

## GSFI ehdotus uudeksi valtakunnalliseksi pienaluejaon malliksi

Title: GSFI ehdotus uudeksi valtakunnalliseksi pienaluejaon malliksi

Title in English: GSFI proposal for a national small area division model

Project: The GSGF in Finland – Integration of geospatial and statistical information in Finland (GSFI)

Grant agreement number: 101112903 - 2022-FI-GEOS-GSFI

It is permitted to copy and reproduce the content in this report. When quoting, please state the source.

© GSFI and Eurostat 2024

## Sisältö

1. Johdanto.....	3
2. Tausta.....	4
2.1. GSGF periaate yhteiset aluejaot tietojen ja tilastojen jakelussa .....	4
2.2. Pienalueet osana kansallista aluejakojen mallia .....	5
2.3. Pienalueet muissa maissa .....	6
3. Tietotarvekartoitus .....	7
3.1. Kysely tietotarpeen kartoittamiseksi .....	7
3.2. Käyttökokemukset aluejakojen käytöstä.....	7
3.3. Tarpeet pienaluejaolle .....	8
3.4. Pienaluejaolta toivotut ominaisuudet.....	8
3.5. Pienalueiden määrittelyyn liittyvien tavoitteiden arviointi kyselyn tulosten perusteella.....	10
3.6. Pienalueiden rajaamiseen liittyvät kriteerit .....	13
3.7. Yhteenveto käyttäjien tarpeista.....	14
4. Tavoitteet valtakunnallisen pienaluejaon mallin toteuttamiseksi .....	15
5. Eri lähestymistapojen testaus pohja-alueiden muodostamisessa .....	17
5.1. Rekisterikylät.....	17
5.2. Kiinteistörajojen hyödyntäminen pohja-alueiden määrittelyssä .....	18
5.3. Tie- ja katuverkon perusteella muodostuvat korttelit.....	19
5.4. Pienalueiden määrittely pohja-alueista.....	21
6. Ehdotus pienaluejaon malliksi .....	22
6.1. Menetelmä pohja-alueiden muodostamiseen.....	23
6.1.1. Aineistot.....	23
6.1.2. Perusyksiköt tiiviisti rakennetuilla alueilla .....	23
6.1.3. Perusyksiköt harvaan asutuilla alueilla ja saaristossa .....	25
6.1.4. Pohja-alueiden muodostaminen perusyksiköiden pohjalta .....	26
6.1.5. Kehittämistarpeita pohja alueiden muodostamisessa .....	28
6.2. Menetelmä pienalueiden pilottiversion määrittelyyn pohja-alueista.....	29
6.3. Pienalueiden pilottiversio.....	30
7. Yhteenveto .....	34
8. Lähteet.....	35

## 1. Johdanto

Työn tarkoituksena on laatia tietotarvekuvaus ja ehdotus uudesta valtakunnallisesta pienaluejaosta. Pienalueella tarkoitetaan tilastoinnin alueyksikköä, joka on tarkempi kuin kunta. Nykyisin kuntaa pienempien alueiden yhtenäinen alueyksikkö puuttuu Suomesta. Tavoitteena on saada hallinnollisten rajausten kanssa yhteensopiva ja ehjä alueluokitusjärjestelmä Suomeen. Uuden pienaluejaon tarkoitus ei ole korvata kuntien omia operationaalisia rajauksia, vaan toimia kuntaa tarkempien aluejakojen perusaineistona, jonka puitteissa voidaan tuottaa valtakunnallisesti yhdenmukaisia aluejakoja.

Nykytilanteessa tilastojen jakelun tyypillisimpiä aluejakoja ovat kuntapohjaiset hallinnolliset aluejaot. Nämä ovat kuitenkin moneen käyttöön liian karkeita. Kuntaa pienempiä tilastoja tuotetaan nykyään mm. kuntien osa-alueittain, postinumeroalueittain tai tilastoruudukkoihin perustuen. Kuntien tilastollisten osa-alueiden tilanne on kirjava. Osa kunnista hyödyntää omaa osa-aluejakoa, ja ne täyttävät tietotarpeen rajatulla alueella eli kunnassa. Osa-aluejaot eivät kuitenkaan muodosta nykytilanteessa valtakunnallista aineistoa. Valtakunnallinen postinumeroaluejako ei taas ole yhteensopiva kuntarajausten tai muiden tilastoinnin aluejakojen kanssa. Tilastoruudut ovat keskeinen paikkatietoaineisto alueellisten ilmiöiden kuvaamisessa ja analyysissä. Tilastoruudut ovat myös joustavia, eli niillä voidaan analysoida kuhunkin tietotarpeeseen räätälöityjä alueita. Ne eivät kuitenkaan ole suoraan yhteensopivia hallinnollisten alueiden kanssa, ja niissä on tietosuojaan liittyviä rajoitteita, kun havaintoyksiköiden määrä ruudussa on pieni.

Pienalueet ja tilastoruudut ovat paitsi alueita koskevan tilastoinnin myös kaikenlaisen alueellisen analyysin kannalta välttämättömiä. Esimerkiksi Galster (2001) on pohtinut naapuruston määrittelyä ja siihen liittyviä haasteita, kun naapurusto nähdään erilaisten tarkasteltavien ilmiöiden näkökulmista. Lähtökohtana on, että eri muuttujien vaihtelu tapahtuu eri alueellisissa skaaloissa. Esimerkiksi rakennuskannassa saattaa olla suuriakin eroja kymmenissä metreissä, mutta opetuksen laatu vaihtelee oppilaaksiottoalueiden mukaan ja ilmanlaatu voi olla laajoilla alueilla sama. Tämän takia on tarkasteltavasta ilmiöstä kiinni, minkälaisille alueille tieto tarvitaan, jotta sen avulla voidaan tehdä havaintoja itse ilmiöstä (Galster 2001).

Pienalueiden määrittelyn haasteena on paitsi erilaiset skaalat myös jatkuva muutos. Alueellisen dynamiikan näkökulmasta väestörakenne ja palvelut muuttuvat yleisesti ajassa suhteellisesti nopeammin kuin alueen maantieteelliset määrittäjät tai rakennettu ympäristö. Mikäli haetaan mahdollisimman pysyvää aluetta määrittävää tekijää, rakennukset, infrastruktuuri, maaston topografia tai maantieteelliset esteet antavat paremman perusteen kuin esimerkiksi väestörakenne tai palveluverkko. Mikäli pienalueiden muodostamisessa tavoitellaan sekä skaalojen huomioimista että ajallista pysyvyyttä, niiden tulisi perustua tarkasteluun, jossa jaoteltava alue jaetaan ensin mahdollisimman tarkasti mahdollisimman pysyvien elementtien perusteella (Galster 2001).

Tässä dokumentissa esitetään ehdotus pienalueiden mallista perustuen edellä kuvattuihin puutteisiin nykyisissä tilastollisissa aluejaoissa, tietotarvekyselyyn sekä erilaisten aineistojen ja menetelmien kehittelyyn valtakunnallisten pienalueiden aineiston muodostamiseksi Suomeen. Ehdotuksella edistetään kansainvälisen *Global Statistical Geospatial Framework (GSGF)* viitekehyksen mukaista tavoitetta tilastojen ja paikkatietojen integroinnista. Erityisesti tässä esitetty kehitystyö koskee viitekehyksen kolmatta periaatetta ”Yhteiset aluejaot tietojen ja tilastojen jakelussa”.

Hankkeessa tehdyssä kehitystyössä 1. tehtiin sidosryhmäkysely pienalueiden tarpeesta ja sisällöstä. 2. päädyttiin ehdottamaan alueluokitusjärjestelmäratkaisua, jossa pienalueet perustuvat pienempiin niiden rakennuspalikoina toimiviin pohja-alueisiin. 3. kokeiltiin eri lähestymistapoja ja lähtöaineistoja pohja-alueiden muodostamiseen ja 4. tehtiin pilottiversio varsinaisista pienalueista pohja-alueisiin perustuen. Työssä syntyi menetelmä, jossa lähtöaineistoista muodostetaan pohja-alueita ja niistä pienalueita.

Ehdotettu pienalueiden malli perustuu lähestymistapaan, jossa ensin luodaan hyvin pienipiirteisten pohja-alueiden aineisto, joka toimii varsinaisten tilastollisten pienalueiden määrittelyjen perustana. Pohja-alueet huomioivat yhdyskuntarakenteen ja maantieteelliset tekijät. Pohja-alueiden avulla on mahdollista tehdä erilasiin kriteereihin perustuvia pienalueita (Hugo, 2007). Tilastollisten pienalueiden määrittelyssä tukeudutaan väestömääräkriteereihin, jotka takaavat tietosuojan täyttymisen tilastotietojen julkaisemisen näkökulmasta.

Pilottiversio on luonnos ja ehdotus, ei vielä lopullinen aineisto. Lopullista aineistoa muodostettaessa on huomioitava, että lähtöaineistoissa on jonkin verran puutteita, jota edellyttävät manuaalisia tarkistuksia. Lisäksi automatisoidulla menetelmällä tehty aineisto pitää sisällään jonkin verran kohteita, jotka eivät rajaudu optimaalisesti. Ehdotus perustuu visioituun tavoitetilään, jossa aineiston avulla erilaisiin tarpeisiin liittyviä pienalueita pystytään tuottamaan helposti erilaisin raja-arvoin ja kriteerein.

## 2. Tausta

### 2.1. GSGF periaate yhteiset aluejaot tietojen ja tilastojen jakelussa

Hankkeessa on laadittu kansallista sovellusta kansainvälisistä GSGF-viitekehyyksen periaatteista. Pienalueiden kehittäminen liittyy periaatteeseen 3. eli 'Yhteiset aluejaot tietojen ja tilastojen jakelussa'. Periaatteessa 3 varmistetaan, että tietojen jakelua varten on käytettävissä yhteiset aluejaot. Ne tukevat eri lähteistä olevien tietojen hallintaa ja käyttöä aluetietona, tietojen integrointia, visualisointia, analysointia ja tulkintaa.

GSFI-Hankkeen tiekarttatyössä periaatteen 3. tavoitteiksi on kirjattu seuraavat: 1. Kansalliset aluejaot ja niiden tuotanto ja hallinta on organisoitu. 2. Kansalliset aluejaot tuotetaan vain kertaalleen ja tarjotaan avoimeen käyttöön. 3. Aluejakojen pohjana käytetään pienaluejaon mallin mukaisia alueita tai tilastoruutuja.

Ensimmäisen tavoite tähtää yhteiseen hierarkkiseen aluejaon malliin, jonka perusteella luodaan yhteiset kansalliset alueluokitukset ja niitä vastaavat aluejakojen kartta-aineistot. Kartta-aineistojen tuotanto- ja ylläpitovastuista sovitaan kansallisesti.

Toinen tavoite tarkoittaa, että määritellyt ja sovitut kansalliset aluejaot (eri mittakaavatasot, viiteajankohdat, sijaintitarkkuus) tuotetaan vain kertaalleen ja ne ovat vapaasti ja avoimesti käytettävissä. Tietojen hyödyntäjät voivat luottaa näiden tietojen tuotannon jatkuvuuteen ja tietojen saatavuuteen. Voimassa olevien aluejakojen lisäksi käyttäjille tarjotaan myös historiallisten aluejakojen kartta-aineistot mahdollisimman kattavasti.

