavissa Oivasta. Valtakunnallinen kooste tehdään vuosittain. Kerättyä aineistoa on vuosilta 2000 ja 2005. Vuodesta 2007 lähtien kerättyä aineistoa on saatavilla vuosittain julkistettuna. Aineiston laadussa on joidenkin vuosien osalta kattavuusvaihteluita. Asemakaava-alueessa ei ole mukana ranta-asemakaavoja. Analyysin asemakaava-aineistona on käytetty seuranta-ajan päättymisajankohdan asemakaavatilannetta.

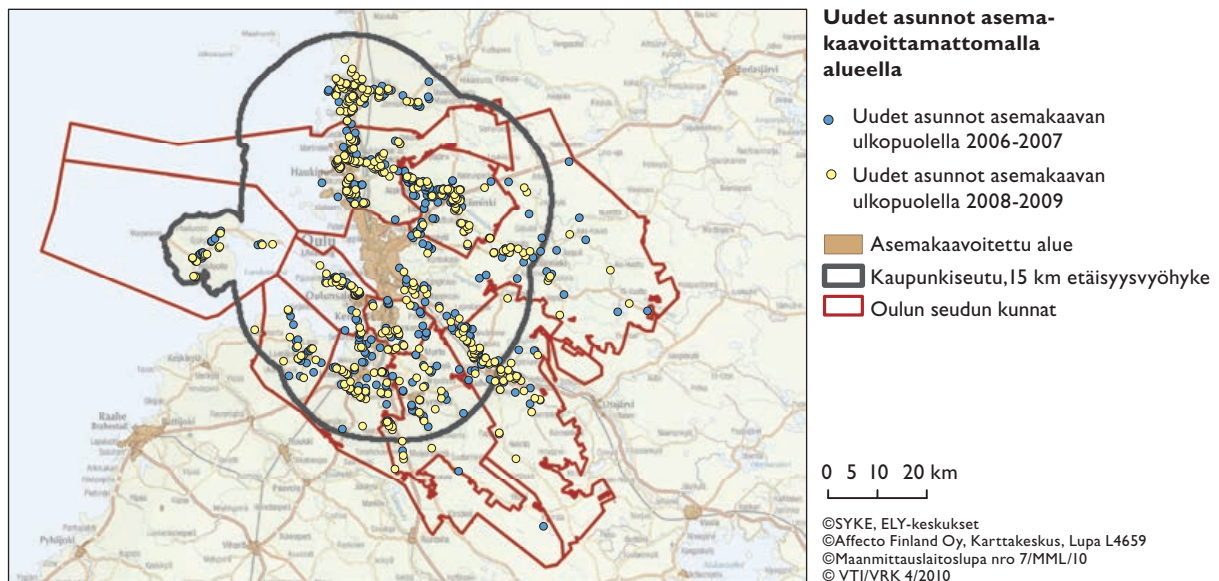
Huomioita mittarista ja aineistoista

Suunnittelematonta rakentamista voidaan periaatteessa arvioida myönnettyjen poikkeamislupien ja suunnittelutarveratkaisujen määrillä. Ongelmana näissä on kuitenkin se, että ne voivat koskea olemassa olevien asuinrakennusten yhteyteen rakennettavia piharakennuksia tai jopa olemassa olevan rakennuksen muutostöitä, mikä ei kuvaa itse ongelmaa eli uuden asutuksen leviämistä suunnittelematomasti. Tämän vuoksi tässä mittarissa tarkastellaan valmistuneita uusia asuinhuoneistoja sekä käyttötarkoituksen muutoksia loma-asunnosta vakituiseksi asunnoksi.

Tarkastelemalla valmistuneita uusia asuntoja eri ajanjaksoilta samassa kartassa voidaan nähdä, mihin suuntiin suunnittelematon rakentaminen leviää. Kuvasta 1 voidaan esimerkiksi havaita, että Oulun kaupunkiseudulla kasvusuuntina ovat enenevässä määrin olleet tärkeimpien liikenneväylien varret ja olemassa olevien asemakaava-alueiden läheiset alueet.

Analyysin kulku

Paikkatieto-ohjelmassa avataan polygonimuotoinen asemakaavoitettu alue –aineisto tarkasteltavalle alueelle. Valmistuneet asunnot -pisteaineisto haetaan rakennus- ja huoneistorekisteristä tarkasteltavalta alueelta ja halutulta ajanjaksolta tai useammalta ajanjaksolta erikseen, jos halutaan nähdä ajanjaksojen välinen muutos. Pisteaineistosta irrotetaan tutkimusalueen pisteet JOKO 1) Clip-toiminnolla, joka vaatii aina uuden tulostason tallentamisen TAI 2) Valitsemalla tutkimusalueen pisteet (Select by location) ja tallentamalla valinta uudeksi tasoksi (Data > Export Data). Valmistu-



Kuva 1. Uudet asunnot asemakaavoittamattomalla alueella Oulun kaupunkiseudulla.

neiden asuntojen määrä voidaan irrottaa RHR:stä sarakkeesta "valmistuneet asunnot" tekstimuotoisen valmistuspäivämääräkentän mukaan (muotoa VVVVKKPP). Esimerkiksi vuonna 2010 valmistuneet asunnot voidaan valita Select by attributes -kyselyllä muotoa "valmistumis_pvm" LIKE '2010%'. Kun valinta on voimassa, attribuuttitaulun alalaidassa lukee, kuinka monta kohdetta on valittuna. (Luvun saa selville myös klikkaamalla hiiren oikealla > Statistics minkä tahansa numerotietotyyppisen attribuutin otsikosta ja lukemalla kohdan Count.)

Asemakaavoitetun alueen ulkopuoliset asuntopisteet valitaan seuraavasti: pidetään edellinen valinta päällä (vuonna 2010 valmistuneet asunnot) ja käytetään Select by location -työkalun asetusta "remove from the currently selected features in". Valittavana kohdetasona on edelleen [RHR-taso] ja valintaperusteena intersect the features in layer [asemakaavoitetut alueet -taso]. Muodostetaan jäljelle jääneistä pisteistä uusi aineisto Export data -komennolla. Tästä aineistosta katsotaan Summary statistics -työkalun avulla valmistuneiden asuntojen määrä ja merkitään ylös.

Lasketaan asemakaavan ulkopuolelle valmistuneiden uusien asuntojen prosenttiosuus tarkastelualueen kaikkien uusien valmistuneiden asuntojen määrästä.

Lisäksi haetaan ELY-keskusten keräämä paikkatietoaineisto loma-asunnoista, joiden käyttötarkoitus on muutettu vapaa-ajan asumisesta vakituiseen asumiseen. Tämä aineisto käsitellään vastaavasti kuin rakennus- ja huoneistorekisteristä haettu valmistuneiden asuntojen aineisto ja lasketaan myös näistä koko alueella ja asemakaava-alueen ulkopuolella käyttötarkoitukseltaan muuttuneiden asuntojen määrät sekä tämän perusteella asemakaava-alueen ulkopuolella olevien, käyttötarkoituksen muutoksen perusteella syntyneiden uusien vakituisten asuntojen osuus.

Tulokset ja niiden tulkinta

Asemakaavoittamatonta aluetta on sekä taajamissa että taajamien ulkopuolella, joten rakentaminen asemakaavoittamattomalle alueelle ei ole aina hajarakentamista. Lisäksi rakentamista voidaan ohjata ennakkoidun asemakaavan mukaiseksi esimerkiksi yleiskaavan perusteella. Toisaalta rakentaminen asemakaavoittamattomalle alueelle taajaman ulkopuolella voi liittyä esimerkiksi maatalouden harjoittamiseen, jolloin sitä ei voi aina pitää suunnittelemattomana rakentamisena. Nämä asiat on otettava huomioon analyysin tuloksia tulkittaessa. Hankalimpana suunnittelemattoman rakentamisen muotona voitaneen pitää taajamien lähialueilla tapahtuvaa rakentamista,

joka hajauttaa yhdyskuntarakennetta, aiheuttaa uuden infrastruktuurin rakentamistarvetta ja pirstoo elinympäristöjä. Tuloksia tulkittaessa kannattaakin tarkastella uusien asuntojen sijoittumista myös suhteessa mm. taajamarajaukseen ja yhdyskuntarakenteen vyöhykkeisiin.

Käytettävät aineistot mahdollistavat monenlaisten lukuarvojen laskemisen. Taulukossa 3 on esitetty näistä esimerkkejä. Näiden lisäksi voidaan laskea mm. asema-kaavoitetun alueen pinta-alan osuus taajaman koko pinta-alasta.

Valtakunnallisesti tällä hetkellä yli 95 % asemakaavoitetun alueen ulkopuolisesta poikkeusluvin tai suunnittelutarveratkaisuin toteutetusta asuinrakentamisesta tapahtuu kahden kilometrin etäisyydellä taajamista, kaupunkiseudun lieveyvyöhykkeellä tai 500 metrin etäisyydellä seutu- ja yhdysteistä (Immonen & Oinonen 2008, Oinonen ym. 2010).

Taulukko 3. Asemakaavoittamattomalle alueelle rakennettujen tai käyttötarkoituksen muutoksen myötä vakituiseen asuinkäyttöön tulleiden asuinhuoneistojen osuus kaikista uusista asunnoista kaupunkiseutujen 15 km:n etäisyysvyöhykkeellä.

Kaupunkiseutu	Uudet asunnot asemakaava-alueella	Uudet asunnot asemakaava-alueen ulkopuolella	Käyttötarkoituksen muutokset loma-asunnosta vakituiseen asumiseen asemakaava-alueen ulkopuolella	Asemakaava-alueen ulkopuolelle sijoittuvien uusien vakituisten asuntojen osuus vuosina 2006-2007	Asemakaava-alueen ulkopuolelle sijoittuvien uusien vakituisten asuntojen osuus vuosina 2008-2009
Lahti	2 049	209	6	9,5 %	9,7 %
Oulu	4 663	451	21	9,2 %	9,1 %
Kaikki kaupunkiseudut	51 483	6 523	273	11,7 %	13,0 %

1.1 B

Asuntojen ja työpaikkojen sijoittuminen yhdyskuntarakenteen vyöhykkeillä

Kuvaus

Tämä mittari kuvaa asuntojen ja työpaikkojen sijoittumisen jalankulku-, jalankulun reuna-, joukkoliikenne- ja autovyöhykkeisiin vuonna 2000 ja 2005. Mittari kertoo siis siitä, kuinka suuri osa asunnoista ja työpaikoista sijaitsee sellaisilla alueilla, joilla liikkuminen ilman autoa voisi olla mahdollista – ja erityisesti: kuinka suuri osa asunnoista ja työpaikoista sijaitsee alueilla, joilla ei tule toimeen ilman autoa.

Tarkastelualue

Kaupunkiseutu vyöhykejakoaineiston kattamalta osalta.

Tietolähteet

SYKE/YKR, vyöhykejaot Oulun kaupungilta ja SYKELtä.

Huomioita mittarista ja aineistoista

Vyöhykejaot vastaavat melko hyvin muissakin analyyseissä käytettyä kaupunkiseuturajasta, mutta joitakin eroavaisuuksia aineistojen kattavuudessa on. Oulun vyöhykejakoaineisto kattaa koko kaupunkiseudun alueen lukuun ottamatta Tupoksen taajamaa. Oulun vyöhykejako (Kuva 2) on tehty Oulun kaupungilla Kara-hankkeen yhteydessä ja kriteerit ovat olleet hieman erilaiset, lisäksi rajaukset on tehty kriteerejä hieman eri tavalla soveltaen kuin SYKEssä Autoriippuvainen yhdyskunta -hankkeen yhteydessä laaditussa Lahden vyöhykejaossa (Kuva 3). Oulun vyöhykejako ei ole tehty ruuduittain kuten Lahden, vaan aineisto on vektorimuotoista, joten joukkoliikennevyöhykkeen raja menee pieniltä osin kaupunkiseuturajan yli. Joukkoliikennevyöhykkeen raja on helminauhmainen, koska vyöhykkeeseen on katsottu kuuluvan alueet 250 metrin säteellä joukkoliikennepysäkeistä. Oulun jalankulun reunavyöhykkeen rajausta on tarkennettu SYKEssä siten, että alueen jalankuluvyöhykkeelle on rajattu 2,5 kilometrin etäisyysvyöhyke. Lisäksi jalankulun reunavyöhykkeeseen kuuluvat Oulun kaupungilla määritellyt alueet, joilla on katsottu olevan hyvät kevyen liikenteen mahdollisuudet, vaikka ne ovatkin kauempana kuin 2,5 kilometrin päässä jalankuluvyöhykkeen reunasta. Autokaupunkiin on Oulussa rajattu kaikki taajamarajan sisäpuoliset alueet, huolimatta siitä, ovatko ne rakennettuja tai onko niillä asukkaita (vrt. Lahden rajausta).

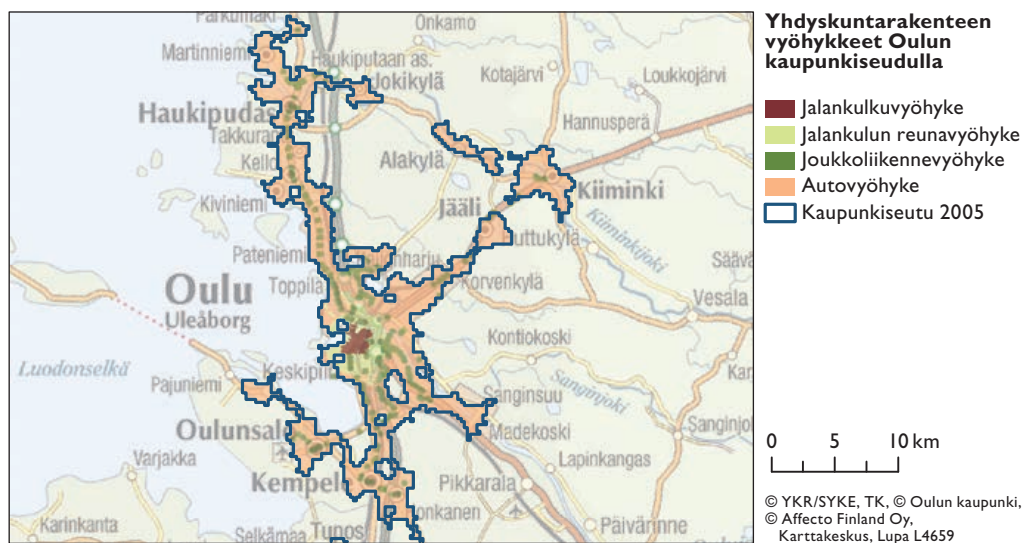
Lahdessa vyöhykejakoaineisto kattaa hieman pienemmän alueen kuin kaupunkiseutu. Alueen vyöhykkeet on rajattu asuinalueiden mukaisesti (toisin kuin Oulussa), kun taas kaupunkiseuturajaus on toteutettu taajamarajojen mukaisesti. Taajamat sisältävät asuinalueita poiketen myös ruutuja, joissa teollisuus-, toimisto- ja liikerakennuksien osuus on suuri. Kaupunkiseudun joukkoliikennevyöhyke on Oulun tapaan rajattu 250 metrin etäisyydelle pysäkeistä, mutta myös lähekkäisten pysäkkien välit on katsottu kuuluvaksi joukkoliikennevyöhykkeeseen, koska näillä alueilla kynnys käyttää joukkoliikennepalveluja on pienempi.

Oulun vyöhykejakoaineisto on luokiteltu neljään luokkaan: jalankulku-, jalankulun reuna-, joukkoliikenne- sekä autokaupunkiin. Lahden seudulta aineistossa on näiden lisäksi myös alakeskukset (varsinaisten keskusten jatkeena toimivat sekä muut monipuoliset alakeskukset). Alakeskusten on tulkittu olevan verrattavissa lähinnä joukkoliikennevyöhykkeeseen, joten tässä analyysissä Lahden alakeskusten asunnot ja työpaikat on luokiteltu vertailun helpottamiseksi joukkoliikennevyöhykkeen asunnoiksi ja työpaikoiksi.

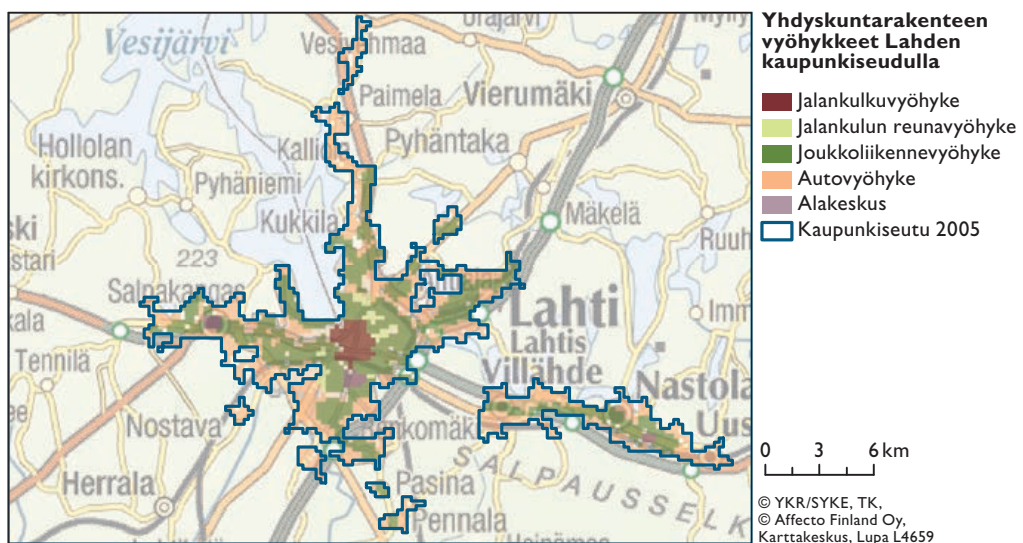
Eri vyöhykkeiden pinta-alat ovat hyvin erilaisia kaupunkiseudun sisällä ja saman vyöhykkeen laajuudessa on eroja myös eri kaupunkiseutujen välillä. Jotta vyöhykkei-

den asunto- ja työpaikkamäärät olisivat paremmin vertailtavissa, kannattaa mittarin tuloksina esittää pinta-alaan suhteutettuja lukuja.

Kun vyöhykejaon kattamalta alueelta suoritetaan YKR-kysely, jossa lasketaan asuntojen ja työpaikkojen lukumäärä alueella vyöhykkeittäin, tulevat tuloksiin mukaan ne ruudut, joiden keskipiste osuu vyöhykerajauksen sisäpuolelle. Oulun kaupunkiseudulla vyöhykejako ei noudattele ruuturajoja, joten vyöhykkeen reunalla sijaitseva ruutu saattaa kuitenkin leikkautua tulospolygoniin, vaikka sen koko ala ei ole mukana tulospolygonissa. Siten kaikki ruudun alueella sijaitsevat asunnot tai työpaikat eivät todellisuudessa kuuluisi vyöhykejaon piiriin. Virhe on kuitenkin minimaalinen ja se kompensoituu niiden ruutujen kautta, jotka ovat osittain vyöhykejaon sisällä, mutta joiden keskipiste on ulkopuolella. Sama koskee kaikkia YKR-aineistolla (tai muilla ruutuaineistoilla) tehtäviä analyysejä, sillä ruudun keskipisteeseen on liitetty kaikki sitä vastaavan ruudun tiedot.



Kuva 2. Oulun kaupunkiseutu ja vyöhykejako.



Kuva 3. Lahden kaupunkiseutu ja vyöhykejako.

Analyysin kulku

YKR-aineistosta haettiin paikkatieto-ohjelmassa kyselyn avulla asuntojen sekä työpaikkojen määrät yhteensä vyöhyketyypeittäin. Jos arvot lasketaan käyttäen vyöhyketyyppeitä ryhmittelyperusteena, täytyy huomioida, ettei arvoja tule laskea vyöhykkeittäin yhteen, koska jokaisella samaan vyöhykkeeseen kuuluvalla polygonilla on sama arvo. Jos ryhmittelyperusteena on käyttänyt polygonin identifioivaa tunnusta, pitää arvot laskea yhteen koko vyöhykkeen arvon saamiseksi.

Jos halutaan tarkastella ilmiön kehittymistä alueella, voidaan hakea kahden eri vuoden tiedot.

Vyöhykkeiden pinta-alat laskettiin aineiston ominaisuustietotauluun uuteen sarakkeeseen (ArcMapissa Add field- ja Calculate geometry -toiminnot). Taulukkolaskentaohjelmassa asuntojen ja työpaikkojen määrät kullakin vyöhykkeellä suhteutettiin vyöhykkeen pinta-alaan.

Mahdollinen asuntojen ja työpaikkojen määrän karttatarkastelu voidaan tehdä YKR-pisteistä. Tällöin voi olla tarpeen muodostaa pisteiden ympärille YKR-ruudut tai voidaan käyttää valmista YKR-perusruudukkoa, josta valitaan halutut ruudut pisteiden perusteella. Pisteet yhdistetään sitten sijainnin perusteella ruutuihin (ArcMapissa Spatial Join -toiminto), jotta saadaan pisteiden arvot esitettyä kartalla.

Vyöhykkeiden arvojen mahdollinen karttatarkastelu kannattaa tehdä vyöhykkeen pinta-alaan suhteutetuista lukumääristä, koska vyöhykkeet ovat erikokoisia. Tuotetun aineiston polygonit täytyy tätä varten sulauttaa yhteen vyöhyketyypeittäin, jos vyöhykkeet koostuvat useasta polygonista. ArcMap-ohjelmassa tämä tapahtuu Dissolve-työkalulla, jossa parametrit ovat seuraavat: "Dissolve Fields": vyöhyketyyppi, "Statistics fields": pinta-ala: "SUM" ja asuntojen sekä työpaikkojen lukumäärät vuosittain "FIRST", jos kyselyssä oli käytetty vyöhyketyyppeitä ryhmittelyperusteena. Muussa tapauksessa myös lukumäärille käytetään parametria "SUM". Uuteen tulos-tauluun lasketaan lukumäärät neliökilometriä kohti, jotta teema voidaan visualisoida.

Tulokset ja niiden tulkinta

Sekä Oulun että Lahden kaupunkiseuduilla asuntojen määrä on noussut kaikilla vyöhykkeillä vuodesta 2000 vuoteen 2005. Työpaikkojen määrä taas on pienentynyt sekä Oulussa että Lahdessa jalankulku- ja jalankulun reunavyöhykkeillä, kun joukkoliikenne- ja autovyöhykkeillä työpaikkojen määrät ovat kasvaneet. Oulun ja Lahden jalankulkuvyöhykkeillä asuntoja ja työpaikkoja on pari tuhatta enemmän neliökilometrillä kuin muilla vyöhykkeillä. Työpaikat ja asunnot keskittyvät siis kaupunkiseutujen keskustoihin. Kaupunkiseutujen autovyöhykkeillä työpaikkojen ja asuntojen tiheys on pienin. Tutkimusalueiden asunnot ja työpaikat on esitetty taulukoissa 4 ja 5.

Vyöhykkeittäisiä asuntojen tai työpaikkojen määrien visualisointi kartalla on ehkä turhaa, koska luokkia on vain neljä. Kartta ei ainakaan kerro mittarin tuloksista paljoa. Ruuduittain tarkastellut määrät kuvaisivat aihealuetta paremmin ja toisivat esiin alueellisen vaihtelun. Toisaalta mittarin tuloksena oli vyöhykkeittäisiä lukuja.

Oulun vyöhykkeiden pinta-alaan suhteutettujen tulosten (asuntojen ja työpaikkojen lukumäärä / km²) vertaaminen muihin kaupunkeihin on mahdotonta, johtuen vyöhykkeiden rajauksessa Oulussa käytetyistä poikkeavista ratkaisuista. Oulun rajauksessa on muihin kaupunkeihin verrattuna huomattavan kapea ja epäyhtenäinen joukkoliikennekaupunki, jonka ulkopuolella on enimmäkseen autokaupunkia - muissa kaupungeissa iso osa autokaupungin ruuduista rajautuisi osaksi joukkoliikennekaupunkia, lisäksi myös jalankulun reunavyöhyke on Oulussa muita kaupunkeja "löysemmin" rajattu. Myös autokaupunki on SYKEssä tehtyihin rajauksiin verrattuna selvästi laajempi, sillä Oulussa on rajattu taajaman sisäpuolisista alueista kaikki muihin vyöhykkeisiin kuulumattomat alueet autokaupungiksi.

Taulukko 4. Oulun ja Lahden kaupunkiseutujen asunnot vyöhykkeittäin vuosina 2000 ja 2005.

	Asuntojen lukumäärä				Asuntojen lukumäärä / km ²			
	Jalan- kulk- vyöhyke	Jalankulun reuna- vyöhyke	Joukko- liikenne- vyöhyke	Auto- vyöhyke	Jalan- kulk- vyöhyke	Jalankulun reuna- vyöhyke	Joukko- liikenne- vyöhyke	Auto- vyöhyke
Oulun kaupunkiseutu 2000	12331	9040	20605	33874	3398	737	649	210
Oulun kaupunkiseutu 2005	13565	10352	22675	40466	3738	844	714	251
Lahden kaupunkiseutu 2000	12870	1565	40735	8086	2900	611	715	149
Lahden kaupunkiseutu 2005	13750	1622	42810	8976	3099	633	751	166

Taulukko 5. Oulun ja Lahden kaupunkiseutujen työpaikat vyöhykkeittäin vuosina 2000 ja 2005.

	Työpaikkojen lukumäärä				Työpaikkojen lukumäärä / km ²			
	Jalan- kulk- vyöhyke	Jalankulun reuna- vyöhyke	Joukko- liikenne- vyöhyke	Auto- vyöhyke	Jalan- kulk- vyöhyke	Jalankulun reuna- vyöhyke	Joukko- liikenne- vyöhyke	Auto- vyöhyke
Oulun kaupunkiseutu 2000	17273	14779	16880	22095	4759	1205	532	137
Oulun kaupunkiseutu 2005	16887	10154	23517	23506	4653	828	741	146
Lahden kaupunkiseutu 2000	17379	1294	23175	8384	3916	505	407	155
Lahden kaupunkiseutu 2005	16969	1209	23841	8601	3824	472	418	159

1.1 C

Kaupan suuryksiköiden sijoittuminen yhdyskuntarakenteen vyöhykkeillä

Kuvaus

Tämä mittari kuvaa niiden vähintään 2000 k-m² päivittäistavarakaupan suuryksiköiden, jotka sijaitsevat jalankulku-, jalankulun reuna- ja joukkoliikennevyöhykkeillä, lukumäärää ja osuutta kaikista kaupan suuryksiköistä (%-osuus (k-m²/k-m²)) eli sitä, miten suuryksiköt sijoittuvat kaupunkirakenteeseen.

Tarkastelualue

Kaupunkiseutu vyöhykejakoaineiston kattamalta osalta.

Tietolähteet

AC Nielsen Myymälärekisteri 2008, vyöhykejaot Oulun kaupungilta ja SYKeltä.

Huomioita mittarista ja aineistoista

Vyöhykejaon osalta ks. edellinen mittari (1.1B).

Analyysi tehtiin vain päivittäistavarakaupan suuryksiköillä, koska muista kauppojen suuryksiköistä ei ollut tietoja. Erikoistavarakaupan tiedot täydentäisivät myymälätietoja huomattavasti. Analyysissä käytettyyn Nielsenin Myymälärekisteriin sisältyvät kuitenkin myös tavaratalot. Kauppa-aineisto sisältää tiedot päivittäistavarakauppojen kokonaismyyntipinta-alasta. Kaupan suuryksikön 2 000 kerrosneliömetrin kokoraja vastaa suunnilleen 1 500 m² kokonaismyyntipinta-alaa. Analyysit tehtiin myyntipinta-alaltaan vähintään 1 500 m² kokoisille kauppoille, jolloin tarkasteltava joukko vastaa suurin piirtein vähintään 2 000 k-m² päivittäistavarakaupan suuryksiköitä. Tämän kokoluokan kaupat ovat yleensä hypermarketteja tai suuria supermarketteja.

Koska mittarissa otetaan huomioon vain kaupan suuryksiköt, on otos koko kaupan rakenteesta monilla kaupunkiseudulla melko pieni. Esimerkiksi Lahden kaupunkiseudulla on 11 suuryksikköä ja Oulun kaupunkiseudulla 16. Kun näiden kauppojen sijoittumisesta lasketaan keskiarvoja, vaikuttaa pienikin autokaupunkiin sijoittuvien kauppojen määrä merkittävästi mittarin tuloksiin. Sijaintiepätarkkuudet voivat myös antaa vääränlaisen kuvan kaupunkiseudun tilanteesta mittarin suhteen. Ruudun reunamilla sijaitseva kauppa voitaisiin hyvin lukea myös viereisen ruudun edustamaan vyöhykeluokkaan. Myös vektorimuotoisessa Oulun vyöhykeaineistossa vyöhykkeiden raja-alueet ovat jossain määrin tulkinnanvaraisia. Oulun kaupunkiseudulla on kaksi tavarataloa, jotka ovat analyysissä ryhmittyneet autokaupunkiin, mutta ne sijaitsevat kuitenkin aivan lähellä joukkoliikennekaupungin rajaa.

Kaupan suuryksiköt on analysoitu pistemäisestä aineistosta, joka ei ota kantaa myymälärakennuksen peittämään maa-alaan, vaan sijainti vyöhykkeellä määräytyy yksittäisen pisteen perusteella. Joissain tilanteissa suurin osa kaupparakennuksen alasta voisi siis olla yhden ruudun alueella, mutta koska piste on sijoitettu rakennuksen toiseen päähän, lukeutuu kauppa toisen ruudun määräämään vyöhykkeeseen. Tarkastelua ei ole ulotettu myöskään siihen, että olisi arvioitu esimerkiksi bussipysäkkien ja vain niukasti joukkoliikennekaupungin ulkopuolisten kauppakeskusten välisiä liikkumismahdollisuuksia, esimerkiksi kevyen liikenteen väyliä.

Kaupunkiseudun ulkopuolella, etäisyysvyöhykkeen sisällä sijaitsee Oulussa yksi ja Lahdessa kaksi vähintään 1 500 m²:n kokoista päivittäistavarakauppaa, jotka ovat isoja supermarketteja. Nämä kaupat eivät sisälly analyysituloksiin, koska vyöhykejakoaineistoa ei näiltä alueilta ollut. Nämä alueet ovat kuitenkin rinnastettavissa autovyöhykkeeseen.

Mittarissa oletetaan, että suuryksiköiden sijainti jalankulku-, jalankulun reuna- tai joukkoliikennevyöhykkeellä on pääsääntöisesti suositeltavaa. Jos kyseessä kuitenkin on erityisen iso suuryksikkö, voi liikenne näillä vyöhykkeillä jopa lisääntyä, sillä yhä suurempi osa liikenteestä alkaa suuntautua kauppaan oman kaupunkiseudun ulkopuolelta. Tällöin on syytä arvioida, onko sijainti aivan keskustassa tai muilla tiiviisti rakennetuilla asuinalueilla enää paras. Tulkinta siitä, millainen sijainti tukee yhdyskuntarakennetta voi vaihdella, eikä tiukka vyöhykerajaus ole välttämättä paras peruste sijainnin arvioimiselle. Siten sijainti tiiviisti asutetun yhdyskuntarakenteen lähellä (esimerkiksi sopivan etäisyysvyöhykkeen avulla tarkasteltuna), etenkin hyvien joukkoliikenneyhteyksien varrella, mutta hieman asuinalueiden ulkopuolella voi olla joskus paras.

Analyyysin kulku

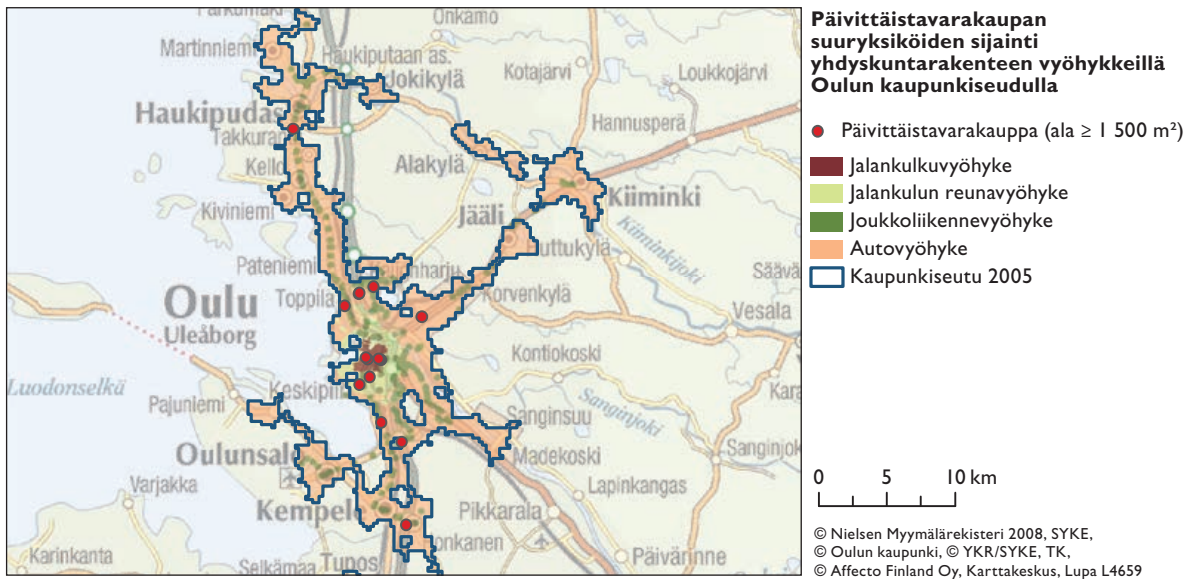
Kauppa-aineistosta poimittiin paikkatieto-ohjelmassa vyöhykejakoaineiston kattamalla alueella sijaitsevat kokonaismyyntipinta-alaltaan vähintään 1 500 m²:n kokoiset päivittäistavaramyymälät tutkimusalueittain. Poimittuun kauppa-aineistoon yhdistettiin sijainnin perusteella vyöhykejakoaineisto (ArcMapissa Spatial Join – työkalu). Siten saatiin määriteltyä, millä vyöhykkeellä kukin suuri kauppa sijaitsee. Tulostaulusta summattiin kokonaismyyntipinta-alat vyöhykkeittäin (ArcMapissa Summarize-toiminto). Summista laskettiin myyntialaosuudet taulukkolaskentaohjelmassa siten, että jalankulku-, jalankulun reuna- sekä joukkoliikennevyöhykkeiden kauppojen myyntialat summattiin yhteen ja suhteutettiin vyöhykejakoaineiston kattaman alueen kaikkien vähintään 1 500 m²:n kokoisten kauppojen myyntipinta-alaan.

Tulokset ja niiden tulkinta

Oulun kaupunkiseudun päivittäistavarakaupan suuryksiköistä 79 prosenttia sijoittuu jalankulku-, jalankulun reuna- tai joukkoliikennevyöhykkeelle. Loput sijoittuvat autovyöhykkeelle. Lahden kaupunkiseudulla taas autovyöhykkeellä ei sijaitse ollenkaan kauppia, vaan kaikki kaupat sijoittuvat yhdyskuntarakenteen kannalta edullisesti jalankulku-, jalankulun reuna- ja joukkoliikennevyöhykkeille. Näistä kaupoista puolet sijaitsee alakeskuksissa. Mittarin tulokset on esitetty taulukossa 6 ja Oulun kaupunkiseudun kaupan suuryksiköiden sijoittuminen vyöhykkeille kuvassa 4.

Taulukko 6. Oulun ja Lahden jalankulku-, jalankulun reuna- ja joukkoliikennevyöhykkeillä sijaitsevien päivittäistavarakaupan suuryksiköiden myyntipinta-ala sekä osuus kaikista kaupunkiseudun suuryksiköistä myyntipinta-alan mukaan.

	Myyntiala jalankulku-, jalankulun reuna- ja joukkoliikennevyöhykkeillä m ²	Myyntiala kaupunkiseudulla m ²	Jalankulku-, jalankulun reuna- ja joukkoliikennevyöhykkeiden suuryksiköiden osuus
Oulun kaupunkiseutu	64785	82459	79 %
Lahden kaupunkiseutu	53873	53873	100 %



Kuva 4. Päivittäistavara-kaupan suuryksiköiden (kokonaisympintipinta-ala vähintään 1500 m²) sijainti vyöhykkeillä Oulun kaupunkiseudulla.

I.1 D

Joukkoliikenteen mahdollistava asukastiheys

Kuvaus

Mittari kertoo, kuinka suuri osuus väestöstä asuu sellaisilla alueilla, joiden asukastiheys on vähintään 20 as/ha. Tätä asukastiheyttä pidetään taloudellisesti kannattavan joukkoliikenteen minimitiheytenä, vaikka onkin muistettava, että joukkoliikenteen kannattavuus riippuu useasta tekijästä, mitkä täytyy arvioida tapauskohtaisesti.

Tarkastelualue

Laajempi kaupunkiseutu, taajama-alue

Tietolähteet

YKR/SYKE

Huomioita mittarista ja aineistoista

Mittarin tulos on suuresti riippuvainen käytetyn tarkasteluyksikön koosta. Mitä suurempaa yksikkökokoä käytetään, sitä yleistetympi tulos alueelta saadaan. Käytännössä yksikkökoon suurentaminen johtaa nopeasti yli 20 as/ha tiheyden omaavien alueiden vähenemiseen, eikä liian suurilla ruuduilla pystytä kuvaamaan asutuksen todellista esiintymistä totuudenmukaisesti. Liian pienellä ruutu- tai aluekoolla taas satunnaiset erot näkyvät, eikä kokonaisuuksia ole helppo hahmottaa. Tämän ongelman lisäksi voi esimerkiksi alueilla, joilla on paljon liiketilaa tai vaikkapa lähipuistoa, tulla liian pienellä ruutukoolla harhaanjohtava tulos alueen eheydestä. Mittarissa on kyse pelkästään asukastiheydestä, eikä siis tuloksessa näy mitenkään, jos aluetta käytetään myös johonkin muuhun tarkoitukseen kuin asumiseen.

YKR:ssä käytetty 250 metrin ruutukoko, tai sen pohjalta tehdyt johdannaiset, on tähän analyysiin varsin sopivan kokoinen tarkasteluyksikkö. Sitä käytettäessä yksityiskohdat näkyvät suhteellisen hyvin ja yleistysaste on kohtuullinen. Myös käytettävissä olevat aineistot rajoittavat käytettävää pienintä yksikkökokoä: jos analyysi tehdään YKR-aineistolla, ei alle 250 metrin ruutukoko ole edes mahdollinen. Tarkkaa väestöpisteaineistoa käytettäessä pienemmänkin yksikkökoon (esimerkiksi 1 ha) käyttäminen on mahdollista, mutta sen käyttökelpoisuus kannattaa arvioida tapauskohtaisesti.

Analyysin kulku

Haettiin paikkatieto-ohjelmaan YKR:n väestötieto pisteaineistona. Kannattaa hakea vain laajimman tarkasteltavan aluerajauksen kattaman alueen pisteistö, josta voidaan valita pienempiä alueita tarkasteluun. Kukin piste kuvaa sen ympärillä olevaa 250 m x 250 m kokoista ruutua. Pisteaineisto riittää sellaisenaan tuloksen laskemiseen, mutta jos halutaan esittää tuloksia teemakartalla, voi olla tarpeen muodostaa pisteiden ympärille YKR-ruudut tai voidaan käyttää valmista YKR-perusruudukkoa, josta valitaan halutut ruudut pisteiden perusteella. Pisteet yhdistetään sitten sijainnin perusteella ruutuihin (ArcMapissa Spatial Join -toiminto), jotta saadaan pisteiden arvot esitettyä kartalla.

Laskettiin kullekin pisteelle sen edustaman ruudun asukastiheys hehtaaria kohden. Tätä varten lisättiin taulukkoon uusi sarake, johon laskettiin väestömäärän ja YKR-ruudun pinta-alan suhde (ArcMapissa Field calculator -työkalu). Yhden YKR-ruudun pinta-ala on 6,25 ha.

Valittiin sijainnin perusteella väestöpisteistä halutun aluerajauksen mukaiset pisteet (ArcMapissa Select by location -toiminto). Valituista pisteistä laskettiin alueen kokonaisväestömäärä (ominaisuustietotaulusta Statistics -toiminto). Valituista pis-

teistä valittiin edelleen ominaisuustietojen perusteella yli 20 as/ha alueeksi luokitellut pisteet (Select by attributes –toiminto). Myös näistä laskettiin kokonaisväestömäärä. Taulukkolaskentaohjelmassa yli 20 as/ha alueeksi luokiteltujen pisteiden väestö suhteutettiin tarkasteltavan alueen kokonaisväestöön prosenttiosuutena.

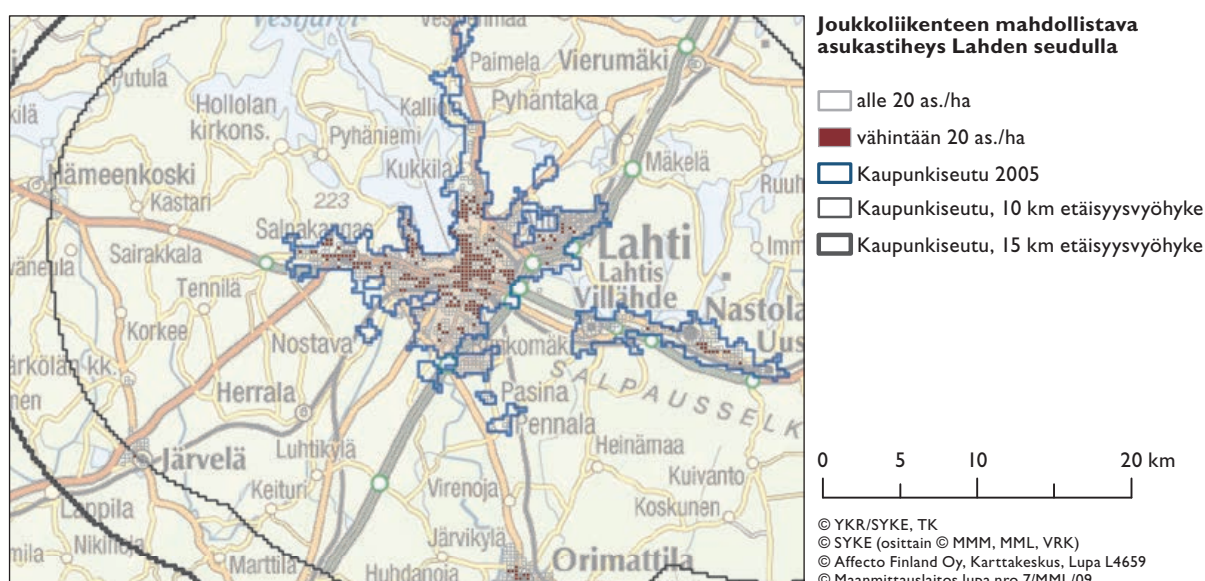
Tulokset ja niiden tulkinta

Mittarin tulokset (taulukko 7) osoittavat, että molemmat kaupunkiseudut ovat 15 ja 10 kilometrin etäisyysvyöhykkeellä tarkasteltuna suunnilleen samalla tiheydellä asutettuja (hieman alle 50 % kyseisen vyöhykkeen väestöstä asuu yli 20 as/ha ruutujen alueella). On huomattava, että väestöä tarkastellaan tässä YKR-ruuduittain. Kaupunkiseuturajauksen sisällä rakenne on luonnollisesti kaikkein tiheintä, niinpä Oulussa kaupunkiseudulla asuvista n. 56 % ja Lahdessa jopa 60 % asuu yli 20 as/ha ruuduissa.

Analyysin tuloksena on suhteellisen helppo laatia myös kuvan 5 kaltainen teemakartta tiheimmin asutetuista alueista. Tällainen teemakartta on erityisen käyttökelpoinen silloin, kun haetaan sellaisia alueita, joihin suunnatulla täydennysrakentamisella voitaisiin parantaa joko olemassa olevien tai tulevaisuudessa toteutettavien joukkoliikenneyhteyksien toimintaedellytyksiä. Karttaa on hyvä tarkastella samalla kun tulkitaan mittarin numeerisia tuloksia.