Kolmannen tavoitteen lähtökohta on, että kansallinen pienaluejaon malli toimii perustana erilaisten kuntatasoa tarkempien aluejakojen laadinnassa. Kansallisten, yhteisten aluejakojen lisäksi eri toimijoilla on mahdollisuus hyödyntää mallia temaattisiin erityistarpeisiin organisaatioiden tietotuotannossa. Myös tilastoruutuihin perustuvat aluejaot ovat käytössä erilaisiin tietotarpeisiin.

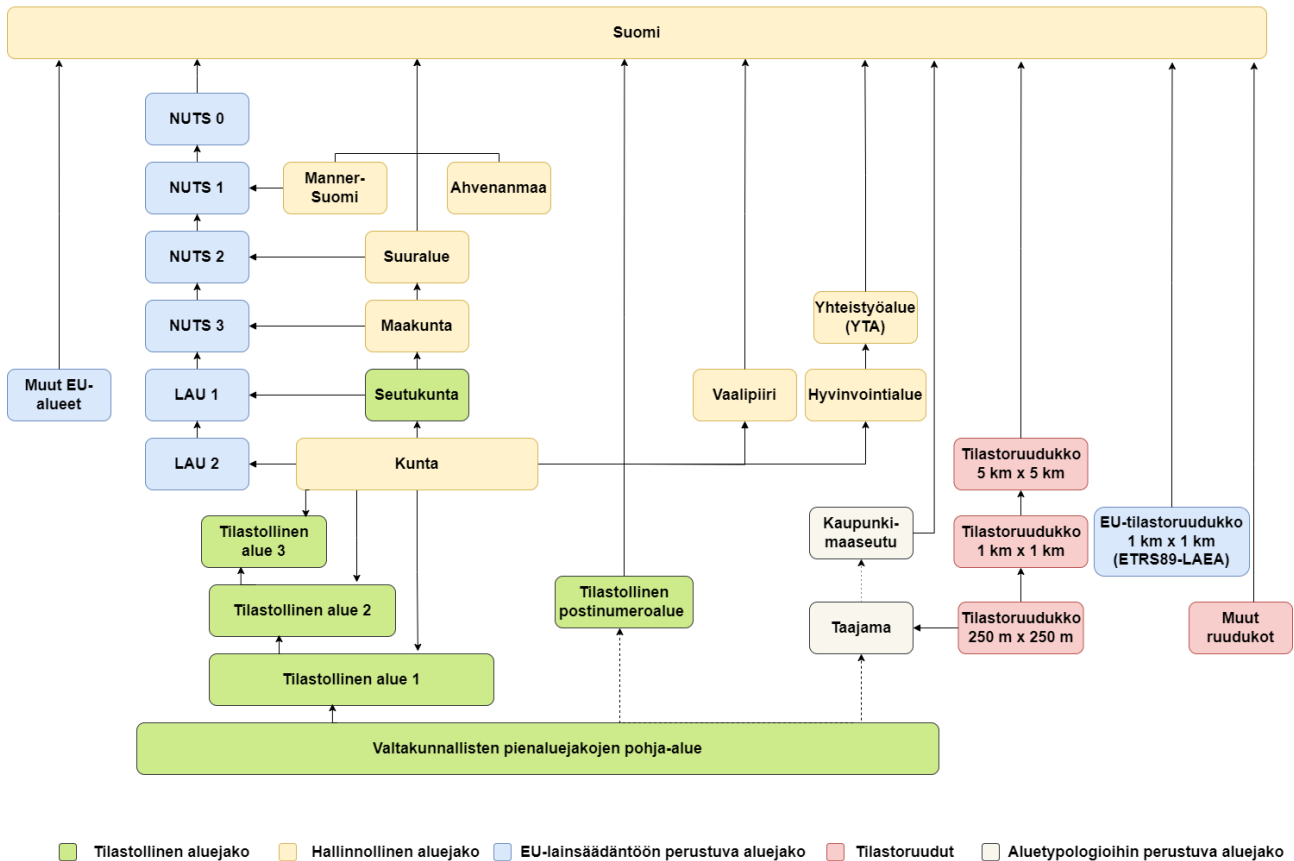
## 2.2. Pienalueet osana kansallista aluejakojen mallia

Kansallinen tilastoissa käytettävien aluejakojen mallin ydin koostuu hierarkkisista kuntapohjaisista aluejaoista ja näiden EU alueluokitusten vastineista. Näiden rinnalla on kansallisia ja EU-lainsäädännöstä tulevia aluejakoja, jotka ovat kuntapohjaisia, mutta eivät määrity saman hierarkkisen rakenteen mukaan sisäkkäisiksi. Tällaisia ovat mm. EU:n kaupunkimaisuutta määrittelevä DEGURBA tai ELYjen ja AVlen alueet.

Koska Suomen kuntarakenne on muodostunut ajan kuluessa hyvin kirjavaksi joukoksi erikokoisia kuntia, ei niitä voida pitää paikkatiedon esittämisen tai aluetiedon analysoinnin näkökulmasta kovinkaan toimivana. Kuntapohjaiset aluejaot toimivat valtakunnallisten alue-erojen tarkastelussa ja yleensä laajempien vähintään seututason aluekokonaisuuksien kohdalla sekä tilanteissa, joissa tarvitaan tietoa nimenomaan kunnista tai muusta hallinnollisesta alueesta.

Nykytilanteessa kunnissa on niiden omien tarpeiden mukaan jaoteltu erilaisia pienalueita tai tilastoalueita. Näiden osalta ei ole olemassa yhdenmukaista käsitteistöä ja kriteeristöä alueiden muodostamiselle ja hierarkkisuuudelle. Toinen lähestymistapa on ollut tilastoruutujen käyttö aluejakojen perustana. Tilastoruudukot sellaisenaan muodostavat aineiston, johon voidaan sisällyttää erilaista tietosisältöä. Esimerkiksi 1x1 km ruudukkoa voidaan käyttää suoraan aluejakona. Tilastoruudukon avulla on muodostettu myös aluejakoja, jotka perustuvat johonkin temaattiseen alueluokitukseen kuten tilastolliset taajamat ja kaupunki-maaseutuluokitus. Laajasti käytössä olevat postinnumeroalueet ovat kunta-tasoa tarkempia, mutta eivät yhteensopivia kuntarajojen kanssa.

Valtakunnallinen yhtenäinen pienaluejako siis puuttuu nykyisestä aluejaon mallista ja GSFI-tavoitteissa se on tunnistettu omaksi osaksi valtakunnallisia aluejakoja. Kuvassa 1 on esitetty GSFI-hankkeen vision mukainen kuvaus alueluokitusjärjestelmästä, joka perustuu kuntapohjaisiin hallinnollisiin alueisiin, pienalueiden pohja-alueisiin sekä tilastoruudukoihin. Luokitusjärjestelmässä kuntia yhdistelemällä muodostetaan kuntapohjaisia aluejakoja ja pohja-alueita yhdistelemällä muodostetaan kuntaa pienalueisiin jakavia aluejakoja. Jatkossa on tarpeen tutkia voiko pienalueita yhteensovittaa tilastollisten postinnumeroalueiden tai ruutupohjaisten aluejakojen kanssa.



Kuva 1. Visio tilastollisten aluejakojen rakenteesta, joka perustuu kuntapohjaisiin hallinnollisiin alueisiin, pienalueiden pohja-alueisiin sekä tilastoruudukoihin.

### 2.3. Pienalueet muissa maissa

Pienalueiden määrittelyt ovat kiinteä osa tilastointia maissa, joissa on käytössä census-tyyppinen väestötietojen keruu (Martin, 2000; Walford & Hayles, 2012). Tällaisia maita ovat esimerkiksi Englanti ja Wales, Australia, USA ja Uusi-Seelanti. Näissä jokaista Censusta varten aluejakohierarkia päivitetään. Esimerkiksi USAssa pienalueita on käytetty New Yorkissa jo 1900-luvun alussa, kun on seurattu terveydellisiä olosuhteita (Sperling, 2012). Maissa, joissa väestötilastointi perustuu rekistereihin, on erilaisia muista lähtökohdista muodostettuja pienaluejakoja. Nämä perustuvat usein jo olemassa oleviin historiallisiin aluejakoihin (Norja) tai esimerkiksi äänestysalueisiin (Ruotsi) (Statistics Sweden, 2018).

Census-aluejakojen määrittelyyn on kehitetty menetelmiä systemaattisesti ja niistä on tuotettu tieteellisiä artikkeleita (esim. Cockings et al., 2013; Martin, 2000; Walford & Hayles, 2012; Hugo 2007.) Yleisesti asia on ratkaistu muodostamalla mahdollisimman tarkan mittakaavan hila, joka muodostaa

alueluokitusten peruspalikat (building blocks). Englannissa ja Walesissa näitä peruspalikoita ovat postinumeroalueet (postcode), joissa on tyypillisesti 17 osoitetta per alue. USAssa, Australiassa ja Uudessa Seelannissa tarkimman hilan määrittely tehdään tieverkkoon perustuvien kortteleiden avulla (Blocks tai MeshBlocks) (Australian Bureau of Statistics, 2024; Stats NZ, 2022). Näiden eroja on arvioitu esimerkiksi artikkelissa Cockings ym. (2013). Alueluokitus rakentuu hierarkkiseen malliin, jossa peruspalikoista yhdistellään eritasoisia tilastoalueita, jossa kullekin aluetasolle muodostuu saman suuruusluokan väestöpohjan alueita.

### 3. Tietotarvekartoitus

#### 3.1. Kysely tietotarpeen kartoittamiseksi

Valtakunnallisesta pienaluejaosta tehtiin kysely, jossa selvitettiin erilaisia tarpeita liittyen luokituksen toteuttamiseen. Kysely oli auki 25.4-12.5.2023 välisen ajan ja siihen saatiin 58 vastausta. Vastauksia saatiin paikkatietoon perehtyneiltä asiantuntijoilta eripuolilta Suomea. Vastaajat toimivat erilaisissa organisaatioissa. 18 vastausta saatiin kuntaorganisaatioissa työskenteleviltä. Kymmenen vastaajaa edusti seudullista tai alueellista toimijaa ja 7 valtakunnallisia toimijoita. Lisäksi vastaajia oli kahdesta yliopistosta ja kolmesta yrityksestä sekä yksi yksityishenkilönä annettu vastaus. Vastauksissa nousi esiin erilaisia tietotarpeita ja näkökulmia. Asiaa pidettiin vastauksissa hyvin tärkeänä ja työtä valtakunnallisen pienalueiden tuottamiseksi hyödyllisenä.

Kunnista tulleissa vastauksissa pienalueita peilattiin olemassa oleviin kuntien omiin pienaluejakoihin. Osassa kuntia oli tarve sille, että valtakunnallinen aineisto perustuisi niihin. Osassa ollaan avoimia myös uusille, mutta tietyt tarpeet on tuotu kyselyssä esiin. Erityisesti yhteentoimivuus aluerajojen välillä on ongelma nykyisellään kunnissakin. Maakuntien liitoissa ja hyvinvointialueilla on merkittävä tarve saada tarkempaa tietoa yksittäistä kuntaa laajemmalta alueelta erilaisten alueellisten selvitysten pohjaksi. Pienaluejako auttaisi tässä. Tutkimuskäytössä pienaluetaso koettiin tarpeelliseksi ja hyödylliseksi, mutta verrattuna muihin vastaajaryhmiin esiin nousi myös omanlaisia näkökulmia, erityisesti liittyen joustavuuteen ja monitasoisuuteen sekä saatavilla oleviin tietosisältöihin.