Taulukko 7. Oulun ja Lahden kaupunkiseutujen asukkaiden sijoittuminen tiheästi asutetuille (yli 20 as/ha) alueille v. 2007. Tulokset perustuvat YKR-ruututarkasteluun (250x250 m).

	Väestö vähintään 20 as/ha alueella	Väestö vyöhykkeellä	Osuus väestöstä vähintään 20 as/ha alueella
Oulu	as.	as.	%
15 km vyöhyke	102 192	216 090	47,3
10 km vyöhyke	102 192	210 511	48,5
Kaupunkiseutu	101 458	181 485	55,9
Oulun seudun kunnat	102 192	215 565	47,4
Lahti	as.	as.	%
15 km vyöhyke	80 473	172 705	46,6
10 km vyöhyke	79 250	159 557	49,7
Kaupunkiseutu	75 542	125 947	60,0



Kuva 5. Asukastiheys YKR-ruuduittain (250 x 250 m ruudut) Lahden seudulla.

I.1 E

Taajamien harva pientaloasutus

Kuvaus

Tällä mittarilla kuvataan harvan pientaloalueen pinta-alan osuutta koko kaupunkiseudun taajamien pinta-alasta. Harvaksi pientaloalueeksi lasketaan alue, jonka alue-tehokkuus on alle 0,02. Harvat pientaloalueet ja niiden viemän pinta-alan kasvaminen voidaan katsoa yhdyskuntarakennetta hajauttavaksi ilmiöksi, jolla on negatiivisia vaikutuksia. Mittari kertoo siis yhdyskuntarakenteen eheydestä: mitä pienempi tämän alueen osuus on, sitä eheämpi yhdyskuntarakenne kaupunkiseudulla on.

Tarkastelualue

Kaupunkiseudut.

Tietolähteet

SYKE/YKR: Elinympäristön seurannan tietojärjestelmän (ELYSE) pohjalta tehty harvan pientaloasutuksen rajausta 2005.

Analyysin kulku

Paikkatieto-ohjelmaan tuotiin harva pientaloasutus –aineisto, josta valittiin sijainnin perusteella tarkastelualueen kattamat harvan pientaloasutuksen alueet (ArcMapissa Select by location -työkalu). YKR-aineistosta haettiin maapinta-ala sekä väestömäärä käyttäen aluerajauksena edellisessä vaiheessa valittua aluetta.

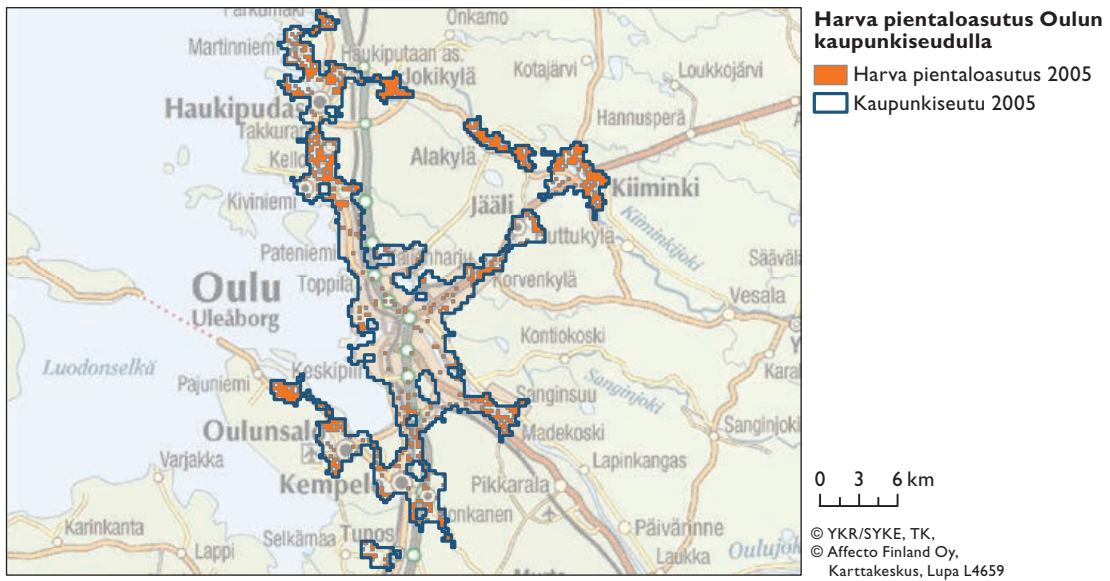
Taulukkolaskentaohjelmassa suhteutettiin harvan pientaloasutuksen alueen maapinta-ala sekä väestömäärä koko tarkastelualueelta laskettuihin vastaaviin lukuihin.

Tulokset ja niiden tulkinta

Harvaa pientaloasutusta on Oulun ja Lahden kaupunkiseuduilla noin kolmannes kaupunkiseutujen maapinta-alasta. Asuinalueen väestön osuus on viiden prosentin luokkaa molemmilla kaupunkiseuduilla. Harvan pientaloasutuksen osuus kaupunkiseuduista on esitetty taulukossa 8 ja esimerkkikartta Oulun kaupunkiseudulta kuvassa 6.

Taulukko 8. Harvan pientaloasutuksen osuus koko kaupunkiseudun maapinta-alasta sekä väestön osuus.

	Harvan pientaloasutuksen ala ha	Maapinta-ala ha	Harvan pientaloasutuksen pinta-ala / maapinta-ala	Harvan pientaloasutuksen väestö	Väestö yhteensä	Harvan pientaloasutuksen väestö / väestö yhteensä
Oulun kaupunkiseutu	7188	21088	34,1 %	12161	178413	7 %
Lahden kaupunkiseutu	3863	13369	28,9 %	5667	125167	5 %



Kuva 6. Oulun kaupunkiseudun harva pientaloasutus vuonna 2005.

Autoistuminen

Kuvaus

Tällä mittarilla mitataan sellaisten asutokuntien, joilla on a) vähintään kaksi autoa ja b) ei yhtään autoa, prosenttiosuutta koko tarkastelualueen asutokunnista. Auto-riippuvuus voidaan ymmärtää sekä liikennejärjestelmän että yksittäisten käyttäjien elämäntavan ja arkipäivän riippuvuutena henkilöautosta. Asutokunnan muodostavat kaikki samassa asunnossa vakinaisesti asuvat henkilöt.

Tarkastelualue

Laajempi kaupunkiseutu, kaupunkiseutu, laajemman kaupunkiseudun tai kaupunkiseudun osa, alueet, taajama-alue

Tietolähteet

YKR/SYKE: Asutokunnittainen tieto YKR:ssä: 0 = ei autoa käytössä, 1 = on yksi auto käytössä, 2 = on kaksi tai useampi autoa käytössä.

Analyysin kulku

YKR-aineistosta haettiin paikkatieto-ohjelmassa kyselyn avulla tiedot kaikkien asutokuntien määrästä sekä ei yhtään, yhden tai kaksi tai useampia autoja omistavien asutokuntien määrästä eri aluerajauksille. Taulukkolaskentaohjelmassa omistettujen autojen määrän mukaan jaoteltujen asutokuntien määrät suhteutettiin kaikkien asutokuntien määrään prosenttiosuutena.

Mahdollinen autonomistustietojen karttatarkastelu voidaan tehdä YKR-pisteistä. Tällöin voi olla tarpeen muodostaa pisteiden ympärille YKR-ruudut tai voidaan käyttää valmista YKR-perusrudukkoa, josta valitaan halutut ruudut pisteiden perusteella. Pisteet yhdistetään sitten sijainnin perusteella ruutuihin (ArcMapissa Spatial Join -toiminto), jotta saadaan pisteiden arvot esitettyä kartalla.

Tulokset ja niiden tulkinta

Autottomien asutokuntien osuus on Lahden seudulla suurempi kaikilla tarkastelluilla aluerajauksilla kuin Oulun seudun tutkimusalueilla. Ero ei kuitenkaan ole suuri. Autottomien osuus sekä Lahden että Oulun seudulla on noin kolmannes asutokunnista. Vastaavasti kaksi tai useamman auton omistavien asutokuntien osuus on suurempi Oulun seudulla, mutta osuus on molemmilla seuduilla parinkymmenen prosentin tienoilla. Kaupunkiseuduilla useamman auton omistavien osuus on pienempi ja autottomien osuus suurempi kuin kyseisen kaupunkiseudun etäisyysvyöhykkeillä. Oulun tutkimusalueilla nämä erot ovat prosenttiyksiköinä tarkasteltuina pienempiä kuin Lahden. Yhden auton omistavien asutokuntien osuus riippuu Oulun ja Lahden seuduilla muista osuuksista vähemmän käytetystä aluerajauksesta (taulukko 9). Autottomien ja vähintään kahden auton asutokuntien osuus Lahden kaupunkiseudulla on esitetty kuvassa 7.

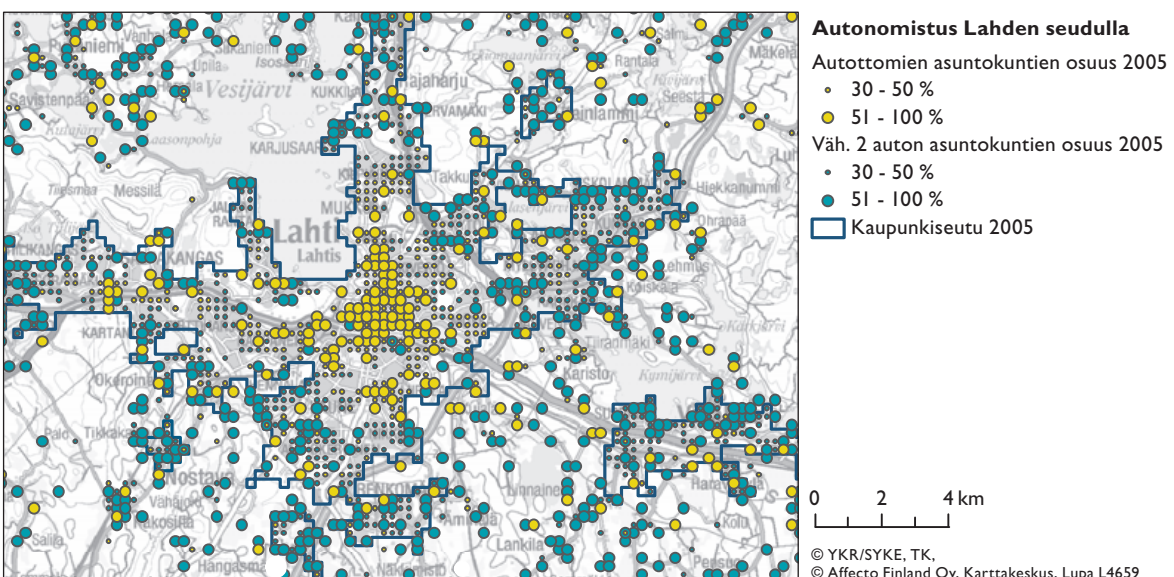
Mittari ei ota huomioon useamman auton omistavien tai autottomien talouksien sijoittumista eri aluerajausten sisällä, mikä olisi hyödyllinen tieto. Asutokuntien autojen määrää on siis perusteltua tarkastella kaupunkiseuturajan sisäpuolella, koska asutuksen määrä on vähäinen kaupunkiseudun ulkopuolella ja liikennevirrat ovat suurempia kaupunkiseudulla. Kuitenkin kaksi tai useamman auton omistavien osuus on suurempi haja-asutusalueella, minkä takia osuuksia kannattaa tarkastella myös kaupunkiseutua laajemmilla aluerajauksilla. Kaksi tai useampia autoja omistavat taloudet myös usein aiheuttavat autoillessa sitä suuremman hiilidioksidipäästön mitä kauempana taajamista he asuvat. Autottomien talouksien osuuksia on mielekkäintä

tarkastella kaupunkiseuturajojen sisäpuolella, koska siellä edellytykset autottomuudelle ovat paremmat. Asutuskeskittymien ulkopuolisten autottomien asutokuntien määrät taas ovat hyvin pieniä.

Autottomien ja kahden tai useamman auton omaavien asutokuntien määrä kertoo autonomistuksen ääripäistä. Autottomat taloudet sijoittuvat useammin kaupunkien keskustoihin ja hyvien joukkoliikenneyhteyksien varrelle. Kaksi tai useamman auton omistavia asutokuntia taas esiintyy eniten yhdyskuntien reunoilla ja haja-asutusalueilla. Yhden auton omistavat taloudet jakautuvat suhteellisen tasaisesti yhdyskuntarakenteeseen. Yhden auton talouksien osuus onkin tutkituilla kaupunkiseuduilla ja niiden etäisyysvyöhykkeillä hyvin samansuuruinen. Kestävän kehityksen mittareiden kannalta onkin mielenkiintoisempaa tarkastella autonomistuksen kahta ääritilannetta, autottomia sekä kaksi tai useamman auton omistavien asutokuntien osuutta kaikista asutokunnista.

Taulukko 9. Autottomien, yhden auton ja kaksi tai enemmän autoja omistavien talouksien osuudet tarkastelluilla alueilla Lahdessa ja Oulussa vuonna 2005.

	Autottomat as.kunnat	1 auton as.kunnat	2 + auton as.kunnat	Kaikki as.kunnat	Autottomien as.kuntien osuus	1 auton as. kuntien osuus	2 + auton as.kuntien osuus
Oulu							
Oulun kaupunkiseutu	26059	39957	14917	80933	32 %	49 %	18 %
10 km vyöhyke	27502	43727	18643	89872	31 %	49 %	21 %
15 km Hailuoto	27991	44833	19539	92363	30 %	49 %	21 %
Oulun seudun kunnat	28002	44739	19439	92180	30 %	49 %	21 %
Lahti							
Lahden kaupunkiseutu	23293	28943	10276	62512	37 %	46 %	16 %
10 km vyöhyke	26330	35038	15200	76568	34 %	46 %	20 %
15 km vyöhyke	27824	37790	17236	82850	34 %	46 %	21 %



Kuva 7. Autottomien ja vähintään kahden auton asutokuntien osuus Lahden kaupunkiseudulla 250 metrin YKR-ruuduissa.

I.1 G

Haja-asutusalueen kylien väestö

Kuvaus

Tällä mittarilla mitataan kaupunkiseudun haja-asutusalueen kylissä asuvan väestön prosenttiosuutta kaupunkiseudun koko haja-asutusalueen väestöstä. Haja-asutusalueeksi luetaan kaikki taajamien ulkopuolinen alue, ja sen asutusrakenne voidaan jakaa kyläasutukseen, harvaan maaseutuasutukseen sekä asumattomaan alueeseen. Aluetypit ovat toisensa poissulkevia. Loma-asumiseen käytettävät alueet eivät sisälly edellisiin.

Tarkastelualue

Laajempi kaupunkiseutu

Tietolähteet

SYKE/YKR

Huomioita mittarista ja aineistoista

Väestötiedot laskettiin YKR-ruuduista. Kaupunkiseudun läheisellä maaseudulla asukasmäärät ovat korkeampia kuin muualla harvan maaseutuasutuksen alueella tai useimmissa kylissä. Näiden kaupunkiseudun läheisten alueiden väestömäärät nostavat koko haja-asutusalueen väestömäärää merkittävästi.

Analyysin kulku

Paikkatieto-ohjelmassa yhdyskuntarakenteen aluejakoaineistosta leikattiin halutun aluerajauksen muotoinen osa (ArcMapissa clip-toiminto). Saadun aineiston ominaisustietotauluun lisättiin uusi kenttä, johon merkittiin numeroin yhdyskuntarakennetyyppi, jotta tämän kentän perusteella voitaisiin ryhmitellä polygonit YKR-kyselyssä. Jos lähtöaineistossa YKR-aluejaot ovat erillisissä tiedostoissa, ei kentän lisäystä tarvitse tehdä. Tällöin taajamarajausta ei tarvitse käsitellä vaan kylien, pienkylin ja maaseutuasutuksen leikkaaminen aluerajauksella riittää. YKR-kysely täytyy tässä tapauksessa tehdä jokaiselle leikatulle aluejakoaineistolle erikseen.

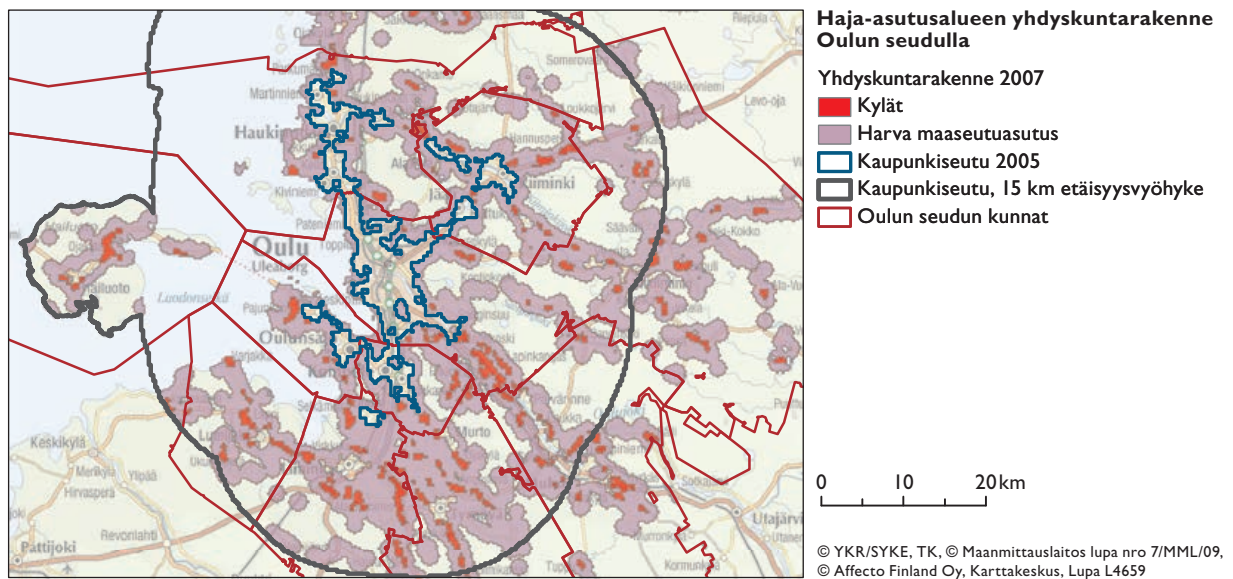
YKR-aineistosta haettiin paikkatieto-ohjelmassa kyselyn avulla tieto väestön määrästä yhdyskuntarakennetyypeittäin leikatun aineiston alueelta. Tulostaulusta laskettiin yhteen kylien ja pienkylien asukasluku sekä kylien, pienkylien ja maaseutuasutuksen kattama asukasluku. Kylissä asuvan väestön määrä suhteutettiin prosenttiosuutena kaikkiin haja-asutusalueen asukkaisiin taulukkolaskentaohjelmassa.

Tulokset ja niiden tulkinta

Haja-asutusalueen kylien väestön osuus koko haja-asutusalueen väestöstä on Oulun seudulla suurempi kuin Lahden seudulla. Oulun tutkimusalueilla osuus oli vuonna 2007 56–57 prosenttia ja Lahden tutkimusalueilla 48–50 prosenttia. Mittarin tulokset tarkasteltujen alueiden osalta on esitetty taulukossa 10 ja Oulun kaupunkiseudun osalta kuvassa 8.

Taulukko 10. Haja-asutusalueen kylissä asuvan väestön osuus koko haja-asutusalueen väestöstä vuonna 2007.

	Kylien väestö yhteensä	Haja-asutusalueen väestö yhteensä	Kylissä asuvien osuus haja-asutusalueen väestöstä
Oulu			
15 km vyöhyke	7178	12755	56 %
Oulun seudun kunnat	8199	14353	57 %
Lahti			
10 km vyöhyke	7570	15123	50 %
15 km vyöhyke	10004	20795	48 %



Kuva 8. Haja-asutusalueen yhdyskuntarakenne Oulun kaupunkiseudulla.

1.2

Suojelualueet

Kuvaus

Tällä mittarilla mitataan suojelualueiden määrää ja osuutta kaupunkiseudun kaikista viheralueista kaupunkiseuturajauksen sisällä sekä eri etäisyysvyöhykkeillä. Mittari kertoo kaupunkiseudun tärkeiden luontoalueiden ja siten luonnon monimuotoisuuden turvaamisesta suojelualuumerkintöjen avulla: mitä suurempi prosenttiosuus on, sitä paremmat edellytykset tärkeiden luontoalueiden turvaamiseksi alueella on. Myös suojelemattomien viheralueiden merkitys sellaisenaan on tärkeä, mutta tällä mittarilla arvioidaan kuitenkin erityisesti suojelualueiden pysyvyyttä. Suojelualueiden lisäksi on kuitenkin muistettava tarkastella myös alueen koko viherrakennetta ja sen jatkuvuutta.

Tarkastelualue

Laajempi kaupunkiseutu

Tietolähteet

SYKEN luonnonsuojeluaineisto
CORINE Land Cover 2000

Huomioita mittarista ja aineistoista

CORINE Land Cover -aineisto on rasterimuotoista, joten mittarin tekemiseen tarvitaan ArcMap-paikkatieto-ohjelmassa Spatial Analyst -lisäosa.

Jos aineistona käytetään kaavoja, on huomioitava, ettei niihin merkittyjä suojelualueita välttämättä ole toteutettu, eikä kaikkia välttämättä tulla koskaan toteuttamaan. Tämä ei siis kerro luotettavasti vallitsevasta tilanteesta. Siksi lähtöaineistona on parempi käyttää toteutettuja luonnonsuojelualueita. SYKEN luonnonsuojelualueaineistossa on valtion suojelualueiden lisäksi myös yksityisten omistamilla mailla olevia luonnonsuojelualueita, joskaan kattavuus ei ole niiden osalta aivan täydellinen. Mikään ei tietenkään estä täydentämästä esimerkiksi SYKEN luonnonsuojelualueaineistoja muilla, kuten kuntien aineistoilla, jos sellaisia on saatavilla ja jos niiden katsotaan tuovan uutta tietoa luonnonsuojelualueiden tilanteesta. Muita aineistoja käytettäessä on kuitenkin muistettava, että tulokset eivät välttämättä ole vertailukelpoisia muiden kaupunkiseutujen tekemien analyysien kanssa.

Esimerkiksi Lahden kaupungilta saatiin analyysin testauksen yhteydessä paikkatietoaineistona luonnonsuojelualueet, mutta SYKEN aineisto sisälsi jo melko tarkasti samat kohteet. Lisäksi Lahden aineisto rajautui pelkästään Lahden kaupungin alueelle, joten se ei olisi soveltunut kaupungin ulkopuolisten alueiden tarkasteluun. Tästä syystä suojelualueaineistona päätettiin käyttää SYKEN luonnonsuojelualueaineistoa sellaisenaan. Kaavojen suojelumerkintöjä ei myöskään sisällytetty suojelualueisiin tässä esimerkissä. Tarpeen mukaan voidaan muitakin aineistoja sisällyttää analyysiin. Tällöin ajallisia vertailuja tehtäessä on syytä käyttää samoja aineistoja kaikkien vuosien analyysissa.

Kaikki suojelualueet eivät välttämättä ole viheraluetta. Viheralue tarkoittaa tässä maa-aluetta, kun taas suojelualueet voivat olla vesialueella (koealueista etenkin Oulussa). Tarvitaan siis paikkatietoaineistoja ja niillä tehtyä paikkatietoanalyysia, jotta saadaan laskettua suojellun viheralueen osuus.

Viheralueiksi on tässä tulkittu Corine 2000 luokat 141, 142, 222, 231, 243, 311-421, pois lukien luokat 4112 ja 4212. Mukana ovat siis taajamien viheralueet ja puistot (141), urheilu- ja vapaa-ajan toiminta-alueet (142), hedelmä- ja marjapensasviljelmät (222), laidunmaat (231), pienipiirteinen maatalousmosaiikki (243), metsät sekä avoimet kankaat ja kalliomaat (3), sisämaan kosteikot maalla (4111), avosuot (4121), turve-

tuotantoalueet (4122) ja merenrantakosteikot maalla (4211). Viheralueisiin lasketaan tässä siis myös kalliomaat, sillä niiden on arveltu olevan niin pienialaisia, että ne eivät muuta ympäröivän alueen luonnetta sanottavasti. Turvetuotantoalueet saattaisi olla tarpeen jättää viheralueista pois (näitä tuskin kuitenkaan on luonnonsuojelualueilla), tarvittaessa peltojen ja viljeltyjen alueiden mukana pitämistä taas voitaisiin näkökulmasta riippuen pohtia.

Analyysin kulku

Corine 2000 25 m rasteriaineistosta leikattiin paikkatieto-ohjelmassa vain laajimman etäisyysvyöhykkeen (tai tarkasteltavan kuntaryhmän, jos käytetään kuntapohjaista tarkastelua) sisäpuolelle jäävät alueet (ArcMapissa Spatial Analyst -lisäosan Extract by mask -työkalulla). Leikatusta aineistosta poimittiin edelleen ne ruudut, jotka vastasivat sovittua viheralueen määritelmää (Corine-luokat 141, 142, 222, 231, 243, 311-421, pois lukien luokat 4112 ja 4212). ArcMapissa poiminta rasteriaineistosta tapahtuu Spatial Analyst -lisäosan Extract by attributes -työkalulla. Huomioi, että leikattaessa rasteriaineistoa aluerajauksella, tuloksena saatavaan aineistoon tulee ominaisuustiedoksi vain "value"-kenttä, joka sisältää Corine-luokille määritellyt numerokoodit. Varsinainen Corinen luokkakoodi siis häviää tässä yhteydessä eli viheralueiden poiminta tapahtuu näiden value-koodien avulla. Huomioi myös, että yhtä 3-tason luokkaa vastaa yleensä useita 4-tason luokkia eli useita value-koodeja.

Rasteriaineisto muunnettiin tarkasti alkuperäistä vastaavaksi aluemaiseksi vektorianeistoksi (ArcMapissa Conversion tools -lisäosan Raster to polygon -työkalu). Tämän vektorianeiston polygonit yhdistettiin yhdeksi koko kaupunkiseudun ja sen etäisyysvyöhykkeet kattavaksi polygoniksi (ArcMapissa Dissolve-työkalu).

Suojelualueaineistona käytettiin SYKEN luonnonsuojelualueaineistoa. Viheralueista erotettiin omaksi aineistoksi ne osat, jotka ovat myös luonnonsuojelualuetta (ArcMapissa Intersect-toiminto).

Lopuksi leikattiin viheralueet, luonnonsuojelualueet ja luonnonsuojelualueet viheralueella -aineistot halutuilla aluerajauksilla (ArcMapissa Clip-toiminto) ja laskettiin pinta-alat aineistojen ominaisuustietotauluihin uuteen sarakkeeseen (ArcMapissa Add field- ja Calculate geometry -toiminnot). Taulukkolaskentaohjelmassa suhteutettiin suojellun viheralueen pinta-ala viheralueen pinta-alaan.

Tulokset ja niiden tulkinta

Mittari (suojelualueiden osuus viheralueista, %-osuus) mittaa viheralueille sijoittuvien suojelualueiden osuutta kaikista viheralueista kaupunkiseuturajauksen sisällä sekä eri etäisyysvyöhykkeillä. Muista analyyseistä poiketen ei kuntapohjaista tarkastelua kymmenen Oulun seudun kunnan alueella ole laskettu, sillä käytettyjen aineistojen valmistelu on melko työlästä ja ne oli valmisteltu jo ennen kuntapohjaisen tarkastelun mukaan ottamista. Sen sijaan Oulun seudullakin on laskettu myös Lahdesta tehtyä analyysiä vastaava 10 km etäisyysvyöhykkeen arvo, joten tilannetta voi vertailla helposti eri kaupunkiseutujen välillä. Alueet ovat kuitenkin luonteeltaan varsin erilaisia, joten niiden välistä vertailua suurempi merkitys on samalla vyöhykkeellä tehdyillä poikkileikkauksilla eri ajankohtien välillä (esimerkiksi jatkossa viiden vuoden välein).

Jos on tarpeen hahmottaa erityisesti volyyymiä arvioitaessa suojelualueiden sijoitumista viheralueille, on mahdollista käyttää tuloksena suoraan viheralueilla sijaitsevien suojelualueiden pinta-aloja seuraavasti: "Lahdessa kaupunkiseudun 15 km etäisyysvyöhykkeellä viheralueista, joita on kaikkiaan 200 033 ha, on suojeltu 1341 ha". Prosentteina sama asia ilmaistaisiin: "Lahden kaupunkiseudun 15 km etäisyysvyöhykkeen viheralueista (kaikkiaan 200 033 ha) on suojelualuetta 0,67 % (1341 ha). Suojelualuetta (myös muuta kuin viheraluetta) on tällä vyöhykkeellä kaikkiaan 2198 ha". Taulukosta 11 nähdään myös suojellun alueen pinta-alat (mittarin b-osa) sekä suojellun alueen pinta-ala viheralueilla.

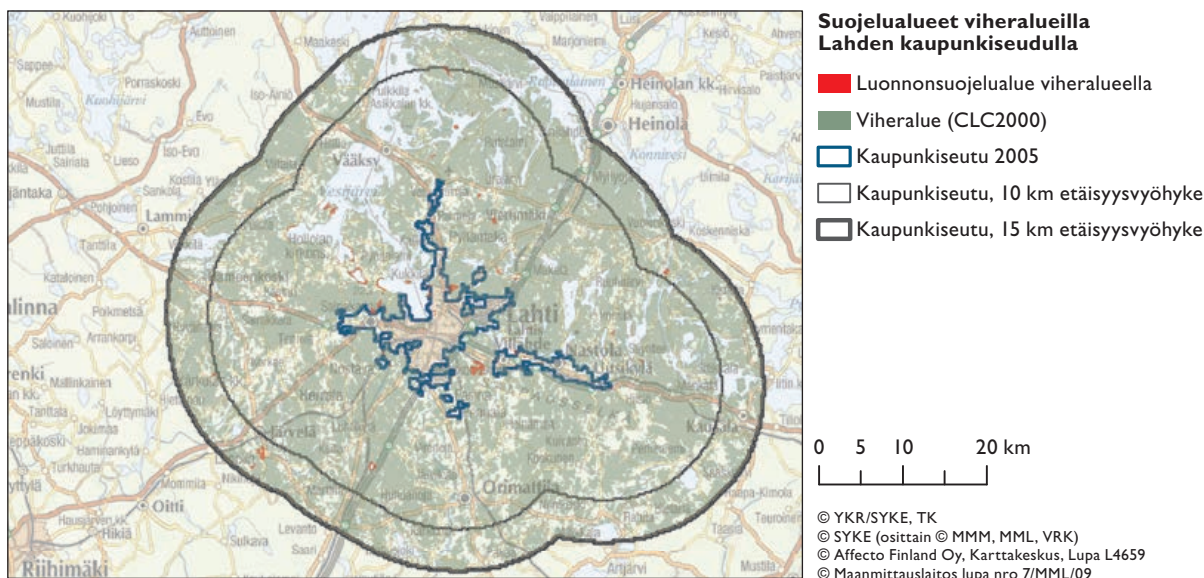
Prosenttiosuus tuntuu luontevimmalta tavalta esittää lopputulos. Kun mukana esitetään myös suojellun viheralueen pinta-ala hehtaareina, saadaan lisäksi mielikuva suojellun alueen koosta (taulukko 11). Jos kuitenkin halutaan laskea tulokset alueen väestöön suhteutettuna, lienee paras vaihtoehto käyttää ”viheralueista suojeltua” -aloja per asukas. Tällöin tulokset saadaan taulukon 12 mukaisesti. Kuvassa 9 on esitetty Lahden kaupunkiseudun suojelualueet kartalla.

Taulukko 11. Oulun ja Lahden viher- ja suojelualueet ja suojelualueiden sijoittuminen viheralueille laskettuna kaupunkiseudulle ja sen eri etäisyysvyöhykkeille.

	Suojelualue ha	Viheralue ha	Viheralueista suojeltua ha	Suojelualue viheralueella ha/ha	Suojelualue viheralueella %
Oulu					
15 km vyöhyke	14325	235714	3834	3834/235714	1,63
10 km vyöhyke	13362	168382	3613	3613/168382	2,15
Kaupunkiseutu	1580	7589	2,7	2,7/7589	0,04
Lahti					
15 km vyöhyke	2198	200033	1341	1341/200033	0,67
10 km vyöhyke	1092	140014	1095	1095/140014	0,78
Kaupunkiseutu	49	4241	50	50/4241	1,18

Taulukko 12. Oulun ja Lahden viher- ja suojelualueet ja suojelualueiden sijoittuminen viheralueille laskettuna kaupunkiseudulle ja sen eri etäisyysvyöhykkeille, suhteutettuna väestömäärään.

	Suojelualue ha	Viheralue ha	Viheralueista suojeltua ha	Väestö 2007 hlöä	Viheralueista suojeltua ha/as.
Oulu					
15 km vyöhyke	14325	235714	3834	216090	0,01774
10 km vyöhyke	13362	168382	3613	210511	0,01716
Kaupunkiseurajaus	1580	7589	2,7	181485	0,00001
Lahti					
15 km vyöhyke	2198	200033	1341	172705	0,00776
10 km vyöhyke	1092	140014	1095	159557	0,00686
Kaupunkiseurajaus	49	4241	50	125947	0,00040



Kuva 9. Luonnonsuojelualueet ja viheralueet Lahden seudulla.

1.3

Metsät ja suot

Kuvaus

Tällä mittarilla mitataan kaupunkiseudun metsien ja soiden yhteenlasketun pinta-alan osuutta kaupunkiseudun koko maapinta-alasta. Mittari kertoo kaupunkiseudun hiilinielupotentiaalista: mitä suurempi prosenttiosuus on, sitä enemmän hiilinielupotentiaalia kaupunkiseudulla on.

Tarkastelualue

Laajempi kaupunkiseutu

Tietolähteet

CORINE Land Cover 2000

Huomioita mittarista ja aineistoista

CORINE Land Cover -aineisto on rasterimuotoista, joten mittarin analyysin tekemiseen tarvitaan ArcMap-paikkatieto-ohjelmassa Spatial Analyst -lisäosa.

Mittari huomioi metsäiset alueet ja avosuot ilman turvetuotantoalueita. Se jättää kuitenkin täysin huomiotta peltoalueet, joiden merkitys hiilinieluna saattaa olla joissakin tapauksissa merkittävä. Se ei myöskään ota kantaa puuston tiheyteen ja biomassaan, paitsi sen osalta, että harvapuustoiset alueet (latvuspeitto alle 30%) jätetään tarkastelun ulkopuolelle. Soiden kohdalla mittari ei mitenkään huomioi turvekerroksen paksuutta. Metsäiset suot (latvuspeitto yli 30%) tulevat huomioiduiksi metsäluokkien kautta. Mainitut puutteen johtuvat käytettävissä olevista aineistoista, peltojen osuus olisi kuitenkin laskettavissa CORINE-aineistosta (CLC), mutta peltojen merkitys hiilinieluna vaatisi erillistä tulkintaa.

CLC-aineiston perusteella havaittiin melko haastavaksi arvioida rakennettujen alueiden viheralueiden metsäisyyttä, sillä monet CLC:n metsäluokkien perusteella mukaan tulleet alueet eivät Lahden kaupungin edustajien mukaan ole erityisen metsäisiä vaan harvapuustoista puistoa. Ongelma lienee suurin aivan kaupunkien keskustoissa, luultavasti lähellä taajaman reunaa, missä viheralueetkin vaihettuvat vähitellen metsäisempiin. Toinen ongelmallinen tyyppi olivat avosuot, jollaisiksi kaupungin edustajien mielestä oli virheellisesti tulkittu kaupunkiseudun rantakosteikkoja. Kyse on kuitenkin pinta-alaltaan hyvin pienistä alueista, eivätkä tulkinnat näissä tapauksissa ole kovin pahasti ristiriitaisia.

Paikalliset olosuhteet, kuten maaperä ja pinnanmuodot, ovat vaikuttaneet siihen millaiseksi alueen maankäyttö on muodostunut. Viljelykelpoiset alueet (hienosedimenttitasangot ja -painanteet) on raivattu pelloiksi ja metsäiset, kivikkoiset alueet (moreenialueet ja karkeat glasifluviaaliset alueet) ovat pysyneet metsäisinä. Soita on ojitettu ja otettu turvetuotantoon, mutta yleisesti niiden rakentaminen ei ole ollut kannattavaa. Taajamissa suurin osa helposti käyttöön saatavasta maapinta-alasta on rakennettua tai ainakin jollakin tavalla hyödynnettyä. Muun muassa näistä syistä johtuen seudun maankäyttö on muotoutunut nykyisen kaltaiseksi.

Jos oletetaan, että mittarin tarkoituksena on seurata maankäytön kehitystä ja sen pitäisi erityisesti tuottaa signaaleja siitä, miten maankäyttöä pitäisi muuttaa tulevaisuudessa, niin on erityisen tärkeää valita tarkasteluun sopiva aluetaso sekä mittakaava. On selvää, että mitä laajempaa aluetta kaupunkiseudun ympäristössä tarkastellaan, sitä enemmän syrjäisiä alueita tulee mukaan, ja sitä isommaksi mittarin arvo (metsien ja soiden osuus maapinta-alasta) muodostuu. Onko siis tärkeää, että tiheimmin rakennetun kaupunkiseudun alueella tavoiteltaisiin jotakin tasoa, vai onko ennemminkin kyse siitä, miten hyvin ympäröivät alueet korvaavat kaupunkialueella

menetetyn biomassan? Mikäli tarkastellaan huonosti valittua, lähinnä liian suppeaa aluetasoa, voidaan törmätä kysymyksiin kuten "miten taajama-alueelle saataisiin lisää hiilinielujuja?" tai "pitäisikö rakentamattomia tontteja tai viljelyksiä metsittää?".

Sama koskee myös yksittäistä kuntaa alueyksikkönä. Kuntien alueet ovat erikokoisia ja -muotoisia, lisäksi sekä luonnonympäristöltään että ihmistoiminnaltaan erilaisia, joten on luonnollista, että niiden välillä on eroja metsien ja soiden jakautumisessa. Tästä syystä niiden vertailu keskenään ei ole järkevää.

Analyysin kulku

CORINE Land COVER 25 m rasteriaineistosta leikattiin paikkatieto-ohjelmassa vain laajimman etäisyysvyöhykkeen (tai tarkasteltavan kuntaryhmän, jos käytetään kunta-pohjaista tarkastelua) sisäpuolelle jäävät alueet (ArcMapissa Spatial Analyst -lisäosan Extract by mask -työkalulla). Leikatusta aineistosta poimittiin edelleen ruudut, jotka on luokiteltu metsäksi (CLC:n 3-tason luokat 311-313) tai avosuoksi (4-tason luokka 4121). Avosoiden poiminnassa täytyi käyttää CLC-aineiston 4-luokkaa, jotta saatiin eroteltua turvetuotantoalueet, joita ei haluttu mukaan tarkasteltavaan teemaan. ArcMapissa poiminta rasteriaineistosta tapahtuu Spatial Analyst -lisäosan Extract by attributes -työkalulla. Huomioi, että leikattaessa rasteriaineistoa aluerajauksella, tuloksena saatavaan aineistoon tulee ominaisuustiedoksi vain "value"-kenttä, joka sisältää Corine-luokille määritellyt numerokoodit. Varsinainen Corinen luokkakoodi siis häviää tässä yhteydessä eli metsäluokkien poiminta tapahtuu näiden value-koodien avulla. Huomioi myös, että yhtä 3-tason luokkaa vastaa yleensä useita 4-tason luokkia eli useita value-koodeja.

Rasteriaineisto muunnettiin tarkasti alkuperäistä vastaavaksi aluemaiseksi vektorianeistoksi (ArcMapissa Conversion tools -lisäosan Raster to polygon -työkalu). Tämän vektorianeiston polygonit yhdistettiin yhdeksi koko kaupunkiseudun ja sen etäisyysvyöhykkeet kattavaksi polygoniksi (ArcMapissa Dissolve-työkalu).

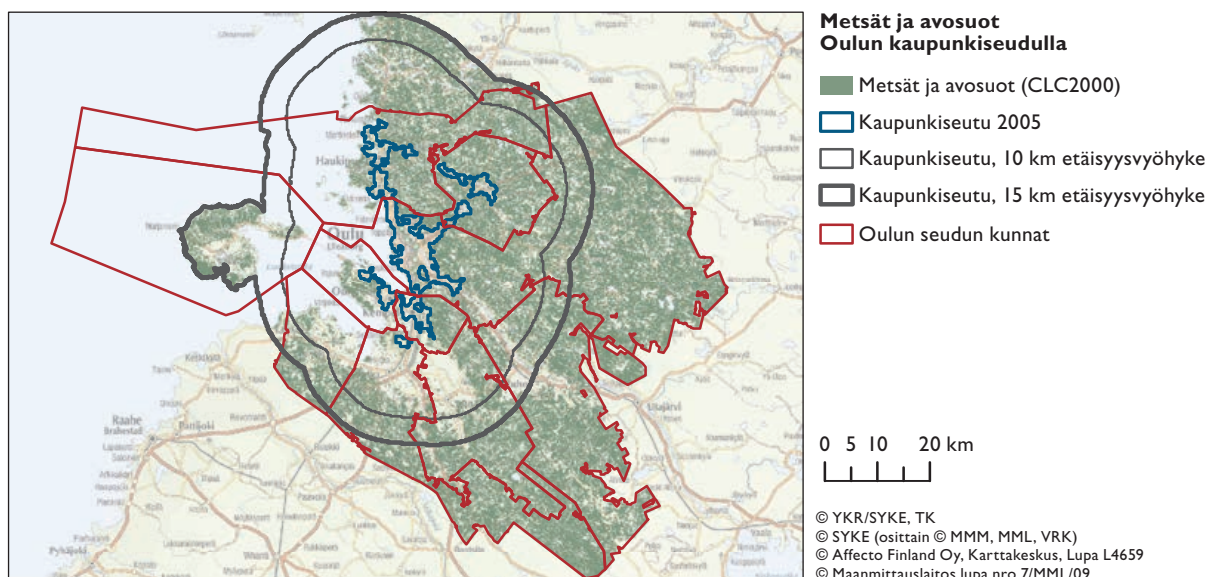
Lopuksi leikattiin viheralueet, luonnonsuojelualueet ja luonnonsuojelualueet viheralueella -aineistot halutuilla aluerajauksilla (ArcMapissa Clip-toiminto) ja laskettiin pinta-alat aineistojen ominaisuustietotauluihin uuteen sarakkeeseen (ArcMapissa Add field- ja Calculate geometry -toiminnot). Taulukkolaskentaohjelmassa suhteutettiin metsien ja avosoiden pinta-ala koko tarkastelualueen maapinta-alaan.

Tulokset ja niiden tulkinta

Jotta erilaisten alueiden tulokset olisivat mahdollisimman helposti vertailtavia, kannattaa esittää tulos prosenttiosuutena maapinta-alasta (taulukko 13). Mukaan kannattaa liittää tieto ainakin metsien ja avosoiden yhteenlasketusta kokonaispinta-alasta hehtaareina, esimerkiksi Oulun kaupunkiseudun 15 km etäisyysvyöhyke: 52,6% (154 348 ha), verrattuna Lahden vastaavaan: 48,5% (140 103 ha). Kuvassa 10 esimerkkikartta Oulun kaupunkiseudulta.

Taulukko 13. Metsien ja avosoiden osuus eri etäisyysvyöhykkeillä Oulun ja Lahden kaupunki-seudulla.

	Alueyksikkö maa-ha	Alueyksikkö maa-km ²	Metsät + suot ha	M+S osuus %
Oulu				
Oulun seudun kunnat	469749	4697,49	304401	64,8
15 km vyöhyke	293360	2933,60	154348	52,6
10 km vyöhyke	216070	2160,70	108403	50,2
Kaupunkiseutu	21088	210,88	3348	15,9
Lahti				
15 km vyöhyke	288902	2889,02	140103	48,5
10 km vyöhyke	203346	2033,46	96558	47,5
Kaupunkiseutu	12986	129,86	2304	17,7



Kuva 10. Metsät ja avosuot Oulun seudulla CLC2000-aineistosta tulkittuna. Kuvassa näkyvät eri alueyksiköiden rajaukset, joiden sisälle jäävien alueiden arvot on esitetty taulukossa I. Etenkin Oulun eteläpuolella näkyy paljon metsiin ja soihin kuulumattomia alueita, jotka ovat lähinnä peltöjä mutta myös rakennettuja alueita.

1.4

Kulttuurisesti arvokkaat kohteet

Kuvaus

Tällä mittarilla mitataan kaupunkiseudun kulttuurisesti arvokkaita kohteita laadullisesti. Mittari kuvaa kaupunkiseudun kulttuurihistoriaa ja potentiaalia säilyttää kulttuurisesti arvokkaita kohteita. Määrällinen mittaaminen ei ole järkevää eikä mahdollista, koska aineistot eivät ole yhteismitallisia ja alueiden kulttuurihistoria on yksilöllinen.

Tarkastelualue

Laajempi kaupunkiseutu

Tietolähteet

Museoviraston kulttuuriympäristöaineistot

SYKE/maakuntakaavoituksen paikkatietoaineisto

Lahden ja Oulun yleiskaavojen kulttuuriympäristökohteet

Huomioita mittarista ja aineistoista

Tätä mittaria tarkasteltiin kartta-esityksenä. Kartoilla esitetään seuraavat kulttuuriympäristöön liittyvät aineistot (suluissa on mainittu aineiston kohteiden geometriatyypit):

- rakennettu kulttuuriympäristö 1993 (piste, viiva, alue)
- valtion asetuksella suojellut kohteet (piste)
- muinaisjäännökset (piste)
- suojellut kirkot (piste)
- maakuntakaavojen maisema-alueet (ma-aluevaraukset) (alue)
- Lahden ja Oulun yleiskaavojen kulttuuriympäristökohteet
 - Oulun arvokkaat maisema-alueet ja merkittävä kulttuurihistoriallinen ympäristö (alue)
 - Oulun kaupungin arvokkaat alueet (alue)
 - Lahden maiseman ja kulttuuriympäristön suojellut kohteet (alue).

Karttatarkastelun lisäksi laskettiin aluemaisten kulttuuriympäristöaineistojen peittämä pinta-ala yhteensä. Tästä pinta-alasta ei voida kuitenkaan määrittää, mikä osuus on mitään kulttuuriympäristötyyppiä, koska aineistot ovat osittain päällekkäisiä. Muutenkin aineistoja on vaikea vertailla erilaisen laadintamittakaavan ja kattavuuden takia. Laskettua pinta-alaa ei siis voida suoraan käsitellä mittarin tuloksena. Pinta-ala laskettiin kulttuuriympäristöjen kokonaisalasta, johon lukeutuvat myös vesialueet, koska aineistot voivat sisältää myös kulttuurisesti tai maisemallisesti arvokkaita vesialueita. Vertailukohteeksi laskettiin koko tutkimusalueen pinta-ala mukaan lukien vesialueet.

Myös pistemäisten kulttuuriympäristökohteiden merkintöjen määrä laskettiin yhteen kullakin alueella. Yhteenlaskettu merkintöjen määrä ei kuitenkaan kuvaa kohteiden määrää, koska sama kohde voi esiintyä useissa eri aineistoissa.

SYKEssä tehdyssä esimerkkianalyyseissä Lahden tutkimusalueen osalta yleiskaavan kulttuuriympäristökohteita oli saatavilla vain Lahden kaupungin alueelta, joten kohteet keskittyvät kaupunkiseudulle. Ne myös osittain vääristävät kaupunkiseudun ja kaupunkiseudun etäisyysvyöhykkeiden välisiä tuloksia kulttuuriympäristöalueista ja -kohteista.

Muinaisjäännöksistä on Museovirastossa tehty kolmentyyppisiä aineistoja: pistemäiset ja aluemaiset muinaisjäännökset sekä irtolöydöt. Pistemäiset kohteet sisältävät kaikki muinaismuistolain nojalla rauhoitetut kiinteät muinaisjäännökset Suomes-

sa. Aineistossa on siis keskipiste kaikista muinaisjäännöksistä. Aluemaiset kohteet sisältävät tällä hetkellä satunnaisia kohteita pistemäisestä aineistosta, joten se ei huonon kattavuuden takia ole tarpeellinen aineisto tässä analyysissä. Muinaisjäännösrekisterin irtolöytöjä ei tässä analyysissä tarkasteltu, koska ne eivät ole kiinteitä ja rauhoitettuja. Lisäksi aineiston kattavuus on huono.

Arvokkaat maisema-alueet (ma -osa-aluemerkinnät) analysoitiin SYKEN vektorimuotoisesta maakuntakaavoituksen paikkatietoaineistosta. Maisema-alueet perustuvat vahvistettuihin maakuntakaavoihin ja aineisto on digitoitu käyttäen 1:20 000–1:250 000 mittakaavaisia pohjakarttoja. Paikkatietoaineistossa oli analyysien teko-hetkellä kaikkien vuoden 2008 loppuun mennessä vahvistettujen maakuntakaavojen kaavamerkinnät lukuun ottamatta Kymenlaakson taajamamaakuntakaavaa.

Analyysin kulku

Mittarin tarkastelu tehdään pääasiassa laadullisena karttatarkasteluna. Lisäksi laskettiin aluemaisten kohdemerkintöjen pinta-ala sekä pistemäisten kohdemerkintöjen lukumäärä alueella. Aluksi aluemaisesta aineistosta leikattiin haluttujen aluerajaus-ten muotoiset aineistot (ArcMapissa clip-toiminto). Aineistot yhdistettiin yhdeksi aineistoksi (union-työkalu) ja aineiston polygoneista muodostettiin yksi yhtenäinen polygoni (dissolve-työkalu). Tälle polygonille laskettiin pinta-ala, joka kertoo kulttuuriympäristöjen peittämän alan yhteensä (ArcMapissa ominaisuustietotaulun Calculate geometry -toiminto).

Kulttuurisesti arvokkaiden pistekohteiden lukumäärä aluerajauksittain määritettiin valitsemalla pisteitä sijainnin perusteella (ArcMapissa Select by location -toiminto) kaikista pistekohteista sisältävistä aineistoista. Saadut luvut laskettiin yhteen, jolloin saadaan kulttuuriympäristön kohdemerkintöjen määrä yhteensä kullakin alueella.

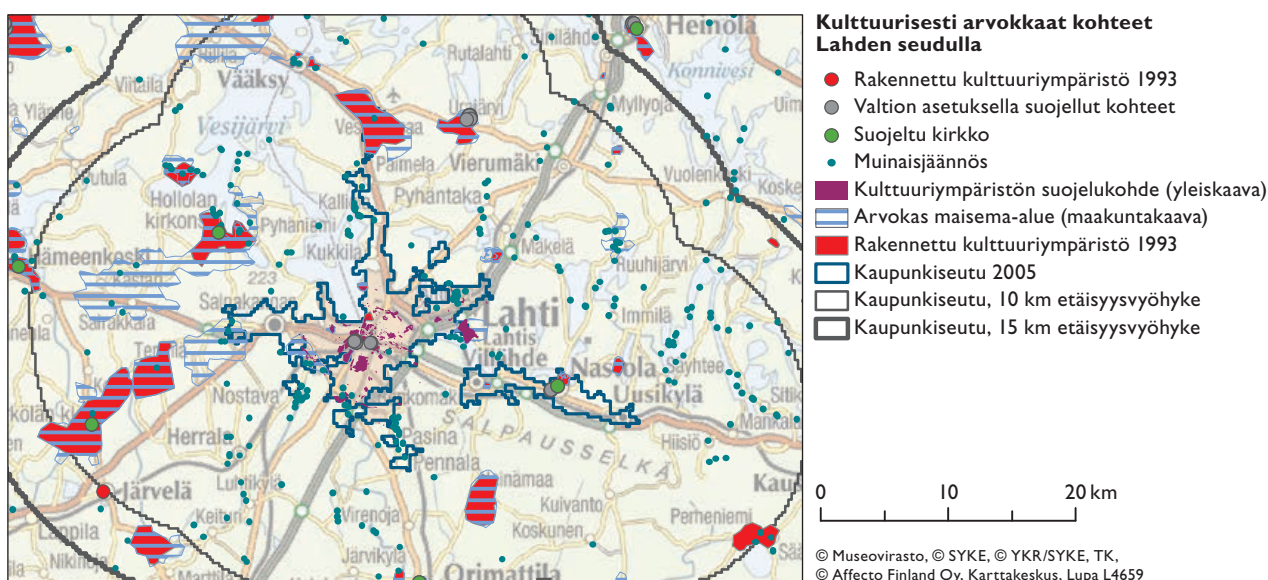
Jos käytetään aineistoja monista eri lähteistä, niissä käytetyt koordinaatit ja tiedostoformaattit eivät välttämättä vastaa toisiaan. Silloin voidaan joutua tekemään yhteensopivuusmuunnoksia. Lisäksi esimerkiksi aluemaisia kohteita kuvaava aineisto saattaa olla viivamuodossa, jolloin se täytyy muuttaa aluemaiseksi, jotta sille voidaan laskea pinta-ala.

Tulokset ja niiden tulkinta

Erilaisten aineistojen yhdistelmästä laskettu kulttuuriympäristöjen pinta-ala tarkastelluilla alueilla ilmenee taulukosta 14. Vertailun vuoksi taulukossa on esitetty myös koko tutkimusalueen pinta-ala mukaan lukien vesialueet. Aluemaisten kulttuuriympäristöjen sijoittuminen kaupunkiseuduille ja niiden etäisyysvyöhykkeille on Lahden kaupunkiseudun osalta esitetty kuvassa 11. Pistemäisten kulttuuriympäristömerkintöjen lukumäärä kuvaa nimenomaan merkintöjen määrää, koska sama kohde voi olla merkitty useisiin käytetyistä aineistoista. Lisäksi aineistojen saatavuus aiheuttaa vinoumaa erityisesti Lahden tuloksiin, kun yleiskaavan suojelukohteita oli saatavissa vain kaupungin alueelta.

Taulukko 14. Kulttuuriympäristöjen yhteenlaskettu pinta-ala ja pistemäisten merkintöjen lukumäärä tutkimusalueilla.

	Pistemäiset merkinnät yhteensä kpl	Kulttuuriympäristöjen pinta-ala yhteensä ha	Tutkimusalueen pinta-ala ha
Oulu			
Kaupunkiseutu	56	4477	21088
15 km vyöhyke	426	98838	424741
Oulun seudun kunnat	455	108568	652033
Lahti			
Kaupunkiseutu	328	1466	13369
10 km vyöhyke	614	19282	229369
15 km vyöhyke	698	30405	327131



Kuva 11. Arvokkaat kulttuuriympäristöt ja -kohteet Lahden kaupunkiseudulla.

2.1

Laajat yhtenäiset metsäalueet

Kuvaus

Tämä mittari kuvaa kaupunkiseudun laajojen yhtenäisten, pinta-alaltaan vähintään 10 000 ha, metsäalueiden osuutta koko kaupunkiseudun maapinta-alasta sekä niiden lukumäärää. Laajat yhtenäiset metsäalueet ovat toimivan ekologisen verkoston ja luonnon monimuotoisuuden kannalta merkittäviä juuri laaja-alaisuutensa ja yhtenäisyytensä takia.

Tarkastelualue

Laajempi kaupunkiseutu

Tietolähteet

CORINE Land Cover 2000

Huomioita mittarista ja aineistoista

CORINE Land Cover -aineisto on rasterimuotoista, joten mittarin analyysin tekemiseen tarvitaan ArcMap-paikkatieto-ohjelmassa Spatial Analyst -lisäosa.

Corine 25 m -aineisto on tähän analyysiin sopivan yleispiirteinen, koska metsäalueita ei kuitenkaan voida määrittää metrin tarkkuudella. Mukaan otetuissa luokissa on myös muita ekologian ja monimuotoisuuden kannalta arvokkaita alueita, kuten laidunalueet, luonnonniityt, nummialueet. Eläinten liikkumisen ja ravinnonhankinnan kannalta merkitykselliset avosuot, kosteikot ja pienipiirteinen maatalousmosaiikki on otettu mukaan analyysiin. Maatalousmosaiikki koostuu metsä- ja pienten peltoalueiden vaihtelevasta rakenteesta. Avosoista sellaisia soita, joilla turvetuotanto on aktiivisessa vaiheessa, ei otettu mukaan.

Analyysissä käytettiin seuraavia metsä-, suo- ja kosteikkoalueiden luokkia Corine 25 m -aineistosta: laidunmaat (231), pienipiirteinen maatalousmosaiikki (243), lehtimetsät (311), havumetsät (312), sekametsät (313), luonnonniityt (321), varvikot ja nummet (322), harvapuustoiset alueet, cc < 10 % (3241), harvapuustoiset alueet kivennäismaalla (3242), harvapuustoiset alueet turvemaalla (3243), harvapuustoiset alueet kalliomaalla (3244), harvapuustoiset alueet sähkölinjan alla (3246), kalliomaat (332), niukkakasvustoiset kangasmaat (333), sisämaan kosteikot maalla (4111), sisämaan kosteikot vedessä (4112), avosuot (4121), merenrantakosteikot maalla (4211) sekä joet (511).

Analyysin kulku

Corine Land Cover 25 m -rasteriaineistosta tuotiin reilusti tarkastelualueetta laajempi osa-aineisto paikkatieto-ohjelmaan. Jos lähtöaineisto ei ole valmiiksi pienemmissä osissa, voidaan leikkaamista varten luoda suorakulmion muotoinen polygoni tarkastelualueen ympärille uuteen tiedostoon ja leikata CLC-aineistoa sillä (ArcMapissa Spatial Analyst -lisäosan Extract by mask -työkalulla). Maskina toimivan polygonin laajuus määrittää, kuinka laajalta alueelta metsäalueiden yhtenäisyyttä tarkastellaan.

Leikatusta aineistosta poimittiin edelleen metsä-, suo- ja kosteikkoalueiden luokat (231, 243, 311, 312, 313, 321, 322, 3241, 3242, 3243, 3244, 3246, 332, 333, 4111, 4112, 4121, 4211, 511). ArcMapissa poiminta rasteriaineistosta tapahtuu Spatial Analyst -lisäosan Extract by attributes -työkalulla. Huomioi, että leikattaessa rasteriaineistoa aluerajauksella, tuloksena saatavaan aineistoon tulee ominaisuustiedoksi vain "value"-kenttä, joka sisältää Corine-luokille määritellyt numerokoodit. Varsinainen Corinen luokkakoodeja siis häviää tässä yhteydessä eli metsäluokkien poiminta tapah-

tuu näiden value-koodien avulla. Huomioi myös, että yhtä 3-tason luokkaa vastaa yleensä useita 4-tason luokkia eli useita value-koodeja.

Seuraavaksi poimitusta aineistosta muodostettiin yhtenäinen metsäalueiden polygoni-aineisto. Polygonit muodostetaan siten, että nurkista kiinni olevat ruudut muodostavat yhtenäisen polygonin. ArcMap-paikkatieto-ohjelmassa polygonien muodostus tehdään seuraavasti: Spatial Analyst –lisäosan Region group –työkalulla ryhmitellään rasteriaineiston ruudut siten, että vierekkäiset ja kulmista kiinni toisissaan olevat ruudut ryhmittyvät samaan alueeseen huolimatta CLC-luokkakoodista. Ohjelma laskee näille ryhmille uudet koodit ja aiemmat CLC-aineiston luokkiin viittaavat koodit häviävät. Parametreina käytetään seuraavia: "number of neighbors to use": "eight" sekä "zone grouping method": "cross". Seuraavaksi ryhmitelty rasteriruudut muunnetaan tarkasti alkuperäistä vastaavaksi aluemaiseksi vektorialueeksi Conversion tools -lisäosan Raster to polygon –työkalulla (ota raksi pois kohdasta "simplify polygons"). Tässä vaiheessa ruudukko saattaa siirtyä paikaltaan, joten kannattaa määritellä analyysin asetuksiksi Environments-valikosta seuraavasti: General settings –valikosta kohtaan "snap raster" valitaan ryhmitelty rasteriaineisto. Muodostuvassa aineistossa kulmista yhtenevät polygonit ovat vielä erillisiä, mutta niille ryhmittelyssä syntyneet koodit sitovat ne yhteneviin alueisiin. Lopuksi muodostetaan kulmista yhtenäiset polygonit näiden ryhmittelykoodien perusteella dissolve-työkalulla (dissolve field –kohtaan valitaan "gridcode" ja create multipart features –kohdassa pitää olla raksi).

Seuraavaksi laskettiin aineiston ominaisuustietotauluun uuteen sarakkeeseen yhtenäisten metsäalueiden pinta-alat hehtaareina (ArcMapissa ominaisuustietotaulusta Add Field ja Calculate geometry –toiminnot). Eri tarkastelualueiden laajojen metsäalueiden pinta-alojen määrittämiseksi leikattiin aineistoa kullakin aluerajauksella (clip-toiminto) ja laskettiin uuteen sarakkeeseen pinta-alat uudestaan. Tarkastelualueiden kaikkien metsäalueiden yhteispinta-ala saatiin ominaisuustietotaulusta äsken luodusta sarakkeesta (statistics-toiminto). Sitten valittiin metsäalueet, jotka kuuluvat vähintään 10 000 hehtaarin laajuisiin metsäalueisiin (1. pinta-alasarake), kunkin tarkastelualueen aineistosta ja luettiin niiden lukumäärä ja yhteispinta-ala aineiston jälkimmäisestä pinta-alasarakkeesta vastaavalla tavalla.

Taulukkolaskentaohjelmassa suhteutettiin laajojen yhtenäisten metsäalueiden pinta-ala koko tarkastelualueen pinta-alaan sekä kaikkien metsäalueiden pinta-alaan kaikilla tarkastelualueilla.

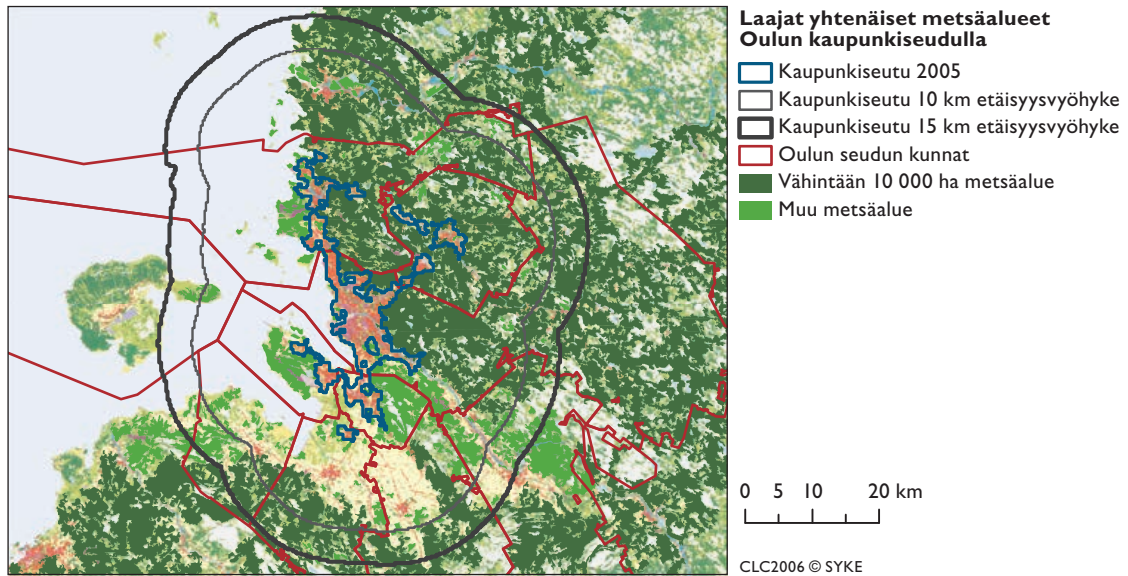
Tulokset ja niiden tulkinta

Lahden kaupunkiseudulla on useita vähintään 10 000 ha suuruisia metsäalueita. Kaupunkiseudun ympärille jää laaja alue, jossa metsäalueet ovat epäyhtenäisiä ja pirstoutuneita.

Oulun alueella (kuva 12) laaja yhtenäinen metsäalue kattaa lähes koko alueen. Vain pieniä alueita jää metsä-, suo- ja kosteikkoalueiden ulkopuolelle. Asutus, peltoalueet ja niityt muodostavat alueita, jotka eivät ole luokituneet mukaan. Kaupunkiseutu muodostaa keskittyneen taajamakokonaisuuden, joka venyy liikenneväylien mukaisesti eri suuntiin. Asutus ja liikenneväylät pilkkovat alueita, mutta metsäalueet jatkuvat ja yhdistyvät aina jotakin kautta suuriksi kokonaisuuksiksi. Taulukko 15 esittää laajojen yhtenäisten metsäalueiden osuuden pinta-alasta sekä niiden määrän. Molemmilla kaupunkiseuduilla on määrällisesti saman verran laajoja yhtenäisiä metsäalueita. Niiden osuus kaikista metsäalueista on Oulussa lähes 80% ja Lahden kaupunkiseudulla vain hieman yli 20%. Jos vesistöt jätetään tarkastelun ulkopuolelle, putoavat prosenttiosuudet vielä alhaisemmiksi.

Taulukko 15. Laajojen yhtenäisten metsäalueiden suhde kaikkiin metsiin.

	Vähintään 10 000 ha metsäalueiden määrä kpl	ha % osuus kaikista metsäalueista	Koko maapinta-alasta (15 km vyöhykkeellä)
Lahti 15 km vyöhyke	3	22,32	15,03
Oulu 15 km vyöhyke	3	79,24	62,72



Kuva 12. Laajat yhtenäiset metsäalueet Oulun kaupunkiseudulla.

2.2

Luonnon ydinalueet

Kuvaus

Tällä mittarilla mitataan luonnon ydinalueiden osuutta koko kaupunkiseudun metsäalueiden pinta-alasta. Luonnon ydinalueita ovat sellaiset metsäalueet, joiden ytimen pinta-ala on vähintään 100 ha, kun niiden 250 m leveä reunavyöhyke on poistettu. Reunavyöhykkeen leveyden (250 m) perusteluna ovat useat tutkimukset, joissa ihmisen läsnäolon ja liikkumisen on todettu vaikuttavan luonnoneläinten käyttäytymiseen.

Tarkastelualue

Laajempi kaupunkiseutu

Tietolähteet

CORINE Land Cover 2000

Huomioita mittarista ja aineistoista

Mittarin analyysin tekemiseen tarvitaan ArcMap-paikkatieto-ohjelmassa Spatial Analyst -lisäosa.

ArcMapissa etäisyysvyöhykkeen muodostaminen tapahtuu joko buffer- tai buffer wizard -työkalulla. Buffer-työkalussa on tunnettu virhe negatiivisten etäisyysvyöhykkeiden muodostamisessa ja se saattaa piirtää virheellisesti joidenkin monimutkaisimpien alueiden negatiiviset etäisyysvyöhykkeet tai jättää ne piirtämättä kokonaan. Esimerkiksi Lahden ja Oulun yhteisessä koeaineistosta jäi yhden alueen sisäiset ydinalueet piirtymättä. Lisäksi operaatio oli melko raskas tietokoneelle. Siksi on suositeltavaa käyttää Buffer wizard -työkalua.

Analyysin kulku

Mittarin 2.1 ohjeen mukaisesti poimittiin CORINE Land Cover 25 m -aineistosta metsä-, suo- ja kosteikkoalueiden luokat ja muodostettiin niistä yhtenäinen metsäalueiden polygoni-aineisto. Tälle aineistolle tehtiin ns. negatiivinen etäisyysvyöhyke. Etäisyysvyöhyke kannattaa muodostaa ArcMapissa Buffer wizard -työkalulla. Työkalun saa käyttöön ArcMapin 9.0 versiosta alkaen seuraavasti: Tools-valikko → Customize → Commands-välilehti → Tools → raahaa Buffer wizard-työkalu johonkin olemassa olevaan työkalupalkkiin. Aiemmissa ArcMapin versioissa työkalu löytyy suoraan Tools-valikosta. Buffer wizard -työkalussa vyöhykkeen etäisyydeksi määritettiin -250 m ja bufferointimenetelmäksi valittiin "outside polygon(s) and include inside".

Edellisessä vaiheessa kukin polygoni pieneni reunoistaan keskusta kohti 250 metriä. Tulosaineistossa saattaa olla moniosaisia alueita, jotka koostuvat useasta polygonista, mutta ovat yksi objekti. Ne tulee erottaa erillisiksi objekteiksi. ArcMapissa erottaminen tapahtuu Explode multipart feature -työkalulla, joka löytyy Editor-valikon Advanced editing -työkalupakista, kun aineisto on asetettu editoitavaksi.

Seuraavaksi laskettiin aineiston ominaisuustietotauluun uuteen sarakkeeseen eroteltujen alueiden pinta-alat hehtaareina (ArcMapissa ominaisuustietotaulusta Add Field ja Calculate geometry -toiminnot). Eri tarkastelualueiden luonnon ydinalueiden pinta-alojen määrittämiseksi leikattiin aineistoa kullakin aluerajauksella ja laskettiin uuteen sarakkeeseen pinta-alat uudestaan. Tarkastelualueiden kaikkien metsäalueiden yhteispinta-ala saatiin ominaisuustietotaulusta äsken luodusta sarakkeesta (statistics-toiminto). Sitten valittiin alueet, jotka kuuluvat vähintään 100 hehtaarin laajuisiin eli luonnon ydinalueisiin (1. pinta-alarake), kunkin tarkastelualueen aineistosta ja luettiin niiden lukumäärä ja yhteispinta-ala aineiston jalkimmäisestä

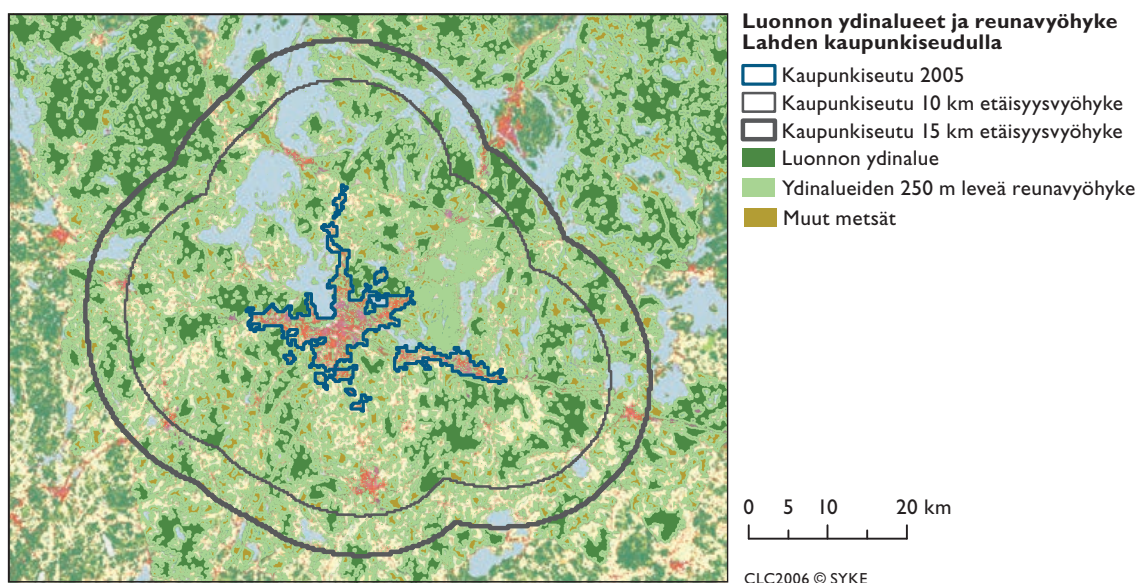
pinta-alasarakkeesta vastaavalla tavalla. Haluttaessa voidaan poimia myös alle 100 hehtaarin alueiden pinta-ala yhteensä. Taulukkolaskentaohjelmassa suhteutettiin luonnon ydinalueiden pinta-ala kaikkien metsäalueiden pinta-alaan.

Tulokset ja niiden tulkinta

Mittarin yhteenvetotaulukko (taulukko 16) havainnollistaa luonnon ydinalueiden ja luontoalueiden pirstoutuneisuuden tilannetta kaupunkiseudulla. Metsäalueiden kokonaispinta-ala Oulun kaupunkiseudulla on noin 20 % suurempi kuin Lahden kaupunkiseudulla. Oulun kaupunkiseudulla yksittäisten luonnon ydinalueiden koko on huomattavasti suurempi (5342 ha) Lahteen verrattuna (2017 ha) ja osuus metsäalueiden pinta-alasta on Lahdessa alle puolet Ouluun verrattuna. Luonnon pirstoutuneisuutta kuvaava muiden pienempien metsäalueiden lukumäärä ja osuus metsäalueista on kaksinkertainen Lahdessa Ouluun verrattuna. Lahden kaupunkiseudun luonnon ydinalueet ja muut metsäalueet on esitetty kuvassa 13.

Taulukko 16. Luonnon ydinalueiden osuus metsäalueista.

100 ha ydinalue	Metsäalueiden kokonaispinta-ala ha	100 ha ydinalueiden määrä kpl	Osuus metsäalueiden pinta-alasta %	Muiden pienempien metsäalueiden määrä kpl	Muiden pienempien metsäalueiden pinta-ala
Lahti 15 km vyöhyke	195632,15	97	18,40	652	7497,57
Oulu 15 km vyöhyke	235048,14	44	49,97	326	3167,76



Kuva 13. Luonnon ydinalueet ja muut metsäalueet Lahden kaupunkiseudulla.

2.3

Luonnon ydinalueiden kytkettyisyys

Kuvaus

Tällä mittarilla mitataan kaupunkiseudun niiden luonnon ydinalueiden, joilla on vähintään kolme ekologista yhteyttä toisille alueilla, osuutta kaikista mittarissa 2.2 määritellyistä luonnon ydinalueista kaupunkiseudulla. Optimaalisessa tilanteessa kaupunkiseudun viherrakenne muodostaa verkostomaisen rakenteen siten, että luonnon ydinalueilla on useita yhteyksiä moneen suuntaan.

Tämän mittarin laskentaperusteina käytetään seuraavaa toimivan ekologisen yhteyden määritelmää: ekologisen yhteyden minimileveys on taajamassa 300 m, taajaman ulkopuolisella kaupunkiseudulla 500 - 1000 m (Väre & Rekola 2007, Itä-Uudenmaan liitto 2009). Ekologisen yhteyden kapein kohta (pullonkaula) ei saa olla leveyttään pidempi. Mittarien 2.2 ja 2.3 yhdistelmä kertoo paljon ekologisen verkoston laadusta kaupunkiseudulla (Väre & Rekola 2007).

Tarkastelualue

Laajempi kaupunkiseutu

Tietolähteet

CORINE Land Cover 2000

Huomioita mittarista ja aineistoista

Mittariin valittiin mukaan kaikki metsäiset ja soiset maanpeiteluokat sekä sellaiset luokat, joilla on merkitystä eläinten liikkumisen tai ravinnonsaannin kannalta. Analyysissä on käytetty CLC maanpeitetietokannan sopivia maanpeiteluokkia: (231) laidunmaat, (243) pienipiirteinen maatalousmosaiikki, (311) lehtimetsät, (312) havumetsät, (313) sekametsät, (324) havupuustoiset alueet, (332) kalliomaat, (333) niukkapuustoiset kangasmaat, (411) sisämaan kosteikot, (412) avosuot, (421) merenrantakosteikot ja (511) joet. Joet otettiin mukaan siksi, että ne ovat merkittäviä ohjaavia elementtejä eläinten liikkumiselle (Reck ym. 2005). Ne muodostavat maisematasolla johtolinjoja, joita eläimet mielellään seuraavat. Ne tarjoavat suojaisia elinympäristöjä sekä veden lisäksi monipuolista kasvillisuuden tarjoamaa ravintoa kesällä sekä oksaravintoa talvella.

Haja-asutusalueiden ekologiset yhteydet ovat vaihtelevan levyisiä, 500 - 1000 metriä, metsäisiä yhteyksiä tai metsäketjuja. Yhteydet luokitellaan merkittäviin yhteyksiin ja vaihtoehtoihin yhteyksiin niiden sijainnin ja merkittävyyden mukaan ekologisessa verkostossa. Taajaman sisällä tavoiteltava ekologinen yhteys voi olla kapeampi, sillä lajit, jotka ekologistia yhteyksiä käyttävät tai joiden niitä toivotaan käyttävän, eivät tarvitse liikkuauxen niin leveitä alueita kuin suuret eläinlajit. Taajama-alueille on myös erilaiset tavoitteet eläinlajien suhteen; sinne ei haluta suurikokoisia hirvieläimiä tai suurpetoja. Maakunnallisen verkoston minimileveys taajamissa on 300 metriä.

Yhteyksien määrää ja yhteyden muodostaman verkoston laatua tarkastellaan arvotuksessa. Jos yhteyksiä on riittävästi, ekologinen verkosto toimii ja välittää eläinten liikkumista. Kun yhteyksiä on vähän, verkosto muuttuu jonomaiseksi tai helminauhamaiseksi. Tällöin luonnon ydinalueilta ei ole yhteyksiä kuin kahteen peräkkäiseen alueeseen. Pitkät nauhamaiset yhteydet eivät toimi samalla tavoin kuin verkosto.

Mittarin analyysin tekemiseen tarvitaan ArcMap paikkatietoohjelmassa Spatial Analyst -lisäosa. Mittari on moni-mutkaisempi kuin useimmat muut Seutuke-mittarit ja vaatii GIS-analyttikon lisäksi kokeneen biologin asiantuntemusta.

Analyysin kulku

Reitin optimointi mallinnettiin ArcView, Spatial Analyst analyysitekniikan avulla. Analyysissä käytettiin Spatial Analystin Distance-toolboxin työkaluja. Rasteripohjainen reitinoptimointi perustuu rasterimuotoiseen kustannuspintaan. Tämä menetelmä on kuvattu tarkemmin Häggmanin (1999) diplomityössä. Pikselin arvo määräytyy sen mukaan, miten hyvin pikselin ilmentämä kasvillisuus vastaa eläinten liikkumisen tarpeita. Rasteripinnan jokaisen pikselin keskipiste yhdistyy kahdeksaan naapuripikseliin linkeillä. Reittien kokonaisliikkumiskustannus saadaan laskemalla linkkien liikkumiskustannuksia yhteen. Haettavana on kulkuvastuksen kannalta edullisin reitti lähtöpisteestä tavoitepisteeseen tai luonnon ydinalueesta toiseen ydinalueeseen. Lähtöpikselin arvoksi asetettiin 0. Seuraavaksi laskettiin lähtöpisteen naapuripikselien arvot, jolloin saatiin kokonaiskustannus pikseleiden muodostaman reitin osalle. Tämän jälkeen käsiteltiin aina kokonaiskustannuksiltaan edullisin pikseli. Tämän pikselin kulkukustannukset lisättiin listaan. Mikäli jonkun aikaisemmin lasketun pikselin kokonaiskulkukustannus eli kulkuetäisyys pieneni, löydettiin halvempi reitti ja arvo päivitettiin.

Reittien mallintaminen tehtiin hyödyntämällä ydinalueiden muodostamaa suuntapintaa, jota seurattiin tavoitepisteestä takaisin lähtöpisteeseen. Tällöin saatiin luonnon ydinalueita yhdistävä reitti. Rasteriteeman muodossa oleva reitti voidaan myös vektoroida yllä kuvatun mitoituksen mukaisesti riittävän leveänä yhteytenä alueena. Ekologinen yhteys kuvaa reittiä, jolla eläinten liikkumisen oletetaan tapahtuvan luonnonmaisematasolla.

Ekologisen yhteyden määrittäminen

Reitinoptimoinnin avulla saadut yhteydet muodostavat potentiaalisia yhteyksiä luonnon ydinalueiden välillä. Yhteyksien toiminnallinen ja laadullinen arviointi suoritettiin tarkastelemalla alueen luontopotentiaalia yhteyksien alueella ja arvioimalla reittien toimintamahdollisuudet. Tämän arvioinnin tekee biologi tai riittävän laajan ekologisen koulutuksen ja kokemuksen saanut henkilö. Arvioinnissa otetaan huomioon reitin varrella olevia tekijöitä:

- Luonnonmaantiede
 - alueen topografia
 - kasvillisuuden antama suoja
 - vesistöelementtien sijoittuminen
- Ekologia
 - kasvillisuuden luontopotentiaali
 - suojelualueet ja niiden tarvitsemat yhteydet
 - eliölajiston liikkumistarpeet
- Maankäyttö
 - nykyinen maankäyttö
 - asutuksen sijoittuminen
 - suunniteltu tulevaisuuden maankäyttö
 - häiriötekijät yhteyden alueella
 - toteutuvan yhteyden leveys
 - liikenteen aiheuttamat eläin onnettomuustihentymät.

Näiden tekijöiden perusteella karsittiin potentiaalista yhteyksistä toimimattomat pois, minkä jälkeen luonnon ydinalueille jäljelle jäävien reittien määrää laskettiin. Yhteyksien määrä merkitään ArcView työtilan ominaisuustietotaulukkoon, jossa on laskettuna myös koko kuvion pinta-ala sekä luonnon ydinalueen (yli 100ha) pinta-ala. Tämän jälkeen valitaan Select by -työkalulla luonnon ydinalueet, joilla on kolme tai yli yhteyttä ja lasketaan prosentti- ja pinta-alaosuudet kaikista luonnon ydinalueista.

Tulokset ja niiden tulkinta

Mittarin tulokset on esitetty taulukossa 17. Esimerkkikartta Oulun kaupunkiseudun ekologisista yhteyksistä on esitetty mittarin 2.4a yhteydessä kuvassa 14. Oulussa ekologisen verkoston voi olettaa toimivan monipuolisemmin, sillä ydinalueet ovat suurempia ja niitä toisiinsa yhdistävien ekologisten yhteyksien määrä on suurempi. Ekologiset yhteydet ovat myös selvästi lyhyempiä kuin Lahden alueella. Oulun kaupunkiseudulla ekologisten yhteyksien toimintaan ja kytkeytyneisyyteen vaikuttavat sijainti meren rannikolla, leveät joet sekä Limingan laajat peltoalueet. Merenrannikolla ekologinen verkosto päättyy luonnon ydinalueeseen tai rantaan. Ydinalueet muodostuvat suurista alueista ja yhdistyvät yleensä useaan suuntaan. Leveät joet muodostavat erityisesti saariin eristyneitä ydinalueita. Vaikka joki saattaakin olla talviaikaan ylityskelpoinen jäätä pitkin, kylmä vesi ja voimakas virtaus muodostavat liikkumisesteen. Lahden pohjoispuolella sijaitsevat vesistöt muodostavat myös osittaisen esteen ekologisen verkoston toiminnalle. Tätä mittaria voidaan täydentää karttatarkastelulla, jossa tehdään laadullinen tilannearvio laajemmalla kaupunkiseudulta.

Taulukko 17. Ekologisen verkoston yhdistyvyys Lahden ja Oulun kaupunkiseudulla.

	Ydinalueita km ²	Metsäalueet km ²	Ydinalueilla useita yhteyksiä	Yksi yhteys tai ei ollenkaan
Lahti 15 km vyöhyke	876	1984	97 kpl / 73%	26 kpl / 27%
Oulu 15 km vyöhyke	4430	4485	53 kpl / 84%	15 kpl / 16 %

Kirjallisuus:

- Bennett A.F. 2003. Linkages in the landscape. The role of corridors and connectivity in wildlife conservation. In The World Conservation union ed. IUCN Forest Conservation Program, Conserving Forest Ecosystems Series No.1 IUCN, Australia
- Bennett G. and K. J. Mulongoy. 2006. Review of experience with ecological networks, corridors and buffer zones. Secretariat of the Conservation on Biological Diversity. CBD Technical Series 23:97.
- Espoon kaupunki. 2010. Eläinten kulkureittiselvitys Hista-Siikajärvi-Nupuri osayleiskaava-alueella ja siihen rajau-tuvalla Kirkkonummen alueella. Espoon kaupunkisuunnittelukeskuksen tutkimuksia ja selvityksiä B96:2009
- Hepcan Ş., Hepcan, Ç., Bouwma, I.M., Jongman, R.H.G., Özkan, M. B. 2009. Ecological networks a new approach for nature conservation in Turkey: A case study of Izmir Province. Landscape and Urban Planning 90:143-154
- Häggmann, D. 1999. Hirvireittien GIS-analyysi. Diplomityö. Teknillinen korkeakoulu, maankäyttötieteiden laitos.
- Itä-Uudenmaan liitto. 2009. Ekologinen verkosto Etelä-Sipoon ja Länsi Porvoon alueella, SITO Oy & Itä-Uudenmaan liitto. 38s
- Jongman R.H.G., Külvik, M. and Kristiansen, I. 2004. European ecological networks and greenways. Landscape and Urban Planning 68:305-319
- Reck H., Hänel, K., Böttcher, M., Tillmann, J. und Winter, A. (Bearb). 2005 Lebensraumkorridore für Mensch und Natur. Universität Kassel. Bundesamt für Naturschutz. Bonn, Bad Godesberg. p.315.
- Väre, S. ja Rekola, L. 2007. Laajat yhtenäiset metsäalueet ekologisen verkoston osana Uudellamaalla. Uudenmaan liiton julkaisuja E87. Uudenmaan liitto. <http://www.uudenmaanliitto.fi/index.phtml?s=1043>

2.4 A

Metsäalueiden pirstoutuneisuus

Kuvaus

Tällä mittarilla mitataan kaupunkiseudun metsäalueiden pirstoutuneisuutta kuvaamalla reunavyöhykkeiden (saadaan mittarista 2.2.) pinta-alan osuutta kaupunkiseudun metsäalueiden kokonaispintaalasta sekä havainnollistamalla luonnon ydinalueiden välisiä ekologisia yhteyksiä kartalla. Mittari kertoo kaupunkiseudun metsäalueiden pirstoutuneisuudesta kaupunkiseudun luontoalueiden ekologisen yhtenäisyyden, ekologisen verkoston ja luonnon monimuotoisuuden turvaamisen kannalta: mitä pienempi prosenttiosuus on ja mitä vähemmän reunavyöhykettä on, sitä yhtenäisempiä kaupunkiseudun metsäalueet ovat.

Tarkastelualue

Laajempi kaupunkiseutu

Tietolähteet

CORINE Land Cover 2000

Analyysin kulku

Mittarin 2.1 ohjeen mukaisesti poimittiin CORINE Land Cover 25 m aineistosta metsä-, suo- ja kosteikkoalueiden luokat ja muodostettiin niistä yhtenäinen metsäalueiden polygoni-aineisto. Mittarin 2.2 ohjeen mukaisesti muodostettiin metsäalueista negatiiviset etäisyysvyöhykkeet pienin poikkeuksin. Mittarin 2.2 lopputuloksena oli luonnon ydinalueet. Tässä mittarissa taas tarkastellaan metsien 250 metrin reunavyöhykettä.