#### 3.2. Käyttökokemukset aluejakojen käytöstä

Suuri osa vastaajista on hyödyntänyt aluejakoja erilaisissa paikkatietoanalyyseissa. Käyttökokemukset vaihtelevat, mutta vastauksissa nousi esiin tarve eri mittakaavoja koskeville tiedoille sekä mahdollisuuteen tehdä alueiden välisiä vertailuja. Nykyiset aluejaot muodostavat sekavan kokonaisuuden erityisesti niiden vastaajien näkökulmasta, joiden täytyy tarkastella laajempia useiden hallinnollisten alueiden ylittäviä alueita tai koko maata. Kunnissa on erilaisia operatiivisia omia aluejakoja, joiden käsittely ja ylläpito kuuluvat kiinteästi kunnan eri sektoreiden toimintaan. Tämä nousi monissa vastauksissa esiin mm. väestöennusteiden, palveluverkkosuunnittelun tai kaavoituksen yhteydessä. Vastauksissa nousi myös esille useita tahoja, jotka ylläpitävät aluejakoja kunnissa, seuduilla sekä valtakunnallisesti.

Ylikunnallisten toimijoiden vastauksissa korostuu tilastoruutujen tärkeys alueyksikkönä, koska se mahdollistaa joustavat paikkatietoanalyysit. Myös kaavoituksessa tilastointiin perustuvat aluejaot ovat usein liian karkeita eivätkä rajaa tarkasteltavia aluekokonaisuuksia tarkoituksenmukaisesti. Kuntien omia tilastoalueita ja postinumeroalueita on käytetty ilmiöiden seurannassa ja visualisoinnissa.

Yritystoimijat yhdistävät omaa dataa alueisiin, jolloin aluetietoa rikastetaan yrityksen kannalta relevanteilla tietosisällöillä. Vastauksissa käyttötilanteita löytyi lisäksi mm. yhdyskuntarakenteen seurannasta, kaupallisista analyyseistä, tutkimuskäytöstä, seudullisista tarkasteluista, maaseudun kehittämisestä sekä opetuksesta.

### 3.3. Tarpeet pienaluejaolle

Eri toimijoilla on erilaiset tarpeet pienaluejaolle. Monissa kunnissa on käytössä omat alueyksiköt ja niiden ylläpitoon kehitetyt prosessit. Siksi vastauksissa erottuvat niiden kuntien tarpeet, joissa itse määriteltyjä pienalueita on käytössä niistä toimijoista, jotka tarvitsevat muiden tuottamia pienalueita. Osalla organisaatioista on tarve alueyksikölle, josta pystyy joustavasti muodostamaan tarpeita vastaavia pienalueita eri tarpeisiin. Tyypillinen tällainen alueyksikkö on tilastoruutu. Osa kuntavastaajista totesi, että kunnan nykyinen pienaluejako on riittävä kunnan omassa toiminnassa. Toisaalta kaupungeista tuli myös tarpeita mahdollisimman samoin kriteerein tehdyille määrittelyille, jonka ansiosta eri kuntien alueista saataisiin vertailukelpoisia. Tämä mahdollistaisi eri kaupunkiseutujen alueiden kehityksen paremman vertailun. Maaseutumaisten kuntien vastauksissa alueiden erityispiirteet kuten kylärakenteen tunnistaminen ja saariston erityispiirteiden huomiointi nähtiin tärkeiksi tarpeiksi.

Pienaluejaolla nähtiin olevan yhteyksiä esimerkiksi valtion aluetukien määrittelyihin, joissa tarvitaan aluejakoja. Tämän osalta toivottiin erityisesti, että kaikki toimijat tukeutuisivat samaan aluejakoon. Pienalueiden avulla pystytään potentiaalisesti parantamaan aluetarkkuutta ja tiedon saantia pienemmiltäkin alueilta, jolloin päästään parempaan alueiden erottelevuuteen.

Kaupungeissa pienalueita käytetään mm. segregaatiokehityksen tarkasteluun, johon tarvitaan riittävän väestöpohjan alueita, mutta kuitenkin ilmiön kannalta määriteltynä. Nykyisin esimerkiksi tilastoruutujen ja kaupunkien omien pienaluejakojen yhdistäminen ei onnistu tarkasti rajojen mukaisesti.

Seudullisten toimijoiden ja maakunnanliittojen vastauksissa korostui tarve yhdyskuntarakenteen seurannalle. Tätä varten tarvitaan vertailukelpoisia ja joustavia alueyksiköitä, joihin saadaan tietoa väestöstä, työpaikoista, rakentamisesta jne. Valmis pienalueisiin sidottu tieto nopeuttaisi tiedonkäsittelyprosessia tilanteissa, josta tieto pitää saada useamman kunnan alueelta. Tästä näkökulmasta vastauksissa korostui myös toiminnallisuuden tärkeys rajausten yhtenä kriteerinä. Tämä tarkoittaa, että esimerkiksi alueiden kytkeytyminen liikenneverkkoon huomioidaan. Erityisesti pienaluejaosta on hyötyä niissä tilastollisissa tarkasteluissa, joissa kartografinen esitystapa on tärkeä. Tällaisia ovat mm. väestökehityksen tai rakentamisen kehityksen tilastot.

Osassa vastauksista korostuvat tämänhetkiset haasteet aluetiedon käsittelyssä. Näitä ovat datan yhteentoimivuus, eri aluejakojen yhdenmukaisuus ja yhdisteltävyys sekä aineistojen ja pienaluetilastojen avoimuus ja pysyvyys. Vastaajat, jotka käyttivät aluejakoja tutkimukseen, nostivat tärkeäksi, että aluejako on joustava ja mahdollistaa monitasoiset analyysit.

### 3.4. Pienaluejaolta toivotut ominaisuudet



Useissa vastauksissa pienaluejaolta toivottiin selkeyttä, pysyvyyttä sekä yhteensopivuutta hallinnollisten rajojen kanssa. Lisäksi tietosuojan näkökulmasta toivottiin alueyksikköä, joka tarjoaa mahdollisimman tarkkaa aluetietoa. Myös aluejakoon liitettävän datan osalta toivottiin helppoa saatavuutta ja käytettävyyttä.

Vastauksissa määriteltiin hyviä käytänteitä pienalueiden määrittelyyn ja niistä muodostettavaan aineistoon liittyen:

- 1) Rajojen avoin saatavuus
- 2) Pienalueiden nimeäminen paikannimien mukaan, loogisten tunnuskoodien käyttö
- 3) Tiettyjen perustilastojen tarjoaminen
- 4) Pienalueiden suuri määrä
- 5) Maantieteellisesti mielekkäästi ja esteettisesti valitut rajat

Pienaluejaolta toivotaan erityisesti niiden mahdollistamaa alueiden välistä vertailtavuutta, joka tuo lisäarvoa verrattuna nykyisin käytössä oleviin alueyksiköihin. Pienalueiden temaattinen luokittelu nähtiin toivottavaksi tavaksi helpottaa vertailtavuutta ja aineiston käyttöä.

Yhdisteltävyyttä hallinnollisiin aluejakoihin, eli erityisesti kuntarajoihin pidettiin tärkeänä ominaisuutena. Useammassa kunnassa toivottiin yhteensopivuutta olemassa oleviin kuntien omiin osa-alueajauksiin, mutta osassa kuntia oltiin avoimia uudelle tai nähtiin omilla rajauksissa puutteita tai päivitystarpeita. Kuntavastaajissa useampi toivoi yhteistyötä kuntien kanssa alueiden muodostamisessa.

Osa vastaajista korosti historiallisiin kuntarajoihin ja alueidentiteettiin tukeutuvaa lähestymistapaa. Osalle vastaajista yhdyskuntarakenteen nykytilanteen tunnistaminen eli rakennetun ympäristön ominaisuuksien tunnistaminen ja toiminnallisten tekijöiden huomioiminen oli oleellisin lähtökohta alueiden muodostamiselle.

Maantieteellisten alueita jakavien tekijöiden huomiointia pidettiin lähes yksimielisesti tärkeänä periaatteena. Näistä mainittiin mm. moottoritiet, rautatiet, viheralueet ja joet.

Maaseudun kohdalla useampi vastaus tunnisti mahdollisuuden kiinnittyä historiallisiin kyläalueisiin, joiden tunnistamisessa voisi hyödyntää kiinteistötunnuksia, koulujen sijainteja tai nimistötietoja.

Kaupunkiympäristössä tunnistettiin alueen luonne, kiinteistötunnuksen kaupunginosanumero, sekä maantieteellisten rajaavien tekijöiden lisäksi erot rakennustyypissä ja rakennuksen iässä.

Vastauksissa yhtenä ratkaisuna esitettiin hierarkkisen rakenteen muodostamista, jonka myötä olisi mahdollista muodostaa eri tasoisia aluerajauksia, joissa pienalueet olisivat eri kokoisia. Käyttötarpeisiin liittyvien erilaisten näkökulmien paremman huomioinnin näkökulmasta tätä pidettiin tarpeellisenä ratkaisuna ja se vastaisi toiveeseen aluerajauksen joustavuudesta.

Suuren kaupungin edustajan kommentoissa pienalueista toivottiin sisäisesti mahdollisimman homogeenisia, joka erottelisi kaupunkirakenteesta erityyppiset alueet. Tämä mahdollistaisi samantyyppisten alueiden vertailun kaupungin sisällä ja eri kaupunkien välillä. Tiiviissä kaupungissa väestökriteerin ylärajaa pidettiin tarpeettomana, mikäli alue rajautuu pieneksi ja selkeäksi kokonaisuudeksi. Mekaanista väestörajaa pidettiin monessa vastauksessa huonona niin kaupungeissa

(yläraja) kuin maaseudulla (alaraja). Visuaalisuuden ja alueellisen erottelun kannalta vastauksissa toivottiin, että tietty alueellinen erottelu ja tarkkuus säilyisi myös harvemmin asutuilla alueilla.