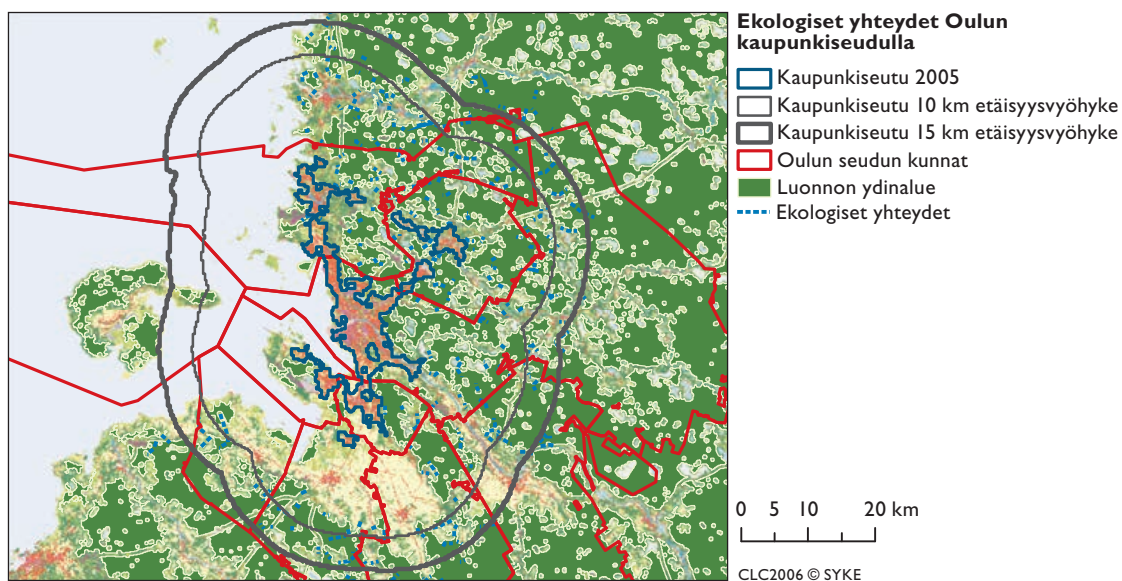
Reunavyöhyke muodostettiin ArcMapissa Buffer wizard –työkalulla muuten mittarin 2.2 ohjeen mukaisesti, mutta vyöhykkeen etäisyydeksi määritettiin positiivinen 250 m ja bufferointimenetelmäksi valittiin "only inside the polygon(s)". Tämä operaatio saattaa kuitenkin olla melko raskas tietokoneelle. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää mittarissa 2.2 muodostettuja reunavyöhykkeettömiä metsäalueita ja leikata niillä koko metsäalueiden aineistoa, jolloin jäljelle jää metsien reunavyöhykkeet. ArcMapissa tämä onnistuu erase-toiminnolla, joka on käytettävissä ArcMapissa vain ArcInfo-lisenssillä tai ArcMapiin erikseen asennettavasta XToolsPro-työkalupakista.

Jos erase-toimintoa ei ole käytettävissä, sama lopputulos voidaan saavuttaa union-toiminnolla, joka on käytettävissä tavallisella ArcView-lisenssillä. Union-toiminnossa kulumista yhtenäiseen metsäpolygoniaineistoon yhdistetään reunavyöhykkeettömät metsäalueet. Lopputuloksessa on sekä metsien keskusalueet että reunavyöhykkeet ja niiden yhdistyneet ominaisuustiedot. Reunavyöhykealueet saadaan valittua ominaisuustietojen perusteella valitsemalla ne rivit, joilla on tyhjiä tietoja (0, -1 tai null) ominaisuustietotaulun niissä sarakkeissa, jotka ovat peräisin reunavyöhykkeettömästä metsäaineistosta (select by location –toiminto). Nämä rivit voidaan viedä uudeksi tiedostoksi (export data -toiminto) tai vaihtoehtoisesti vaihtaa valinta päinvastaiseksi (switch selection –toiminto) ja poistaa metsien keskusalueet aineistosta editing-tilassa.

Lopuksi leikattiin reunavyöhykeaineistoa tarkasteltavilla aluerajauksilla ja laskettiin aineiston ominaisuustietotauluun uuteen sarakkeeseen alueiden pinta-alat hehtaareina (ArcMapissa ominaisuustietotaulusta Add Field ja Calculate geometry –toiminnot). Luettiin reunavyöhykkeiden yhteispinta-ala kullakin tarkastelualueella aineiston ominaisuustietotaulusta (statistics-toiminto). Taulukkolaskentaohjelmassa suhteutettiin reunavyöhykkeiden pinta-ala metsien kokonaispinta-alaan.

Tulokset ja niiden tulkinta

Kuva 14 esittää Oulun kaupunkiseudun metsäalueiden pirstoutumisesta ja taulukko 18 reunavyöhykkeiden osuutta metsien kokonaispinta-alasta. Oulun kaupunkiseudun metsäalueet ovat yhtenäisempiä ja reunavyöhykkeen osuus jää alle 50 %:iin metsäalueiden koko pinta-alasta. Lahden alueella metsäalueiden pirstoutumista on tapahtunut enemmän. Reunavyöhykkeen määrä on 29 prosenttiyksikköä korkeampi kuin Oulun kaupunkiseudulla ja reunan osuus metsien koko pinta-alasta on lähes 80 %. Pirstoutumiskehityksestä ja ekologisista yhteyksistä saa tarkemman kuvan suurimittakaavaisemmasta kartasta.



Kuva 14. Pirstoutuminen ja ekologiset yhteydet Oulun kaupunkiseudulla.

Taulukko 18. Metsäalueiden pirstoutuneisuus.

Reunavyöhyke	Osuus metsäalueiden koko pinta-alasta % osuus	Metsäalueiden reunavyöhykkeen pinta-ala, ha
Lahti 15 km vyöhyke	77,77	152140,21
Oulu 15 km vyöhyke	48,68	114430,99

2.4 B

Taajamien metsäalueet

Kuvaus

Tällä mittarilla mitataan ekologisesti toimivien metsien osuutta kaupunkiseudun taajama-alueiden viheralueiden pinta-alasta. Ekologisesti toimivan kaupunkimetsän minimipinta-alasuositukseksi on suomalaisessa, kasvillisuusanalyysiin perustuvassa tutkimuksessa annettu kolme hehtaaria. Tätä kokoa käytetään myös tässä mittarissa, vaikka onkin todettava, että kaupunkieläimille noin pieni metsä ei todennäköisesti ole riittävä.

Tarkastelualue

Laajempi kaupunkiseutu, kaupunkiseudun tai laajemman kaupunkiseudun osa-alueet, taajama-alue

Tietolähteet

CORINE Land Cover 2000

Analyysin kulku

Mittarin 2.1 ohjeen mukaisesti poimittiin CORINE Land Cover 25 m aineistosta metsä-, suo- ja kosteikkoalueiden luokat, muodostettiin niistä yhtenäinen metsäalueiden polygoni-aineisto ja määritettiin niiden pinta-alat.

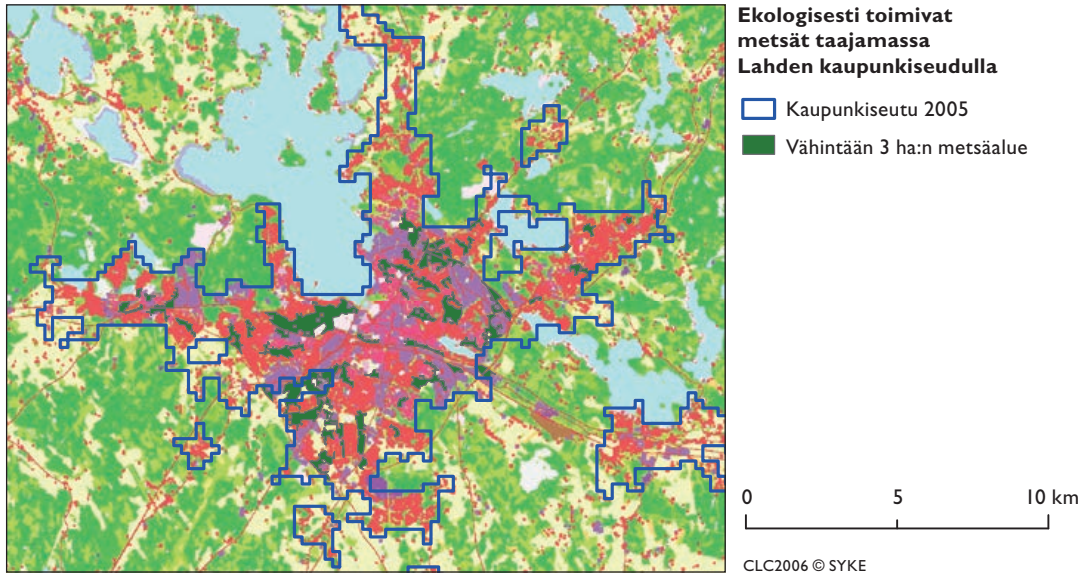
Leikattiin aineistosta kaupunkiseuturajauksen muotoinen osa (ArcMap-ohjelmistossa Clip-toiminto) ja laskettiin polygoneille uudet pinta-alat ominaisuustietotauluun uuteen sarakkeeseen (Add field- ja Calculate geometry -toiminnot). Luettiin kaikkien taajamametsien kokonaispinta-ala ominaisuustietotaulusta äsken luodusta sarakkeesta (Statistics-toiminto). Sitten valittiin metsäalueet, jotka kuuluvat vähintään 3 hehtaarin laajuisiin metsäalueisiin (1. pinta-alasarake), ja luettiin niiden pinta-ala aineiston jälkimmäisestä pinta-alasarakeesta vastaavalla tavalla. Taulukkolaskentaohjelmassa suhteutettiin vähintään 3 hehtaarin taajamametsien ala kaikkien taajamametsien alaan.

Tulokset ja niiden tulkinta

Kaupunkiseutujen koossa on suuri ero, sillä Oulun kaupunkiseutu on kolminkertainen Lahden kaupunkiseutuun (Kuva 15) nähden. Tästä johtuen on myös viheralueiden kokonaismäärä Lahden ja Oulun taajama-alueilla alueilla hyvin erilainen. Myös suhteellisesti tarkasteltuna Lahden ja Oulun välillä on suuri ero (Taulukko 19).

Taulukko 19. Ekologisesti toimivien metsien osuus metsien kokonaispinta-alasta.

	% osuus	vähintään 3 ha:n kaupunkiseudun metsien pinta-ala ha / kaupunkiseudun metsien -kokonaisala ha
Lahden kaupunkiseutu	35,3	836 / 2364
Oulun kaupunkiseutu	84,1	6385 / 7590



Kuva 15. Lahden vähintään 3 ha:n suuruiset metsäalueet taajamissa.

3.1

Virkistysalueet

Kuvaus

Tällä mittarilla mitataan virkistykseen sopivien maa-alueiden pinta-alan osuutta kaupunkiseudun a) taajama-alueiden ja b) taajama-alueiden ulkopuolisten alueiden maapinta-alasta. Mittari kertoo virkistysalueiden olemassaolosta ja säilymisestä sekä kaupunkiseudun taajamissa että niiden ulkopuolella. Tavoitteena on, että mahdollisimman monella asukkaalla olisi mahdollisuus luonnossa virkistäytymiseen, joten mitä suurempi mittarin prosenttiosuus on, sitä paremmin kaupunkiseudulla on tarjolla virkistysmahdollisuuksia luonnossa.

Tarkastelualue

Laajempi kaupunkiseutu, taajama-alue

Tietolähteet

CORINE Land Cover 2000

Huomioita mittarista ja aineistoista

Kansallista CORINE Land Cover -aineistoa käyttämällä pääsee kiinni kaupunkiseutujen virkistykseen soveltuviin alueisiin varsin hyvin. Esimerkiksi Lahdessa tällä menetelmällä valitut alueet vastaavat hyvin asemakaavassa varattuja viheralueita. Menetelmällä voidaan myös tarkastella, muodostuuko virkistykseen sopivista alueista käytäviä, joita pitkin voidaan saavuttaa laajempia virkistysalueita.

Toki on huomattava, että kaikki tämän menetelmän avulla virkistykseen soveltuvaksi nimetty alue ei välttämättä ole laadullisesti virkistykseen soveltuvaa. Esimerkiksi teiden suojaviheralueet tai muut vastaavat saattavat muodostaa laajojakin yhtenäisiä viheralueita, mutta ne eivät kuitenkaan sovi virkistäytymiseen. Samoin jotkin luontoalueet voivat olla sellaisia, että ne eivät sovellu virkistykseen esimerkiksi vaikeakulkuisuutensa takia (esimerkiksi kosteikot vedessä). Kaiken kaikkiaan menetelmällä voidaan kuitenkin saada hyvä yleiskuva virkistykseen soveltuvista alueista vertailukelpoisesti eri kaupunkiseuduilta.

Virkistykseen kaavoituksessa tai muulla sopimuksella varattujen alueiden (mm. ympäristöhallinnon VIRGIS-aineiston mukaisten alueiden) käyttäminen kriteerisä olisi paras vaihtoehto, koska silloin tulevat mukaan varmuudella virkistykseen soveltuvat, pysyvästi virkistykseen tarkoitettut alueet. VIRGIS-aineistoon sisältyvät seuraavat virkistysalueluokat: lähipuisto, ulkoilupuisto, ulkoilualue, retkeilyalue, monikäyttöalue, jolla on virkistyspalveluja, matkailupalveluiden alue, virkistysmettä, valtion retkeilyalue, erämaa-alue, kansallispuisto sekä muu luonnonsuojelualue, jolla on virkistyspalveluja. Etenkin taajamien ulkopuolella, mutta myös taajamissa, luonnossa virkistäydytään kuitenkin usein jokamiehenoikeuksien nojalla, jolloin VIRGIS-aineisto ei kuvaa kaikkia virkistykseen soveltuvia alueita. VIRGIS-tietokannan tietojen kattavuus on lisäksi toistaiseksi puutteellinen taajamissa, koska tietojen kattavuus on riippuvaista muun muassa kuntien toimittamasta LIPAS-järjestelmän tietosisällöstä. Siksi analyysissä on käytetty CLC-maanpeiteaineistossa virkistykseen oletettavasti sopivia maanpeiteluokkia: taajamien viheralueet ja puistot (1410), lehtimetsäluokat (311), havumetsäluokat (312), sekametsäluokat (313), luonnonniityt (3210), varvikot ja nummet (3220), harvapuustoisten alueiden luokat (324), rantahietikot ja dyynialueet (3310), kalliomaat (3320), niukkakasvustoiset kangasmaat (3330), sisämaan kosteikot maalla (4111), avosuot (4121) ja merenrantakosteikot maalla (4211). CLC-aineistosta on tällä hetkellä saatavilla sekä vuosien 2000 ja 2006 aineistot eli ajallisten poikkeileikkausten teko on mahdollista. Myös kiinteistörajojen perusteella

olisi mahdollista tarkentaa kaupunkialueilla eri tarkoitukseen käytettyjen alueiden rajausta. Monin paikoin on mahdollista poimia kiinteistöaineistosta jopa puistoalueet.

Virkistykseen soveltuvista alueista jätettiin pois asuinalueet, vaikka ne voivat olla viherympäristönä merkittäviä (kerrostalojen ja pientalojen pihat), sekä pellot, jotka voivat olla maisemallisesti hyvinkin virkistäviä ja joita voidaan mahdollisesti käyttää virkistykseen talvella esimerkiksi hiihtämiseen tai mäenlaskuun. Koska pelloilla kulkeminen on kuitenkin kasvullisena aikana kiellettyä, eikä niille voida ohjata kulkemaan, ei niitä voida lukea virkistykseen ympärivuotisesti soveltuviin alueisiin.

CLC-aineisto on rasterimuotoista, joten mittarin tekemiseen tarvitaan ArcMapissa Spatial Analyst -lisäosa.

Analyysin kulku

CORINE Land Cover 25 m –rasteriaineistosta tuotiin reilusti tarkastelualuetta laajempi osa-aineisto paikkatieto-ohjelmaan. Jos lähtöaineisto ei ole valmiiksi pienemmissä osissa, voidaan leikkaamista varten luoda suorakulmion muotoinen polygoni tarkastelun alueen ympärille uuteen tiedostoon ja leikata CLC-aineistoa sillä (ArcMapissa Spatial Analyst -lisäosan Extract by mask –työkalulla). Maskina toimivan polygonin laajuus määrittää, kuinka laajalta alueelta virkistysalueiden laajuutta tarkastellaan.

Leikatusta aineistosta poimittiin edelleen virkistykseen oletettavasti soveltuvat luokat (1410, 1422, 3, 4111, 4121, 4211). ArcMapissa poiminta rasteriaineistosta tapahtuu Spatial Analyst -lisäosan Extract by attributes –työkalulla. Huomioi, että leikattaessa rasteriaineistoa aluerajauksella, tuloksena saatavaan aineistoon tulee ominaisuustiedoksi vain "value"-kenttä, joka sisältää Corine-luokille määritellyt numerokoodit. Varsinainen Corinen luokkakoodi siis häviää tässä yhteydessä eli virkistykseen soveltuvien alueiden luokkien poiminta tapahtuu näiden value-koodien avulla. Huomioi myös, että 1-tason luokkaa 3 (metsät sekä avoimet kankaat ja kalliomaat) vastaa useita 4-tason luokkia eli useita value-koodeja.

Seuraavaksi poimitusta aineistosta muodostettiin yhtenäinen virkistykseen soveltuvien alueiden polygoni-aineisto. Polygonit muodostetaan siten, että nurkista kiinni olevat ruudut muodostavat yhtenäisen polygonin. ArcMap-paikkatieto-ohjelmassa polygonien muodostus tehdään seuraavasti: Spatial Analyst -lisäosan Region group –työkalulla ryhmitellään rasteriaineiston ruudut siten, että vierekkäiset ja kulmista kiinni toisissaan olevat ruudut ryhmittyvät samaan alueeseen huolimatta CLC-luokkakoodista. Ohjelma laskee näille ryhmille uudet koodit ja aiemmat CLC-aineiston luokkiin viittaavat koodit häviävät. Parametreina käytetään seuraavia: "number of neighbors to use": "eight" sekä "zone grouping method": "cross". Seuraavaksi ryhmitellyt rasteriruudut muunnetaan tarkasti alkuperäistä vastaavaksi aluemaiseksi vektorialueiksi Conversion tools -lisäosan Raster to polygon –työkalulla (ota raksi pois kohdasta "simplify polygons"). Tässä vaiheessa ruudukko saattaa siirtyä paikaltaan, joten kannattaa määritellä analyysin asetuksiksi Environments-valikosta seuraavasti: General settings –valikosta kohtaan "snap raster" valitaan ryhmitelty rasteriaineisto. Muodostuvassa aineistossa kulmista yhtenevät polygonit ovat vielä erillisiä, mutta niille ryhmittelyssä syntyneet koodit sitovat ne yhteneviin alueisiin. Lopuksi muodostetaan kulmista yhtenäiset polygonit näiden ryhmittelykoodien perusteella dissolve-työkalulla (dissolve field –kohtaan valitaan "gridcode" ja create multipart features –kohdassa pitää olla raksi).

Seuraavaksi määritettiin aineiston ominaisuustietotauluun uuteen sarakkeeseen (ArcMapissa Add Field -toiminto) virkistysalueiden maapinta-alat hehtaareina. Maapinta-alat saatiin YKR-aineistosta kyselyllä, jonka tuloksena syntyvä taulu yhdistettiin virkistysalueaineistoon ja siirrettiin maapinta-alatieto sille luotuun sarakkeeseen (Field calculator –toiminto). Ympäristöministeriön ympäristöoppaan (Pouta ja Heikkilä 1998) suositusten mukaan lähivirkistysalueen vähimmäiskoko on 1,5 ha. Tämän mukaisesti aineistosta valittiin vain vähintään 1,5 hehtaarin laajuiset poly-

gonit (ArcMapissa Select by attributes –toiminto) ja ne vietiin uudeksi tiedostoksi (Export-toiminto).

Eri tarkastelualueiden virkistykseen soveltuvien alueiden maa-alojen määrittämiseksi leikattiin aineistoa kullakin aluerajauksella (clip-toiminto) ja määritettiin uuteen sarakkeeseen maa-alat vastaavalla tavalla. Aineiston ominaisuustietotaulun äsken luodusta sarakkeesta saatiin virkistykseen soveltuvien alueiden yhteispinta-ala (statistics-toiminto). Taajaman sisä- ja ulkopuolisten virkistysalueiden pinta-alan määrittämiseksi leikattiin eri tarkastelualueiden aineistoja taajamarajauksella. Saatujen aineistojen polygonien maapinta-alat määritettiin taas uuteen sarakkeeseen ja luettiin kyseisestä sarakkeesta niiden yhteismaa-ala taajamien sisä- ja ulkopuolella.

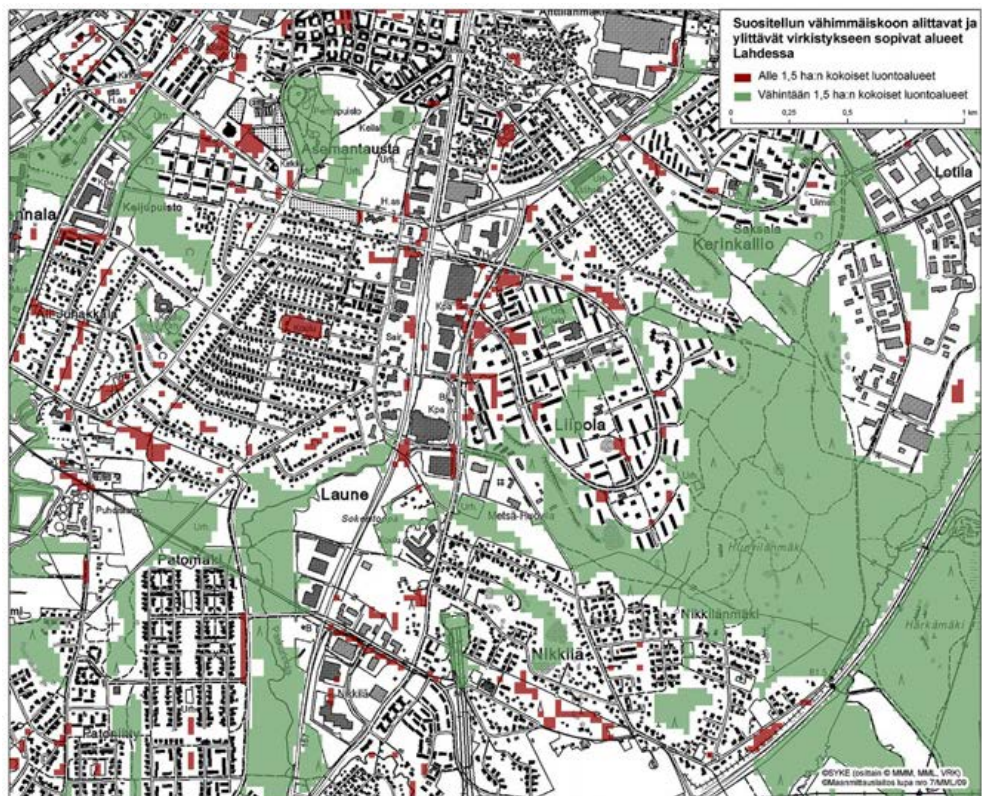
Taulukkolaskentaohjelmassa laskettiin kokonaispinta-alasta vähentämällä taajaman ulkopuolisen alueen virkistysalueiden pinta-ala. Lopulta suhteutettiin virkistykseen soveltuvien alueiden maapinta-ala koko tarkastelualueen maapinta-alaan taajamissa sekä niiden ulkopuolella kaikilla tarkastelualueilla.

Tulokset ja niiden tulkinta

Tulosten perusteella Lahden ja Oulun seutujen taajamissa on maa-alasta keskimäärin 29-30 % virkistykseen soveltuvaa (Taulukko 20). Taajamien ulkopuolella vaihteluväli on suurempi: noin 69-86 % maa-alasta soveltuu virkistykseen. Lahdessa lukema on taajamien ulkopuolella pienempi johtuen lähinnä laajemmista maanviljelysalueista, joita ei tällä menetelmällä lasketa mukaan. Taajamien ulkopuolella tilanne on joka tapauksessa kuitenkin niin hyvä jokamiehenoikeuksien ansiosta, että menetelmän käyttö on järkevintä taajama-alueilla. Menetelmä soveltuukin parhaiten taajama-alueiden virkistysalueiden määrän kehityksen seurantaan. Kuvassa 16 on esitetty virkistykseen soveltuvat maa-alueen Lahden keskustassa.

Taulukko 20. Virkistykseen soveltuvien alueiden pinta-ala ja osuudet maa-alasta eri etäisyysvyöhykkeillä taajamissa ja taajamien ulkopuolella.

Virkistykseen soveltuvien alueiden pinta-ala ja osuus koko maa-alasta Oulun seudulla			
Kaikki virkistykseen sopivat alueet ilman vähimmäiskokoa ha			
Taajamissa		Taajamien ulkopuolella	
10 kunnan alueella	15 km:n etäisyysvyöhykkeellä	10 kunnan alueella	15 km:n etäisyysvyöhykkeellä
7333	7844	381503	227496
Kaikki virkistykseen sopivat alueet ilman vähimmäiskokoa %			
Taajamissa		Taajamien ulkopuolella	
10 kunnan alueella	15 km:n etäisyysvyöhykkeellä	10 kunnan alueella	15 km:n etäisyysvyöhykkeellä
29,0	32,1	85,8	79,4
Virkistykseen soveltuvien alueiden pinta-ala ja osuus koko maa-alasta Lahden seudulla			
Kaikki virkistykseen sopivat alueet ilman vähimmäiskokoa ha			
Taajamissa		Taajamien ulkopuolella	
10 km:n etäisyysvyöhykkeellä	15 km:n etäisyysvyöhykkeellä	10 km:n etäisyysvyöhykkeellä	15 km:n etäisyysvyöhykkeellä
5080	5495	128953	186190
Kaikki virkistykseen sopivat alueet ilman vähimmäiskokoa %			
Taajamissa		Taajamien ulkopuolella	
10 km:n etäisyysvyöhykkeellä	15 km:n etäisyysvyöhykkeellä	10 km:n etäisyysvyöhykkeellä	15 km:n etäisyysvyöhykkeellä
29,9	29,5	69,2	68,9



Kuva 16. Virkistykseen sopivat maa-alueet Lahden kaupungin taajamassa.

3.2

Lähivirkistysalueiden saavutettavuus

Kuvaus

Tällä mittarilla mitataan taajama-alueen niiden asukkaiden, jotka asuvat enintään 300 m etäisyydellä virkistykseen sopivasta alueesta, osuutta kaikista taajama-asukkaista. Hyvään elinympäristöön kuuluu, että lähiulkoilualueet ovat kaikkien saavutettavissa ja ovat laadultaan hyviä. 300 metrin etäisyys tai enintään 5-10 minuutin kävelymatka kotoa viheralueelle on todettu useassa tutkimuksessa kriittiseksi rajaksi, jonka jälkeen viheralueen virkistyskäyttö selvästi vähenee tai auton käyttö virkistysalueelle siirtymiseksi lisääntyy.

Tarkastelualue

Kaupunkiseutu, taajama-alueet

Tietolähteet

CORINE Land Cover 2000

Väestörekisterikeskus: Rakennus- ja huoneistorekisteri

Huomioita mittarista ja aineistoista

Suomi on moneen muuhun maahan verrattuna vielä hyvin harvaan asuttu ja keskiuuretkin kaupungit enimmäkseen suhteellisen pieniä. Jokamiehenoikeus mahdollistaa luontoalueiden virkistyskäytön maanomistajasta riippumatta. Näin ollen varsinkin taajama-alueiden ulkopuolella ei ole mielekästä laskea, löytyykö sellaisia ihmisiä, joilla on yli 300 metriä kotoaan lähimmälle virkistykseen käytettävissä olevalle alueelle. Taajamissa tilannetta kannattaa seurata, koska valitettavan usein viheralueita tai jopa kaavoituksella virkistykseen suunniteltuja alueita pidetään mahdollisina täydennysrakentamisalueina.

Lahden ja Oulun seutujen analyysissä voidaan nähdä, että pääosin virkistykseen soveltuvien alueiden saavutettavuus on hyvä, mutta kuitenkin keskusta-alueilta löytyy sellaisia "aukkoja", joilta matkaa kertyy enemmän. Suomalaisten kaupunkiseutujen pienuudesta johtuen välimatkat näilläkin "aukkopaikoilla" eivät muodostu huomattavan pitkiksi. Toisaalta on muistettava, että näillä keskustojen paikoilla asuu paljon ihmisiä, joten prosenttiosuus on yllättävän suuri, esimerkiksi Lahden kaupunkiseudulla 5,3 %.

CORINE Land Cover -aineiston käyttäminen virkistykseen soveltuvien alueiden tunnistamiseen ei ole aivan ongelmaton, vaikka se onkin käyttökelpoisiin ja maan eri alueiden välillä vertailukelpoisiin tapa. Maanpeiteruuden kuuluminen johonkin luontoluokkaan ei kerro mitään kyseisen ruudun todellisesta laadusta. Tällä menetelmällä mukaan tulevat myös esimerkiksi liikenteen laajemmat, jatkuvat suojaviheralueet sekä muut vastaavat virkistysarvoltaan vähäiset kohteet. Toisaalta ympäristöhäiriöiltä suojaiset, valitut maanpeiteruudet voivat olla vaikkapa niin vaikeakulkuisia, että niitä ei sen vuoksi voi pitää käyttökelpoisina virkistykseen. Analyysiin on myös otettu mukaan urheilu- ja vapaa-ajan alueet, jotka itse asiassa voivat olla hyvinkin kaukana luonnosta, esimerkiksi urheilukenttiä tai halleja. Kuitenkin nämä usein sijaitsevat jonkinlaisessa urheilupuistossa, joka sisältää myös jonkinlaista viheraluetta ja luontokokemusta tarjoavia lyhyitä reittejä. Siksi myös tämä maankäyttöluokka on otettu mukaan, vaikka se sisältää myös virhemarginaalia.

CLC-aineisto on rasterimuotoista, joten mittarin tekemiseen tarvitaan ArcMapissa Spatial Analyst -lisäosa.

Analyysin kulku

Mittarin 3.1 ohjeen mukaisesti poimittiin CLC-aineistosta tarvittavat virkistykseen soveltuvia alueita kuvaavat luokat halutulle alueelle ja muodostettiin poimituista rasteriruuduista yhtenäinen polygoniaineisto, josta vietiin vähintään 1,5 hehtaarin laajuiset alueet omaksi tiedostoksi.

Tämän jälkeen kullekin virkistykseen soveltuvaa aluetta kuvaavalle polygonille muodostettiin 300 metrin puskurivyöhyke, jotka päällekkäin osuessaan sulautettiin toisiinsa. ArcMap-paikkatieto-ohjelmassa tämä tapahtuu Analysis tools -lisäosan Buffer-työkalulla, jossa kohtaan "Dissolve type" valitaan "All". Polygonien ja puskurivyöhykkeiden ulkopuolelle jäävissä "rei'issä" asuvilla ihmisillä matkaa lähimmälle virkistykseen soveltuvalla alueella on yli 300 metriä.

Seuraavaksi haettiin YKR-aineistosta väestöpisteet paikkatietoaineistoksi vähintään seudun laajimman tarkastelualueen osalta. Aineistosta poimittiin tiedot väestön määrästä seuraavilla aluerajauksilla: virkistykseen soveltuvien alueiden puskurivyöhyke taajamissa kaikilla tarkastelualueilla. Lisäksi poimittiin koko taajamaväestön määrät vastaavilla aluerajauksilla riippumatta siitä, asuuko väestö virkistysalueen läheisyydessä. Väestötietojen poiminta tehtiin valitsemalla halutun alueen pisteet sijainnin perusteella (ArcMapissa Select by location -toiminto) ja summaamalla väestömäärä aineiston ominaisuustietotaulusta (Statistics-toiminto). Useampaa aluerajausta voi käyttää valinnassa siten, että valitsee ensin yhden aluerajauksen perusteella ja sitten kohdistaa seuraavan valinnan vain jo valittuna oleviin riveihin. ArcMapissa valintaehtona on tällöin "Select from the currently selected features in". Kaupunki-seudun koko väestöä määritettäessä täytyy huomata, että kaupunkiseuturajaus kattaa vain taajamia, joten ei ole tarvetta käyttää taajamia aluerajauksena valintaehtona.

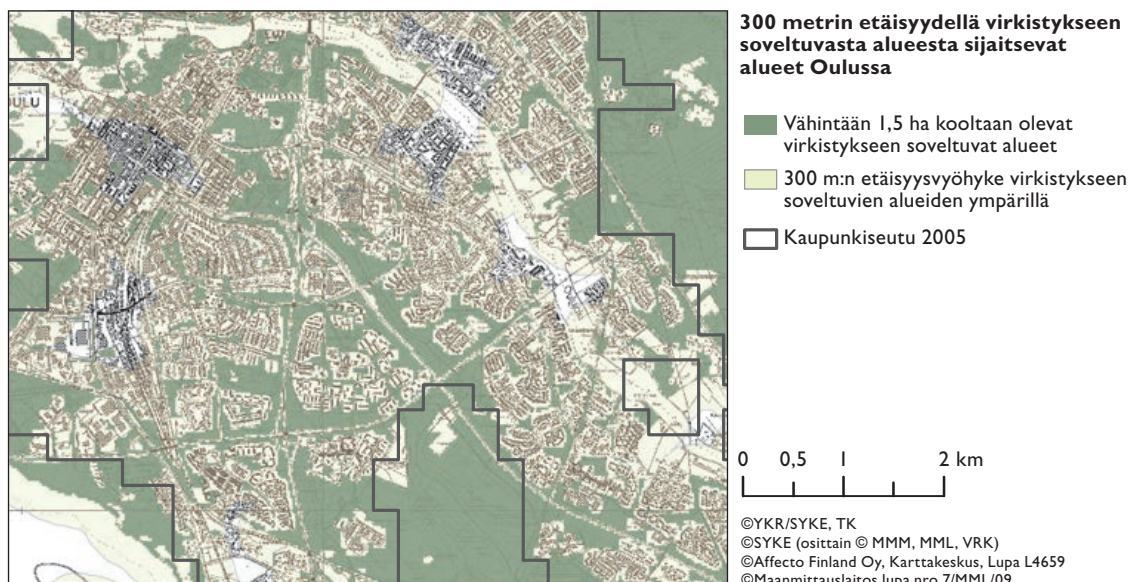
Lopuksi taulukkolaskentaohjelmassa vähennettiin kunkin etäisyysvyöhykkeen taajama-alueiden kokonaisväestömäärästä 300 metrin puskurivyöhykkeellä asuvien määrä kyseisellä vyöhykkeellä, jolloin jäljelle jäi suositusetäisyyttä kauempana virkistykseen sopivasta alueesta asuvien määrä. Taajamissa enintään 300 metrin etäisyydellä virkistykseen soveltuvasta alueesta asuvien määrä suhteutettiin koko tarkastelualueen taajamaväestöön. Samoin tehtiin taajamissa kauempana virkistysalueista asuvien määrälle.

Tulokset ja niiden tulkinta

Tulosten (taulukko 21) perusteella Lahden ja Oulun kaupunkiseutujen taajamissa on maa-alasta keskimäärin 29 - 30 % virkistykseen soveltuvaa. Taajamien ulkopuolella vaihteluväli on suurempi: noin 69 - 86 % maa-alasta soveltuu virkistykseen. Lahdessa lukema on taajamien ulkopuolella pienempi johtuen lähinnä laajemmista maanviljelysalueista. Taajamien ulkopuolella tilanne on joka tapauksessa kuitenkin hyvä jokamiehenoikeuksien ansiosta, joten tämän mittarin menetelmällä on tärkeintä seurata taajama-alueiden virkistysalueiden määrän kehitystä. Oulun vähintään 1,5 ha:n suuruiset virkistykseen soveltuvat alueet on esitetty kuvassa 17.

Taulukko 21. Enintään 300 metrin etäisyydellä virkistykseen sopivasta alueesta asuvien asukkaiden osuus kaikista asukkaista taajamissa Lahden ja Oulun kaupunkiseuduilla.

	Väestömäärä 300 m:n etäisyysvyöhykkeellä taajamissa	Väestömäärä taajamissa v. 2005	Väestön osuus, joka asuu alle 300 metrin etäisyydellä virk. sop. alueesta, %	Väestön osuus, joka asuu yli 300 metrin etäisyydellä virk. sop. alueesta, %
Lahti				
Kaupunkiseutu	118553	125167	94,7	5,3
10 km vyöhyke	133457	142970	93,7	6,3
15 km vyöhyke	139754	150522	93,4	6,6
Oulu				
Kaupunkiseutu	165 779	178 413	92,9	7,1
15 km vyöhyke	182 720	200 387	91,2	8,8
Oulun seudun kunnat	179 475	194 817	92,1	7,9



Kuva 17. 300 metrin etäisyydellä virkistykseen soveltuvasta alueesta sijaitsevat alueet Oulussa.

3.3

Vapaa rantaviiva

Kuvaus

Tällä mittarilla mitataan tarkastelualueen vapaan rantaviivan pituuden (km) osuutta koko tarkastelualueen rantaviivan pituudesta (km). Mitä suurempi mittarin prosenttiosuus on, sitä suurempi osa tarkastelualueen rannoista on julkisesti käytettävissä virkistykseen.

Rantojen käyttöön liittyvät seuraavat käsitteet: rantojen sulkeutuneisuus ja vapaat rannat. Rannan sulkeutuneisuudella tarkoitetaan sitä, että rannan läheisyydessä sijaitsevat rakennukset pihapiireineen sulkevat rannan muulta käytöltä. Myös ranta, jolle on rakennettu satama- tai laituri- tai pengerrakenteita on määritelty sulkeutuneeksi. Näiden ulkopuolella olevat rannat ovat vapaita eli rakentamattomia (Laurila & Kalliola 2008). Vapaan rannan virkistyskäyttömahdollisuuksiin vaikuttavat sen sijainti, laatu ja yhtenäisyys.

Rannat ovat tärkeitä virkistyskäytölle, koska ne ovat hyvin haluttuja virkistäytymisen ympäristöjä. Niihin kohdistuu myös voimakas käyttö- ja rakentamispaine, joka on kaiken lisäksi valikoivaa. Virkistyskäytön kannalta parhaat rannat rakennetaan (mökkitetään) ensimmäiseksi, helpoimmin saavutettaville rannoille tulee mökkien ja asutuksen lisäksi myös muuta rannan läheisyydestä hyötyvää toimintaa. Nämä toiminnot kilpailevat samasta rajallisesta rantaviivasta kuin luonnon virkistyskäyttötoiminnot, jolloin on vaarana, että vapaaseen käyttöön jää ainakin tiheimmin asutettujen alueiden läheisyydessä vain laadultaan heikkoja tai huonosti saavutettavissa olevia ranta-alueita.

Tarkastelualue

Laajempi kaupunkiseutu, kaupunkiseudun tai laajemman kaupunkiseudun osa-alueet, taajama-alue

Tietolähteet

Maanmittauslaitos: 1:20 000 peruskartan rantaviiva-aineisto

Maanmittauslaitos: Kiinteistörekisterikartta

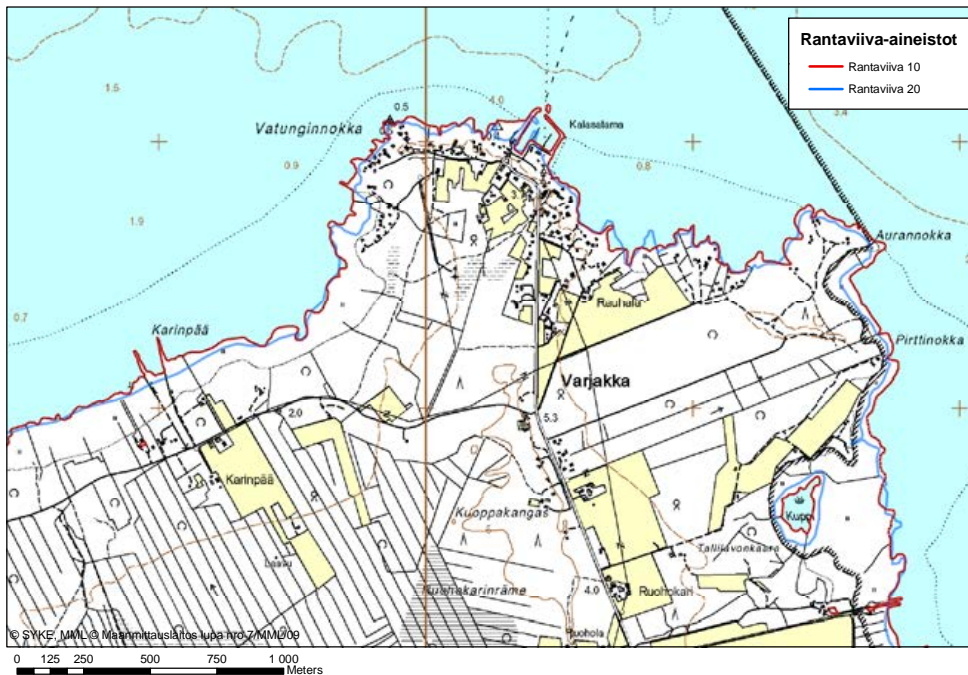
Väestörekisterikeskus: Rakennus- ja huoneistorekisteri

Huomioita mittarista ja aineistoista

Mittarissa pyrittiin määrittämään rakennettu alue mahdollisimman samalla tavalla kuin Laurila ja Kalliola (2008) olivat sen määritelleet. SYKE:n käytössä ei kuitenkaan ollut testianalyysien tekemisen aikaan kaikkia samoja aineistoja (MML:n maastotietokanta – tuli avoimeen jakeluun keväällä 2012), joten tulos ei kaikilta osin täysin vastaa Laurilan ja Kalliolan kuvaamalla menetelmällä saatua tulosta. Maastotietokannan puuttuessa käytettiin rakennus- ja huoneistorekisterin tietoja rakennusten osalta. Suurin ero liittyy-nee erilaisiin satama-, laituri- ja pengerrysalueisiin, joita ei ilman maastotietokantaa saada yksiselitteisesti eroteltua. Suurella osalla näistä alueista on kuitenkin myös rakennuksia, jolloin ne luokituvat mukaan rakennettuun alueeseen. Etenkin erilaisia laiturirakenteita on huomioitu eniten 1:10 000 -mittakaavaisessa rantaviiva-aineistossa, joten siinä virhelähde on suurempi kuin 1:20 000 aineistossa. Myöskään teitä ei saatu poimittua Maastotietokannan luokituksen mukaisesti (Laurilan ja Kalliolan tutkimuksessa käytetyt ”isot tiet”). Maastotietokannan puuttuessa käytettiin Digiroadin ”yleiset tiet” -luokkaan kuuluvia teitä.

Laurilan ja Kalliolan tutkimuksessa käytettiin rantaviiva-aineistona SYKE:ssä korjailtua Maastotietokannan rantaviiva-aineistoa 1:10 000. Aiemmassa rantaselvityksessä on käytetty 1:20 000 -mittakaavaista rantaviiva-aineistoa. Aineistojen välillä on

joitakin eroja, vaikka kovin suurta sijainnin vaihtelua aineistosta toiseen ei esiinnykään (kuva 18). 1:10 000 rantaviiva on yksityiskohtaisempi kuin 1:20 000 rantaviiva. Merenrannikoilla 1:10 000 rantaviiva on varsin käyttökelpoinen, mutta jokien rantojen osalta tulkinta vaikeutuu. Rantaviivaksi on merkitty hyvinkin pienten ojien varret, mikä ei täysin vastaa perinteistä käsitystä rannasta. Jokien varret on ilman muuta syytä ottaa mukaan ranta-analyysiin, mutta pienimpien ojien laskeminen mukaan rannan kokonaispituuteen painottaa tulosta erikoiseen suuntaan.



Kuva 18. Eri rantaviiva-aineistojen tarkkuuden eroja koalueella. (Rantaviiva 10 = rantaviiva-aineisto 1:10 000, Rantaviiva 20 = rantaviiva-aineisto 1:20 000).

Toinen 1:10 000 rantaviivan käyttöön liittyvä ongelma olivat pienet vesialtaat. Tällaisia näyttäisi olevan paljon esimerkiksi haja-asutusalueilla, maalaistalojen talousrakennusten takana, mikä viittaisi kaivettuihin lampareisiin tai jopa kotieläintuotantoon liittyviin saostusaltaisiin tai vastaaviin. Nämä on 1:10 000 rantaviiva-aineistossa luokiteltu samaan luokkaan muun rantaviivan kanssa, vaikka sekään tuskin on linjassa perinteisen rantakäsityksen kanssa. Yleisesti on vielä syytä mainita, että sisämaan jokien/ojien tulkinta vaihteli varsin rajusti aineistosta toiseen.