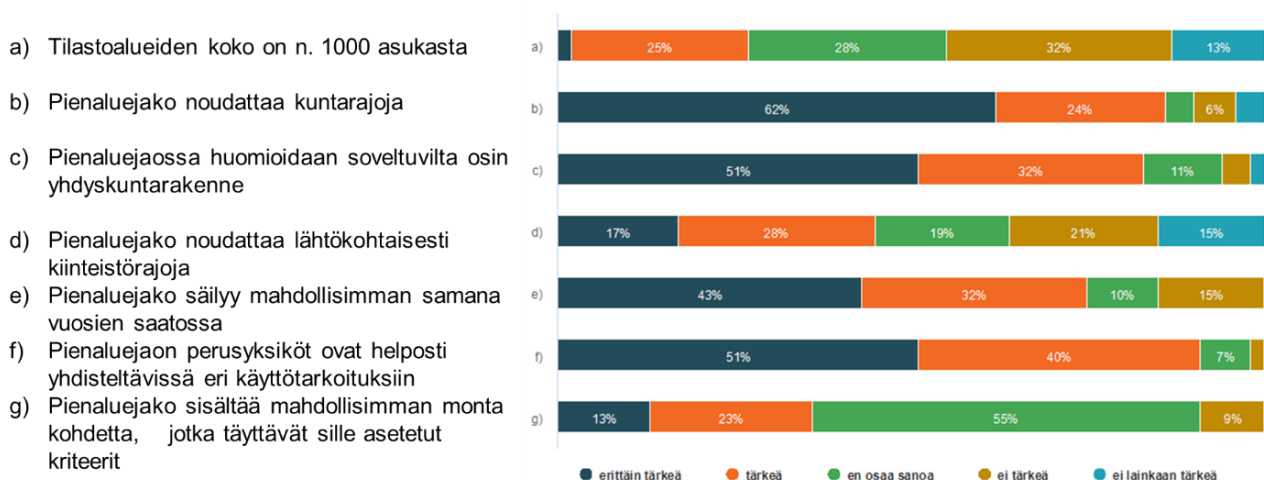
Jotkut vastaajat tunnistivat haasteen alueyksiköiden muutosten hallinnassa erityisesti kasvavan kaupungin rakennetun alueen reuna-alueilla. Tähän ehdotettiin muodostettavan kriteeristö muutoksen hallinnalle.

Vastauksissa nousi myös useampia mainintoja, joissa toivottiin selkeää nimeämislogiikkaa, pinta-alaltaan suhteellisen samankokoisia alueita sekä mahdollisimman pienikokoisia alueita.

Tilastotuottajan näkökulmasta tarvitaan pysyvää perustaa erilaisten pienaluejakojen toteuttamiseksi. Tätä varten olisi mahdollisuuksien mukaan tavoiteltava mahdollisimman pysyviä perusyksiköitä, joiden avulla pienaluejaoissa pystytään hallitsemaan muutoksia sekä huomioimaan erilaisia tarpeita. Tavoitteena olisi siis kansallinen perusta pienaluejoille. Erilaiset perusyksiköistä muodostetut pienaluejaot voivat perustua erilaisiin tarpeisiin, ja niitä voidaan tehdä eri organisaatioissa kunkin tarpeiden mukaan. Yhden kansallisen pienaluejaon tavoittelu nähdään haastavana, koska se edellyttää sille käyttötarkoituksen määrittelyä. Käyttötarkoitus voi esimerkiksi olla avoimen datan jakaminen, jolloin väestöpohjasta muodostuu keskeinen pienaluetta määrittävä kriteeri. Yhdestä näkökulmasta tehty pienalue ei toimi kaikissa käyttötarpeissa, joten alueluokitusjärjestelmässä tulisi jättää mahdollisuus erilaisten käyttötarkoitusten huomioimiselle.

### 3.5. Pienalueiden määrittelyyn liittyvien tavoitteiden arviointi kyselyn tulosten perusteella

Kyselyssä oli kysymys, jossa esitettiin erilaisia mahdollisia konkreettisia tavoitteita pienalueille. Sen avulla saatiin selkeitä näkemyksiä pienalueiden kriteereihin (kuva 2). Tärkeimpinä pidettiin seuraavia tavoitteita: ”Pienaluejako noudattaa kuntarajoja”, ”pienaluejaossa huomioidaan soveltuvilta osin yhdyskuntarakenne” sekä ”pienaluejaon perusyksiköt ovat helposti yhdisteltävissä eri käyttötarkoituksiin”. Eniten vastaukset jakaantuivat siinä, pitäisikö alueiden olla väestömäärältään noin 1000 asukkaan yksiköitä ja siinä pitäisikö niiden noudattaa kiinteistörajoja. Suurin osa kannatti myös mahdollisimman samana pysyvää pienaluejakoa.



Kuva 2. Vastausten jakautuminen kysymyksessä ”Olemme alustavasti tunnistaneet seuraavat tavoitteet aluejaolle, kuinka tärkeitä ne ovat sinulle?”

Seuraavassa on koottu näihin alustaviin tavoitteisiin liittyviä vastaajien huomioita.

#### *Tilastoalueiden koko n. 1000 asukasta*

Ennalta määrättyä väestömääräkriteeriä pidettiin pääsääntöisesti huonona tavoitteena. Vastaajat kuitenkin toivat varsin selkeästi esiin, että tiettyihin käyttötarkoituksiin tällainen väestöpohjainen rajaus on perusteltu, mutta sen takia menetetään muita ominaisuuksia. Eli toivottiin mieluummin sitä, että alueet olisivat ominaisuuksiltaan selkeästi omia alueitaan, sen sijaan, että haettaisiin väestörakenteeseen perustuvaa optimointia.

1000 asukkaan rajaa pidettiin liian korkeana erityisesti harvemmin asutuilla alueilla. Kaupungeissa se voisi toisaalta myös ylittyä. Harvaan asutuissa kunnissa pienaluejaon lisäarvo häviäisi, mikäli väestökriteeri pidetään liian korkeana. Esimerkiksi saaristossa tällainen raja voisi muodostua hankalaksi.

Väestömäärän mukaan yhdenmukaisten pienalueiden kohdalla nousi toive hierarkkisesta luokituksesta, jossa alueet olisivat kaupungeissa yhdistelty isompiinkin kokonaisuuksiin. Useimman aluetason käyttöä pidettiin järkevänä.

#### *Noudattaa kuntarajoja*

Vastaajien enemmistö piti kiinnittymistä kuntarajoihin perusteltuna ja tärkeänä ominaisuutena. Käytännössä kunnat siis pilkottaisiin mahdollisimman pieniin osiin valituin kriteerein. Tämä myös helpottaa vastaajien mukaan tietojen yhteentoimivuutta ja käyttöä. Samalla alueet ovat yhteensopivia muiden hallinnollisten aluerajojen kanssa kuten maakunnat ja hyvinvointialueet.

#### *Huomioidaan soveltuvilta osin yhdyskuntarakenne*

Yhdyskuntarakenteen huomioimista pidettiin tärkeänä. Pienemmissä kunnissa taajamien ja haja-asutusalueiden erottelu sekä kaupungeissa maankäytön ja infrastruktuurin mukaan. Maaseudulla nostettiin esiin kyläalueiden tunnistaminen. Yhdyskuntarakenteen osalta todettiin, että se on edellytys mielekkäille alueille, mutta toisaalta yhdyskuntarakenteen muutokset tekevät samana pysyvän luokituksen tavoitteen vaikeaksi. Olemassa olevien rajojen ja rakenteiden kautta etenemistä pidettiin helpompana tapana ”myydä” pienalueita.

#### *Noudattaa lähtökohtaisesti kiinteistörajoja*

Kiinteistörajoihin kiinnittymistä pidettiin pääsääntöisesti hyvänä periaatteena, mutta sen nähtiin samalla olevan myös ongelmallista ja vaikeasti toteutettavissa oleva tavoite. Kiinteistörajojen pienipiirteisyys ja muuttumisalttius aiheuttavat ongelmia, jotka vaikeuttavat sekä ylläpitoa että visualisointien tekemistä. Kiinteistörajoihin perustuvassa rajauksessa rajat muodostuisivat kiemurteleviksi ja samalla aineistosta tulisi raskas esimerkiksi verkossa selaimessa käytettäessä. Kuitenkin kiinteistörajoja soveltuvissa kohdissa seuraavaa rajojen määrittelyä pidettiin tarkoituksenmukaisena. Kiinteistörajoihin tiukasti rajautuva malli olisi helposti ristiriidassa muiden tavoitteiden kanssa. Kiinteistöihin liittyen kaavojen käyttötarkoituksiluokkien rajoihin perustuvat johdannaiset nähtiin rinnakkaiseksi vaihtoehdoksi.

Kiinteistötietojärjestelmä voi toimia myös yhtenä rajauksen lähtötietona, mikäli kiinteistötunnusten perusteella pystytään hyödyntämään niissä olevia kaupunginosien numeroita. Maaseudulla maarekisterikylien hahmottaminen voisi olla teoriassa mahdollista joissain tapauksissa kiinteistötunnusten perusteella, mutta vastaaja piti tätä kuitenkin todennäköisesti työläänä lähestymistapana. Muodoltaan erilaisten kiinteistöjen kohdalla on vastaajan mielestä myös mielekästä luopua tiukasta rajojen seuraamisesta, mikäli se ei vastaa fyysistä tai toiminnallista alueiden jakoa.

#### *Aluejako pysyy mahdollisimman samana ajassa*

Ajallinen vertailukelpoisuus nähtiin hyvänä ominaisuutena pienalueille. Pienalueisiin kohdistuu väistämättä päivitystarpeita, joten muutosten käsittelyn tulisi olla systemaattista ja huomioida vertailukelpoisuus ajassa taaksepäin.

Muutoksen käsittelyssä tulisi huomioida niin kasvavien alueiden dynamiikka kuin taantuvien alueiden muutokset. Kasvavilla alueilla kaavoituksen kautta muodostetaan uusia asuinalueita, joiden kohdalla tulee tarve ajoittain jakaa alueita pienemmiksi. Taantuvilla alueilla väestömäärän laskeminen tietosuojavaatimusten alapuolella vastaavasti tarkoittaa, että alueita saatetaan joutua yhdistelemään suuremmiksi.

Myös kuntaliitokset saattavat aiheuttaa muutostarpeita ainakin luokituksen tunnistetiedoissa. Yksi vastaaja näki, että mahdollisissa osakuntaliitoksissa näistä osista voisi muodostaa uusia pienalueita.

Päivitysten osalta nostettiin toive, että suurempia muutoksia tehtäisiin suhteellisen harvoin, jopa 10 vuoden välein. Pienempiä alueiden yhdistelyjä ja erottamisia samoilla rajoilla voisi tehdä useammin. Näihin tarvittaisiin kuitenkin yleiset kriteerit. Osa vastaajista painotti muutoksen väistämättömyyttä ja toivoi säännöllistä päivitysväliä, ja sitä että vanhat versiot olisivat käytettävissä.

#### *Aluejaon perusyksikön yhdisteltävyys*

Yhdisteltävyyttä pidettiin tärkeänä, jotta pienalueita voidaan hyödyntää eri käyttötarkoituksiin. Kysymyksessä käytetty ”perusyksikkö” -termi aiheutti osassa vastaajissa epätietoisuutta mihin sillä viitattiin. Useammassa vastauksessa toivottiin luokitusjärjestelmää, joka olisi hierarkkinen.

Perusyksiköllä tarkoitettiin pienintä alueyksikköä, joita on tavoitteena muodostaa mahdollisimman paljon. Vastaajan näkemyksen mukaan näitä alueita tulisi olla mahdollisimman paljon, jotta aineistosta voisi muodostaa joustavasti eri käyttötarkoituksiin soveltuvia aluejakoja. Nämä ”palikat” olisivat siis perusyksiköitä. Sama vastaaja ehdottaa attribuuttitaulua ja yhdistäviä koodeja ja aluetyyppiluokitteluja yhdistelyn välineiksi. Näihin kuuluisi mm. kuntakoodit, mahdolliset osa-aluekoodit, taajama-haja-asutus status, pääasiallinen maakäyttöluokka tai rakennuskanta jne..