1:10 000 rantaviiva-aineiston suurin ongelma oli kuitenkin se, että se ei ulotu koko Suomeen. Pohjois-Suomi ei ole vielä tämän aineiston piirissä. Oulun seudun se kattaa muuten, mutta se rajautuu tiukasti rannikkoon: meren saaristo ei ole siinä mukana, niinpä Oulun edustan saaret ja muun muassa Hai-luoto jäävät aineiston ulkopuolelle.

Yhtenä 1:10 000 ja 1:20 000 rantaviiva-aineistojen välille eroja aiheuttavana tekijänä on niiden tapa käsitellä pieniä jokia. Alle 5 m joet (1:10 000 aineistossa) ja alle 20 m joet (1:20 000 aineistossa) on piirretty yksinkertaisena viivana, jolloin osa jokirannoista piirretty toisessa aineistossa yhteen kertaan, toisessa taas kahteen kertaan, molemmat rannat omana viivanaan. Kapeassa joessa voitaneen olettaa, että toisen rannan rakentaminen sulkee vapaalta käytöltä molemmat rannat. Käytetään sitten kumpaa aineistoa tahansa, on syytä huomioida yksinkertaisen rantaviivan (joen "keskiviiva") ja kaksinkertaisen rantaviivan ("poly-gonimaisen" viivan) aiheuttama vaikutus rantaviivan pituuteen.

Edellä lueteltujen syiden takia päädyttiin tässä mittarissa käyttämään 1:20 000 rantaviiva-aineistoa. Analyysia tehtäessä havaittiin, että rantaviiva 1:10 000 ja 1:20 000 –aineistojen erojen vaikutus lopputulokseen on vähäinen.

Käytössä olevilla aineistoilla ei ole mahdollista arvioida rakennusten käyttötarkoitusta. Siten esimerkiksi rannat, joiden käyttötarkoitus on virkistys, määrittäytyvät mittarin mukaan suljetuiksi (rakennetuiksi) niillä olevien rakennusten takia, vaikka rakennukset olisivatkin nimenomaan virkistystä tukevia. Esimerkiksi www.liikuntapaikat.fi-tietojärjestelmästä tai kuntien omista tietokannoista voidaan hakea uimarantatietoja tai satamatietoja osoittamaan, että kyseinen ranta on virkistyskäytön näkökulmasta käytettävissä olevaa, vaikka se rakennustiedon perusteella olisikin suljettua. Analyysi ei nykyisellään myöskään erottele sellaisia rantoja, joilla on rakennuksia lähellä rantaa, mutta rantaviivan lähellä on kuitenkin kapea kaistale puistomaisesti hoidettua yleistä aluetta (esimerkiksi kevyen liikenteen väylät voivat usein kulkea pitkin rantaa). Näissä tapauksissa voitaisiin käyttää kiinteistörajatietoja näiden joskus hyvin kapeiden kaistaleiden erottelemiseksi.

Analyysin kulku

Paikkatieto-ohjelmassa valitaan aluemuotoisesta kiinteistöraja-aineistosta alle kahden hehtaarin yksipalstaiset rakennetut kiinteistöt. Tämä tapahtuu seuraavasti: Klikataan hiiren oikealla kiinteistöraja-aineiston attribuuttitaulussa otsikkoa "Kiinteistö", joka sisältää kiinteistötunnuksen kullekin palstalle. Klikataan Summarize, valitaan tulostaulun sijainti ja Ok. (Kohdassa Select field to summarize on oltava siis "Kiinteistö" eli kiinteistötunnus). Tuloksena on .dbf-taulu, jossa ensimmäinen sarake sisältää kiinteistötunnukset ja toinen sarake sisältää kutakin kiinteistötunnusta vastaavien kohteiden (palstojen) lukumäärän.

Saatu taulu yhdistetään kiinteistöraja-aineistoon kiinteistötunnuksen perusteella Join by attributes-toiminnolla. Rakennettujen kiinteistöjen selvittämiseksi samaan aineistoon yhdistettiin vielä alueen kattava rakennusaineisto kiinteistötunnuksen perusteella Join by attributes-toiminnolla. Tätä varten on luotava uusi tekstimuotoinen kenttä (Add field attribuuttitaulun options-valikosta). Kiinteistötunnuksen voi irrottaa Field Calculatorissa funktiolla "kiinteistö" = Left ([rakennustu],14) ([rakennustu] on RHR-aineiston rakennustunnuskenttä). Kun kiinteistöraja-aineistoon on yhdistetty tiedot palstalukumäärästä ja rakennus-sista, valitaan niistä polygonit, joiden palstalukumäärä on yksi ja joille sijoittuu rakennuksia ja joiden pinta-ala on alle kaksi hehtaaria. Tämän voi tehdä esimerkiksi Select by attributes: "Cnt_Kiinte" = 1 AND "Shape_area" <2 AND NOT "rakennustu" = ' '. Kenttien nimet voivat vaihdella ja on tarkistettava, että pinta-alayksiköt ovat hehtaareja. Tästä valinnasta voi olla hyvä tehdä oma taso: Data > Export (selected features). Kokorajaksi valitaan Laurilan ja Kalliolan tutkimuksessa käytetty kaksi hehtaaria, koska ranta-palstoista alle kahden hehtaarin suuruiset palstat sijaitsevat yleensä pääosin kokonaan rantavyöhykkeellä. Valitut kohteet ympäröidään 50 m puskurivyöhykkeellä. ArcMapin buffer-toiminnossa kannattaa määrittää kohtaan "Dissolve type" parametriksi "all", jolloin ohjelma yhdistää kaikki polygonit yhdeksi ja vaihe sujuu nopeammin.

Seuraavaksi täydennetään rakennettua aluetta rakennus- ja huoneistorekisterin (RHR) rakennustiedoilla. Valitaan koko tarkastelualueen kattavasta rakennuspisteaineistosta alle kahden hehtaarin yksipalstaisten kiinteistöjen ulkopuolella sijaitsevat rakennukset ja ympäröidään ne 100 m puskurivyöhykkeellä Select by locationilla RHR-tasosta esimerkiksi seuraavasti: valitaan RHR-tason kohteet, jotka osuvat edellisessä kohdassa luodun tason kohteille (alle 2 ha yksipalstaiset rakennetut kiinteistöt) ja sitten attribuuttitaulussa Options > Switch selection.

Testianalyysissä aluemaisia kohteita ei saatu täydennettyä, koska SYKellä ei ole käytettävissä MML:n maastotietokantaa. Viivamaisia kohteita (isot tiet) voi täyden-

tää käyttäen Liikenneviraston tuottamaa Di-giroad-aineistoa. Aineistosta poimitaan yleiset tied, jotka ympäröidään 10 metrin puskurivyöhykkeellä.

Saadut puskurivyöhykkeet yhdistetään yhdeksi puskurivyöhykeaineistoksi. Arc-Mapissa tämä tapahtuu merge- ja dissolve-työkaluilla.

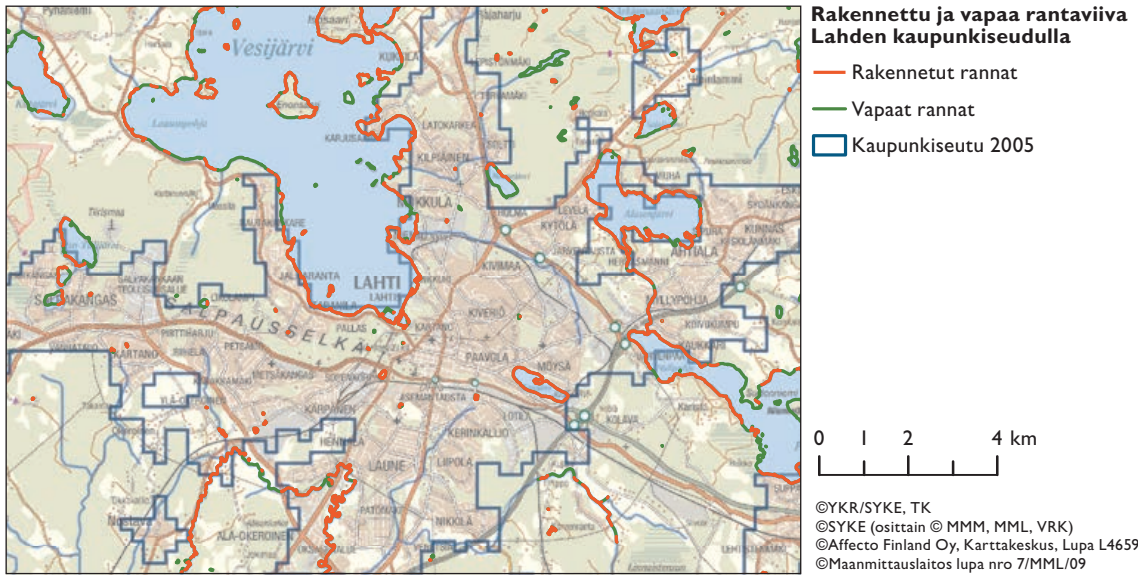
Rantaviiva 1:20 000 leikataan uloimman tarkasteluvyöhykkeen rajalla (clip-toiminto) ja leikkautuneille viivoille määritetään pituudet uuteen sarakkeeseen (ominaisuustietotaulusta calculate geometry –toiminto). Koko alueen rantaviivojen pituuksista määritetään summa (statistics-toiminto). Aineistoa leikataan rakennetun alueen puskurivyöhykeaineistolla, lasketaan viivojen pituudet uusiksi ja määritetään niiden summa, jolloin saadaan rakennetun rantaviivan pituus alueella. Taulukkolaskentaohjelmassa lasketaan rakennetun ja koko rantaviivan pituuksien avulla vapaan rantaviivan pituus sekä rakennetun ja vapaan rantaviivan osuudet alueella. Samoin määritetään muiden tarkasteluvyöhykkeiden vapaan ja rakennetun rantaviivan pituudet ja osuudet.

Tulokset ja niiden tulkinta

Rakennetun ja vapaan rantaviivan osuus Oulun ja Lahden kaupunkiseudulla on laskettu taulukossa 22. Lahden rantaviiva on puolestaan esitetty kuvassa 19. Rannan muoto ja koostumus vaikuttavat voimakkaasti siihen, miten sitä on rakentamalla suljettu. Ero näkyy hyvin selvästi verrattaessa Oulun ja Lahden rantoja keskenään. Koska Oulun kaupunkiseudulla maankohoaminen on voimakasta, ja maasto on hyvin alavaa, on rannoilla leveä tulville altis, pehmeästä, helposti vettyvästä sedimentistä muodostunut vyöhyke. Tästä johtuu, että monet Oulun kaupunkiseudun rannat ovat analyysin perusteella rakentamattomia, vaikka kauempana rannasta onkin enemmän tai vähemmän yhtenäinen rakennettu vyöhyke, joka saattaa sulkea rannan vapaalta käytöltä aivan yhtä tehokkaasti kuin lähemmäs rantaviivaa tapahtunut rakentaminen.

Taulukko 22. Rakennettu ja vapaa ranta Lahden ja Oulun kaupunkiseuduilla.

	Rakennettu km	Vapaa km	Kaikki km	Rakennettu %	Vapaa %
Lahti					
Kaupunkiseutu	56	10	66	84,8	15,2
10 km vyöhyke	824	538	1362	60,5	39,5
15 km vyöhyke	1192	801	1993	59,8	40,2
Oulu					
Kaupunkiseutu	146	76	222	65,8	34,2
10 km vyöhyke	603	1229	1832	32,9	67,1
15 km vyöhyke	716	1503	2219	32,3	67,7



Kuva 19. Rakennetut alueet ja rantaviivan jakautuminen vapaaseen ja rakennettuun rantaan Lahden kaupunkiseudulla.

3.4

Asukasmäärän suhde virkistysalueisiin

Kuvaus

Tällä mittarilla mitataan tarkastelualueen asukasmäärän suhdetta virkistykseen sopivien alueiden maapinta-alaan. Mittari kertoo tarkastelualueen virkistysalueille kohdistuvasta virkistyspaineen määrästä: mitä pienempi mittarin suhdeluku on, sitä vähemmän virkistysalueiden käyttö uhkaa tarkastelualueen luonnon monimuotoisuuden ja ekosysteemipalveluiden säilymistä.

Tarkastelualue

Laajempi kaupunkiseutu, kaupunkiseudun tai laajemman kaupunkiseudun osaluueet, taajama-alue

Tietolähteet

CORINE Land Cover 2000

SYKE/YKR

Väestörekisterikeskus: Rakennus- ja huoneistorekisteri

Huomioita mittarista ja aineistoista

Taajamien ulkopuolella asutus on harvaa ja luontoaluetta on runsaasti, joten asukasmäärän ja virkistysalueiden suhteen analysoiminen ei välttämättä ole kovin mielekästä kaupunkiseutujen etäisyysvyöhykkeillä. Taajamien ulkopuolella virkistykseen sopivien alueiden käyttöpaineeseen ei ole merkittävä, ellei kyseessä sitten ole jokin taajamien ulkopuolinen hyvin suosittu virkistysalue. Esimerkiksi pääkaupunkiseudulla tällaisia luontoalueita löytyy paikoin vaikkapa Pohjois-Espoosta.

Sen sijaan taajamien tilanteen seuraaminen ajan myötä on järkevämpää, koska kaupunkiseuduilla väestömäärä voi olla kasvava ja taajaman sisäisen maankäytön tiivistyessä luontoalueiden määrä vähenevä, jolloin olemassa olevien lähivirkistysalueiden käyttöpaine voi nousta korkeaksi.

Analyysin kulku

Mittarin 3.1 ohjeen mukaisesti poimittiin CLC-aineistosta tarvittavat virkistykseen soveltuvia alueita kuvaavat luokat halutulle alueelle ja muodostettiin poimituista rasteriruuduista yhtenäinen polygoniaineisto, josta vietiin vähintään 1,5 hehtaarin laajuiset alueet omaksi tiedostoksi. Mittarin 3.1 ohjeen mukaisesti laskettiin virkistykseen soveltuvan maan pinta-ala ja mittarin 3.2 ohjeen mukaisesti väestömäärät kaikilla tarkastelualueilla kokonaisuudessaan sekä taajamissa.

Lopuksi taulukkolaskentaohjelmassa suhteutettiin asukkaiden määrä virkistykseen soveltuvan alueen maapinta-alaan taajamissa sekä koko alueella kaikilla tarkastelualueilla.

Tulokset ja niiden tulkinta

Lahden ja Oulun välillä on selvä ero kaupunkiseutujen suhdeluvuissa (Taulukko 23). Niiden mukaan Lahdessa on selvästi enemmän asukkaita virkistykseen sopivaa maa-alaa kohti. Kun otetaan 15 km:n etäisyysvyöhykkeen taajamat mukaan (Taulukko 24), päästään Lahdessa ja Oulussa käytännössä samaan suhdelukuun. Tästä voinee päätellä, että Oulussa kaupunkiseudun ulkopuoliset etäisyysvyöhykkeen taajamat ovat joko väestötiheydeltään suurempia kuin Lahdessa tai niissä on vähemmän virkistykseen sopivaa maa-alaa kuin Lahdessa.

Taulukko 23. Taajamaväestön määrä taajamien virkistykseen sopivien alueiden kokonaismäärää kohti eri etäisyysvyöhykkeillä Lahdessa ja Oulussa vuosina 2005 ja 2007.

	Väestömäärä taajamissa v. 2005	Vähintään 1,5 ha virk. sop. alueet taajamissa km ²	Asukkaita taajamissa/vähintään 1,5 ha virk.sop.alue taajamissa km ² v. 2005
Lahti			
Kaupunkiseutu	125167	30,80	4064
10 km vyöhyke	150522	46,89	3210
15 km vyöhyke	142970	50,60	2825
Oulu			
Kaupunkiseutu	178413	57,33	3112
15 km vyöhyke	200387	71,57	2800
Oulun seudun kunnat	194817	73,33	2657

Taulukko 24. Väestön määrä virkistykseen sopivien alueiden kokonaismäärää kohti eri etäisyysvyöhykkeillä Lahdessa ja Oulussa vuosina 2005 ja 2007.

	Vähintään 1,5 ha virk. sop. alueet yhteensä km ²	Väestö vyöhykkeellä v. 2005	Väestö vyöhykkeellä v. 2007	Asukkaita/virk.sop. alue km ² v. 2005	Asukkaita/virk.sop. alue km ² v. 2007
Lahti					
Kaupunkiseutu	30,80	125167	125947	4064	4090
10 km vyöhyke	1327,48	158076	159557	119	120
15 km vyöhyke	1898,80	171398	172705	90	91
Oulu					
Kaupunkiseutu	57,33	178413	181485	3112	3166
15 km vyöhyke	2339,34	210576	216828	90	93
Oulun seudun kunnat	3873,67	209252	215565	54	56

4.1

Pinnoitettu maa-ala

Kuvaus

Tällä mittarilla tarkastellaan alueen pinnoitetun maa-alan prosenttiosuutta saman alueen koko pinta-alasta, jotta voidaan arvioida, miten kaupunkiseudun maankäyttö tukee veden kiertoa ja samalla hiilidioksidin sitomista.

Tarkastelualue

Laajempi kaupunkiseutu, kaupunkiseudun tai laajemman kaupunkiseudun osa-alueet

Tietolähteet

CORINE Land Cover 2000

Urban layer-aineisto: 25m resoluutio, Corine-luokat (asutus, teollisuus, satamat) + tiestö+asutus pisteaineistona, poistettu kasvillisuuspeitteiset alueet, yliarvioi rakennetun ympäristön osuutta, Corinesta parkkipaikat yms.

Tiet tiehallinnon tiedoista, peruskartan kanssa läpi korjaukset, suuntaa-antavuus, kaupunkiseutujen vertailu, aikasarja: ei ole.

Huomioita mittarista ja aineistoista

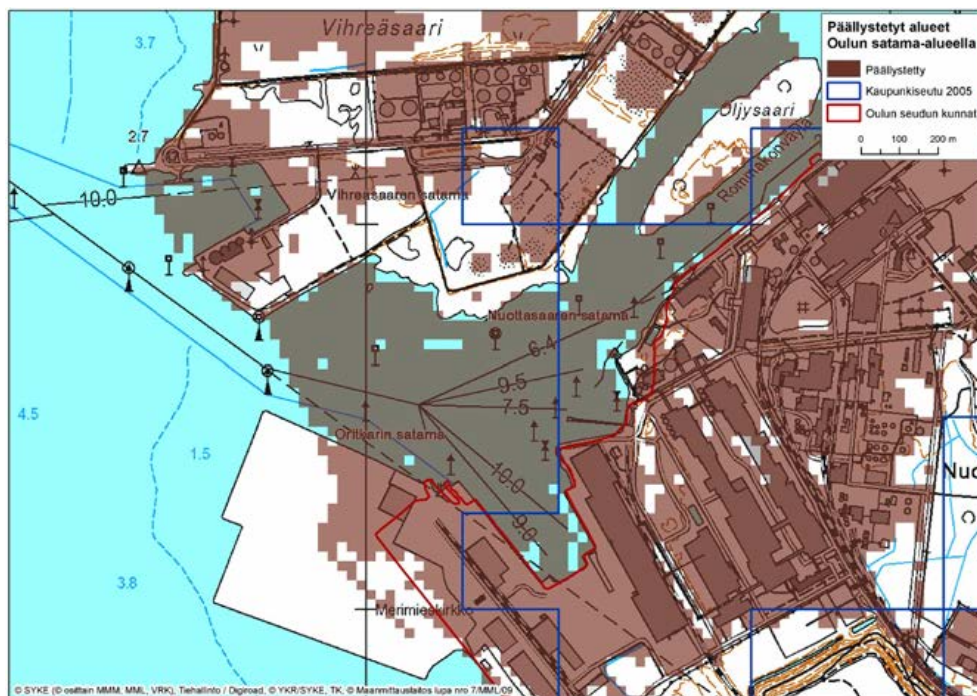
Kun mittaria tarkastellaan veden kierron kannalta, mielenkiintoisinta on tutkia runsaasti pinnoitettuja alueita. Ongelmia veden imeytymisessä voi esiintyä erityisesti juuri runsaasti pinnoitetuilla alueilla. Tässä mittarissa ei oteta kantaa esimerkiksi pinnoitteiden läpäisevyyteen, mikä on olennaista veden imeytymisen kannalta. Mittari ei myöskään huomioi päällystettyjen alueiden yhtenäisyyttä: Suuret päällystetyt alueet aiheuttavat suurempia yksittäisiä valumia kuin pirstoutuneet, joiden välissä on imeytymispintoja tai ojia. Haja-asutusalueilla pinnoitetut maa-alueet ovat suhteellisen pienialaisia, joten niistä ei aiheudu yhtä merkittävää haittaa veden kiertokululle kuin kaupunkiseudulla. Kaupunkiseudun pinnoitetun maa-alueen osuutta voi kuitenkin olla hyvä vertailla ympäröivän alueen pinnoitetun alan osuuksiin.

Päällystetyn alueen pinta-ala suhteutettiin kokonaisuus-alueeseen, joka laskettiin alueen kattamista YKR-ruuduista. Maapinta-alat olivat tutkimusalueilla pari prosenttia pienempiä YKR-ruuduista laskettuina kuin Urban layer -ruuduista.

Analyysin tietolähteenä käytettiin CORINE Land Cover 2000 -aineistoon perustuvaa Urban layer -rasteriaineistoa. Se kuvaa rakennettuja alueita, jotka eivät kuitenkaan ole sama asia kuin päällystetyt alueet. Urban layerin luokat 1–6 viittaavat rakennettuihin alueisiin ja näistä luokat 1–5 ovat päällystettyjä. Luokka 6 sisältää maa-aineksen ottoalueet ja kaatopaikat, jotka lähes poikkeuksetta ovat asfalttomattomia, sekä rakennustyöalueet, joita voidaan käsitellä pinnoitettuina. Vuoden 2000 aineistoon perustuvan Urban layerin rakennustyömaat ovat todennäköisesti jo muuttuneet rakennetuksi alueeksi. Tämän analyysin tapauksessa todettiin, että Lahden ja Oulun seuduilla ei CLC2000 -aineiston mukaan ole rakennustyömaita, joten Urban layerin luokka 6 voitiin jättää suoraan analyysin ulkopuolelle. Alueella, jolla rakennustyömaita on, pitää analyysia tehtäessä poimia päällystettyihin alueisiin Urban layer -aineiston luokkien 1–5 lisäksi Corine-maankäyttöaineistosta myös rakennustyömaat. Kaatopaikoilla on yleensä jonkinlainen eristyskerros, mutta sen pintakerros imeyttää vettä, joten sitä voidaan tämän kriteerin puitteissa käsitellä päällystämättömänä.

Analyysit tehtiin käyttäen aluerajauksena vain maa-alueita ja vesistöt jätettiin analyysin ulkopuolelle. Oulun seudun kuntien kattamaa aluetta tarkasteltaessa analyysi päädyttiin kuitenkin tekemään käyttäen kuntarajoja, joissa on mukana merialueet,

koska aineistot eivät olleet kovin yhteneviä. Urban layer -aineiston ruutujen pitäisi sisältää päällystetyksi luokiteltuna vain maa-alueita, joten kuntien merialueet sisältävien rajausten käyttö oli mahdollista. Aineistot ovat kuitenkin hieman puutteellisia (Kuva 20).



Kuva 20. Oulun seudun kuntaraja-aineisto, josta merialueet on poistettu, on hieman puutteellinen. Siitä puuttuu osa saarista, kuten kuvassa Vihreä- ja Oljysaaret. Siksi kymmenen kunnan alueen analyysi tehtiin käyttäen maskina kuntarajoja, joihin sisältyi merialueet. Urban layer -aineistokaan ei ole täysin virheetön ja tälläkin alueella satamien välinen salmi on luokitellut virheellisesti päällystetyksi.

Analyysin kulku

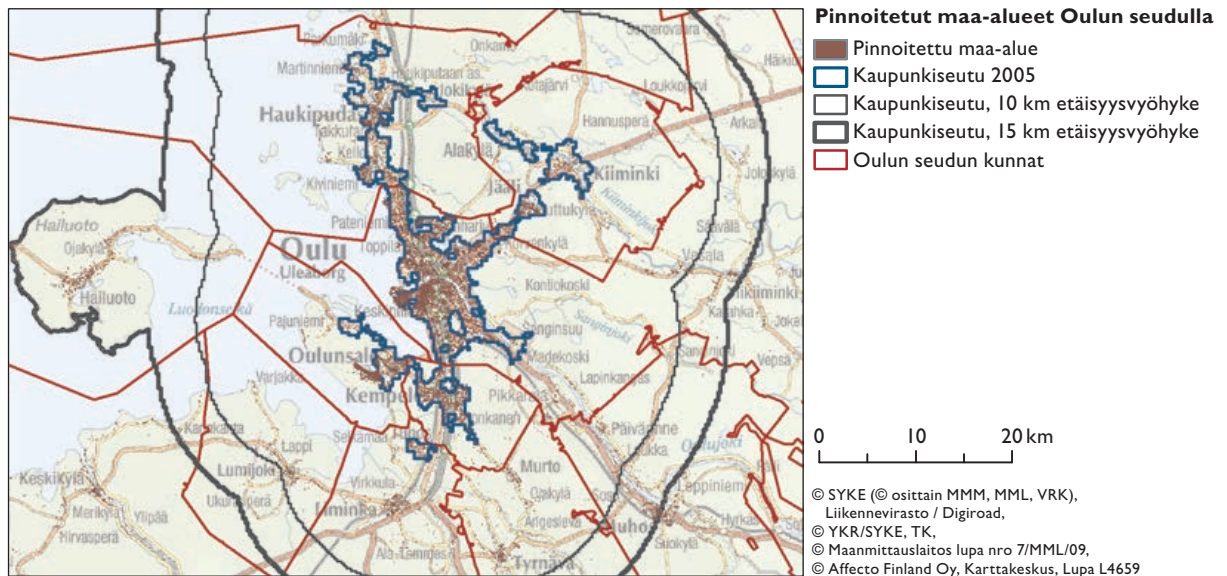
Tutkimusaluearajauksilla leikattiin päällystetyn maa-alan sisältävää Urban layer -rasteriaineistoa (ArcMapissa Spatial Analyst -lisäosan Extract by mask -työkalu). Aluerajauksina käytettiin vain maa-alueet sisältäviä rajauksia. Tuotetun aineiston ominaisuustietotaulusta selviää numerokoodien 0-6 merkittävien ruutujen lukumäärä aineistossa. Koodista 0 ja 6 tarkoittavat päällystämätöntä ja muut koodit päällystettyjä alueita. Yhden ruudun leveys on 25 metriä ja pinta-ala siten 625 m². Päällystettyjen alueiden kokonaispinta-ala saatiin kertomalla päällystettyjen ruutujen lukumäärä yhden ruudun pinta-alalla. Jos tarkasteltavalla alueella on rakennustyömaita, pitäisi ne tässä vaiheessa eritellä luokasta 6 ja laskea ne päällystettyihin alueisiin. Päällystetty pinta-ala suhteutettiin taulukkolaskentaohjelmassa YKR-ruuduista laskettuun tutkimusalueen maapinta-alaan prosentiosuutena.

Tulokset ja niiden tulkinta

Pinnoitetun maa-alan määrä vaihtelee molempien kaupunkiseutujen tutkimusalueiden sisällä voimakkaasti. Runsaimmin pinnoitettua maa-alaa on kaupunkiseuduilla ja määrä vähenee jyrkästi kaupunkiseudun rajoilla (Taulukko 25 ja Kuva 21). Päällystettyä maa-alaa on Oulun kaupunkiseudulla noin 34 prosenttia ja Lahden kaupunkiseudulla noin 35 prosenttia. Päällystettyä maata oli Oulun kaupunkiseudulla ja sen 10 kilometrin lähivyöhykkeellä yhteensä noin 5,3 prosenttia kokonaismaapinta-alasta ja 15 kilometrin lähivyöhykkeellä sekä Hailuodossa 4,2 prosenttia.

Taulukko 25. Pinnoitetun maa-alaan suhde kokonaismaapinta-alaan erilaisilla aluerajauksilla Lahden ja Oulun kaupunkiseuduilla.

	Päällystetty ala ha	Maapinta-ala ha	Päällystetty / maapinta-ala
Lahti			
Kaupunkiseutu	4675	13369	35,0 %
10 km vyöhyke	10377	203346	5,1 %
15 km vyöhyke	12808	288902	4,4 %
Oulu			
Kaupunkiseutu	7085	21088	33,6 %
10 km vyöhyke	11502	216070	5,3 %
15 km vyöhyke	13080	310788	4,2 %
Oulun seudun kunnat	13603	469749	2,9 %



Kuva 21. Pinnoitetut alueet Oulun kaupunkiseudulla.

4.2 A

Riskipohjavedet

Kuvaus

Tällä mittarilla mitataan kaupunkiseudun puhtaan pohjaveden muodostumiselle aiheutuneita tai aiheutuvia uhkia laskemalla riskipohjavesiksi arvioitujen pohjavesien vuorokausittaisen arvioidun antoisuuden (m³) suhde kaupunkiseudun kaikkien pohjavesien arvioituun vuorokausittaiseen antoisuuteen (m³). Mitä pienempi saatu prosenttiosuus kaupunkiseudulla on, sitä pienempi on kaupunkiseudun puhtaan pohjaveden muodostumiselle aiheutuva uhka. Pohjavesialueet on luokiteltu käyttökelpoisuutensa ja suojelutarpeensa perusteella kolmeen luokkaan:

- Luokka I: vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue
- Luokka II: vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue
- Luokka III: muu pohjavesialue

Tarkastelualue

Laajempi kaupunkiseutu

Tietolähteet

ELY-keskukset/ Pohjavesialueiden paikkatietoaineisto

Ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertta/ Pohjavesitietojärjestelmä

Huomioita mittarista ja aineistoista

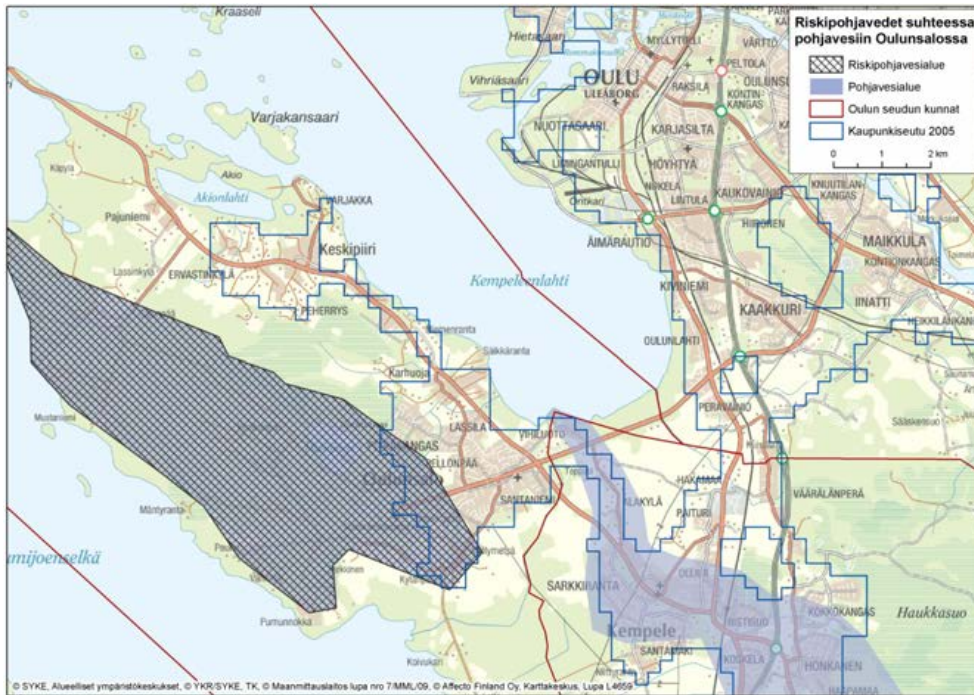
Pohjavesiaineistosta käsiteltiin vain alaluokkaa ”pohjavesialueet”, koska ne soveltuvat tähän analyysiin parhaiten. Pohjaveden muodostumisalueet jätettiin analysoimatta.

Pohjaveden antoisuus on ilmoitettu kuutiometreinä vuorokaudessa kutakin pohjavesialuetta kohti. Jotta pohjavesialueiden antoisuuksia voitiin vertailla, valittiin tässä analyysissä pohjavesialueista ja riskipohjavesialueista kunkin tutkimusalueajan leikkaavat alueet kokonaisuudessaan. Leikkaaminen tutkimusalueajoilla ei siis tullut kysymykseen, koska antoisuus ei välttämättä ole tasaista pohjavesialueella. Kun pohjavesialueita ei leikattu tutkimusalueajoilla, aineistojen mittakaava- ja alkuperäisten aineistojen formaattieroista johtuvista tarkkuuseroista ei tarvinnut huolehtia, vaan pohjavesialueet tulivat kokonaan valittua.

Toisaalta koko pohjavesialueiden valitseminen voi aiheuttaa tilastollisia ongelmia analyysissä. Esimerkiksi Lahden kaupunkiseudun 10 ja 15 kilometrin etäisyysvyöhykkeillä tulivat valituiksi samat riskipohjavedet. Kymmenen kilometrin vyöhykkeellä monet näistä alueista osuivat vain hieman vyöhykkeen sisäpuolelle ja suuri osa alueista sijoittui enimmäkseen 10 ja 15 kilometrin vyöhykkeiden väliin. Samat alueet taas osuivat täysin 15 kilometrin vyöhykkeen sisäpuolelle. Kun nämä riskipohjavedet suhteutettiin alueiden kaikkiin pohjavesiin käyttökelpoisuusluokittain, muodostui osuudesta luonnollisesti pienempi 15 kilometrin vyöhykkeelle, koska siellä kaikkia pohjavesialueita oli enemmän.

Tarkasteltaessa Lahden kaupunkiseudun riskipohjavesiä Salpausselän suuret pohjavesialueet tulivat valituksi, koska ne sijoittuvat osittain kaupunkiseuturajauksen sisäpuolelle. Merkittävä osa niistä sijoittuu kuitenkin kaupunkiseuturajan ulkopuolelle. Toisaalta niiden luokittain yhteenlaskettu antoisuus suhteutettiin alueen kaikkien pohjavesialueiden antoisuuteen luokittain, mikä kompensoi vaikutusta.

Oulun kaupunkiseudun riskipohjavesien suhdetta määriteltäessä Salonselän pohjavesiesiintymä tuli valituksi, vaikka vain pieni osa siitä sijoittuu kaupunkiseuturajauksen sisäpuolelle. Alueella on lentoasema (Kuva 22).



Kuva 22. Salonselän riskipohjavesialue Oulunsalossa. Lentoasema on pohjavesialueella merkittävä riskitekijä. Alueen antoisuus on huomioitu laskettaessa Oulun kaupunkiseudun riskipohjavesien osuutta kaikista pohjavesistä, vaikka alue osuu vain pieneltä osin kaupunkiseuturajauksen sisäpuolelle. Molemmat kuvassa näkyvät pohjavesialueet ovat käyttökelpoisuusluokituksestaan luokkaa I eli vedenhankinnan kannalta tärkeitä pohjavesialueita.

Riskipohjavesien osuutta ei kannata tarkastella pelkästään kaupunkiseudulla, koska yhdyskuntien vedet otetaan yleensä kaupunkiseudun ulkopuolelta. Siksi laajemman tutkimusalueen käyttö analyyseissa on perusteltua. Toisaalta kaupunkiseudulla riskitekijät ja päällystetyn maan osuus ovat merkittävämmät, joten pohjavesien laatu on siellä enemmän uhattuna.

Analyysin kulku

Paikkatieto-ohjelmaan tuotiin pohjavesialueiden paikkatietoaineisto, joka sisältää tiedot muun muassa alueen antoisuudesta, pohjavesialueluokasta sekä siitä, onko alue riskikohde. Aineistosta valittiin kaikki kohteet, jotka olivat joko tutkimusalue-rajauksen sisäpuolella tai leikkasivat tutkimusalueen rajaa (ArcMapissa intersect-työkalu). Valituista kohteista valittiin vielä varsinaiset pohjavesialueet eli pohjaveden muodostumisalueet jätettiin analyysin ulkopuolelle. Valitut kohteet vietiin uuteen tiedostoon. Tiedostossa on sekä riskikohteita että muita pohjavesialueita.

Kaikkien pohjavesialueiden antoisuudet laskettiin yhteen käyttökelpoisuusluokittain (ArcMapissa ominaisuustietotaulusta summarize-toiminto). Riskipohjavesien antoisuudet laskettiin samalla tavalla, jolloin taulusta pitää olla valittuna vain riskipohjavedet. Riskipohjavesien käyttökelpoisuusluokkien mukaiset antoisuudet (m^3/vrk) suhteutettiin taulukkolaskentaohjelmassa tutkimusalueen pohjavesien antoisuuteen prosenttiosuutena.

Tulokset ja niiden tulkinta

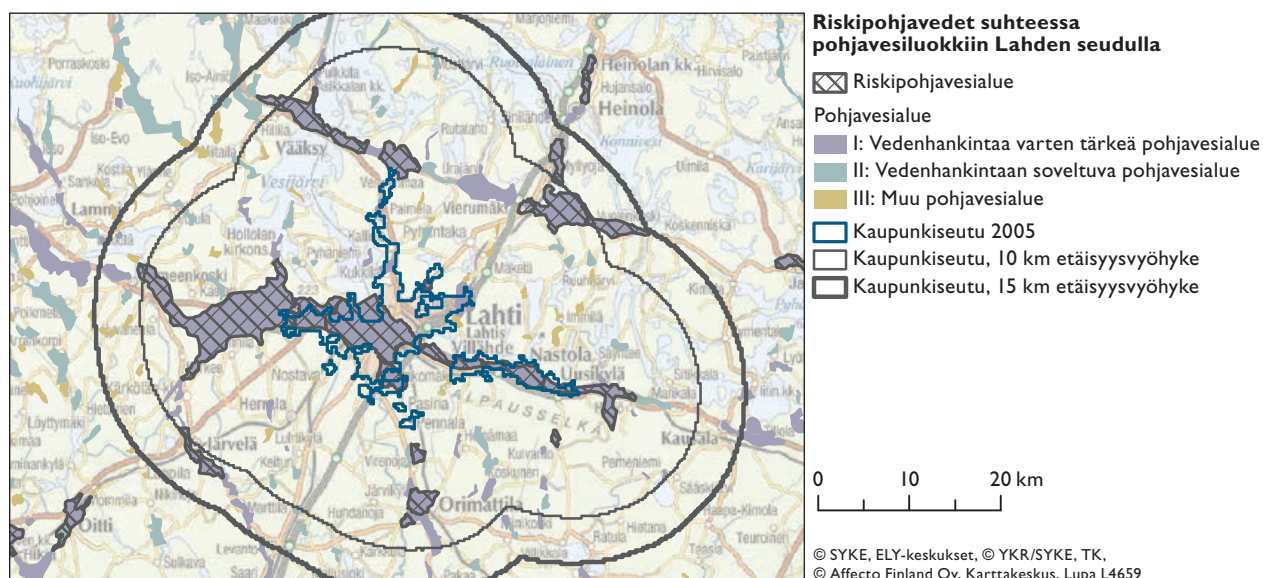
Riskipohjavesien osuudet käyttökelpoisuusluokittain on esitetty taulukossa 26, ja Lahden kaupunkiseudun riskipohjavedet kuvassa 23. Oulun kaupunkiseudun 15 kilometrin etäisyysvyöhykkeellä ja 10 kunnassa riskipohjavesien osuus on merkittävästi pienempi kuin Lahdessa. Tämä johtunee siitä, että Oulun kaupunkiseudulla

pohjavesialueita on paljon vähemmän kuin Lahden kaupunkiseudulla, missä kaupunkiseutu on suurelta osin rakentunut pohjavesialueiden päälle (kuva 23). Siten niihin kohdistuu myös enemmän merkittäviä riskejä.

Kaikilla tarkastelluilla aluerajauksilla riskipohjavesiä oli vain käyttökelpoisuusluokassa I, jotka ovat vedenhankintaa varten tärkeitä pohjavesialueita. Riskit siis kohdistuvat erityisesti laadultaan parhaimpiin pohjavesiin, joita on tutkituilla alueilla toisaalta muutenkin käyttökelpoisuusluokista eniten. Molemmilla kaupunkiseuduilla riskipohjavesien osuus on suurempi kuin ympäröivillä alueilla. Esimerkiksi Lahden kaupunkiseudulla riskipohjavesiä on noin 97 prosenttia käyttökelpoisuusluokan I pohjavesistä. Kaupunkiseudun etäisyysvyöhykkeillä osuudet ovat vajaat 90 prosenttia. Oulun kaupunkiseudulla riskipohjavesien osuus luokan I pohjavesistä on vain noin 44 prosenttia. Kaupunkiseudun 15 kilometrin etäisyysvyöhykkeellä osuus on noin 26 prosenttia ja kymmenen kunnan alueella noin 17 prosenttia.

Taulukko 26. Riskipohjavesien antoisuuden osuus pohjavesialueiden antoisuudesta käyttökelpoisuusluokittain (ks. luokat tekstistä) erilaisilla aluerajauksilla Lahden ja Oulun kaupunkiseuduilla.

Käyttökelpoisuusluokka	Riskipohjavesien antoisuus m ³ /vrk			Riskipohjavedet / pohjavedet		
	I	II	III	I	II	III
Lahti						
Kaupunkiseutu	99060	0	0	97,3 %	0,0 %	0,0 %
10 km vyöhyke	137270	0	0	88,8 %	0,0 %	0,0 %
15 km vyöhyke	137270	0	0	82,5 %	0,0 %	0,0 %
Oulu						
Kaupunkiseutu	12000	0	0	44,4 %	0,0 %	0,0 %
15 km vyöhyke	14600	0	0	26,4 %	0,0 %	0,0 %
Oulun seudun kunnat	14600	0	0	17,1 %	0,0 %	0,0 %



Kuva 23. Lahden seudun riskipohjavesialueet.

4.2 B

Pinnoitettu maa-ala pohjavesialueilla

Kuvaus

Tällä mittarilla mitataan kaupunkiseudun pohjavesialueiden pinnoitetun maa-alan prosenttiosuutta pohjavesialueiden koko maa-alasta, jotta voidaan arvioida, miten suuren uhan pinnoittaminen aiheuttaa puhtaan pohjaveden muodostumiselle kaupunkiseudulla.

Tarkastelualue

Laajempi kaupunkiseutu

Tietolähteet

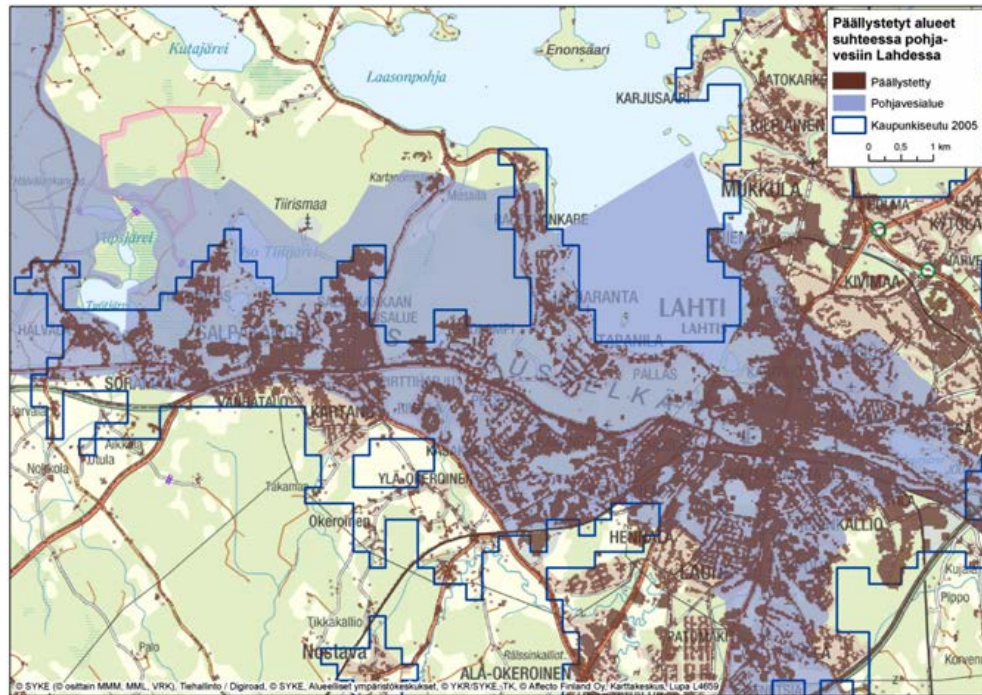
CORINE Land Cover 2000: Urban layer -aineisto
ELY-keskukset/ Pohjavesialueiden paikkatietoaineisto

Huomioita mittarista ja aineistoista

Aluerajauksina käytettiin vain maa-alueet kattavia aluerajauksia ja vesialueet jätettiin tarkastelun ulkopuolelle. Oulun seudun kuntien osalta käytettiin kuitenkin merirajoja, koska aineistot eivät olleet kovin yhteneviä kattavuudeltaan ja tarkkuudeltaan. Pienet, käytetyistä aluerajauksista johtuvat eroavaisuudet Oulun seudun kuntien ja muiden aluerajausten välillä voivat siis näkyä tuloksissa esitetyissä absoluuttisissa pinta-aloissa, mutta suhdeluvuissa erot tasoittuvat. Mittarin tietolähteenä käytettyä Urban layer -aineistoa koskevat huomiot on kerrottu mittarin 4.1 yhteydessä.

Osaa pohjavesialueista ei ole pystytty rajaamaan, joten ne on esitetty pohjavesiaineistossa vain pisteenä vedenottamon tai kaivon kohdalla. Tällaisia kohteita ei Lahden tai Oulun tutkimusalueille osunut, mutta muilla alueilla ne voivat aiheuttaa puutteita analyysiin, koska pistemäisten kohteiden osalta ei pystytä määrittämään pohjavesialueen pinta-alaa. Pohjavesiaineistosta käsiteltiin vain varsinaisia pohjavesialueita, koska ne soveltuvat tähän analyysiin parhaiten, ja pohjaveden muodostumisaalueet jätettiin analyysin ulkopuolelle.

Pohjavesiaineisto on vektorimuotoinen paikkatietoaineisto. Kaupunkiseudut ja niiden etäisyysvyöhykkeet taas on johdettu ruutupohjaisesta YKR-aineistosta, joten niiden ulkorajat ovat kulmikkaita. Myös aineistojen mittakaava on eri: Tutkimusalueet on määriteltä 250 metrin ruutujen mukaan ja pohjavesialueet on rajattu 1:20 000 mittakaavaan. Pohjavesiaineistoa leikattiin tarkasteltavilla alueilla, jolloin tuloksena syntyi ruutupohjaisen ja vapaasti rajatun vektorimuotoisen aineiston yhdistelmä (kuva 24). Päälystetyn maan osuutta pohjavesialueista ei kannata tarkastella pelkästään kaupunkiseudulla, koska yhdyskuntien vedet otetaan yleensä kaupunkiseudun ulkopuolelta. Siksi laajemman tutkimusalueen käyttö analyysissä on perusteltua. Toisaalta kaupunkiseudulla riskitekijät ja päälystetyn maan osuus ovat merkittävämmät, joten puhtaan pohjaveden muodostus on siellä enemmän uhattuna.



Kuva 24. Lahden keskusta ja sinne johtavat liikenneväylät on rakennettu pitkälti Salpausselän merkittävien pohjavesiesiintymien päälle. Päällystetty alue rajautuu melko tarkasti kaupunkiseudulle. Kuvassa näkyvä pohjavesialue ulottuu Vesijärvelle asti. Tehdyissä analyyseissa päällystettyjen pohjavesialueiden pinta-ala on kuitenkin suhteutettu pohjavesialueiden kokonaismaa-alaan.

Analyysin kulku

Analyysin aluksi pohjavesialueaineistosta valittiin vain pohjavesialueet ja pohjaveden muodostumisalueet jätettiin analyysin ulkopuolelle. Seuraavaksi leikattiin pohjavesialueista aluerajauksen muotoiset alueet (ArcMapissa clip-työkalu). Aluerajauksina käytettiin vain maa-alueet sisältäviä rajauksia. Saaduilla pohjavesimuoteilla leikattiin päällystetyn maa-alan sisältävää Urban layer –rasteriaineistoa (ArcMapissa Spatial Analyst -lisäosan Extract by mask -työkalu).

Tuotetun aineiston ominaisuustietotaulusta selviää numerokoodein 0-6 merkittyjen ruutujen lukumäärä aineistossa. Koodeista 0 ja 6 tarkoittavat päällystämätöntä ja muut koodit päällystettyjä alueita. Yhden ruudun leveys on 25 metriä ja pinta-ala siten 625 m². Päällystettyjen pohjavesialueiden kokonaispinta-ala saatiin kertomalla päällystettyjen ruutujen lukumäärä yhden ruudun pinta-alalla. Jos tarkasteltavalla alueella on rakennustyömaita, pitäisi ne tässä vaiheessa eritellä luokasta 6 ja laskea ne päällystettyihin alueisiin. Myös pohjavesialueiden kokonaispinta-ala kullakin tutkimusalueella laskettiin aluerajauksella leikatusta Urban layer –aineistosta vertailtavuuden vuoksi. Päällystettyjen pohjavesialueiden ala suhteutettiin alueen kaikkien pohjavesialueiden yhteispinta-alaan taulukkolaskentaohjelmassa.

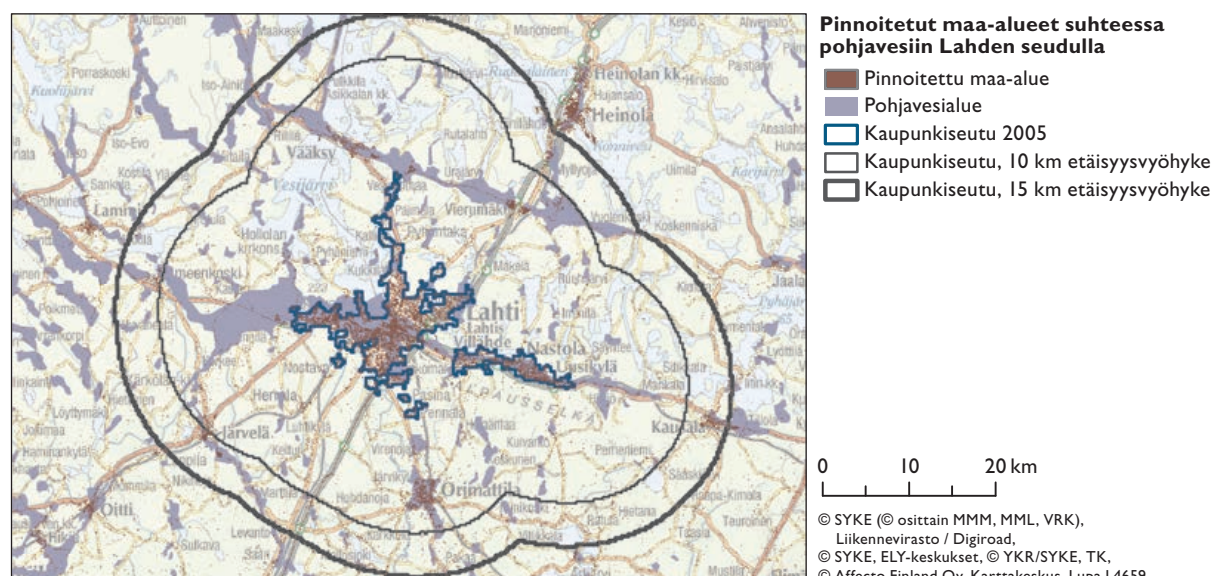
Tulokset ja niiden tulkinta

Pinnoitetun pohjavesialueen maa-alan suhde pohjavesialueiden kokonaismaa-pinta-alaan on esitetty taulukossa 27, ja Lahden kaupunkiseudun pinnoitetut maa- ja pohjavesialueet on esitetty kuvassa 25. Lahden kaupunkiseudulla pinnoitettujen pohjavesialueiden osuus on suurempi kuin Oulun kaupunkiseudulla. Tämä johtuu siitä, että Lahden keskusta sijoittuu Salpausselän merkittävälle pohjavesialueille ja kaupunkiseudulla on muutenkin paljon hiekkaista/soraista maaperää reunamuodostumien johdosta. Myös suuret liikenneväylät sijoittuvat Lahden kaupunkiseudulla monin paikoin reunamuodostumien ja harjujen päälle. Lahden kaupunkiseudun

alueella 47 prosenttia maa-alasta on pohjavesialueita ja noin 45 prosenttia tästä alasta on pinnoitettua. Oulun kaupunkiseudulla taas vain 12 prosenttia maa-alasta on pohjavesialueita ja siitä pinnoitettua on noin 37 prosenttia. Oulun kaupunkiseudun 10 ja 15 kilometrin etäisyysvyöhykkeillä pinnoitettujen pohjavesialueiden osuus vaihtelee 6 - 8 prosentin tienoilla ja Lahdessa taas 13 - 14 prosentin.

Taulukko 27. Pinnoitettujen pohjavesialueiden maa-alan suhteen pohjavesialueiden kokonaismaapinta-alaan erilaisilla aluerajauksilla Lahden ja Oulun kaupunkiseuduilla.

	Pohjavesialueiden pinnoitettu ala m ²	Pohjavesialueiden maapinta-ala m ²	Pohjavesialueiden pinnoitettu / pohjavesialueiden maapinta-ala
Lahti			
Kaupunkiseutu	26970625	60394375	44,7 %
10 km vyöhyke	44195000	307930000	14,4 %
15 km vyöhyke	48901875	383033750	12,8 %
Oulu			
Kaupunkiseutu	9196875	24605625	37,4 %
10 km vyöhyke	16593125	218235625	7,6 %
15 km vyöhyke	17593750	290025000	6,1 %
Oulun seudun kunnat	18613750	399432500	4,7 %



Kuva 25. Pinnoitetut alueet suhteessa pohjavesialueisiin Lahden tutkimusalueella.

5.1 A

Tietiheys

Kuvaus

Tällä mittarilla lasketaan tarkastelualueen tietiheys jakamalla teiden yhteenlaskettu pituus (km) tarkastelualueen maapinta-alalla (km²).

Tarkastelualue

Laajempi kaupunkiseutu, kaupunkiseudun tai laajemman kaupunkiseudun osat, alueet, taajama-alue

Tietolähteet

Liikenneviraston ja ELY-keskuksen tiedot yleisistä teistä ja radoista sekä kaupunkien ja kuntien tietoja kaduista ja yksityisteistä.

Aineistona käytetään Liikenneviraston ja ELY-keskuksen tietoja yleisistä teistä ja radoista, kaupunkien ja kuntien tietoja kaduista ja yksityisteistä. Neliökilometrin alueelta lasketaan väylien pituus ja lasketaan keskiarvo ja jakauma. Metsäautotiet ovat vähäliikenteisiä ja niiden aiheuttama estevaikutus on vähäinen

Huomioita mittarista ja aineistoista

Tarkastelualueen tietiheys lasketaan jakamalla teiden yhteenlaskettu pituus (km) tarkastelualueen maapinta-alalla (km²). Jos tarkastelualueen tietiheden nousua pystytään hillitsemään tai tietiheys pystytään pitämään nykyisellä tasolla, merkitsee se luonnon monimuotoisuudelle aiheutuvan kuormituksen nousun hillitsemistä (olettaen että liikennemäärät pysyvät vakiona).

Tietiheden alentaminen ja siten kuormituksen vähentäminen on todennäköisesti hyvin harvoin mahdollista. Esimerkkinä ison tien vaikutuksesta ja siihen vaikuttamisesta mainittakoon Belgiassa Limburgin alueella sijainnut tie, jolla liikennemäärä oli 10 000 ajoa/vrk. Tie yhdisti moottoritien halkaiseman metsäalueen. Tie suljettiin ja moottoritien ylittävä noin 30 metrin levyinen silta muutettiin vihersillaksi, jossa kulki pyörätie toisella reunalla.

Digiroad-aineisto käsittää kaikki ajettavissa olevat tiet, joten tähän analyysiin kannattaa käyttää koko tieaineistoa. Mukana on myös kevyen liikenteen väyliä, jotka voidaan myös pitää mukana, sillä nekin pirstovat luontoalueita ja estävät eläinten liikkumista. Kevyen liikenteen väylät kulkevat lisäksi usein isojen väylien rinnalla samansuuntaisina, jolloin ne leventävät tiealuetta ja lisäävät estevaikutusta; ne myös kuvastavat hyvin ”tierypään” aiheuttamaa isoa estevaikutusta. Tämän takia ne kannattaa pitää mukana analyysissä, vaikka niiden oma estevaikutus sellaisenaan saattaa olla hyvin pieni. Erityisesti kevyen liikenteen väylän kulkiessa omaa reittiään esimerkiksi pellon tai metsäalueen poikki, on sen estevaikutus hyvin pieni. Yksittäinen väylä ei kuitenkaan nosta analyysissä vaikutusta niin suureksi, että sitä tarvitsisi poistaa analyysistä. Vaikka lauttayhteydet eivät etäisyysvyöhykkeille laskettaessa juuri muuta lopputulosta, ne on syytä poistaa käytettävästä aineistosta ennen analyysiä.

Analyysin kulku

Paikkatieto-ohjelmassa Digiroad-aineistosta leikattiin laajimman aluerajauksen laajuinen aineisto (ArcMap-ohjelmistossa clip-toiminto). Saadusta aineistosta poistettiin lauttayhteydet ja sitä leikattiin edelleen muilla aluerajauksilla. Kaikkien aineistojen ominaisuustietotauluihin laskettiin tiepituudet (calculate geometry –toiminto). Pituuksista määritettiin summat kullekin aluerajaukselle (statistics-toiminto). Tieverkon pituudet kullakin alueella suhteutettiin taulukkolaskentaohjelmassa kyseisen alueen maapinta-alaan.

Kilometriruutukartan tekoa varten leikattiin tieverkkoaineistoa polygonimuotoisella ruutumaskilla (ArcMapissa intersect-työkalu). Leikatuille tieviivoille laskettiin pituudet. Tieverkon pituus ruuduittain saatiin yhdistämällä ruutuihin niiden alueille sijoittuvat tiepätkät. ArcMapissa tämä tapahtui seuraavasti: yhdistettiin sijainnin perusteella (spatial join –toiminto) ruudut leikattuihin tieviivoihin, jätettiin ominaisuustiedoiksi vain tieviivan pituus sekä ruudun identifioiva koodi ja kohtaan ”match option” valittiin ”is within”. Sen jälkeen tehtiin ominaisuustietotaulusta yhteenveto ruuduittain (summarize-toiminto), johon laskettiin tieviivojen pituuksien summa. Yhteenvetotaulu yhdistettiin ruudun tunnuskentän perusteella ruutuaineistoon, jolloin saatiin kussakin ruudussa olevan tieverkon pituudet. Tämän jälkeen ruutuaineisto luokiteltiin sopivin luokkarajoin ja visualisoitiin kartalle.

Tulokset ja niiden tulkinta

Mittari (tietiheys seudulla, km/km²) mittaa tietiheyttä kaupunkiseuturajauksen sisällä sekä eri etäisyysvyöhykkeillä, Oulun seudulla myös kymmenen Oulun seudun kunnan alueella. Mittaria ei ole laskettu kullekin kunnalle erikseen. Tietiheys kuvastaa hyvin alueen yhdyskuntarakennetta: mitä aktiivisemmin ihmisen käyttämästä alueesta on kysymys, sitä suurempi seudun tietiheys on. Kaupunkiseuturajauksen sisällä ja taajamissa tiheys on siten selvästi suurempi kuin laajemmilla etäisyysvyöhykkeillä. Tietiheys on laskettu maa-alalle.

Toisaalta myös paikalliset olosuhteet, kuten maaperä ja pinnanmuodot, vaikuttavat alueen maankäytön piirteisiin. Verrattaessa Lahden ja Oulun tieverkkoa, on helppo huomata luonnonolosuhteiden vaikutus: Oulun seudulla on isoja soita ja peltoja, jotka pienentävät tietiheyttä tietyillä alueilla.

Kaupunkiseudun (taajaman) tietiheys on hyvin korkea, mikä näkyy jo verkostoa silmäilemällä (kuva 26). Jos tiheys lasketaan kovin suurelle alueelle, kuten 15 km etäisyysvyöhykkeelle, arvo ”tasaantuu”, eikä tiheimpien alueiden sijoittumisesta pysty päättämään mitään ilman karttaa. Taulukossa 28 on esitetty eri alueyksiköihin lasketut yleisluontoiset tietiheydet.

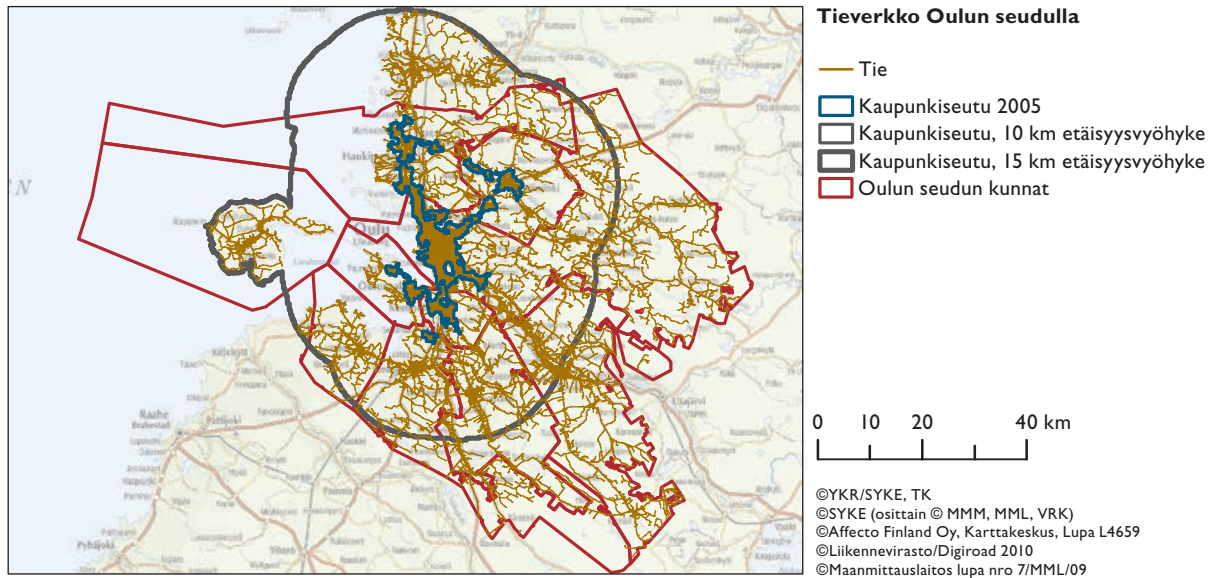
Taulukko 28. Oulun ja Lahden seutujen tietiheys (km/km²) eri alueyksiköille laskettuna. Oulun seudulle ei ole laskettu 10 km etäisyysvyöhykkeen tietiheyttä, eikä Lahden seudulle seudun kuntien alueen tietiheyttä.

Oulu	Alueyksikkö		Tiet km	Tietiheys km/km ²
	maa-ha	maa-km ²		
Oulun seudun kunnat	469749	4697,49	7572	1,6
15 km vyöhyke + Hailuoto	310788	3107,88	6622	2,1
Kaupunkiseuturajaus	21088	210,88	2454	11,6

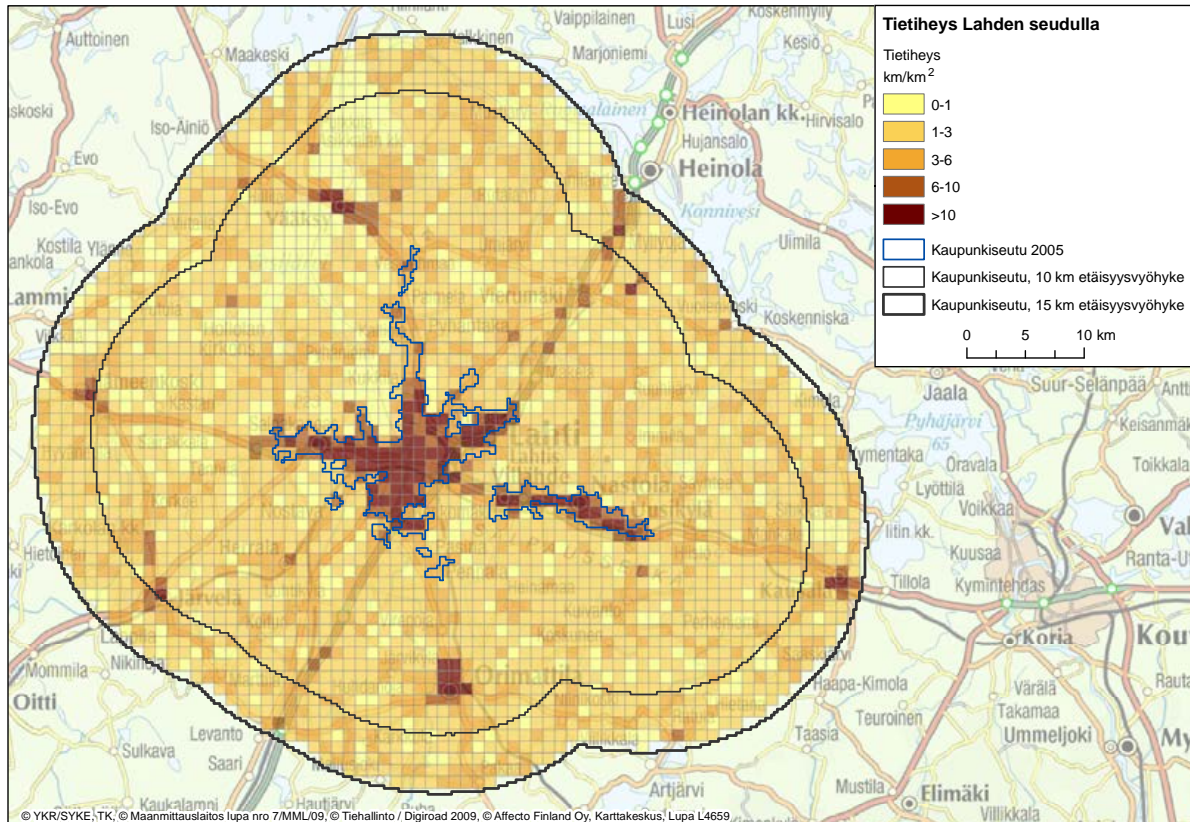
Lahti	Alueyksikkö		Tiet km	Tietiheys km/km ²
	maa-ha	maa-km ²		
15 km vyöhyke	288902	2889,02	8761	3,0
10 km vyöhyke	203346	2033,46	6424	3,2
Kaupunkiseuturajaus	12986	129,86	1509	11,6

Koska mittarin arvo (km/km²) kuvastaa tieverkon pituutta neliökilometrillä, ja mittarin tarkoitus on kuvata liikenneväyläverkon aiheuttamia pirstoutumisvaikutuksia seudun luontoalueille ja estevaikutuksia eläimille, on hyvä tarkastella ilmiötä tunnusluvun rinnalla tarkemmin esimerkiksi teemakartalla, joka perustuu kullekin alueen 1 km² ruudulle laskettuun tiheysarvoon (kuva 27). Toinen vaihtoehto on tarkastella suoraan tieverkon sijoittumista kartalta, mutta ruutupohjaisesta teemakartasta tihentymät ja niiden suuntaus (estevaikutus) on kenties helpompi hahmottaa.

Huomattavaa on, että tarkasteltavan alueyksikön koko vaikuttaa tämäntyyppisillä alueilla yleensä tietiheyden siten, että mitä suurempaa aluetta tarkastellaan, sitä harvempi on tietiheys. Yksittäisiä kilometriruutuja käytettäessä tiheimmät ruudut ovat usein huomattavasti tiukkaa kaupunkiseuturajaustakin tiheimmät: Lahdessa 22,6 km/km², Oulussa 31,6 km/km².



Kuva 26. Tieverkko Oulun seudulla.



Kuva 27. Tietiheys Lahden seudulla 1 km x 1 km ruuduittain. Tiheimmät alueet ovat varsinaisella kaupunkiseudulla ja muilla taajama-alueilla. Ruututeemakartasta on helppo havaita keskimääräistä tiheimmän tieverkon aiheuttama estevaikutus.

5.1 B

Liikenneväylien ja katujen pinta-ala

Kuvaus

Tällä mittarilla tarkastellaan kaupunkiseudun liikenneväylien ja katujen viemää pinta-alaa.

Tarkastelualue

Laajempi kaupunkiseutu, kaupunkiseudun tai laajemman kaupunkiseudun osat, taajama-alue

Tietolähteet

Digiroad-aineisto
SYKE/YKR

Huomioita mittarista ja aineistoista

Tarkastelualueen liikenneväylien yhteenlaskettu pinta-ala (km²) jaetaan tarkastelualueen asukasmäärällä, jotta saadaan suhdeluku, joka kertoo esimerkiksi, miten kestävä tarkasteltu seutu on suhteessa muihin seutuihin. Jos mitattaisiin pelkkää liikenneväylien pinta-alaa, saataisiin käyttökelpoinen luku, joka kertoisi liikenneväylien viemän pinta-alan aiheuttamasta kuormituksesta alueen luonnon monimuotoisuudelle, mutta suhdeluku on parempi seutujen väliseen kestävyys- ja kehityksen vertailuun.

Jos tarkastelualueen liikenneväylien viemän pinta-alan kasvua pystytään hillitsemään tai pinta-ala pystytään pitämään nykyisellä tasolla, merkitsee se luonnon monimuotoisuudelle aiheutuvan kuormituksen nousun hillitsemistä. Liikenneväylien viemän pinta-alan alentaminen ja siten kuormituksen vähentäminen on todennäköisesti hyvin harvoin mahdollista.

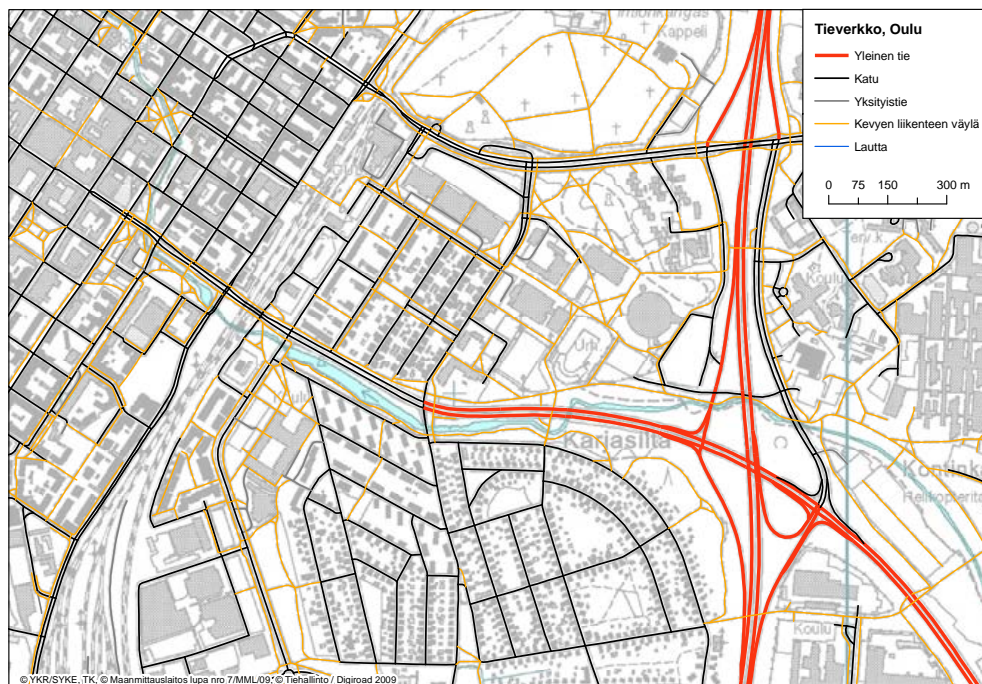
Mittarin analyysi on työläs toteuttaa. Analyysi on monivaiheinen ja aineistot ovat isoja. Monissa kohdissa tulee etenkin vektoriaineistoilla vastaan hyvin raskaita työvaiheita, joissa nykyisillä paikkatieto-ohjelmilla ja tietokoneilla on odotettavissa erittäin pitkiä laskenta-aikoja tai jopa koneen kapasiteetin loppuminen. Yksi mahdollisuus saada analyysi toteutettua on pilkkoa aineisto osiin, tehdä analyysit osissa ja yhdistää osat tai osista lasketut arvot lopullisten arvojen saamiseksi. Tässäkin menettelyssä osa-aineistojen yhdistäminen voi olla tietokoneelle liian raskas operaatio.

Operaatio on raskas muun muassa siksi, että viivamaisille reitinosille pitää muodostaa puskurivyöhykkeet (buffer), jotta saadaan tien peitto aluemaisena. Tästä seuraa, että puskuroidut alueet menevät paikoin päällekkäin. Aineistot on sulautettava yhteen (dissolve), jotta päällekkäisyyttä ei esiintyisi, eli jokainen tien osuus tulisi laskettua pinta-alaan vain kertaalleen. Tämä on etäisyysvyöhykkeen muodostustakin vaativampi toimenpide.

SYKEN testissä päädyttiin lopulta käyttämään tieverkkoa rasterimuotoisena, mikä helpotti analyysien läpiviennin. Mittarin käytettävyyttä tämä kuitenkin vaikeuttaa, sillä rasterimuotoisten aineistojen analyysissä tarvitaan ArcMapin Spatial Analyst-laajennusosaa, joka ei sisälly perusohjelmistoon vaan se on hankittava erikseen. Aineistojen muuttaminen vektorimuotoisesta rasterimuotoiseen vaikuttaa myös aineiston tarkkuuteen: mitä isompaa rasterikokoa käytetään, sitä enemmän virhettä tuloksiin tulee. Pienempää rasterikokoa käyttämällä analyysi muuttuu hyvin nopeasti erittäin raskaaksi. Tässä analyysissä päädyttiin muuntamaan tieverkko ruutukooltaan 2 metrin rasteriksi (4 m²/pikseli). Arvioitiin, että muut virhelähteet ovat sen verran suuria, ettei pienempään rasterin kokoon olisi tarvetta mennä. Haluttaessa tieaineisto voidaan toki käsitellä pienempikokoisenakin rasterina.

Koska varsinainen Digiroad-aineisto on viivamainen, sillä ei ole aluemaista ulottuvuutta. Aineisto sisältää kuitenkin tiedon kunkin tien osan leveydestä, pientareet mukaan lukien. Leveystietoa ei ole liitetty mukaan tieosien ominaisuustietoihin, sillä leveys voi vaihdella reitin osan sisälläkin, joten leveys on erillisenä tietona yhdistettävissä tieaineistoon dynaamisen segmentoinnin avulla. Tämän hyödyntäminen on toimenpiteenä melko monimutkaista.

Digiroad-aineisto ei sisällä leveystietoa aivan kaikista tieosuuksista, mikä aiheuttaa virhettä tuloksiin (kuva 28). Myöskään kevyen liikenteen väylien leveyttä ei aineistossa ole, joten lopputulos kuvastaa autolla ajettavan tiestön pinta-alaa.



Kuva 28. Tien leveyttä ei ole Digiroadissa merkitty aivan kaikille tieosuuksille, mikä aiheuttaa paikoin huomattavan virhelähteen. Kuvassa on merkitty mustalla ne tieosuudet, joista ei leveystietoa ole. Myöskään kevyen liikenteen väylille ei leveyttä ole tallennettu.

Tiepinta-alalle voidaan muodostaa etäisyysvyöhyke, jotta saadaan haluttu ulottuvuus pientareelta ulospäin. Tässä on käytetty vain ilmoitettua tien leveyttä, eikä Digiroad-aineistossa ole käytettävissä tieluiskien tai muiden tiehen kuuluvien rakennelmien pinta-aloja. Tässä mittarissa kannattaisi mahdollisesti käyttää puutteellisesti ilmoitettujen tieleveyksien (joillakin alueilla saattaa tulla huomattavia virheitä tuloksiin) sijasta paremman kattavuuden omaavaa aineistoa (ilman annettuja tieleveyksiä) siten, että eri tieluokille annettaisiin sopiva arvo. Tällä menettelyllä menetettäisiin hieman tarkkuudessa niillä tieosilla, joilta leveystieto on tarkka, mutta vastaavasti parannetaan lopputulosta niiltä osin, miltä leveyttä ei ole aineistossa annettu ollenkaan. Joillakin alueilla leveystieto puuttuu huomattavalta osalta aineistoa. Etenkin silloin, kun käytetään laajaa aluetta kuvaamaan tiealueen ulottuvuutta (eli mukaan lasketaan myös pientareet tai vieläkin laajempi puskurivyöhyke), ollaan tilanteessa, jossa itse tien leveydellä ei ole läheskään niin suurta merkitystä kuin siihen kuuluvalla etäisyysvyöhykkeen ulottuvuudella. Tällöin päästään tarkempaan tulokseen, jos muodostetaan puskurivyöhyke kattavasta aineistosta, eikä yritetäkään käyttää puutteellisesti tallennettua tien leveystietoa. Vaihtoehtoisesti liittännäisalueita voitaisiin ehkä yrittää arvioida kiinteistöraja-aineiston avulla.

Eri levyisten väylien viemää alaa voidaan haluttaessa arvioida karkeasti myös seuraavasti:

- Eritasoliittymä 8 - 36 ha
- Moottoritiekäytävä 3,5 - 5,5 - 7 ha/km
- 2 ajoratainen tie, rata 1 - 1,3 ha/km
- Katu ja yhdystiet, yksityistiet 1 ha/km

Analyysin kulku

Haettiin paikkatieto-ohjelmaan Digiroad-aineistosta halutun alueen tieaineistot. Digiroad-aineisto voi olla joko K- tai R-muodossa. Digiroad R on toimitusmuoto, joka sisältää referenssiketjuille dynaamisesti segmentoituja ominaisuustietoja. Digiroad K taas on tiedoston toimitusmuoto, jossa liikenne-elementit ja dynaamisesti segmentoidut ominaisuustiedot eli segmentit on katkottu ominaisuustiedoiltaan yhtenäisiin osiin. Segmentti-taulun ominaisuustietoja ei siis tarvitse paikantaa dynaamisesti referenssiketjun avulla vaan katkotuilla segmenteillä on oma geometria. On syytä huomioida, että kaikille tien osille ei leveyttä ole määritelty, joten monin paikoin voi olla parempi käyttää Digiroad K-muotoista aineistoa ja valita sopivat puskurivyöhykeleveydet eri tieluokille. Sekä Digiroad R että Digiroad K toimitetaan ESRIn tiedostomuodossa, mutta vain Digiroad K soveltuu käytettäväksi myös MapInfossa.

Aineistot saattavat olla jaoteltuna erilaisiin kokonaisuuksiin (SYKEssä pelastuspalveluruuduittain). Jos aineistoa tarvitaan useista alueista, niistä kannattaa tehdä yhtenäinen työskentelyaineisto, joka kattaa koko käsiteltävän alueen. Koska reittiaineistot ovat suuria (jopa ositettuna), on niiden käsittely eri paikkatieto-operaatioissa raskasta, joten kannattaa leikata tarpeettomat osat aineistoista pois ja tehdä halutut toimenpiteet mahdollisimman pienelle aineistokokonaisuudelle kerrallaan. Lisäksi aineistosta tulee poistaa mahdolliset lauttayhteydet. Tästä huolimatta voi esimerkiksi puskurivyöhykkeiden muodostamisessa tai etenkin niiden yhdistämisessä tulla hankaluuksia.

Digiroadin tiet on tallennettu keskilinjageometrian mukaan, mistä seuraa muun muassa se, että ilmoitettua tien leveyttä ei tule käyttää sellaisenaan, vaan puskurivyöhykettä muodostettaessa pitää jakaa tien leveys kahdella. Vyöhykkeen leveys on siis puolet tien leveydestä.

Digiroad R-muotoisen aineiston dynaamisesti segmentoidut ominaisuustiedot saa käyttöön ArcMapissa Add route events –toiminnolla. Ohjedokumentti käyttöönnottoon löytyy digiroad.fi –sivustolta. Kun tien leveystiedot on käytössä, teille muodostetaan puskurivyöhykkeet tien leveystiedon sisältävän sarakkeen perusteella (ArcMap-ohjelmistossa buffer-työkalu). Puskurivyöhykkeet sulautetaan lopuksi yhteen (dissolve-työkalu).

Mikäli aluomainen tieverkosto saadaan luotua vektoriaineistona, leikataan se lopuksi tarkasteltavilla aluerajauksilla (ArcMapissa clip-toiminto).

Ellei tietokoneen kapasiteetti riitä koko ison alueen käsittelyyn kerralla, voidaan yrittää aineiston pilkkomista osiin ja puskurivyöhykkeiden muodostamista niille yksi osa kerrallaan. Voi kuitenkin käydä niin, että lopulta ei aineiston osien yhdistäminen yhdeksi yhtenäiseksi tieverkoksi sittenkään onnistu. Tässä tapauksessa voidaan aineisto muuttaa rasterimuotoiseksi. ArcMapissa tämä tapahtuu polyline to raster –työkalulla, jota varten tarvitaan joko Spatial Analyst -lisäosa tai ArcInfo-lisenssi. Rasterin pikselikoko on pidettävä riittävän pienenä, jotta saadaan tarpeeksi tarkka pinta-ala. Tässä analyysissä päädyttiin käyttämään 2 metrin ruutukokoa (4 m²/pikseli). Kun rasterimuotoinen aineisto on saatu tehtyä, valitaan siitä kunkin aluerajauksen kattamat ruudut. ArcMapissa valinta rasteriaineistosta tapahtuu Spatial Analyst -lisäosan extract by mask –työkalulla. Ruuduista saadaan kunkin aluerajauksen mukaiset pinta-alat kertomalla ruutujen lukumäärä yhden ruudun pinta-alalla.

Kun kunkin halutun aluekokonaisuuden tiepinta-alat on saatu selville, pitää vielä selvittää kyseisten aluekokonaisuuksien väestön määrä. Paikkatieto-ohjelmaan haetaan YKR:n väestötieto pisteaineistona. Kannattaa hakea vain laajimman tarkasteltavan aluerajauksen kattaman alueen pisteistö, josta voidaan valita pienempiä alueita tarkasteluun. Kukin piste kuvaa sen ympärillä olevaa 250 m x 250 m kokoista ruutua. Valituista pisteistä laskettiin alueen kokonaisväestömäärä (ArcMapissa ominaisuustietotaulusta Statistics –toiminto).

Tulokset ja niiden tulkinta

Mittari (tiepinta-ala seudulla asukasta kohti, km²/as.) mittaa tiepinta-alaa kaupunkiseuturajauksen sisällä sekä eri etäisyysvyöhykkeillä, Oulun seudulla myös kymmenen Oulun seudun kunnan alueella. Mittaria ei ole laskettu kullekin kunnalle erikseen. Tiepinta-ala on määritetty Digiroad-aineistossa olevan leveystiedon perusteella. Se kertoo ajoradan ja pientareen yhteenlasketun leveyden aluemaisena pintana. Tieverkko kuvastaa hyvin alueen yhdyskuntarakennetta: mitä aktiivisemmin ihmisen käyttämästä alueesta on kysymys, sitä suurempi seudun tietiheys on. Sen sijaan tiepinta-ala asukasta kohden on hankalampi mittari. Arvo on sitä alhaisempi, mitä aktiivisemmin ihmisen käytössä olevasta alueyksiköstä on kysymys. Tästä seuraa mm. se, että arvoa per asukas pystytään alentamaan entisestään lisäämällä alueen asukaslukua. Tällöin ei tieverkossa tarvitse tapahtua mitään, silti mittarin arvo voi näennäisesti parantua. Taulukossa 29 on esitetty Oulun seudun eri alueyksiköille lasketut tiepinta-alat, myös suhteutettuna alueen asukaslukuun.

Taulukko 29. Oulun seudun tiepinta-alat Digiroad-aineiston perusteella laskettuna eri alueyksiköille laskettuna.

Oulu	Asukasmäärä hlöä	Tiealue km ²	Tiealue km ² /as
Kaupunkiseutu	181485	7,35	0,00004
10 km vyöhyke	210511	17,83	0,00008
15 km vyöhyke	217027	21,63	0,00010
Oulun seudun kunnat	215565	24,62	0,00011

Tiepinta-aloja eri etäisyysvyöhykkeillä tarkasteltaessa huomio kiinnittyy kaupunkiseuturajauksen (taajama-alue) varsin pieneen tiepinta-alaan. Huomattavasti muita rajauksia pienempi tiepinta-ala/asukas -arvo on ymmärrettävästi selvästi muita vyöhykkeitä pienempi, sillä asukkaat keskittyvät hyvin voimakkaasti juuri taajama-alueille. Kuvasta 1 huomataan kuitenkin, että myös tiet ovat voimakkaasti keskittyneet taajama-alueelle, erityisesti kaupunkiseuturajauksen sisälle. Tiiviisti rakennetulla kaupunkiseudulla tiet ovat kuitenkin etenkin haja-asutusalueen päätieverkostoa selvästi kapeampia, ja kaupunkiseuturajaus on alueellisesti hyvin tiukka, eli tiepituudet jäävät huomattavan pieniksi. Tällöin myös teiden absoluuttinen tiepinta-ala on verrattain pieni.

III Sosiaaliset paikkatietomittarit



1.2 B

Kielellinen sekoittuneisuus

Kuvaus

Tämä mittari kuvaa muuta kuin suomea tai ruotsia äidinkielenään puhuvien prosenttiosuutta koko väestöstä (as./as.).

Tarkastelualue

Laajempi kaupunkiseutu, kaupunkiseudun tai laajemman kaupunkiseudun osa-alueet, taajama-alue

Tietolähteet

Väestörekisterikeskus: Rakennus- ja huoneistorekisteri

Huomioita mittarista ja aineistoista

Mittarin tulos voi olla paikoin suuresti riippuvainen käytetyn tarkasteluyksikön koosta. Mitä suurempaa yksikkökokoä käytetään, sitä yleistetympi tulos alueelta saadaan.

Aineistona käytettiin Rakennus- ja huoneistorekisterin väestötietojen äidinkielitietoja sekä rakennustietoja, jotka ovat yhdistettävissä rakennustunnuksen perusteella. Mikäli rakennustunnuksissa tai -tiedoissa yleensä on puutteita, ei kaikkia alueen asukkaita pystytä sijoittamaan asuinpaikkaansa. Toinen virhelähde liittyy väestöaineiston paikoin puutteelliseen äidinkielitietoon. SYKEssä tehdyssä analyysissä esimerkiksi Oulun seudulla oli 603 asukasta, joiden äidinkieltä ei ollut tallennettu tietokantaan vuodelta 2007. Lahdessa vastaava luku oli 175. Virhemarginaali on kuitenkin siedettävä, kun otetaan huomioon kokonaisväestö, tai muuta kuin suomea tai ruotsia äidinkielenään puhuvien kokonaismäärä alueilla.

Analyysin kulku

Jos mahdollista, RHR:n väestötaulua kannattaa karsia ennen paikkatieto-ohjelmaan tuomista tietokantaohjelmassa valitsemalla aineistosta vain tarkastelualueella asuvat, muuta kuin suomea tai ruotsia äidinkielenään puhuvat. Valituista riveistä muodostetaan uusi taulu. Siten paikkatieto-ohjelmaan tuotava aineisto pienenee huomattavasti eikä operaatiosta muodostu niin raskas. RHR:n väestötaulussa jokainen asukas on omalla rivillään, joten aineisto on suuri. Vaihtoehtoisesti karsinta voidaan tehdä paikkatieto-ohjelmassa, mutta operaatio voi olla liian raskas tietokoneelle.