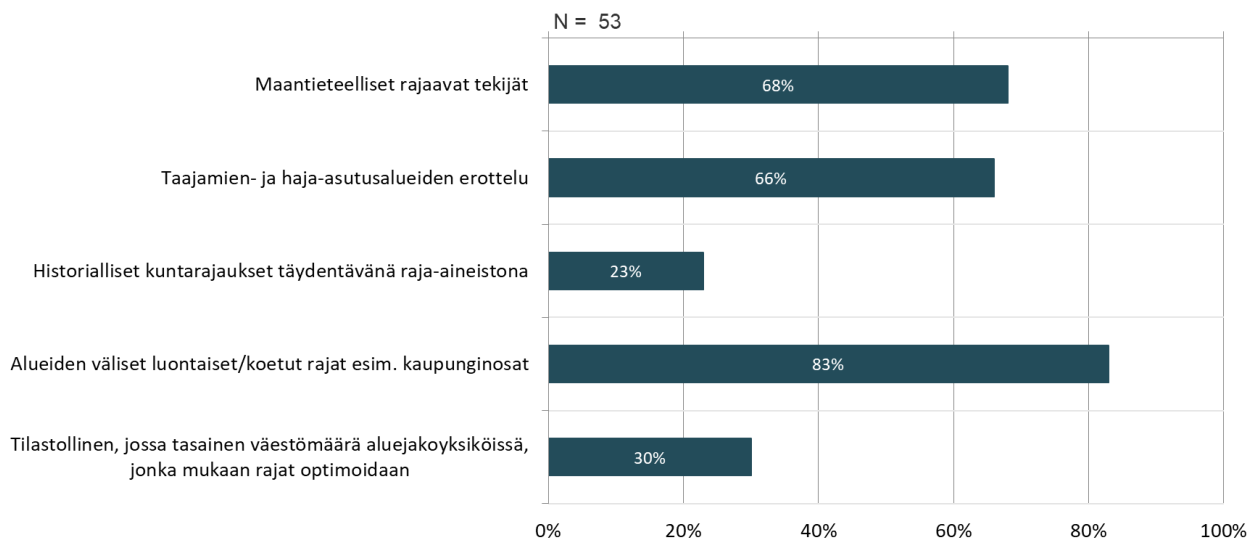
Yhdisteltävyys on se kohta, jossa koko alueluokitusjärjestelmän selkeys mitataan, sen tulisi olla looginen, hierarkkinen ja selkeästi yhdisteltävä. Käytännön vinkkinä painotettiin, että aluekoodit eivät saa alkaa nolllalla.

### *Mahdollisimman suuri määrä alueita, jotka täyttävät valitut kriteerit*

Tämä kohta oli kyselyssä määritelty epäselvästi, sillä moni vastaajista ei hahmottanut mitä tässä tarkoitettiin. Tällä tavoitteella viitattiin pienalueiden mahdollisimman suureen määrään, kun muut kriteerit tulevat huomioiduksi. Vastauksissa todettiin, että alueita on parempi olla liikaa kuin liian vähän. Tällöin muut tavoitteet on helpompi toteuttaa, kuten kuntarajoihin rajautuminen ja yhdyskuntarakenteen huomioiminen.

### 3.6. Pienalueiden rajaamiseen liittyvät kriteerit

Tavoitteiden lisäksi kyselyssä pyydettiin näkemyksiä pienalueiden rajaamiseen liittyviin kriteereihin yleisellä tasolla. Pohdittavaksi esitettiin viisi tapaa rajata ja vastaajia pyydettiin valitsemaan näistä kolme tärkeintä (kuva 3). Lisäksi näihin pyydettiin kommentteja.



Kuva 3. Vastausjakauma kysymykseen, jossa kysyttiin: Alueyksiköiden väliset rajat voidaan toteuttaa useasta näkökulmasta, joissa huomioidaan eri tekijöitä. Mitkä seuraavista ovat mielestäsi kolme tärkeintä?

Eniten mainintoja sai Alueiden väliset luontaiset/koetut rajat esim. kaupunginosat, jonka valitsi 83% vastaajista. Noin 2/3 vastaajista valitsi maantieteelliset rajaavat tekijät ja taajamien ja haja-asutusalueiden erottelun. Vähiten mainintoja saivat historialliset kuntarajaukset ja tilastollinen tasaiseen väestömäärään perustuva lähestymistapa. Kommenteissa taajamarajaukset sellaisenaan pidettiin keinotekoisena ja toivottiin tarkempaa maankäyttö-/peite-luokituksiin perustuvia jakoja. Samoin aineistolta toivottiin kuntakäyttöön riittävää tarkkuutta. Taajama- ja haja-asutusalueiden erottelu nähtiin kuitenkin toisen vastaajan mielestä keskeiseksi koska alueet ovat lähtökohtaisesti niin erilaisia, että niitä pitää käsitellä erikseen. Vaikka taajamarajaa ei suoraan hyödynnettäisi, sitä voidaan käyttää estimaattina siitä, missä kohdassa yhdyskuntarakennetta kriteeristössä tarvitaan erilaista lähestymistapaa.

Historialliset kuntarajat ja alueiden väliset luontaiset koetut rajat ajateltiin vastaajan näkökulmasta käytännössä samaksi asiaksi. Toinen vastaaja näki kriteerit osin päällekkäisinä. Toinen vastaaja toivoi alueista sellaisia, jotka myös asukkaat tunnistavat. Suuren kaupungin vastaaja nosti esiin, että nykyiset

kaupunginosarajauksetkaan eivät kaikilta osin edusta ns. luontaisia rajoja. Kokemuksellinen rajanveto nähtiin aika vaikeaksi luokittelun perusteeksi koska ihmiset kokevat alueet hyvin eri tavoin.

Väestömääräkriteeri nähtiin lähinnä mittakaavakysymyksenä, jossa tietty vaihtelu väestömäärissä pienalueilla on sallittavaa, mutta saman alueyksikön vaihtelu ei kuitenkaan saisi olla liian suurta.

Yksi vastaaja toivoi pikemminkin asiointialueita kuin maantieteellisiä alueita. Toinen vastaaja sivusi samaa näkökulmaa nostamalla liittymisen liikenneverkkoon tärkeäksi toiminnalliseksi ominaisuudeksi.

Luontaisten alueiden määrittelyyn nähtiin sopivina luonnonmaantieteelliset ja infrastruktuuriin liittyvät rajaavat tekijät sekä toiminnallisuuteen liittyvät osin historialliset tekijät. Haja-asutusalueella historialliset koulupiirit voisivat vastaajan mukaan olla yksi lähtökohta hahmotella toiminnallisia alueita. Myös paikannimiä ehdotettiin haja-asutusalueen alueiden tunnistamisen lähtökohdaksi. Ylipäätään maaseutukuntien jakamista tarkemmin kuin vain taajamiin ja haja-asutusalueisiin toivottiin.

Lopputulena vastauksista piirtyi kuva, että pienalueiden määrittelyssä on hyvä käyttää useita eri kriteereitä huomioimaan eri tekijöitä. Rajojen määrittelyssä maantieteelliset tekijät voivat ensin muodostaa alustavat alueet, joille on selkeät rajat. Tilastollinen optimointi nähtiin neutraalina, mutta teennäisenä, ja alueina, joita ei oikeasti ole olemassa.

### 3.7. Yhteenveto käyttäjien tarpeista

Yleisesti kysely osoitti tarpeen valtakunnalliselle pienaluejaolle. Kyselyn vastausten perusteella tunnistimme useita erilaisia tarvekategorioita:

1. Yleinen tarve tilastotiedon tarkemmalle alueyksikölle,
2. Kuntien ja kaupunkien operatiiviset tarpeet,
3. Seudullisten ja alueellisten toimijoiden kuntaa suuremman alueen yhdenmukaiseen vertailuun liittyvät tarpeet,
4. Valtakunnallisten toimijoiden tarpeet vertailukelpoiseen ja riittävän tarkkaan aluetietoon liittyvät tarpeet.
5. Yritysten tarpeet liittää omia tietoaineistoja yleisesti käytössä olevaan tilastoalueyksikköön,
6. Yleinen tarve kehityksen seurannalle ja ennakkoinnille eri aluetasoilla vertailukelpoisesti
7. Avoimen datan ja tietoturvan näkökulmat suhteessa aluetiedon saatavuuteen,
8. Tutkimuksellinen tarve joustaviin aluejakoihin sekä monitasoiseen alueyksiköiden järjestelmään,
9. Nykyisen sekavan ja huonosti yhteensopivien alueyksiköiden selkeyttäminen
10. paikkatiedon parempi yhteentoimivuus

#### 4. Tavoitteet valtakunnallisen pienaluejaon mallin toteuttamiseksi

Kansainvälisten esimerkkien ja tietotarvekartoituksen pohjalta hankkeessa täsmennettiin tavoitteet valtakunnallisen pienaluejaon mallin kehittämiseksi.

Päätavoitteet ovat:

1. Muodostaa perusteet pienaluejaon mallille, joka määrittelee mahdollisimman pysyvät pienaluejakojen perusyksiköt ja periaatteet näistä muodostuville pienaluejaoille.
2. Aluerajausjärjestelmä noudattaa yhteentoimivuuden periaatteita
3. Pienalueiden perusyksiköiden rajaukset määritellään yhdenmukaisesti siten, että niiden avulla pystyy muodostamaan joustavasti vertailukelpoisia pienaluerajauksia
4. Tietosuojaan näkökulmasta muodostetaan mahdollisimman tarkkaa aluetietoa tarjoava alueyksikkö
5. Laaditaan mallin hallinnalle periaatteet

Näiden päätavoitteiden alle on määritelty tarkentavia alatavoitteita ja niiden toteuttamista varten toimenpiteitä. GSFI-hankkeessa ei toteuteta kaikkia toimenpiteitä, mutta niiden tunnistaminen on tärkeää jatkoon kannalta. Seuraavaan taulukkoon on koottu hankkeessa tunnistetut tavoitteet ja toimenpiteet.

Taulukko 1. Tavoitteet pienaluejaon mallille

TAVOITE	Alatavoite	Toimenpide 1	Toimenpide 2	Toimenpide 3
1. Muodostetaan perusteet pienaluerajausten järjestelmälle, joka määrittelee mahdollisimman pysyvät pienaluejakojen perusyksiköt ja periaatteet näistä muodostuville pienaluejaoille	1.1 Pienaluejaon mallissa tulee huomioida hierarkkinen rakenne, jossa pienempiä alueyksiköitä yhdistelemällä muodostuu suurempia alueyksiköitä	Määritellään ja kuvataan hierarkkinen rakenne	Linkitetään hierarkkinen rakenne alueiden tunnistisiin	
	1.2 Mallissa määritellään periaatteet erilaisten aluejakojen muodostamiseksi	Määritellään pienalueiden yhdistelykriteerit tilastointiyksikön näkökulmasta	Ehdotetaan yhdistelykriteereitä pienalueista yleistetyille aluejaoille	
2. Pienaluejaon malli noudattaa yhteentoimivuuden periaatteita	2.1 Alueet ovat yhteensopivia hallinnollisten aluerajausten kanssa	Alueet ovat yhteensopivia kuntarajojen kanssa	Yhteensopivuus kiinteistörajojen kanssa arvioidaan	Yhteentoimivuus kuntien omien pienalueiden kanssa arvioidaan
	2.2 Malli perustuu systemaattisiin tunnistisiin	Alueluokituksissa käytetään loogisia tunnisteita, koneluettavia koodeja ja alueiden nimeämistä	Loogisten tunnisteen ja koodien määrittely hierarkkisena varmistaen yhteentoimivuuden hallinnollisiin alueyksiköihin	Pienalueiden nimeäminen ja sen käytänteiden määrittely



<b>3. Pienalueiden perusyksiköiden rajaukset määritellään yhdenmukaisesti siten, että niiden avulla pystyy muodostamaan joustavasti vertailukelpoisia pienaluerajauksia</b>	3.1 Perusyksiköiden rajojen määrittelykriteereissä huomioidaan eri tyyppiset alueet ja tarve näiden ominaispiirteiden huomioimiseen. Esimerkiksi kaupunkialueet, maaseutualueet, kaupungin kasvuvyöhyke, saaristoalueet, asumattomat alueet.	Alueet muodostetaan siten, että ne noudattavat kullekin alueelle luontevia maantieteellisiä rajoja sekä huomioivat fyysisen ja toiminnallisen yhdyskuntarakenteen		
	3.2 Alueiden rajojen määrittelyssä hyödynnetään soveltuviksi testattuja aineistoja	Testataan erilaisten paikkatietoaineistojen soveltuvuus rajausten perusteiksi		
<b>4. Tietosuojan näkökulmasta muodostetaan mahdollisimman tarkkaa aluetietoa tarjoava alueyksikkö</b>	4.1 Tietosuojan määrittämät rajat väestötietojen julkaisuun ja yhteentoimivuuden varmistaminen ohjaavat pienalueiden määrittelyä	Alueyksiköiden väestömäärälle asetetaan raja-arvoja		
	4.2 Määritellään alueyksikkötasoisten tietojen julkaisemisen kriteerit	Tietosuojakriteerit ja aluejakojärjestelmän hierarkkinen rakenne määritellään yhdessä		
<b>5. Laaditaan mallin hallinnalle periaatteet</b>	5.1 Laaditaan muutosten hallinnalle kriteerit	Pyritään minimoimaan rajojen muutosten päivitystarvetta perusyksiköiden määrittelyssä esimerkiksi pitämällä perusyksiköiden määrää suurena	Huomioidaan muutosten käsittelyssä kasvavien kaupunkialueiden uusien rakennettujen alueiden kehittyminen	Arvioidaan tarvittava päivityssykli ja päivitysten toteutustapa
	5.2 Tunnistetaan linkit ja roolit mallin ylläpidon ja kehittämisen jatkuvuuden varmistamiseksi	Selvitetään ylläpidon tarpeet ja resurssit eri toimijoiden näkökulmista	Laaditaan ehdotus mallin hallinnalle projektin jälkeen	

Pienaluejakojen malliin liittyvien tavoitteiden lisäksi pienalueista muodostuvaan tietoaaineistoon liittyy laadullisia näkökulmia. Hankkeessa on tunnistettu seuraavaan taulukkoon koottuja aineistoon liittyviä tavoitteita. Nämä tavoitteet kohdistuvat siihen, miten varmistetaan pienalueiden käytettävyys ja käyttökelpoisuus sekä huomioidaan ylipäätään käyttäjänäkökulma. Näitä voidaan käyttää myös arviointikriteereinä luokituksen käytettävyydelle.

Taulukko 2. Tavoitteet pienalue-aineistolle

TAVOITE	ALATAVOITE 1	ALATAVOITE 2	ALATAVOITE 3
<b>Pienalueet ovat selkeitä</b>	Huomioidaan rajojen mielekkäys ja esteettisyys, kun alueita käytetään visualisointiin		
<b>Soveltuu erilaisten ilmiöiden alueellisten erojen käsittelyyn</b>	Aluejako tukee erityyppisten alueiden erottelua	Aluejako mahdollistaa alueita kuvailevat temaattiset luokittelut	
<b>Käytettävyys</b>	Aluerajojen ja tunnisteiden avoin saatavuus	Aluejakoon liitettävän datan osalta mahdollistetaan tiedon helppo saatavuus ja käytettävyys	Tietosisältöjen määrittely ja laajuus eri tarkkuustasoilla
<b>Alueellinen kattavuus</b>	Myös vesialueet luokitellaan		

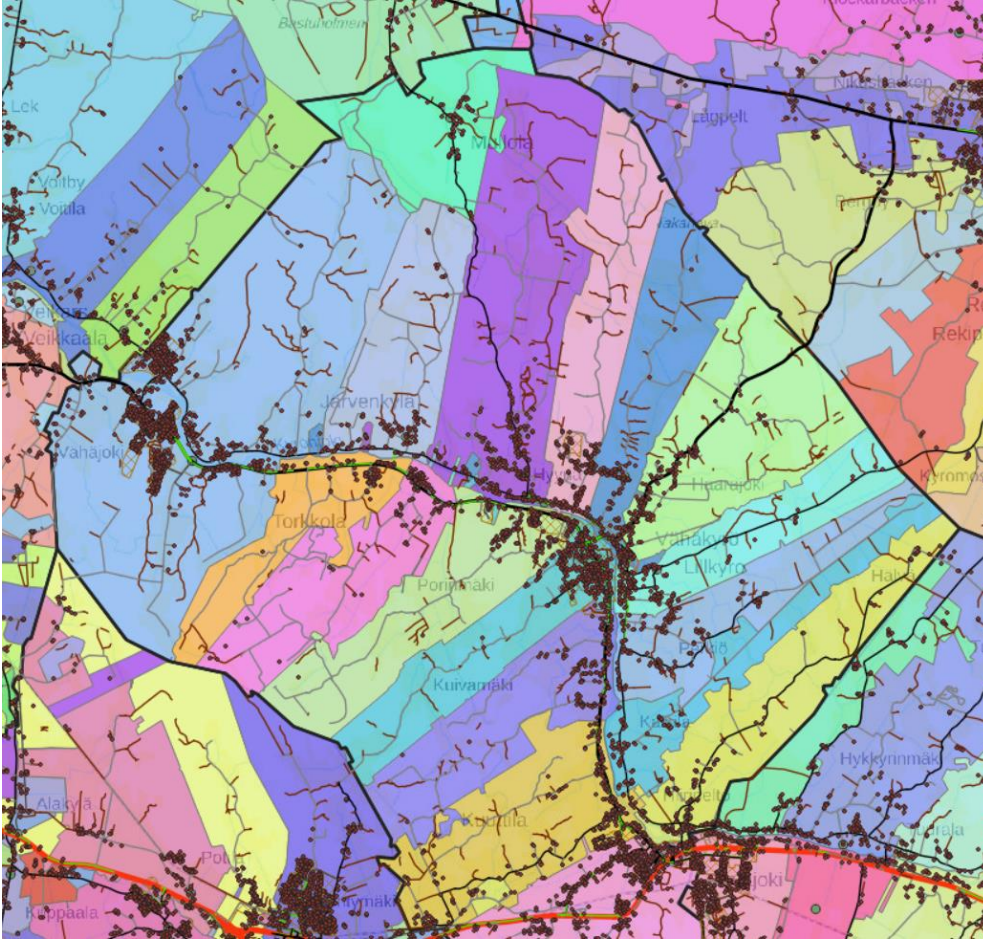


## 5. Eri lähestymistapojen testaus pohja-alueiden muodostamisessa

### 5.1. Rekisterikylät

Kiinteistötunnus on kiinteistöjen yksilöivä tunnus kiinteistörekisterissä. Kiinteistötunnus muodostuu osista, jotka yksilöivät kunkin kiinteistön. Kun tunnus on annettu ennen 10.4.2014, kiinteistötunnus muodostuu kunta-, sijaintialue-, ryhmä- ja yksikkönumerosta. Näistä sijaintialue tarkoitti ns. rekisterikylää tai kaupunginosaa ja ryhmä korttelitasoista rakennusryhmää (lähde: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1996/19960970>). Kiinteistötunnusta voidaan siis käyttää aluetunnisteena kuvaamaan kiinteistöjen rekisteröinnissä käytettyjä historiallisia aluemäärittäjiä. Rekisterikylällä tarkoitetaan jo isojaossa muodostunutta käsitettä, joka määrittäi sijaintialueen numeron ennen vuotta 2014. Vuoden 2014 jälkeen kiinteistötunnus ei ole enää toiminut rekisterikylän määrittäjänä ja tätä tietoa ei ylläpidetä.

Kiinteistötunnusta kokeiltiin aluetunnisteena sijaintialueen numeron perusteella. Tuloksena saatiin yhdisteltyä kuntien sisällä kiinteistöistä laajempia alueita siten, että kaikki kiinteistöt olivat mukana. Aineistosta saatiin lupaavia tuloksia ja tietyissä kunnissa alueet jakautuivat selkeisiin kokonaisuuksiin. Haasteena oli kuitenkin se, että alueet ovat kunnissa hyvin erilaisia. Kiinteistöt ja rekisterikylät määrittävät asutushistorian kautta eri puolilla maata eri lähtökohdista ja monissa paikoissa alueet olivat joko hyvin laajoja tai pieniä. Erityisesti asemakaava-alueilla oli suuria eroja siinä, minkälaisia alueita kiinteistötunnusten avulla muodostui, joten näihin perustuvaa vertailukelpoista menetelmää määrittellä alueita on mahdotonta muodostaa. Maaseutualueilla päähavainto oli, että rekisterikylät muodostivat toiminnallisia ja yhteismitallisia alueita niissä kunnissa, joissa ne perustuivat tieyhteyksien kautta jaettuihin aluekokonaisuuksiin (kuva 4).



Kuva 4. Esimerkki kiinteistötunnuksen sijaintialueen mukaisista historiallisista rekisterikyläalueista entisessä Vähäkyrön kunnassa. Aineistolähteet: Digiroad: Väylävirasto. Aineisto on ladattu Väyläviraston Lataus- ja katselupalvelusta 04.04.2024 lisenssillä CC 4.0 BY. Rantaviiva-aineisto ja uomaverkosto: Lähde: Syke, MML. Hallinnolliset rajat -aineistot 2001, 1:100 000 mittakaavassa: Lähde: Maanmittauslaitos. Kiinteistörekisteri: MML. Rakennukset: VTJ/DVV 1/2022. Taustakartta: MML.

## 5.2. Kiinteistörajojen hyödyntäminen pohja-alueiden määrittelyssä

Asemakaavoitettujen alueiden pohja-alueiden määrittelyn lähtöaineistona kokeiltiin kiinteistörajojen hyödyntämistä. Tavoitteena oli kokeilla, miten hyvin rakennettu kaupunkikudos pystytään paloittelemaan korttelitasolla kiinteistörajojen avulla.

### Menetelmä

- Kiinteistöalueista valikoitiin ensin paikkatietomenetelmin rakennetut kiinteistöt. Tätä varten laskettiin kunkin kiinteistöalueen rakennetun pinta-alan suhde koko kiinteistön pinta-alaan ja valittiin rakennetuiksi ne, joissa rakennetun osuus ylitti 4%.
- Liikennealueet ja puistot ovat yleisesti erillisiä rakentamattomia kiinteistöalueita, joten ne ympäröivät ja rajaavat rakennettuja kiinteistöjä.
- Yhdistämällä vierekkäiset rakennetut kiinteistöt, muodostui erillisiä ”saarekkeita”, jotka pääsääntöisesti muodostivat tarkasti korttelirakennetta kuvaavan aineiston.