Väestötauluun kannattaa yhdistää tietokantaohjelmassa myös RHR:n rakennustiedoista ainakin koordinaatit (ArcMapissa join-toiminto), jotta aineisto saadaan kartalle paikkatieto-ohjelmassa. Vaihtoehtoisesti yhdistäminen voidaan tehdä vasta paikkatieto-ohjelmassa. Kun karsittu väestötaulu on tuotu paikkatieto-ohjelmaan ja siihen on yhdistetty koordinaattitieto, muodostetaan taulusta pisteaineisto (ArcMapissa Add XY data –toiminto).

Lopuksi haetaan kullakin tarkastelualueella asuvien, muuta kuin suomea tai ruotsia äidinkielenään puhuvien lukumäärät aineistosta. Valitaan sijainnin perusteella (Select by location –toiminto) halutun tarkastelualueen sisään jäävät väestöpisteet. Väestömäärä on sama kuin valittujen rivien määrä.

Alueen kokonaisväestö määritettiin YKR-aineistosta, jonka tarkkuus on riittävä tähän analyysiin ja jonka käsittely on RHR-aineistoa kevyempää. Sitä varten haettiin paikkatieto-ohjelmaan YKR:n väestötieto pisteaineistona. Kannattaa hakea vain laajimman tarkasteltavan aluerajauksen kattaman alueen pisteistö, josta voidaan valita pienempiä alueita tarkasteluun. Kukin piste kuvaa sen ympärillä olevaa 250 m x 250 m kokoista ruutua. Kokonaisväestömäärä saatiin YKR-pisteistöstä valitsemalla tarkastelualueen väestöpisteet kuten edellisessä vaiheessa ja määrittämällä väestön

määrä ominaisuustietotaulusta (Statistics-toiminto). Väestömäärä voidaan vaihtoehtoisesti laskea myös RHR:stä.

Taulukkolaskentaohjelmassa muiden kuin suomea tai ruotsia äidinkielenään puhuvien asukkaiden määrä suhteutettiin tarkasteltavan alueen kokonaisväestöön prosenttiosuutena.

Tulokset ja niiden tulkinta

Mittarin tulokset (taulukko 30) osoittavat, että Lahden seudulla asuu enemmän muita kuin suomea tai ruotsia äidinkielenään puhuvia kuin Oulun seudulla, myös osuus koko väestöstä on selvästi suurempi Lahdessa. Siellä myös näiden asukkaiden keskittyminen lähelle kaupungin keskustaa on Oulua voimakkaampaa.

Taulukko 30. Lahden ja Oulun kaupunkiseutujen niiden asukkaiden, joiden äidinkieli on jokin muu kuin suomi tai ruotsi, osuus koko väestöstä kaupunkiseuduilla ja niiden eri etäisyysvyöhykkeillä.

	Väestö yhteensä	Muu kuin suomi tai ruotsi äidinkielenä	Muu kuin suomi tai ruotsi äidinkielenä
	as.	as.	%
Lahti			
Kaupunkiseutu	125 947	3 954	3,14
10 km vyöhyke	159 557	4 377	2,74
15 km vyöhyke	172 705	4 543	2,63
Oulu			
Kaupunkiseutu	181 485	3 075	1,69
10 km vyöhyke	210 511	3 232	1,54
15 km vyöhyke	217 027	3 273	1,51
Oulun seudun kunnat	215 565	3 259	1,51

1.3 A

Rakennetut kulttuuri- ja liikuntapaikat

Kuvaus

Tämä mittari kuvaa rakennettujen kulttuuri- ja liikuntapaikkojen määrää suhteessa asukaslukuun.

Tarkastelualue

Laajempi kaupunkiseutu, kaupunkiseudun tai laajemman kaupunkiseudun osa-alueet, taajama-alue

Tietolähteet

Väestörekisterikeskus: Rakennus- ja huoneistorekisteri
Lipas-tietokanta

Huomioita mittarista ja aineistoista

Tässä analyysissä käytetään kulttuurikohteiden määrän selvittämiseksi Väestörekisterikeskuksen Rakennus- ja huoneistorekisteriä ja liikuntakohteiden selvittämiseksi Jyväskylän yliopiston Lipas-tietokantaa (www.liikuntapaikat.fi).

Kulttuurikohteiksi luettiin RHR:ssä seuraavat luokat: teatterit, ooppera-, konsertti- ja kongressitalot (311), elokuvateatterit (312), kirjastot ja arkistot (322) sekä museot ja taidegalleriat (323). RHR:n tiedoissa on aukkoja, sillä tieto rakennuksen käyttötarkoituksesta ilmoitetaan sen pääkäyttötarkoituksen mukaan. Siten esimerkiksi pieni museo tai taidegalleria esimerkiksi ison asuinrakennuksen yhteydessä ei näy aineistossa.

Analyyysiin voitaisiin käyttää myös YKR-tietoja, mutta rakennusten käyttötarkoitusta ei siinä pysty erittelemään kovin tarkasti (käytettävissä on lähinnä luokka ”kokoontumisrakennukset”). Jos käytetään YKR-aineistoa, on myös muistettava, että se on 250 m ruudun alalta sen keskipisteeseen aggregoitua ruututietoa, eikä se siis ole sijaintitarkkuudeltaan aivan RHR:n pistetiedon luokkaa. Käytettäessä YKR-tietoa täydentävänä aineistona ei voida suoraan käyttää Lipas-tietoja, sillä osa aineistojen tiedoista on päällekkäistä. Jos kulttuurirakennusten lähteenä käytetään RHR-pistetietoa, sitä voidaan täydentää liikuntakohteiden tiedoilla, jotka saadaan Lipas-tietokannasta. Lipas-tiedoista on syytä muistaa, että kaikkien kuntien osalta tiedot eivät ole läheskään kattavat.

Analyyysin kulku

Kulttuurikohteiden poimintaa varten tuotiin paikkatieto-ohjelmaan RHR-aineistosta vähintään laajimman tarkastelualueen kattava rakennuspisteistö. Aineistosta poimittiin haluttujen käyttötarkoituksiluokkien rakennukset: 311, 312, 322 sekä 323. Käyttötarkoituksiluokkien mukainen suodattaminen voi olla mahdollista jo aineistoa tuotaessa paikkatieto-ohjelmaan. Kulttuurikohteiden määrät tarkasteltavilla aluerajauksilla määritettiin valitsemalla niistä sijainnin perusteella haluttu joukko (ArcMapissa Select by location -toiminto).

Liikuntakohteet poimittiin Lipas-tietokannasta ja määritettiin niiden lukumäärät tarkasteltavilla aluerajauksilla. Poimittavia kohdeluokkia ovat: golfkentät, keilahallit, laskettelurinteet ja rinnehihtokeskukset, maastohiihtokeskukset, kuntosalit, liikuntasalit, liikuntahallit, squash-hallit, tennis- ja sulkapallohallit, urheilukentät, pallokentät, tenniskentät, jääurheilualueet ja luonnonjäät, tekojäät, uima-altaat ja -hallit, maauimalat ja uimarannat sekä kylpylät.

Alueen kokonaisväestö määritettiin YKR-aineistosta, jonka tarkkuus on riittävä tähän analyysiin ja jonka käsittely on RHR-aineistoa kevyempää. Sitä varten haettiin paikkatieto-ohjelmaan YKR:n väestötieto pisteaineistona. Kannattaa hakea vain laa-

jimman tarkasteltavan aluerajauksen kattaman alueen pisteistö, josta voidaan valita pienempiä alueita tarkasteluun. Kukin piste kuvaa sen ympärillä olevaa 250 m x 250 m kokoista ruutua. Kokonaisväestömäärä saatiin YKR-pisteistöstä valitsemalla tarkastelualueen väestöpisteet kuten edellisessä vaiheessa ja määrittämällä väestön määrä ominaisuustietotaulusta (Statistics-toiminto). Väestömäärä voidaan vaihtoehtoisesti laskea myös RHR:stä.

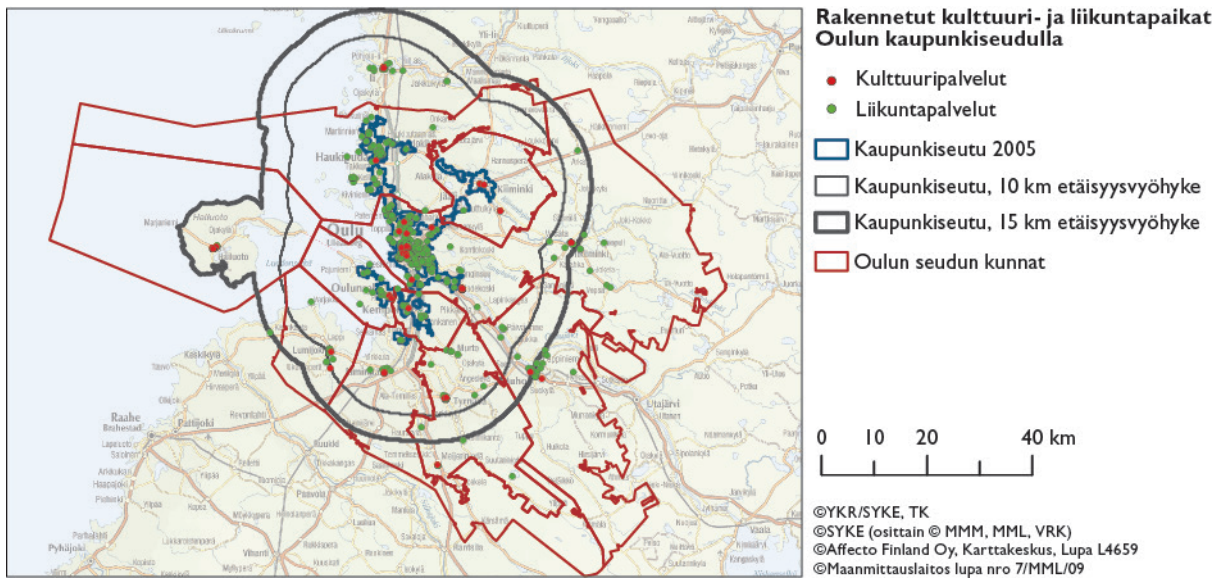
Taulukkolaskentaohjelmassa laskettiin kulttuuri- ja liikunta-kohteiden määrä asukasta kohti tarkasteltavilla alueilla.

Tulokset ja niiden tulkinta

Taulukossa 31 esitetään kulttuurikohteiden määrät ja liikunta-kohteiden määrät etäisyysvyöhykkeittäin erikseen ja yhteenlaskettuna sekä niiden määrä suhteutettuna vyöhykkeiden asukasluukuun. Luvut kuvastavat kulttuuri- ja liikuntapalveluiden tarjonnan jakautumista eri vyöhykkeille. On syytä huomioida, että vyöhykkeiden tarkastelu sellaisenaan antaa vain suuntaa vallitsevasta tilanteesta. Todellisuudessa tarjonta on kattavinta lähellä keskustaa (kaupunkiseudulla), tunnusluku sen sijaan on täällä pienempi, koska asukaslukukin (asukastiheys) on alueella suurin. Parempaan tulokseen voidaan päästä vertailemalla palveluiden sijaintia suoremmin asukkaiden sijoittumiseen esimerkiksi asutukseen perustuvien yhdyskuntarakenteen vyöhykkeiden avulla (ks. 1.1B). Rakennus- ja huoneistorekisterin perusteella saaduissa tuloksissa voi olla epätarkkuuksia, sillä paikoin tiedot rakennusten käyttötarkoituksesta ovat puutteellisia (rakennuksen käyttötarkoitus määrittäen sen pääkäyttötarkoituksen mukaan). Myös Lipas-aineiston kattavuudessa on puutteita, sillä tietokannan ylläpito on erilaista eri kunnissa. Oulun kaupunkiseudun kohteet on esitetty kuvassa 29.

Taulukko 31. Kulttuuri- ja liikuntapaikkojen määrä ja niiden määrä asukasta kohti laskettuna etäisyysvyöhykkeittäin.

	Kulttuuri-kohteet	Liikunta-kohteet	Väestöalueella	Kulttuuri- ja liikunta-kohteita / asukas (kpl)
Lahti				
Kaupunkiseutu	23	127	125947	0,00119
10 km vyöhyke	38	216	159557	0,00159
15 km vyöhyke	51	251	172705	0,00175
Oulu				
Kaupunkiseutu	22	255	181485	0,00153
10 km vyöhyke	45	347	210511	0,00186
15 km vyöhyke	67	370	217027	0,00201
Oulun seudun kunnat	64	382	215565	0,00207



Kuva 29. Oulun kaupunkiseudun kulttuuri- ja liikuntapalvelut.

1.3 B

Kulttuuri- ja liikkumispaikat yhdyskuntarakenteen vyöhykkeillä

Kuvaus

Tämä mittari kuvaa rakennettujen kulttuuri- ja liikuntapaikkojen sijoittumista YKR-aineiston pohjalta laadituille yhdyskuntarakenteen vyöhykkeille. Mitä suurempi on kohteiden määrä kullakin vyöhykkeellä, sitä parempi on näiden palveluiden tarjonta kyseisellä vyöhykkeellä.

Tarkastelualue

Laajempi kaupunkiseutu, kaupunkiseudun tai laajemman kaupunkiseudun osat alueet, taajama-alue

Tietolähteet

Väestörekisterikeskus: Rakennus- ja huoneistorekisteri

Lipas-tietokanta

Vyöhykejaot: Oulun kaupunki ja SYKE/YKR

Huomioita mittarista ja aineistoista

Mittaria koskevat samat huomiot kuin edellistä mittaria (1.3A)

Oulun liikkumisvyöhykkeet ovat Oulun kaupungin laatimat ja poikkeavat hieman SYKEssä tehdystä Lahden vyöhykejaosta, eli ne eivät ole aivan suoraan vertailukelpoisia keskenään.

Analyysin kulku

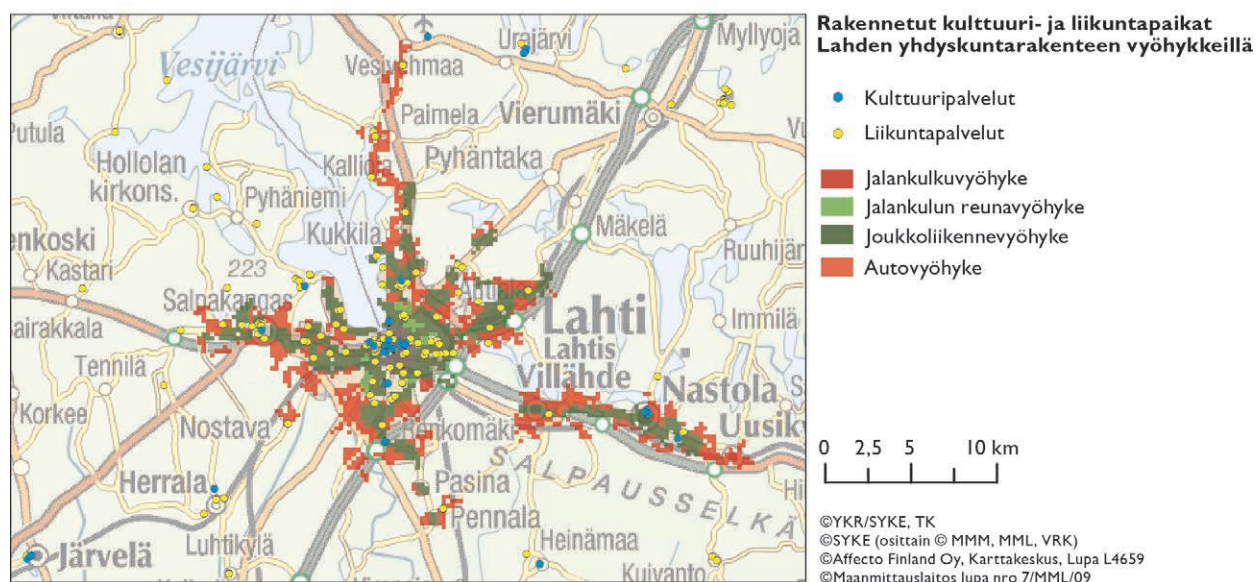
Tuotiin paikkatieto-ohjelmaan mittarin 1.3 A ohjeen mukaisesti kulttuurikohteet RHR-aineistosta sekä liikuntakohteet Lipas-tietokannasta. Seuraavaksi määritettiin kulttuuri- ja liikuntakohteiden sijoittuminen liikkumisvyöhykkeille. ArcMapissa tämä tapahtuu helpoiten Spatial join-työkalulla, jolla yhdistetään kuhunkin kulttuuri- ja liikuntakohteeseen tieto vyöhykkeestä, jolle se sijoittuu. Yhdistämisen jälkeen kohteiden lukumäärät saatiin summattua vyöhykkeittäin tuotetun aineiston ominaisuustietotaulusta (Summarize-toiminto).

Tulokset ja niiden tulkinta

Taulukossa 32 esitetään kulttuurikohteiden ja liikuntakohteiden määrät vyöhykkeittäin erikseen ja yhteenlaskettuna. Vyöhykkeiden ja niillä sijaitsevien kulttuuri- ja liikuntapalveluiden tarkastelu sellaisenaan antaa vain suuntaa vallitsevasta tilanteesta. Arvioimalla palveluiden sijaintia, tässä asutukseen perustuvien yhdyskuntarakenteen vyöhykkeiden avulla, saadaan kuitenkin parempi kuva tilanteesta kuin pelkään sijaintiin perustuvassa tarkastelussa (vrt. edellinen mittari). Parhaan tuloksen saaminen saavutettavuuden osalta edellyttäisi muidenkin palveluiden sisällyttämistä tarkasteluun, tai yksityiskohtaista liikkumisvirtojen selvittämistä ja analysointia. Puutteet aineistoissa ovat tässä mittarissa samat kuin edellisessä. Erilaiset rajauseräilymenetelmät Lahden ja Oulun yhdyskuntarakenteen vyöhykkeissä voivat myös osaltaan vaikuttaa tuloksiin. Oulun seudulla huomattava osa etenkin liikuntakohteista näyttää sijaitsevan autokaupunkialueella, mikä saattaa osin johtua kaavamaisesta ja hyvin niukasta joukkoliikennekaupunkirajauksesta. Se voi johtua myös mahdollisesti Oulun kaupunkiseudulta kuuliaisemmin ilmoitetuista syrjemmällä sijaitsevista liikuntapaikoista. Lahden kaupunkiseudun kulttuuri- ja liikuntapalveluiden sijoittuminen yhdyskuntarakenteen vyöhykkeille esitetään kuvassa 30.

Taulukko 32. Kulttuuri- ja liikuntapaikkojen määrä eri yhdyskuntarakenteen vyöhykkeillä.

	Kulttuuri-kohteet	Liikunta-kohteet	Kohteita yhteensä
Lahti			
Jalankulkuvyöhyke	10	29	39
Jalankulun reunavyöhyke	0	1	1
Joukkoliikennevyöhyke	7	64	71
Autovyöhyke	2	15	17
Alakeskus	3	8	11
Oulu			
Jalankulkuvyöhyke	8	28	36
Jalankulun reunavyöhyke	4	42	46
Joukkoliikennevyöhyke	6	55	61
Autovyöhyke	4	127	131



Kuva 30. Lahden kaupunkiseudun kulttuuri- ja liikuntapalveluiden sijainti yhdyskuntarakenteen vyöhykkeillä.

2.2

Asukkaiden työssäkäyntietäisyys

Kuvaus

Tämä mittari kuvaa asukkaiden keskimääräistä työssäkäyntietäisyyttä, mikä puolestaan kertoo päivittäisestä työssäkäynnin liikennesuoritteesta. Mitä pienempi etäisyys on, sitä kestävämpi kaupunkiseutu on, sillä liikenteen päästöjä tulee vähemmän ja seutu on taloudellisesti tehokkaampi.

Tarkastelualue

Laajempi kaupunkiseutu, kaupunkiseudun tai laajemman kaupunkiseudun osaluheet, taajama-alue

Tietolähteet

YKR/SYKE

Huomioita mittarista ja aineistoista

Aineistona käytettiin Yhdyskuntarakenteen seurantajärjestelmän (YKR) kaksisuuntaisia työmatkatietoja. Aineisto koostuu koordinaattipareista, joissa toinen on työllisen asuinruudun koordinaatti ja toinen työssäkäyntiruudun koordinaatti. Näistä on laskettu kunkin työllisen työmatkan pituus linnuntie-etäisyytenä.

Osa aineiston työmatkoista on hyvin pitkiä (satoja kilometrejä suuntaansa). Koska pääosa matkoista on hyvin lyhyitä, tulee huomattava osa matkasuoritteesta juuri näistä pitkistä työmatkoista. On syytä olettaa, että pisimpiä matkoja ei tehdä säännöllisesti päivittäin. Siksi tapana on yleensä poistaa nämä ylipitkät työmatkat aineistosta, jolloin päästään paremmin kiinni päivittäiseen työmatkaliikenteeseen. Tässä on käytetty päivittäisen työmatkan rajana 150 kilometriä, eli tätä pidempiä työmatkoja ei ole mukana laskelmissa. ”Ylipitkiä” työmatkoja on Oulun seudun kunnissa kaikista työmatkoista noin 5,9 % ja Lahden seudun tarkastelualueella noin 1,3 %. Jos mukana analyysissä säilytettäisiin pisimmätkin matkat, olisi Oulun seudun kuntien tulos nyt saadun 12,2 km sijasta 35,4 km, ja Lahden seudun 15 km etäisyysvyöhykkeen tulos 17,5 km sijasta 20,8 km.

On huomioitava, että Lahdesta käydään melko yleisesti pääkaupunkiseudulla töissä (Lahden seudun tarkastelualueen työllisistä 6,6 % käy töissä Helsingin, Espoon, Vantaan tai Kauniaisten alueella). Lahden seudulta Helsingin seudulle suuntautuvat työmatkat mahtuvat mainitun 150 km sisään, eli ne vinouttavat tuloksia jonkin verran. Näitä ei ole kuitenkaan syytä poistaa analyysistä, sillä hyvien yhteyksien takia Lahden ja Helsingin väliä pendelöidään yleisesti päivittäin.

Mikäli halutaan tarkastella pelkästään oman alueen sisäistä työmatkaliikennettä, voi olla syytä rajata analyysi vain omalta alueelta omalle alueelle suuntautuviin työmatkoihin. Toinen vaihtoehto on rajata ”ylipitkät” työmatkat siten, että esimerkiksi Lahden tapauksessa myös pääkaupunkiseudulle suuntautuva työmatkaliikenne rajautuu pois: esimerkiksi 70 km maksimietäisyydellä saadaan Oulusta (9,95 km) ja Lahdesta (9,98 km) hyvin samankaltaiset tulokset, mikä viittaa siihen, että kyseessä on paikallinen työmatkaliikenne.

Analyysin kulku

Haettiin YKR:stä laajimman tarkastelualueen asukkaiden enintään 150 km pituiset kaksisuuntaiset työmatkatiedot halutulta vuodelta SQL-kyselyn avulla. Alue voidaan määrittää esimerkiksi poimimalla tiedot vain niiltä kunnilta, joiden alueille tarkastelualue sijoittuu. Saatu aineisto vietiin uudeksi tauluksi, joka tuotiin paikkatieto-oh-

jelmaan. Aineistosta muodostettiin pisteistö (ArcMapissa Add XY data –toiminto) käyttäen koordinaatteina asuinpaikan koordinaatteja ("ax" ja "ay").

Määritettiin työmatkojen keskipituus kullakin tarkastelualueella seuraavasti: Valittiin halutun alueen pisteet sijainnin perusteella (Select by location –toiminto) ja poimittiin ominaisuustietotaulusta matka-sarakkeesta niiden keskiarvo (Statistics-toiminto). Työllisten lukumäärä on sama kuin kullakin tarkastelualueella valittujen rivien määrä.

Tulokset ja niiden tulkinta

Mittarin tulosten mukaan (taulukko 33) Lahden kaupunkiseudulla on selvästi Oulun kaupunkiseutua pidemmät keskimääräiset työmatkaetäisyydet, kun ylipitkiä työmatkoja ei ole huomioitu. Asukkaiden keskittyminen lähelle keskustaa näkyy etenkin Oulussa hieman pienempänä arvona keskustassa. Lahdessa tulokseen kuitenkin vaikuttaa Helsingin seudulle suuntautuva työmatkaliikenne, joka siis on mukana analyysissä.

Ylipitkiä työmatkoja on Oulun seudun kunnissa kaikista työmatkoista noin 5,9 % ja Lahden seudun tarkastelualueella noin 1,3 %. Jos mukana analyysissä säilytettäisiin pisimmätkin matkat, olisi Oulun seudun kuntien tulos nyt saadun 12,2 km sijasta 35,4 km, ja Lahden seudun 15 km etäisyysvyöhykkeen tulos 17,5 km sijasta 20,8 km. Päästöjen kannalta voisi olla hyödyllistä tarkastella myös sitä, kuinka paljon ja millä kulkuneuvolla ylipitkiä työmatkoja tehdään.

On huomioitava, että Lahdesta käydään melko yleisesti pääkaupunkiseudulla töissä (Lahden seudun tarkastelualueelta 6,6 % työllisistä käy töissä Helsingin, Espoon, Vantaan ja Kauniaisten alueella), kun taas Oulun seudulta huomattavasti vähemmän (noin 2,5 %). Lahden seudulta Helsingin seudulle suuntautuvat työmatkat mahtuvat mainitun 150 km sisään, eli ne vinouttavat tuloksia jonkin verran. Näitä ei ole kuitenkaan syytä poistaa analyysistä, sillä hyvien yhteyksien takia Lahden ja Helsingin väliä pendelöidään yleisesti päivittäin. Työpaikkojen saavutettavuutta olisi hyvä tarkastella myös suhteessa joukkoliikennevyöhykkeeseen, jolloin voitaisiin huomioida se, että mitä useammin koti ja työpaikka ovat joukkoliikennevyöhykkeellä, sitä parempi mahdollisuus olisi käyttää joukkoliikennettä.

Taulukko 33. Työssäkäyvien määrä ja keskimääräinen työmatka (yhteen suuntaan) eri alueyksiköillä Lahden ja Oulun kaupunkiseuduilla vuonna 2007.

	Työssä käyviä yhteensä	Keskimääräinen työmatka
	kpl.	km
Lahti		
Kaupunkiseutu	39 981	16,7
10 km vyöhyke	51 786	17,3
15 km vyöhyke	56 155	17,5
Oulu		
Kaupunkiseutu	57 387	11,0
10 km vyöhyke	66 870	12,0
15 km vyöhyke	68 807	12,2
Oulun seudun kunnat	68 282	12,2

3.1

Ympäristöhäiriöitä aiheuttavat kohteet

Kuvaus

Tämä mittari kuvaa kaupunkiseudulla asuvien ihmisten asuinpaikkojen sijaintia suhteessa ympäristöhäiriöitä mahdollisesti aiheuttaviin laitoksiin/toimintoihin. Mittarissa lasketaan alle yhden kilometrin etäisyydellä ympäristöhäiriöitä aiheuttavista kohteista asuvien asukkaiden osuus kaikista asukkaista. Ympäristöhäiriöitä aiheuttavina kohteina pidetään haju-, melu-, värinä- tai hiukkasvaikutuksia aiheuttavia pistemäisiä kohteita, joista on tullut kunnalle/ympäristökeskukselle viimeisen kahden vuoden aikana vähintään viisi valitusta/kohde.

Tarkastelualue

Laajempi kaupunkiseutu, kaupunkiseudun tai laajemman kaupunkiseudun osat alueet, taajama-alue

Tietolähteet

Kuntien ympäristötoimi
SYKE/YKR

Huomioita mittarista ja aineistoista

SYKEssä tehdyssä esimerkkianalyyseissä aineistona käytettiin Lahden kaupungilta saatuja tietoja ympäristöhäiriöitä mahdollisesti aiheuttavista kohteista. Oulusta ei saatu tietoja häiriökohteista. Lahden kaikki ilmoitetut haju-, melu-, värinä- tai hiukkasvaikutuksia aiheuttavat, ympäristölupaa vaativat kohteet sijoittuvat kaupunkiseuturajaukselle lasketun 10 km etäisyysvyöhykkeen sisäpuolelle, jolloin häiriöalueilla asuvien asukkaiden määrä on sekä tällä että 15 km etäisyysvyöhykkeellä sama. Lähes kaikki (99 %) mahdollisten häiriöalueiden asukkaat asuvat kaupunkiseuturajauksen sisäpuolella.

Analyysin kulku

Tuotiin paikkatieto-ohjelmaan mahdolliset ympäristöhäiriökohteet sekä YKR:n väestöpisteaineisto. YKR:stä kannattaa hakea laajimman tarkasteltavan aluerajauksen kattaman alueen pisteistö, josta voidaan valita pienempiä alueita tarkasteluun. Kukin piste kuvaa sen ympärillä olevaa 250 m x 250 m kokoista ruutua. Pisteaineisto riittää sellaisenaan tuloksen laskemiseen, mutta jos halutaan esittää tuloksia teemakartalla, voi olla tarpeen muodostaa pisteiden ympärille YKR-ruudut tai voidaan käyttää valmista YKR-perusruudukkoa, josta valitaan halutut ruudut pisteiden perusteella. Pisteet yhdistetään sitten sijainnin perusteella ruutuihin (ArcMapissa Spatial Join-toiminto), jotta saadaan pisteiden arvot esitettyä kartalla.

Ympäristöhäiriökohteille muodostettiin yhden kilometrin etäisyysvyöhykkeet (ArcMapissa Buffer-työkalu). Alle yhden kilometrin etäisyydellä kohteista asuvien määrä kullakin aluerajauksella saatiin valitsemalla väestöpisteistä sijainnin perusteella ne, jotka sijoittuvat kohteiden etäisyysvyöhykkeille (Select by location-toiminto). Lukumäärä saatiin väestöaineiston ominaisuustietotaulusta (Statistics-toiminto). Tarkastelualueen kokonaisväestömäärä laskettiin vastaavasti. Taulukkolaskentaohjelmassa haitallisten kohteiden läheisyydessä asuvien määrä suhteutettiin tarkastelualueen kokonaisväestömäärään.

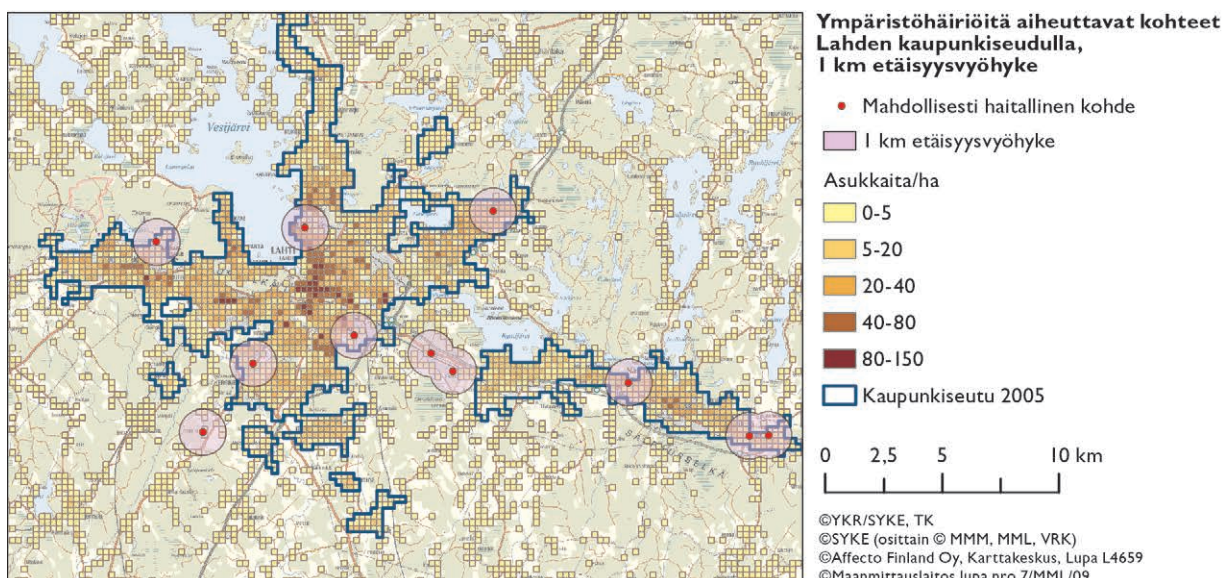
Tulokset ja niiden tulkinta

Lahdessa kaikki ilmoitetut haju-, melu-, värinä- tai hiukkasvaikutuksia aiheuttavat, ympäristölupaa vaativat kohteet sijoittuvat kaupunkiseuturajaukselle lasketun 10 km

etäisyysvyöhykkeen sisäpuolelle, jolloin häiriöalueilla asuvien asukkaiden määrä on sekä tällä että 15 km etäisyysvyöhykkeellä luonnollisesti sama (kuva 31). Itse asiassa lähes kaikki mahdollisten häiriöalueiden asukkaat asuvat kaupunkiseuturajauksen sisäpuolella (99,0%). Tulosten mukaan Lahden kaupunkiseudulla asuvista suurin osuus (10,98 %) asuu mahdollisen häiriöalueen (alle 1 km haitallisesta toiminnosta) sisällä (taulukko 34). Tämä on sikäli luonnollista, että yleensä sekä asutus että muu ihmisen toiminta keskittyvät suhteellisen lähelle kaupunkien keskustoja. Haitalliset toiminnot keskittyvät kuitenkin kaupunkiseudun melko harvaan asutuille reunoille, joten mahdollisen ympäristöhäiriöalueen asukasluku jää melko pieneksi.

Taulukko 34. Alle 1 km päässä ympäristöhäiriöitä aiheuttavista kohteista asuvien asukkaiden määrä ja osuudet Lahden kaupunkiseudulla.

	Väestö yhteensä as.	Asukkaita häiriöalueella as.	Häiriöalueella asuvien osuus kaikista asukkaista %
Lahti			
Kaupunkiseutu	125 947	13 830	10,98
10 km vyöhyke	159 557	13 964	8,75
15 km vyöhyke	172 705	13 964	8,09



Kuva 31. Ympäristöhäiriöitä aiheuttavat kohteet ja väestön sijoittuminen niiden lähistölle Lahden kaupunkiseudulla.

3.2A

Melulle altistuvat ihmiset

Kuvaus

Mittari kuvaa sitä, kuinka suuri osa asukkaista altistuu yli 55 dB:n melulle. 55 dB:n raja on kynnyсарvo melusuoјauksen rakentamiselle asuntoalueilla. Virkistys-, suoјelu- ja loma-asutusalueilla raja on 45 dB.

Tarkastelualue

Laajempi kaupunkiseutu, kaupunkiseudun tai laajemman kaupunkiseudun osat, alueet, taajama-alue

Tietolähteet

Paikkatietoaineistot: Digiroad, rautatiet, maa-aineisten ottoluvat, Oulun kaupungin melualuerajaus

Rekisterit: Maaperän tilan tietojärjestelmä.

Huomioita mittarista ja aineistoista

Analyysissa määritettiin laskennallinen 55 dB:n melualue, johon sisältyy tie-, rautatie- ja lentoliikenteen, ampuma- ja moottoriratojen sekä maa-aineksen oton aiheuttama melu niiltä osin, kun aineistoja oli saatavissa. SYKEssä tehdyssä esimerkkianalyysissa tieliikenteen melun osalta käytettiin Oulun aluerajauksille Pohjois-Pohjanmaan kattavaa 55 dB melualuerajausa sekä Lahden aluerajauksille Digiroad 2005:ta, josta melualue johdettiin. Tieaineistosta johdettiin melualuerajaus käyttäen yksinkertaistettua laskentamallia, jota on hyödynnetty ainakin määrittäessä Tiehallinnon toimista yleisten teiden liikennemelua (Tiehallinto 2004) sekä Uudenmaan liiton hiljaisia alueita (Uudenmaan liitto 2007). Mallin oletuksena on, että tie on 0,5 m penkereellä ja ympäröivä maasto on pehmeä ja tasainen. Maaston, esteiden, heijastusten tai sääolojen vaikutusta ei huomioida. Määritely vyöhyke ei vastaa todellista mitattua melun leviämistä, mutta se kuvaa tilastollisesti keskimääräistä melualueen laajuutta. Menetelmän tieliikennetiedot perustuvat Digiroadin liikennemääriin (KVL) ja nopeusrajoitustietoihin (Tiehallinto 2004).

Digiroadissa nopeusrajoitus- sekä liikennemäärätiedot oli saatavissa vain yleisiltä teiltä, joten kadut jäivät analyysin ulkopuolelle. Oulun melualuerajaus kattaa suurimman osan yleisistä teistä.

Analyysia varten koottiin eri lähteistä parametreja ajonopeuksille, liikennemäärille ja melun vaimenemalle (mm. Tiehallinto 2004, Ympäristöministeriö 1993). Tietoja myös täydennettiin analyysin yhteydessä. Esimerkiksi 120 km/h ajonopeudelle määritettiin sama lähtömelutaso arvoa kuin 110 km/h ajonopeudelle, koska näillä nopeuksilla lähtömelutaso tasaantuu eikä enää kasva merkittävästi. Talvinopeusrajoitus näillä alueilla on yleensä 100 km/h, joten 110 km/h on hyvä keskiarvo. 30 ja 40 km/h ajonopeuksille määritettiin sama lähtömelutaso arvo kuin 50 km/h ajonopeuksille. Näin alhaisen nopeuden tienosia on lähinnä risteysalueilla. Ajonopeuden arviona on tässä analyysissa käytetty nopeusrajoitusta.

Digiroadissa nopeusrajoitukset on määritetty erikseen eri suuntiin kulkeville liikennevirroille. Kun teille muodostetaan 55 dB:n etäisyysvyöhykkeet, tulee suuremman melun aiheuttama liikennevirta huomioitua, koska se peittää alleen pienemmästä muodostuneen vyöhykkeen. Tämä on hyvä arvio, koska suurempi melu leviää molempiin suuntiin.

Rautatieaineistona käytettiin Maanmittauslaitoksen paikkatietoaineistoa, jolle määritettiin 400 metrin etäisyysvyöhyke 55 dB:n meluvyöhykkeen arvioimiseksi. Käytössä olevat moottori- ja ampumaradat poimittiin Maaperän tilan tietojärjestel-

män Pima-rekisteristä. Moottoriradoille käytettiin 1 kilometrin etäisyysvyöhykettä ja ampumaradoille 4 kilometrin vyöhykettä. Analyysissa käytetty Oulunsalon lentoliikenteen 55 dB:n melualuerajaus perustuu Finavian laatiman melualuerajaukseen.

Maa-ainesten ottoalueiden aiheuttama meluvyöhyke määritettiin ELY-keskusten maa-ainesten ottolupien paikkatietoaineistosta. Voimassaolevien lupien osalta aineiston kattavuus on noin 90 %. Analysoitaviksi valittiin luvat, jotka olivat voimassa 31.12.2008, koska myös analyysissa käytetty väestöaineisto on kyseiseltä ajankohdalta. Aineisto ei sisällä lupia, jotka on myönnetty 19.12.2006 jälkeen. Pisteiden etäisyysvyöhykkeet muodostettiin sen mukaan, minkä tyyppisen maa-aineksen ottoon lupa on myönnetty: kallion louhintaan (2 km) vai irtomaalajien ottoon (1,5 km). Sen perusteella ei kuitenkaan voida määrittellä, mitä maa-aineksia alueelta lopulta otetaan.

Analyysin kulku

Haettiin paikkatieto-ohjelmaan Digiroad-aineistosta halutun alueen tieaineistot. Digiroad-aineisto voi olla joko K- tai R-muodossa. Digiroad R on toimitusmuoto, joka sisältää referenssiketjuille dynaamisesti segmentoituja ominaisuustietoja. Digiroad K taas on tiedoston toimitusmuoto, jossa liikenne-elementit ja dynaamisesti segmentoidut ominaisuustiedot eli segmentit on katkottu ominaisuustiedoiltaan yhtenäisiin osiin. Segmentti-taulun ominaisuustietoja ei siis tarvitse paikantaa dynaamisesti referenssiketjun avulla vaan katkotuilla segmenteillä on oma geometria. Sekä Digiroad R että Digiroad K toimitetaan ESRIn tiedostomuodossa, mutta vain Digiroad K soveltuu käytettäväksi myös MapInfossa.

Aineistot saattavat olla jaoteltuna erilaisiin kokonaisuuksiin (SYKEssä pelastuspalveluruuduittain). Jos aineistoa tarvitaan useista alueista, niistä kannattaa tehdä yhtenäinen työskentelyaineisto, joka kattaa koko käsiteltävän alueen. Koska reittiaineistot ovat suuria (jopa ositettuina), on niiden käsittely eri paikkatieto-operaatioissa raskasta, joten kannattaa leikata tarpeettomat osat aineistoista pois ja tehdä halutut toimenpiteet mahdollisimman pienelle aineistokokonaisuudelle kerrallaan. Lisäksi aineistosta tulee poistaa mahdolliset lauttayhteydet. Aineiston karsinnasta huolimatta erityisesti etäisyysvyöhykkeen muodostaminen saattaa olla tietokoneelle liian raskas operaatio.

Tässä analyysissa tiemelualue johdettiin Digiroad-aineistosta liikennemäärien ja nopeusrajoitusten perusteella. Liikennemäärät ja nopeusrajoitukset on määritelty digiroad-segmentteihin, jotka sisältävät pelkästään ominaisuustietoja. Jotta segmentit saadaan kartalle, ne täytyy yhdistää dynaamisella segmentoinnilla ketju-aineistoon, joka sisältää geometriatiedon. Digiroad R-muotoisen aineiston dynaamisesti segmentoidut ominaisuustiedot saa käyttöön ArcMapissa Add route events –toiminnolla. Ohjedokumentti käyttöönottoon löytyy digiroad.fi –sivustolta. Käyttöön saa vain yhden näistä ominaisuustiedoista kerrallaan, joten liikennemäärä- ja nopeusrajoitustiedot pitää yhdistää ketjuun yksi kerrallaan ja viedä yhdistetyt tiedot uudeksi tiedostoksi (export-toiminto). Aineistoihin valikoituvat vain ne tienpätkät, joilta dynaamisesti segmentoitava aineisto on saatavilla.

Tulosaineistoissa tienosat katkeavat osittain eri kohdilta, koska esimerkiksi yhtä ketjun segmenttiä voi vastata useampi elementti eli saman nopeusrajoituksen omaavalla tienosalla voi olla mitattu useita liikennemääriä eri kohdilla. Siksi edellisessä vaiheessa tuotetut aineistot yhdistettiin siten, että tienpätkät leikkautuivat kaikista segmenttien päättymiskohdista, näiden ominaisuustiedot yhdistyivät ja tulosaineistoon valikoitui vain tienpätkiä, joille on määritelty molemmat ominaisuustiedot (ArcMapissa Intersect-työkalu). Siten saatiin jokaiselle uudelle tienosalle yksi liikennemäärä ja yksi nopeusrajoitus.

55 dB vyöhyke johdettiin teiden ympärille seuraavasti: Aluksi lisättiin aineistoon paikkatieto-ohjelmassa neljä uutta saraketta lähtömelutasolle, lähtömelutason kas-

vulle, vaimenemalle sekä vaimenemismatkalle (ArcMapissa ominaisuustietotaulusta Add field-toiminto).

Lähtömelutaso kuvaa liikenteen nopeuden (ajoneuvon nopeuden) aiheuttamaa melumäärää ympäristössä. Keskimääräisenä lähtömelutasona käytettiin taulukon 35 mukaisia arvoja tietyille ajonopeuksille. Esimerkiksi nopeus 80 km tunnissa aiheuttaa noin 52 dB melun 10 metrin etäisyydelle tien keskilinjasta. Taulukko tuotiin paikkatieto-ohjelmaan ja yhdistettiin nopeusrajoitustietojen perusteella tieaineistoon (ArcMapissa Join-toiminto). Lähtömelutasot siirrettiin niille luotuun sarakkeeseen (ominaisuustietotaulusta Field calculator -toiminto).