### Menetelmän tulos

Kokeilun perusteella kiinteistörajoihin perustuva lähestymistapa mahdollistaa tarkan ja pienipiirteisten korttelitasoisten pohja-alueiden muodostamisen erityisesti kaupunkien ydinalueilla (kuva 5). Lisäksi rakennetut korttelit on mahdollista rajata tarkasti ruutukaava-alueen lisäksi myös esikaupunkialueella, jossa on paljon päätyviä teitä.

### Haasteet

Haasteeksi nousi erityisesti kiinteistöraja-aineiston vaihtelevuus eri kuntien välillä. Historialliset erot paikkakuntien kiinteistömuodostuksessa, maankäytössä ja maanomistusoloissa vaikuttavat siihen, miten tarkasti kiinteistörajat noudattelevat luonnollisia rajoja tai rajaavat rakennettua ympäristöä samankaltaisiin alueyksiköihin. Erityisesti pienemmillä paikkakunnilla asemakaava-alueiden katualueet saattavat kuulua viereisiin rakennettuihin kiinteistöihin, jolloin kiinteistöaineistolla ei voida jakaa aluetta systemaattisesti käyttäen yhtenäistä menetelmää. Lisäksi kiinteistörajoihin perustuvassa menetelmässä rakennettujen kiinteistöjen väliset rakentamattomat alueet tulisi rajata jollain muulla aineistolla ja kriteerillä.



Kuva 5. Esimerkki kiinteistörajoihin perustuvasta rakennettujen kortteleiden rajaamisesta. Aineistolähteet: Kiinteistörekisteri: MML. Rakennustiedot: VTJ/DVV 1/2022. Taustakartta: MML.

### 5.3. Tie- ja katuverkon perusteella muodostuvat korttelit

Asemakaava-alueilla ja kaupunkimaisessa ympäristössä katuverkko rajaa korttelirakennetta melko systemaattisesti. Erityisesti ruutukaava-alueiden korttelirakenteeseen perustuvia pohja-alueita on helppo määrittellä suoraan katu- ja tieverkon perusteella.

### *Menetelmä*

- Kokeilussa käytettiin Digiroadin tie ja katuverkkoaineistoa, jossa tiet ovat viivoja ja ne on luokiteltu tieluokkiin. Tavoitteena oli määritellä teiden sulkemat alueet erillisiksi saarekkeiksi, jotka voisivat toimia pohja-alueina.
- Koska samassa liikennekäytävässä voi aineistossa kulkea useita rinnakkaisia tieviivoja, tarvittiin menetelmää, jolla voitaisiin estimoida liikennealueen keskilinja alueiden väliseksi rajaksi. Tällaista aineistoa ei ole valmiina.
- Aineistosta tehtiin koeversio, jossa tieviivoja bufferoimalla ne pystyttiin yhdistämään ja liikennealueelle määrittelemään keskiviiva.

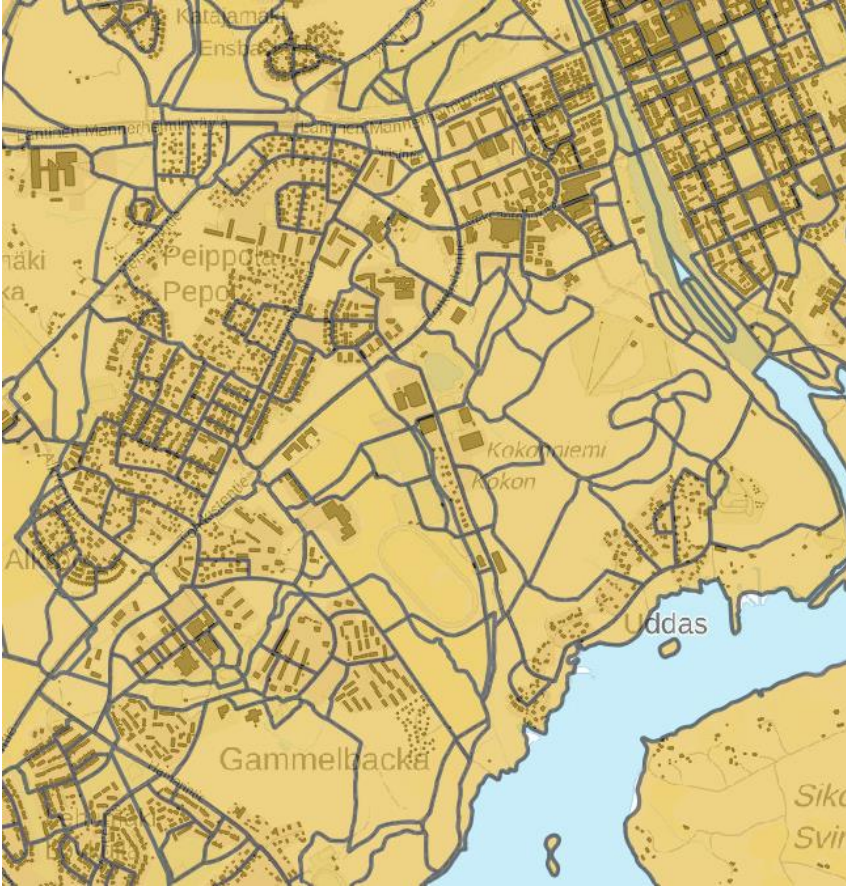
### *Tulos*

Menetelmällä saatiin melko yhtenäinen aineisto, mutta samalla menetettiin rajojen tarkka linkittyminen itse teiden keskiviivoihin. Lopputuloksena aineistoon tulee hieman epätarkkuutta ja sattumanvaraisuutta siihen, meneekö pohja-alueiden välinen raja tieviivan keskellä vai tielinjojen väleissä. Tie- ja katuverkkoaineisto mahdollistaa kuitenkin yhdenmukaiset kriteerit alueiden muodostamiselle. Pohja-alueiden muodostamiseen ei suoralla tieverkkoaineistolla kuitenkaan päästä. Pelkästään tie- ja katuverkon perusteella tehtynä pohja-alueista tulisi hyvin eri kokoisia myös asemakaava-alueilla. Osassa kaupunkialueita tarvitaan siis lisäaineistoja jakamaan alueita.

### *Haasteet*

Liikennealueen keskiviivan estimoinnin menetelmästä huolimatta tuloksena oli paljon hyvin pieniä alueita esimerkiksi liittymiin ja risteysalueille, joissa ei ole rakennuksia. Samoin tieviivat harvoin yhtyvät rantaviivaan, jolloin ranta-alueet pysyvät yhtenäisinä laajoina alueina. Alueille, joissa on päättyviä katuja, ei muodostu rakennettua aluetta rajaavia alueita, vaan melko laajojakin kokonaisuuksia, joissa rakennukset saattavat sijaita eri puolilla aluetta eri tieyhteyksien kautta (kuva 6).





Kuva 6. Esimerkki tie- ja katuverkon avulla muodostetuista kortteleista. Tässä on käytetty kaikkia Digiroadin tie- ja katuluokkia. Aineistolähteet: Digiroad: Väylävirasto. Aineisto on ladattu Väyläviraston Lataus- ja katselupalvelusta 04.04.2024 lisenssillä CC 4.0 BY. Maastotietokanta: rakennuspolygonit (vektori), Maanmittauslaitos 04/2024. Taustakartta: MML.

#### 5.4. Pienalueiden määrittely pohja-alueista

Pienalueiden tai suurempienkin aluekokonaisuuksien tuottaminen pienemmistä palasista perustuu usein joko aggregoiviin tai jakaviin lähestymistapoihin tai näiden kombinaatioihin. Pienalueille asetetut tavoitteet ja pääkäyttötarkoitus kuitenkin määrittävät suurilta osin sen, millä perusteilla, mistä lähtökohdista ja miten ne muodostetaan. Erilaisia alueiden muodostusmenetelmiä onkin kansainvälisesti kehitetty hieman erilaisista lähtökohdista. Eri menetelmissä on eri vahvuuksia ja ne soveltuvat usein parhaiten niiden alkuperäiseen käyttötarkoitukseen. Kansainvälisessä tutkimuskirjallisuudessa sovellukset sijoitetaan usein *regionalisation* termin alle, mutta lähtökohdista riippuen, niitä sijoitetaan myös naapuruston (*neighbourhood*), piirin tai seudun (*district*) tai yhteisön/yhdyskunnan (*community*) määrittelyn ja rajaamisen alle. Lisäksi toiminnallisten alueiden (*functional regions*) määrittely ja rajaaminen sijoittuu myös vahvasti periaatteiltaan ja menetelmiltään samaan joukkoon.

Erilaisista lähestymistavoista riippumatta, sovellutusten tavoitteena on tunnistaa spatiaalisesti yhtenäisiä alueita tiettyjen päätössääntöjen ja rajoitteiden puitteissa siten, että alueiden sisäinen samankaltaisuus tai niiden välinen eroavaisuus pyritään valittujen muuttujien puitteissa maksimoimaan. Lähestymistavat hyödyntävät laajasti muun muassa erilaisia spatiaalisia ja ei-

spatiaalisia klusterointimenetelmiä sekä todennäköisyys- ja verkostopohjaisia optimointi- ja simulointimenetelmiä.

Yhteenvetoja ja vertailuja eri lähestymistavoista ovat esittäneet muun muassa Dugue ym. 2007, Aydin ym. 2021, Klapka & Halas 2016, Lancichinetti & Fortunato 2010.

Tässä hankkeessa saatavilla olevia valmiita tai puolivalmiita algoritmeja verrattiin projektissa tunnistettuihin tavoitteisiin ja ohjaaviin luokitteluperiaatteisiin. Vertailu ja arviointi ei ollut lähellekään kattava, johtuen erilaisten vaihtoehtojen suuresta määrästä. Avoimen lähdekoodin Python ja R kirjastoissa (mm. Pysal, spdeb, rgeoda) on saatavilla toteutuksia muun muassa seuraavista alueen muodostamisen (regionalisation) algoritmeista heuristinen MaxP (Wei ym. 2021), SKATER (Asuncao ym. 2006) ja AZP (Openshaw & Rao 1995). Näissä keskeisenä tavoitteena on tunnistaa joko ennalta määrätty määrä alueita tai maksimimäärä alueita tiettyjen rajoitteiden, kuten minimiväestömäärän puitteissa. Kyseiset algoritmit pyrkivät samalla muodostamaan mahdollisimman homogeenisia alueita valitun muuttujan suhteen. Kokeilut osoittivat, että vaikka kyseiset algoritmit toimivat hyvin etenkin homogeenisten tilastollisten alueiden muodostamisessa, on niihin hyvin vaikea implementoida erilaisten pohja-alueiden välisiä monimutkaisia toiminnallisia suhteita (vesistö tai rautatie esteenä, saarten huomiointi jne.) Kyselyssä yhdyskuntarakenteen huomiointi ja erilaisten maantieteellisten esteiden huomiointi nousivat kuitenkin keskeisimmiksi pienalueita määrittäväksi tavoitteeksi. Toisaalta pohja-alue aineisto on jo sellaisenaan arvokas ja mahdollistaa esimerkiksi kyseisten algoritmien hyödyntämisen tapauskohtaisissa tarkasteluissa.