Liikennemäärä lisää melun määrää ja tietyille liikennemäärille on määritetty lähtömelutason kasvun määrä. Käytetyt arvot ilmenevät taulukosta 36. Esimerkiksi 5000 ajoneuvon KVL (keskimääräisen vuorokausiliikenteen) osalta melutaso lisääntyy 17 dB. Myös lähtömelutason kasvuarvot kirjattiin niille luotuun sarakkeeseen. Paikkatieto-ohjelmassa tämä on helpointa tehdä siten, että valitsee tieaineistosta kunkin liikennemäärien suuruusluokan tiepätkät ja syöttää niille kyseistä liikennemäärää vastaavan lähtömelutason kasvuarvon (ArcMapissa Select by attributes ja Field calculator -toiminnot).

Kolmanteen sarakkeeseen laskettiin vaimenema vähentämällä haluttu desibelimäärä (55 dB) lähtömelutason ja lähtömelutason kasvun määrän summasta (ArcMapissa ominaisuustietotaulusta Field calculator -toiminto). Esimerkiksi $(52 \text{ dB} + 17 \text{ dB}) - 55 \text{ dB} = 14 \text{ dB}$.

Vaimenemille määritettiin taulukon 37 mukaiset vaimenemismatkat, joka kertoo, millä etäisyydellä tien keskilinjasta halutun desibelimäärän käyrä keskimäärin sijaitsee. Esimerkiksi 14 dB:n vaimeneman käyrä sijaitsee noin 250 metrin päässä tien reunasta. Taulukko tuotiin paikkatieto-ohjelmaan ja yhdistettiin vaimenematietojen perusteella tieaineistoon (ArcMapissa Join-toiminto). Vaimenemismatkat siirrettiin niille luotuun sarakkeeseen (ominaisuustietotaulusta Field calculator -toiminto). Negatiiviset ja 0 dB vaimenemat eivät yhdisty taulukkoon, joten ne valittiin tieaineistosta ominaisuustietojen perusteella ja niille syötettiin epäjatkuvuuskohtien välttämiseksi vaimenemismatkaksi taulukon mukaisesti 10 m.

Analyysissa käytetyt parametrit ajonopeuksille, liikennemäärille ja melun vaimenemalle. Taulukoiden tiedot perustuvat osittain seuraaviin lähteisiin: Ympäristöministeriö (1993) ja Tiehallinto (2004). Ajonopeuksia 30, 40 ja 120 km/h vastaavat lähtömelutasot päätettiin analyysin yhteydessä.

Edellisessä vaiheessa aineiston yleisille teille saatiin määritettyä lähtömelutaso, sen kasvu, vaimenema sekä vaimenemismatka. Seuraavaksi vaimenemismatkan perusteella luotiin yleisille teille etäisyysvyöhykkeet (ArcMapissa buffer-työkalu).

Rautatie-, moottori- ja ampumarata- sekä maa-ainesten ottolupa-aineistot tuotiin paikkatieto-ohjelmaan ja niille määritettiin etäisyysvyöhykkeet seuraavasti: Rautateille 400 m, moottoriradoille 1 km, ampumaradoille 4 km ja maa-ainesten ottopaikoista kallion louhintapaikoille 2 km ja irtomaalajien ottopaikoille 1,5 km. Oulunsalon lentokenttäalueen 55 dB:n raja digitettiin Finavian laatiman melualuerajauksen perusteella paikkatieto-ohjelmassa. Lopuksi kaikki muodostetut etäisyysvyöhykeaineistot yhdistettiin yhdeksi 55 dB:n meluvyöhykeaineistoksi.

Paikkatieto-ohjelmaan tuotiin myös YKR:n väestöpisteaineisto. YKR:stä kannattaa hakea laajimman tarkasteltavan aluerajauksen kattaman alueen pisteistö, josta voidaan valita pienempiä alueita tarkasteluun. Kukin piste kuvaa sen ympärillä olevaa 250 m x 250 m kokoista ruutua. 55 dB:n meluvyöhykkeellä asuvien määrä kullakin aluerajauksella saatiin valitsemalla väestöpisteistä sijainnin perusteella ne, jotka sijoittuvat muodostetulle meluvyöhykkeelle (Select by location -toiminto). Lukumäärä saatiin väestöaineiston ominaisuustietotaulusta (Statistics-toiminto). Tarkastelualueen kokonaisväestömäärä laskettiin vastaavasti. Taulukkolaskentaohjelmassa 55 dB:n meluvyöhykkeellä asuvien määrä suhteutettiin tarkastelualueen kokonaisväestömäärään.

Taulukko 35.

Ajonopeus (km/h)	Lähtömelutaso (dB)
30	47
40	47
50	47
60	49
70	51
80	52
100	54
120	54

Taulukko 36.

Liikennemäärä (ajoneuvoa/vrk)	Lähtömelutason kasvu (dB)
0-112	0
113-142	1
143-179	2
180-224	3
225-284	4
285-359	5
360-449	6
450-564	7
565-714	8
715-899	9
900-1129	10
1130-1429	11
1430-1799	12
1800-2249	13
2250-2849	14
2850-3599	15
3600-4499	16
4500-5649	17
5650-7149	18
7150-8999	19
9000-11299	20
11300-14299	21
14300-17999	22
18000-22499	23
22500-28499	24
28500-35999	25
36000-44999	26
45000-50000	27

Taulukko 37.

Vaimenema (dB)	Etäisyys melulähteestä (m)
≤ 0	10
1	13
2	16
3	20
4	25
5	30
6	40
7	50
8	60
9	80
10	100
11	120
12	150
13	200
14	250
15	320
16	400
17	500
18	640
19	800
20	1010

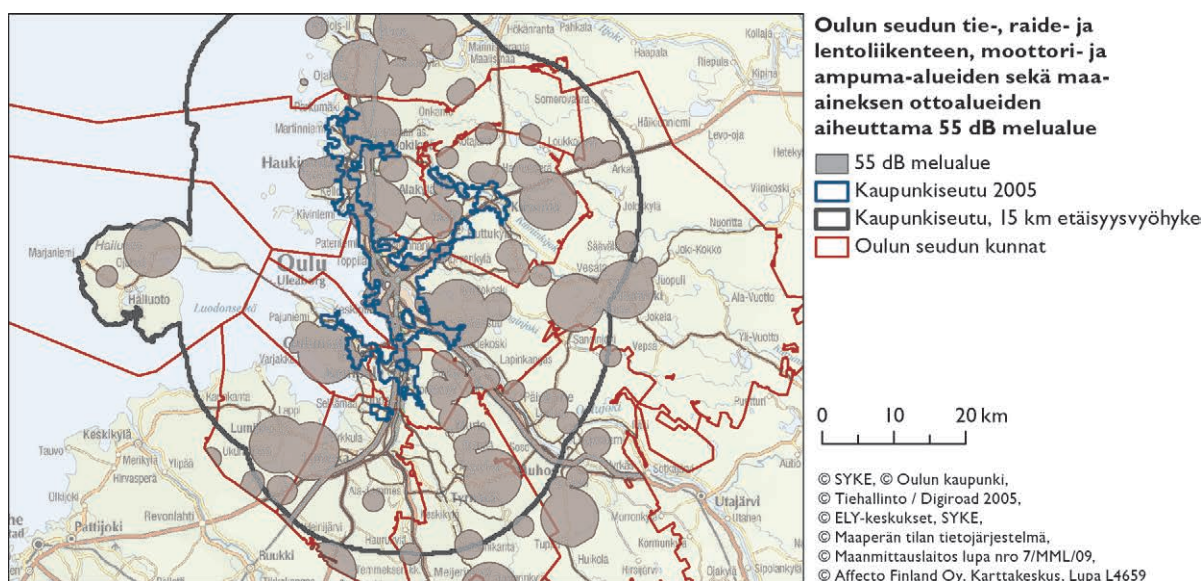
Tulokset ja niiden tulkinta

Analyysissa määritettiin erilaisen taustaoletusten avulla laskennallinen 55 dB:n melualue, johon sisältyy tie-, rautatie- ja lentoliikenteen, ampuma- ja moottoriratojen sekä maa-aineksen oton aiheuttama melu niiltä osin, kun aineistoja oli saatavissa (kuva 32). Määritellyt vyöhykkeet eivät vastaa todellista maaston ja sään ominaisuuksia huomioonottavaa tai mitattua melun leviämistä, mutta se kuvaa tilastollisesti keskimääräistä melualueen laajuutta.

Lahden kaupunkiseudulla noin 45 - 50 % väestöstä asuu laskennallisella 55 dB:n melualueella (taulukko 38). Osuus on Oulun kaupunkiseudulla hieman pienempi, noin 40 %.

Taulukko 38. Lahden ja Oulun kaupunkiseutujen 55 dB:n melualueella asuvien osuus vuonna 2008.

	Väestö 55 dB:n melualueella	Väestö koko alueella	Väestö 55 dB:n melualueella / väestö koko alueella
Lahti			
Kaupunkiseutu	56110	126548	44 %
10 km vyöhyke	78252	160587	49 %
15 km vyöhyke	87466	173694	50 %
Oulu			
Kaupunkiseutu	70246	182603	38 %
15 km vyöhyke	89284	220298	41 %
Oulun seudun kunnat	86170	218700	39 %



Kuva 32. Oulun kaupunkiseudun laskennallinen 55 dB melualue.

Kirjallisuus

- Pesonen, K. 2004. Hiljaisuuteen vaikuttavat tekijät ja hiljaisuuden kriteerit. Suomen ympäristö 738. Ympäristöministeriö, Helsinki. 48 s.
- Tiehallinto. 2004. Yleisten teiden liikennemelu 2003. Tiehallinnon selvityksiä 47/ 2004.
- Uudenmaan liitto. 2007. Hiljaisuuden ja hiljaisten alueiden tarkastelua Uudellamaalla. Uudenmaan 1. vaihemaakuntakaavan selvityksiä E 88, Helsinki. 53 s.
- Ympäristöministeriö. 1995. Tieliikennemelun mittaaminen. Ympäristöopas 15. Ympäristöministeriö, Helsinki. 64 s.
- Ympäristöministeriö. 2004. Liikennemelun huomioon ottaminen kaavoituksessa. Suomen ympäristö 493. Helsinki. 47 s.

4.1 A

Asumisväljyys

Kuvaus

Tämä mittari kuvaa asumisväljyyttä asukaskohtaisina kerrosneliömetreinä. Eri asukasryhmät ja alueet voivat eriarvoistua, jos erot asumisväljyydessä kasvavat suuriksi. Toisaalta tarpeettoman väljä asuminen on yhdyskuntatalouden kannalta kallista, sillä se lisää energia-, materiaali-, palvelu- ja liikennekustannuksia.

Tarkastelualue

Laajempi kaupunkiseutu, kaupunkiseudun tai laajemman kaupunkiseudun osa-alueet, taajama-alue

Tietolähteet

SYKE/YKR

Huomioita mittarista ja aineistoista

Kun asumisväljyyttä mitataan näin suurilla alueyksiköillä, ei alueiden välille muodostu kovinkaan suuria eroja. Alueilla on varmasti paikallisia ongelmakohtia, mutta ne eivät erotu yleistyksessä. Analyysiä voidaan täydentää esimerkiksi sopivalla ruutupohjaisella teemakartalla.

YKR-aineistossa ei ole aivan kaikkien asuinhuoneistojen pinta-aloja, mikä vaikuttaa hieman tuloksiin. Vaikutus on kuitenkin yleensä hyvin paikallinen, joten tässä mittarissa käytettäville, varsin laajoille alueyksiköille laskettuna aineiston puutteet tasaantuvat eivätkä liene merkittäviä. Lahden tarkastelualueella analyysistä puuttuu 1050 asunnon pinta-alat (1,1 % tarkastelualueen asunnoista), Oulun seudulla vastaava luku on 465 (0,4 % asunnoista).

Analyyysin kulku

Tuotiin paikkatieto-ohjelmaan YKR-väestö- ja asuinhuoneistotiedot pisteaineistona siten, että aineisto kattoi laajimman tarkastelualueen kokonaan. Valittiin kunkin aluerajauksen mukaiset pisteet sijainnin perusteella (ArcMapissa select by location -toiminto) ja määritettiin väestömäärä ja asuinhuoneistojen kokonaispinta-ala alueella ominaisuustietotaulusta (statistics-toiminto). Taulukkolaskentaohjelmassa laskettiin asuinkerrosneliömetrien määrä asukasta kohti. Asumisväljyys voidaan myös visualisoida ruutukartalla.

Tulokset ja niiden tulkinta

Mittarin tulosten mukaan Oulussa ja Lahdessa asumisväljyys on keskimääräisesti melko samalla tasolla, noin 40 k-m² asukasta kohti (taulukko 39). Asunnot ovat keskittyneet lähelle keskustaa, mikä näkyy etenkin Lahdessa hieman pienempänä arvona verrattuna laajimpaan etäisyysvyöhykkeeseen. Oulussa on itse asiassa keskustassa mittarin mukaan jopa hieman väljempää kuin laajemmalla alueella. On kuitenkin syytä muistaa, että keskusta-alueet ovat mukana laajimpienkin etäisyysvyöhykkeiden arvoissa, eikä ero siten ole kovin merkittävä eri alueyksiköiden välillä.

Taulukko 39. Asumisväljyys eri alueyksiköillä Lahden ja Oulun seuduilla.

	Väestö yhteensä hlöä	Asuinhuoneistojen p-ala yhteensä m ²	Asumisväljyys k-m ² /asukas
Lahti			
Kaupunkiseutu	125 947	4 963 416	39,41
10 km vyöhyke	159 557	6 468 636	40,54
15 km vyöhyke	172 705	7 053 203	40,84
Oulu			
Kaupunkiseutu	181 485	7 164 103	39,47
10 km vyöhyke	210 511	8 266 079	39,27
15 km vyöhyke	217 027	8 534 001	39,32
Oulun seudun kunnat	215 565	8 485 455	39,36

4.1 B

Ahtaasti asuvat

Kuvaus

Tämä mittari kuvaa ahtaasti asuvien osuutta kaupunkiseudun asukkaista. Nykyisin käytössä olevan määritelmän mukaan asuminen on ahdasta, jos asunnossa asuu enemmän kuin yksi henkilö huonetta kohti (keittiötä ei ole luettu mukaan huonelu-kuun vuodesta 1989 lähtien).

Tarkastelualue

Laajempi kaupunkiseutu

Tietolähteet

Väestörekisterikeskus: Rakennus- ja huoneistorekisteri
SYKE/YKR

Huomioita mittarista ja aineistoista

Käytössä olevien rakennus- ja huoneistorekisterien tietosisältö vaihtelee. Yleistä on, että rakennukset, huoneistot ja väestö ovat omissa tauluissaan. Yhdistäviä ja tietueet yksilöiviä tietoja kaikissa näissä tauluissa ovat rakennustunnus ja huoneistotunnus. RHR:n tietojen laatu vaihtelee myös. Sijaintitarkkuus on hyvä, mutta esimerkiksi huonelukumäärää ei ole ilmoitettu osalle huoneistoista. Näitä huoneistoja ei voinut ottaa mukaan tarkasteluun.

Analyysin kulku

Tiedot ahtaasti asuvasta väestöstä haettiin tietokantakyselyllä Väestörekisterikeskuk-
sen Rakennus- ja huoneistorekisteristä. Kysely kohdistettiin henkilöihin, jotka asuvat
asuinhuoneistoissa, joissa oli enemmän ihmisiä kuin huoneistossa huoneita, keittiö
pois lukien. Lisäksi rajattiin tulosjoukkoa seuraavilla hakuehdoilla: mukaan otettiin
vain valmistuneet rakennukset sekä huoneistot, joissa huoneita oli vähintään yksi,
koska kaikille huoneistoille ei ole ilmoitettu huonelukumäärää. Ominaisuustiedoiksi
kannattaa tulostauluun ottaa mukaan ainakin ahtaasti asuvien määrä rakennuksessa
yhteensä sekä rakennuksen koordinaatit.

Tietokantakyselyllä poimittiin tiedot vain halutulta alueelta, jottei analyysi hi-
dastuisi. Jos kysely tehdään tietokantaohjelmassa eikä aluerajauksia ole käytettävissä
kuin paikkatietomuodossa, voidaan poimia esimerkiksi koko alueen kattavien
kuntien tai maakuntien tiedot ja leikata niistä paikkatieto-ohjelmassa vain halutun
aluerajauksen mukaiset tiedot.

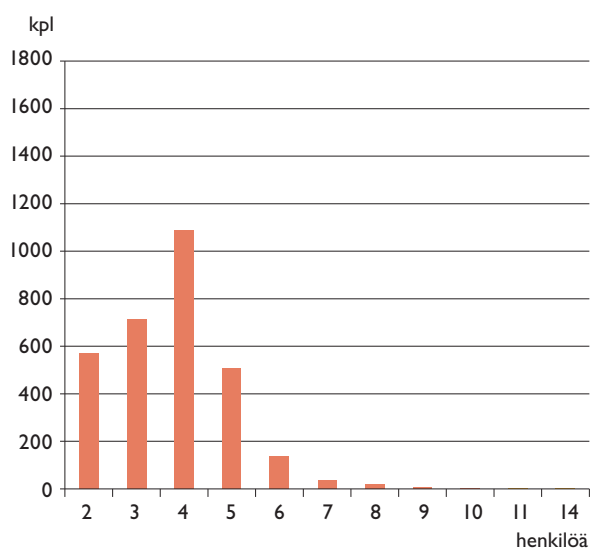
Kyselyllä poimitut tiedot vietiin paikkatieto-ohjelmaan ja luotiin niistä koordi-
naattien avulla pisteaineisto (ArcMapissa Add XY data –toiminto). Pisteaineistolle
kannattaa tässä yhteydessä määritellä koordinaatisto, jotta se toimii oikein paikka-
tieto-operaatioissa.

Seuraavaksi valittiin rakennuspisteistä sijainnin perusteella kunkin aluerajauk-
sen mukainen joukko erikseen (ArcMapissa Select by location –toiminto). Aineiston
ominaisuustietotaulusta saatiin ahtaasti asuvien määrät kullakin aluerajauksella (sta-
tistics-toiminto). Taulukkolaskentaohjelmassa ahtaasti asuvien määrä suhteutettiin
aluerajauksen koko väestömäärään.

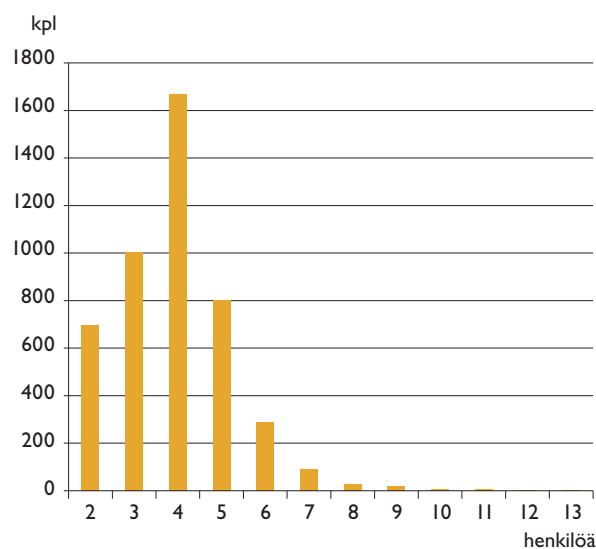
Tulokset ja niiden tulkinta

Ahtaasti asuvien asuntokuntien määrät asuntokuntien henkilöluvun mukaisesti
jaoteltuina on esitetty kuvissa 33 ja 34. Lahden kaupunkiseudulla ahtaasti asuvia
henkilöitä oli 9 366. Se on 7,4 % Lahden kaupunkiseudun 127 147 asukkaasta (v. 2009).

Lahden laajemmalla kaupunkiseudulla ahtaasti asuvia henkilöitä oli 10 456. Se on 6,0 % Lahden laajemman kaupunkiseudun 174 500 asukkaasta (v. 2009). Oulun kaupunkiseudulla ahtaasti asuvia henkilöitä oli 15 365. Se on 8,3 % Oulun kaupunkiseudun 184047 asukkaasta (v. 2009). Oulun laajemmalla kaupunkiseudulla ahtaasti asuvia henkilöitä oli 16 611, mikä on 7,4 % Oulun laajemman kaupunkiseudun 223.990 asukkaasta (v. 2009). Yleensä ahtaasti asuminen on lapsiperheiden ongelma, mikä Lahden ja Oulun kaupunkiseuduilla näkyy selvästi myös oheisista kuvista.



Kuva 33. Lahden laajemman kaupunkiseudun ahtaasti asuvien asuntokuntien lukumäärät asuntokunnan koon mukaan vuonna 2009.



Kuva 34. Oulun laajemman kaupunkiseudun ahtaasti asuvien asuntokuntien lukumäärät asuntokunnan koon mukaan vuonna 2009.

5.1

Tärkeät lähipalvelut

Kuvaus

Tämä mittari kuvaa alle 500 metrin etäisyydellä tärkeästä lähipalvelusta asuvien osuutta koko väestöstä. Tärkeimpinä lähipalveluina pidetään päivittäistavarakauppaa, koulua, päiväkotia ja kirjastoa. Näistä kirjasto ei kuitenkaan ole yhtä välttämätön lähipalvelu kuin muut.

Tarkastelualue

Kaupunkiseutu, kaupunkiseudun tai laajemman kaupunkiseudun osa-alueet, taajama-alue

Tietolähteet

Kunnat (palvelut paikkatietomuodossa)
SYKE/YKR

Huomioita mittarista ja aineistoista

SYKEssä tehty esimerkkianalyysi tehtiin vain Lahdesta, sillä Oulusta ei analyysihetkellä ollut käytettävissä riittäviä aineistoja tärkeistä lähipalveluista. Lahden toimittamat tiedotkin rajoittuivat monelta osin Lahden kaupungin rajaukseen, joten analyysiä ei voitu toteuttaa koko alueelta, vaan käytettiin varsinaista kaupunkiseuturajauksista ilman etäisyysvyöhykkeitä. Lisäksi Lahden aineisto kattaa heikosti esimerkiksi Hololan ja Nastolan alueet, joten ne vääristävät tulosta.

On syytä huomioida, että analyysi antaa kuvan vain lähimpien palveluiden etäisyydestä, eikä mitenkään huomioi asukkaiden todellista käyttäytymistä ja tottumuksia. Esimerkiksi päiväkotipalveluissa voidaan vain harvoin käyttää lähintä palvelua, ja kaupassakin käydään monesti jossain muualla kuin oman alueen lähikaupassa. Mittari antaa kuitenkin kohtalaisen hyvän yleiskuvan seudun palvelutarjonnasta ja sen saavutettavuudesta.

YKR:ssä kunkin ruudun keskipisteeseen on laskettu kaikki kyseisen ruudun asukkaat, siten alueiden rajalla olevissa ruuduissa saattaa olla jonkin verran myös rajan vääriällä puolella olevia asukkaita. Koko ruudun asukkaat tulevat siis mukaan tai jäävät pois riippuen siitä, onko ruudun keskipiste tarkasteltavalla alueella vai sen ulkopuolella.

Analyysin kulku

Tuotiin palveluiden sijaintitiedot paikkatieto-ohjelmaan ja tehtiin niille 500 metrin etäisyysvyöhykkeet (ArcMapissa Buffer-työkalu). Mikäli käytettävissä on tiedot laajemmalla kuin pienimmän aluerajauksen kattamalta alueelta, leikataan etäisyysvyöhykeaineistoista tässä vaiheessa tarkasteltavien aluerajauksien mukaiset aineistot. Käytettyjä palveluita tässä analyysissä olivat päivittäistavarakaupat, koulut, kirjastot ja päiväkodit, mutta muitakin palveluja voidaan sisällyttää analyysiin alueelta saatavien aineistojen mukaisesti.

Seuraavaksi haettiin paikkatieto-ohjelmaan YKR:n väestötieto pisteaineistona. Kannattaa hakea laajimman tarkasteltavan aluerajauksen kattaman alueen pisteistö, josta voidaan valita pienempiä alueita tarkasteluun. Kukin piste kuvaa sen ympärillä olevaa 250 m x 250 m kokoista ruutua.

Muodostettujen palveluiden etäisyysvyöhykeaineistojen avulla määritettiin vyöhykkeillä asuvien määrät tekemällä väestöpisteistä valinta sijainnin perusteella (ArcMapissa Select by location –toiminto). Valituista pisteistä laskettiin kyseisen aluerajauksen kyseisen etäisyysvyöhykkeen väestömäärä (ominaisuustietotaulusta

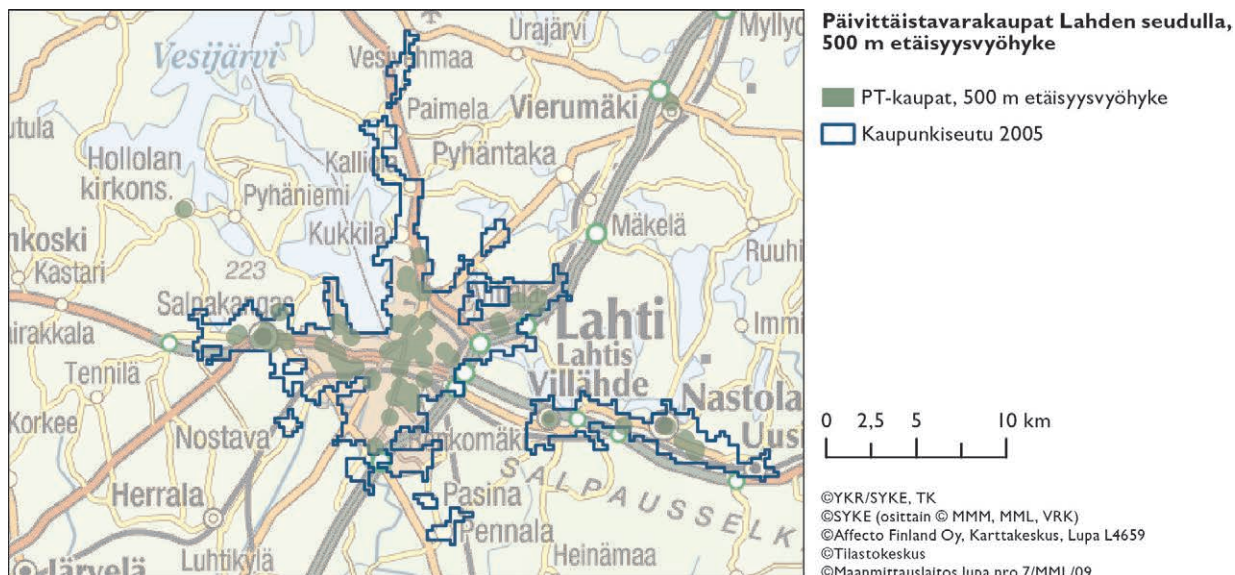
Statistics –toiminto). Lopuksi määritettiin vielä tarkasteltavien aluerajausten kokonaisväestömäärät. Taulukkolaskentaohjelmassa suhteutettiin palveluiden läheisyydessä asuvien määrä kokonaisväestömäärään kullakin aluerajauksella.

Tulokset ja niiden tulkinta

Kuvassa 35 on esitetty päivittäistavarakaupan 500 metrin etäisyysvyöhyke Lahden kaupunkiseudulla. Taulukossa 40 on puolestaan esitetty eri palveluiden läheisyydessä asuvan väestön määrä ja osuus kaikista asukkaista. Päivittäistavarakaupan, jota voitaneen pitää tärkeimpänä lähipalveluna, läheisyydessä asui vuonna 2007 noin 58 % Lahden kaupunkiseudun asukkaista. Eri palveluiden tarjonta on keskimäärin kattavinta lähellä keskustaa. Eroteltaessa eri palveluita palvelutyypeittäin, voidaan joillakin alueella havaita mahdollisesti ylitarjontaa yhdestä palvelutyyppistä (esimerkiksi koulut), kun taas esimerkiksi kauppaan tai päiväkotiin voi olla huomattavasti pidempi matka. Tulosta voidaan parantaa vertailemalla palveluiden sijaintia esimerkiksi asutukseen perustuviin yhdyskuntarakenteen vyöhykkeisiin.

Taulukko 40. Alle 500 metrin etäisyydellä erilaisista palveluista asuvan väestön määrä ja osuus kaupunkiseudun kaikista asukkaista Lahden seudulla vuonna 2007. Asukkaita koko kaupunkiseudulla oli 125 947.

Lahti	Väestö alle 500 m etäisyydellä yhteensä (asukasta)	Osuus kaupunkiseudun väestöstä (%)
Päivittäistavarakaupat	73 394	58,3
Koulut	51 377	40,8
Kirjastot	20 886	16,6
Päiväkodit	72 213	57,3



Kuva 35. Päivittäistavarakaupat Lahden kaupunkiseudulla, 500 metrin etäisyysvyöhyke.

6.1A

Linja-autopysäkit

Kuvaus

Tämä mittari kertoo siitä, kuinka suurella osalla väestöstä on kotoa enintään 300 metrin etäisyys linja-autopysäkillä.

Tarkastelualue

Laajempi kaupunkiseutu, kaupunkiseudun tai laajemman kaupunkiseudun osa-alueet, taajama-alue

Tietolähteet

Lahden ja Oulun kaupunki (bussipysäkit paikkatietomuodossa)
Digiroad
SYKE/YKR

Huomioita mittarista ja aineistoista

Lahden toimittamat tiedot rajoittuivat monelta osin Lahden kaupungin rajaukseen, joten analyysiä ei voitu toteuttaa koko alueelta, vaan käytettiin varsinaista kaupunkiseuturajaukseen ilman etäisyysvyöhykkeitä.

Analyysin kulku

Tuotiin koalueelta toimitetut bussipysäkkietiedot paikkatieto-ohjelmaan. Pysäkeille tehtiin 300 metrin etäisyysvyöhyke (ArcMapissa Buffer-työkalu). Mikäli käytettävissä on tiedot laajemmalla kuin pienimmän aluerajauksen kattamalta alueelta, leikataan etäisyysvyöhykeaineistoista tässä vaiheessa tarkasteltavien aluerajauksen mukaiset aineistot.

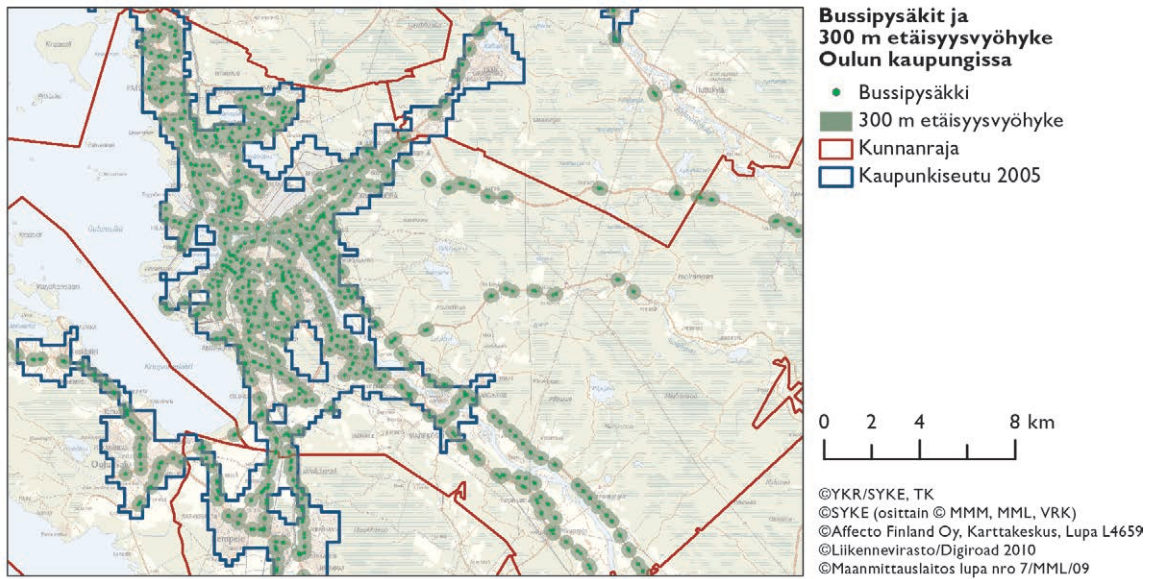
Seuraavaksi haettiin paikkatieto-ohjelmaan YKR:n väestötieto pisteaineistona. Kannattaa hakea laajimman tarkasteltavan aluerajauksen kattaman alueen pisteistä, josta voidaan valita pienempiä alueita tarkasteluun. Kukin piste kuvaa sen ympärillä olevaa 250 m x 250 m kokoista ruutua.

Muodostettujen bussipysäkkien etäisyysvyöhykeaineistojen avulla määritettiin vyöhykkeillä asuvien määrät tekemällä väestöpisteistä valinta sijainnin perusteella (ArcMapissa Select by location –toiminto). Valituista pisteistä laskettiin kyseisen aluerajauksen kyseisen etäisyysvyöhykkeen väestömäärä (ominaisuustietotaulusta Statistics –toiminto). Lopuksi määritettiin vielä tarkasteltavien aluerajauksen kokonaisväestömäärät. Taulukkolaskentaohjelmassa suhteutettiin bussipysäkkien läheisyydessä asuvien määrä kokonaisväestömäärään kullakin aluerajauksella.

Tulokset ja niiden tulkinta

Oulun kaupungin tulokset bussipysäkkien läheisyydestä esitetään kuvassa 36. Bussipysäkkien lähellä (alle 300 m pysäkestä) asuvien Oulun kaupungin asukkaiden määrä vuonna 2007 oli 74.1 (99 742 asukasta 134 611 asukkaasta asui alle 300 metrin päässä bussipysäkestä).

Tässä esimerkissä ei ole ollut mahdollista arvioida bussiliikenteen tiheyttä, joka on tärkeä muuttuja joukkoliikenteen palvelutasoa arvioitaessa. Siten joillakin alueilla voi olla pysäkkejä, mutta liikennöintitiheys on niin harva, että linjat eivät ole ainakaan ensisijaisena liikkumismuotona käyttökelpoisia jokapäiväiseen liikkumiseen. Tulosta kannattaisi myös verrata asutukseen perustuviin yhdyskuntarakenteen vyöhykkeisiin, joissa on huomioitu joukkoliikenteen vuorovälit ja hyödynnetty myös ilta- ja viikonloppuvuorojen mukaan muotoutuvia vyöhykkeitä.



Kuva 36. Oulun kaupungin bussipysäkit ja niiden 300 metrin etäisyysvyöhyke.

6.1B

Juna-asemat

Kuvaus

Tässä mittarissa on laskettu alle 700 metrin etäisyydellä rautatieasemasta asuvien osuutta kaikista asukkaista.

Tarkastelualue

Laajempi kaupunkiseutu, kaupunkiseudun tai laajemman kaupunkiseudun osat, taajama-alue

Tietolähteet

SYKE/YKR

Huomioita mittarista ja aineistoista

Analyysin käytännön merkitys on kyseenalainen, sillä muilla kaupunkiseuduilla kuin pääkaupunkiseudulla junaliikenne palvelee nykyisellään enimmäkseen kaukoliikennettä. Koealueista Lahti on lisäksi pääkaupunkiseudun lähiliikenteen asema. Lahden koealueella sijaitsevia asemia on seitsemän. Oulun koealueella on ainoastaan Oulun rautatieasema.

Analyysin kulku

Paikkatieto-ohjelmassa digitoitiin rautatieasemat pisteinä uudeksi tiedostoksi. Vaihtoehtoisesti voitaisiin käyttää esimerkiksi Liikenneviraston rautatieliikennepaikka-aineistoa tai muuta valmista asema-aineistoa, jos sellainen on saatavilla. Asemille tehtiin 700 metrin etäisyysvyöhyke (ArcMapissa Buffer-työkalu). Mikäli käytettävissä on tiedot laajemmalla kuin pienimmän aluerajauksen kattamalta alueelta, leikataan etäisyysvyöhykeaineistoista tässä vaiheessa tarkasteltavien aluerajausten mukaiset aineistot.

Seuraavaksi haettiin paikkatieto-ohjelmaan YKR:n väestötieto pisteaineistona. Kannattaa hakea laajimman tarkasteltavan aluerajauksen kattaman alueen pisteistö, josta voidaan valita pienempiä alueita tarkasteluun. Kukin piste kuvaa sen ympärillä olevaa 250 m x 250 m kokoista ruutua.

Muodostettujen rautatieasemien etäisyysvyöhykeaineistojen avulla määritettiin vyöhykkeillä asuvien määrät tekemällä väestöpisteistä valinta sijainnin perusteella (ArcMapissa Select by location –toiminto). Valituista pisteistä laskettiin kyseisen aluerajauksen kyseisen etäisyysvyöhykkeen väestömäärä (ominaisuustietotaulusta Statistics –toiminto). Lopuksi määritettiin vielä tarkasteltavien aluerajausten kokonaisväestömäärät. Taulukkolaskentaohjelmassa suhteutettiin rautatieasemien läheisyydessä asuvien määrä kokonaisväestömäärään kullakin aluerajauksella.

Tulokset ja niiden tulkinta

Lahdessa laajemmalla kaupunkiseudulla (15 km etäisyysvyöhyke kaupunkiseudun taajamien ulkoreunasta) asui vuoden 2009 lopussa 174 500 henkeä, joista 700 metrin etäisyydellä Lahden laajemman kaupunkiseudun sisällä olevista rautatieasemista 10 909 henkeä eli 6,3 % koko väestöstä (kuva 37). Kummallakaan kaupunkiseudulla ei rautatieliikenteellä ole merkittävää asemaa seudun sisäisenä liikennevälineenä, joten mittarin tuloksilla ei toistaiseksi ole suurta merkitystä kaupunkiseutujen suunnittelussa.



©SYKE, ©YKR/SYKE ja TK, ©Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659

0 2,5 5 10Km
|-----|-----|-----|-----|

■ Rautatieasema, 700 m etäisyysvyöhyke
□ Kaupunkiseutu 2005

Kuva 37. Lahden kaupunkiseudun rautatieasemien 700 m etäisyysvyöhykkeet.

KUVAILEHTI

Julkaisija	Suomen ympäristökeskus			Julkaisu-aika Joulukuu 2012
Tekijä(t)	Leena Kopperoinen, Katri Eerola, Petri Shemeikka, Seija Väre, Tarja Söderman ja Sanna-Riikka Saarela			
Julkaisun nimi	Kriteereitä ja mittareita kestävien kaupunkiseutujen suunnittelun työvälineiksi – paikkatietomenetelmien kuvaukset			
Julkaisusarjan nimi ja numero	Suomen ympäristökeskuksen raportteja 28/2012			
Julkaisun teema				
Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut	Julkaisu on saatavana vain internetistä: www.ymparisto.fi/julkaisut			
Tiivistelmä	<p>Seutukeke (Kestävä seudullinen maankäyttö ja liikenne) –hankkeessa on kehitetty laadullisia kriteereitä ja niitä konkretisoivia mittareita kestävien kaupunkiseutujen suunnittelun tueksi. Monivuotisen tutkimus- ja kehitystyön tuloksena mukaan valikoitui yhteensä 85 mittaria (28 ekologista, 26 sosiaalista ja 31 taloudellista). Näistä 35 on paikkatietoaineistoihin ja –analyysihin perustuvia mittareita.</p> <p>Tässä raportissa esitellään kaikki Seutukeken paikkatietomittarit. Jokaisesta mittarista esitetään tarkka kuvaus paikkatietoanalyysin toteuttamisesta ja aineistoista sekä esimerkki analyysin tuloksista joko Lahden tai Oulun kaupunkiseudulta. Raportti on tarkoitettu ensisijaisesti maankäytön ja liikenteen suunnitteluun osallistuville paikkatietoasiantuntijoille.</p>			
Asiasanat	paikkatietojärjestelmät, maankäytön suunnittelu, kestävä kehitys, kaupunkiseudut, indikaattorit			
Rahoittaja/ toimeksiantaja				
	ISBN (nid.)	ISBN 978-952-11-4116-4 (PDF)	ISSN (pain.)	ISSN 1796-1726 (verkkoj.)
	Sivuja 108	Kieli suomi	Luottamuksellisuus julkinen	Hinta (sis. alv 8 %)
Julkaisun myynti/ jakaja				
Julkaisun kustantaja	Suomen ympäristökeskus (SYKE), PL 140, 00251 Helsinki			
Painopaikka ja -aika				

PRESENTATIONSBLAD

Utgivare	Finlands miljöcentral			Datum December 2012
Författare	Leena Kopperoinen, Katri Eerola, Petri Shemeikka, Seija Väre, Tarja Söderman och Sanna-Riikka Saarela			
Publikationens titel	Kriteereitä ja mittareita kestävien kaupunkiseutujen suunnittelun työvälineiksi – paikkatietomenetelmien kuvaukset (Kriterier och mått som verktyg för planering av hållbara stadsregioner – beskrivning av geoinformationsmetoder)			
Publikationsserie och nummer	Finlands miljöcentrals rapporter 28/2012			
Publikationens tema				
Publikationens delar/andra publikationer inom samma projekt	Publikationen finns tillgänglig på internet: www.ymparisto.fi/julkaisut			
Sammandrag	<p>Kvalitativa kriterier och konkreta mått till stöd för planering av hållbara stadsregioner har utvecklats i Seutukeke-projektet. Som resultat av ett flerårigt forsknings- och utvecklingsarbete framtogs 85 mätinstrument (28 ekologiska, 26 sociala och 31 ekonomiska). Av dessa baserar sig 35 på analys av geoinformationsdata.</p> <p>Rapporten presenterar alla mätinstrument som nyttjar geoinformationsanalys. Varje analys och datamaterial beskrivs i detalj samt analysens resultat antingen för Lahtis eller Uleåborgs stadsregion. Rapporten riktar främst till geoinformationsexperter som jobbar med planering av markanvändning och trafik.</p>			
Nyckelord	geografiskt informationssystem, markdispositionsplanering, hållbar utveckling, stadsregioner, indikatorer			
Finansiär/uppdragsgivare				
	ISBN (hft.)	ISBN 978-952-11-4116-4 (PDF)	ISSN (print)	ISSN 1796-1726 (online)
	Sidantal 108	Språk finska	Offentlighet Offentlig	Pris (inneh. moms 8 %)
Beställningar/distribution				
Förläggare	Finlands miljöcentral, PB 140, 00251 Helsingfors			
Tryckeri/tryckningsort -år				

DOCUMENTATION PAGE

<i>Publisher</i>	Finnish Environment Institute			<i>Date</i> December 2012
<i>Author(s)</i>	Leena Kopperoinen, Katri Eerola, Petri Shemeikka, Seija Väre, Tarja Söderman and Sanna-Riikka Saarela			
<i>Title of publication</i>	Kriteereitä ja mittareita kestävien kaupunkiseutujen suunnittelun työvälineiksi – paikkatietomenetelmien kuvaukset (Criteria and indicators for planning of sustainable urban regions – description of GIS-methods)			
<i>Publication series and number</i>	Reports of the Finnish Environment Institute 28/2012			
<i>Theme of publication</i>				
<i>Parts of publication/ other project publications</i>	The publication is available in the internet: www.ymparisto.fi/julkaisut			
<i>Abstract</i>	<p>Qualitative indicators and quantitative indicators for planning of sustainable urban regions have been developed in Seutukeke (Sustainable urban land use and transport) project. As a result of long research and development period 85 indicators were selected to the final set of Seutukeke indicators (28 ecological, 26 social and 31 economic). From these 35 are based on GIS data and methods.</p> <p>This report presents all GIS methods. Detailed description of the required data and the analysis for every indicator is presented. In addition, an example of the indicator results is presented either from Lahti or Oulu urban region. The report is primarily targeted to the GIS experts working in the field of land use and transport planning.</p>			
<i>Keywords</i>	geographical information system, land use planning, sustainable development, urban regions, indicators			
<i>Financier/ commissioner</i>				
	ISBN (pbk.)	ISBN 978-952-11-4116-4 (PDF)	ISSN (print)	ISSN 1796-1726 (online)
	<i>No. of pages</i> 108	<i>Language</i> Finnish	<i>Restrictions</i> Public	<i>Price (incl. tax 8 %)</i>
<i>For sale at/ distributor</i>				
<i>Financier of publication</i>	Finnish Environment Institute, P.O.Box 140, FI-00251 Helsinki, Finland			
<i>Printing place and year</i>				