## 6. Ehdotus pienaluejaon malliksi

Pienaluejaon malli kehitetään tukemaan tilastotiedon saatavuutta kuntaa tarkempien alueyksiköiden avulla. Tämän aluetason yhtenäinen valtakunnallinen alueyksikkö puuttuu Suomesta. Pienaluejaon malli ehdotetaan toteutettavaksi siten, että se muodostaa järjestelmän kuntaa tarkempien tilastollisten aluerajausten muodostamiseksi. Mallin tavoitteena on tarjota hallinnollisten rajausten kanssa yhteensopiva ja yhtenäinen pienaluejaon järjestelmä. Uusi pienaluejaon malli pyrkii täydentämään kuntien omia aluejakoja tarjoamalla perustietoaineiston erilaisten pienalueiden joustavaan muodostamiseen, mahdollistaen myös valtakunnallisesti yhdenmukaisten aluejakojen tuottamisen. Järjestelmä pitää sisällään kaiken pienalueiden määrittelystä aineistojen ylläpitoon ja jakeluun. Se koostuu paikkatietoaineistosta, metatiedoista, tietomallista, ylläpidosta sekä tiedon jakelujärjestelmistä.

Hankkeessa laaditussa GSFI-visiossa kansalliset aluejaot ja niiden tuotanto ja hallinta on organisoitu, niiden pohjana käytetään pienaluejaon mallin mukaisia alueita tai tilastoruutuja sekä kansalliset aluejaot tuotetaan vain kertaalleen ja tarjotaan avoimeen käyttöön. Tämä edellyttää yhteisen kansallisen aluejakojen kokonaisuuden rakentamisen.

Pienaluejaon mallin kehittäminen tässä laajuudessa on vielä kesken ja tässä hankkeessa on vasta tunnistettu malliin liittyviä tarpeita ja tavoitteita. Tämän hankkeen päätavoite on ollut pilotoida pienaluejaon muodostaminen käytettävissä olevilla aineistoilla, eli tuottaa paikkatietoaineisto pienalueista.

Pienaluejaon malli tarjoaa kansallisesti yhtenäisen ja vertailukelpoisen tietoaineiston, joka parantaa ymmärrystämme alueellisista ilmiöistä huomioiden tietosuojan ja hallinnollisten rajojen yhteensopivuuden. Malli perustuu lähestymistapaan, jossa ensin luodaan hyvin pienipiirteisten pohja-alueiden aineisto, joka toimii varsinaisten tilastollisten pienalueiden määrittelyjen perustana. Pohja-alueet huomioivat yhdyskuntarakenteen ja maantieteelliset tekijät. Pohja-alueiden avulla on mahdollista tehdä erilaisiin kriteereihin perustuvia pienalueita. Tilastollisten pienalueiden määrittelyssä tukeudutaan väestömääräkriteereihin, jotka takaavat tietosuojan täyttymisen tilastotietojen julkaisemisen näkökulmasta.

Seuraavassa kuvataan hankkeessa tehty kehitystyö pohja-alueiden muodostamiseksi koko maahan ja pienalueiden pilottiversioon valittu lähestymistapa, sekä esitellään tulokset.

## 6.1. Menetelmä pohja-alueiden muodostamiseen

### 6.1.1. Aineistot

Pohja-alueisiin perustuva menetelmä on samankaltainen kuin useissa väestölaskentaa käyttävissä maissa on käytössä (esim. Australian Bureau of Statistics, 2024; Hugo 2007). Pohja-alueiden toteutustavassa on päädytty hyödyntämään valtakunnallisesti kattavia tie- ja liikenneverkkoaineistoja, rakennusrekisteriä, rantaviiva- ja uoma-aineistoa sekä kiinteistörekisterin tietoja kiinteistöjaosta. Tiet ja kadut toimivat alueita jakavina ja yhdistävinä elementteinä ja ne ovat suhteellisen pysyviä, joten ne soveltuvat hyvin pohja-alueiden rajojen määrittelyyn lähtöaineistoksi.

Yleisenä lähtökohtana on, että asemakaavoitetut alueet edustavat alueita, joissa rakentaminen on tiiviimpää ja niissä voidaan tunnistaa korttelimaisia pohja-alueita, eli voidaan käyttää teiden rajaamia alueita. Koska asemakaavoitettua aluetta kuvaava paikkatietoaineisto on joiltain osin puutteellinen, sitä on täydennetty aineistolla, joka estimoii aluetehokkuudeltaan yli 0,02 alueet 250x250 metrin ruutukoossa. Harvaan asutuilla alueilla, jotka eivät täytä em. kriteeriä kaavoituksesta ja aluetehokkuudesta, tieverkkoaineistoa käytetään yhdistävänä elementtinä, eli näillä alueilla rakennuskantaa niputetaan sen perusteella, miten niihin kulkevat tieyhteydet kokoavat alueita.

Menetelmässä tiivisti rakennetulle alueelle ja harvaan asutuille alueille tunnistetaan ensin riittävän paljon ihmistoimintaan ja fyysiseen infrastruktuuriin perustuvia ytimiä (perusyksiköitä), joiden perusteella koko tarkastelualue (kunta) voidaan jakaa riittävän moneen osaan eli pohja-alueeseen (base areas), jotka yhdessä muodostavat topologisesti eheän alueellisesti jatkuvan pinnan.

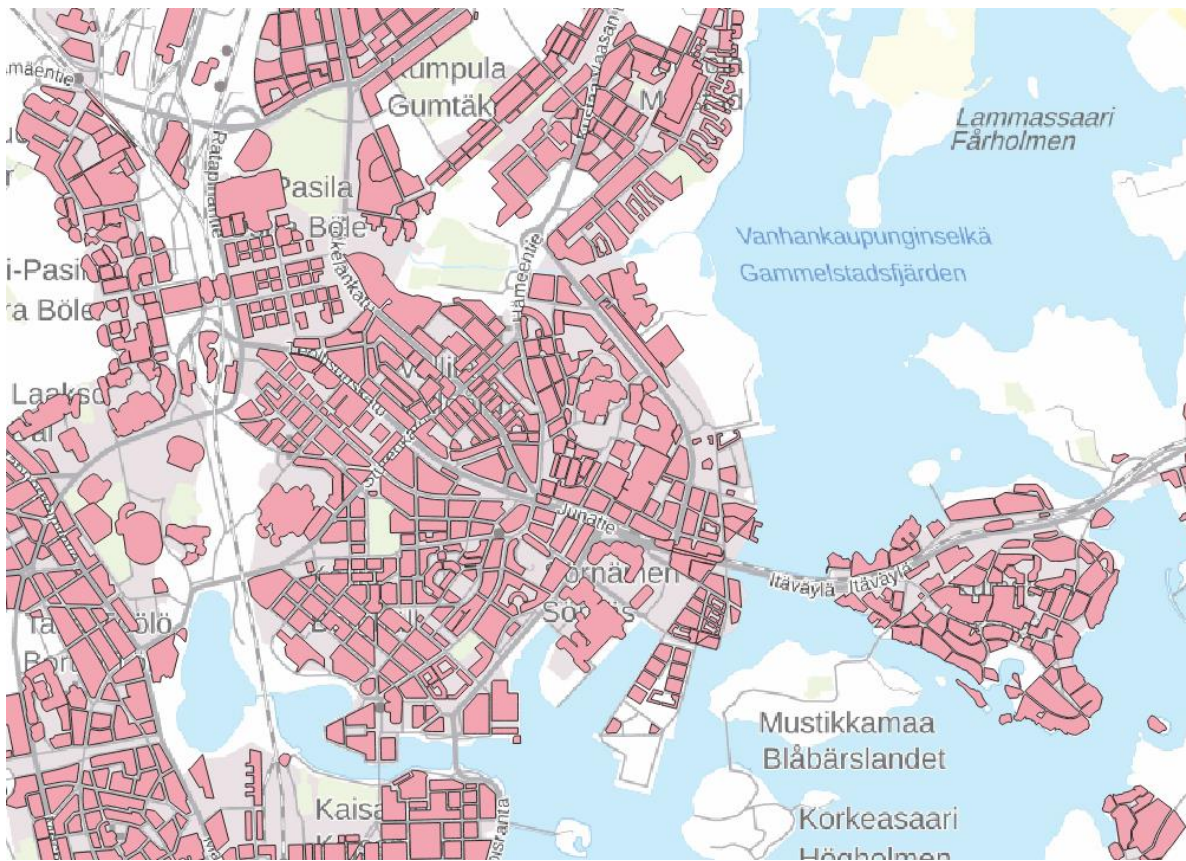
### 6.1.2. Perusyksiköt tiivisti rakennetuilla alueilla

Tiivisti rakennetun alueen perusyksiköt pohjautuvat kiinteistöalueiden ja tieverkon perusteella muodostettuihin alueisiin. Lisäksi siellä missä kiinteistörajat eivät toimi riittävän hyvin hyödynnetään rakennuspolygonia. Alla menetelmä on kuvattu tiiviisti vaiheittain.

1. Lasketaan kiinteistöalueille rakennusten peittämän pinta-alan prosenttiosuus (Ground Space Index GSI). Valitaan ne kiinteistöalueet, jotka ovat suhteellisen kompakteja ja ovat riittävän tiiviisti rakennettuja poimimalla ne, joiden GSI on vähintään 4% ja poistetaan tästä joukosta vielä ne, joiden pinta-ala on yli 3 hehtaaria. Näin tulokseksi saadaan ne kiinteistöalueet, joissa kiinteistö toimii hyvin rakennettuja alueita rajaavana yksikkönä. Melko tiukan pinta-alarajan avulla tiputetaan pois kohteet, joissa kiinteistö todennäköisesti toimii huonommin.



2. Yhdistetään edellä tunnistetut rakennetut kiinteistöalueet yhtenäisiksi rakennetuiksi saarekkeiksi. Ne kiinteistöalueet yhdistyvät yhdeksi saarekkeeksi, joissa polygonit ovat topologisesti vierekkäisiä.
3. Koska pienetkin kiinteistöalueet sisältävät epämääräisyyksiä, leikataan niitä vielä ennalta määritellyillä maantieteellisiä ja fyysisiä esteitä kuvaavilla paikkatietoaineistoilla (tieverkko, vesistöt sekä rautatiet). Näin varmistetaan, että perusyksiköt eivät ulotu rajaavien esteiden yli.
4. Poistetaan ne kohteet, jotka eivät enää täytä 4% GSI-kriteeriä. Näin poistetaan leikkauksen jälkeen syntyneet rakentamattomat alueet. Tuloksena valmiit rakennetut saarekkeet.
5. Bufferoidaan rakennettujen saarekkeiden ulkopuolisia rakennuspolygoneja (building foot-print polygons). Bufferietäisyys lasketaan rakennettuihin saarekkeisiin kuuluvien rakennusten välisen keskimääräisen etäisyyden perusteella (n. 20m).
6. Toistetaan edellisen vaiheen tuloksena syntyneille uusille alueille vaiheet 1-4.
7. Yhdistetään aineistot lopulliseksi rakennettuina saarekkeita kuvaavaksi aineistoksi.



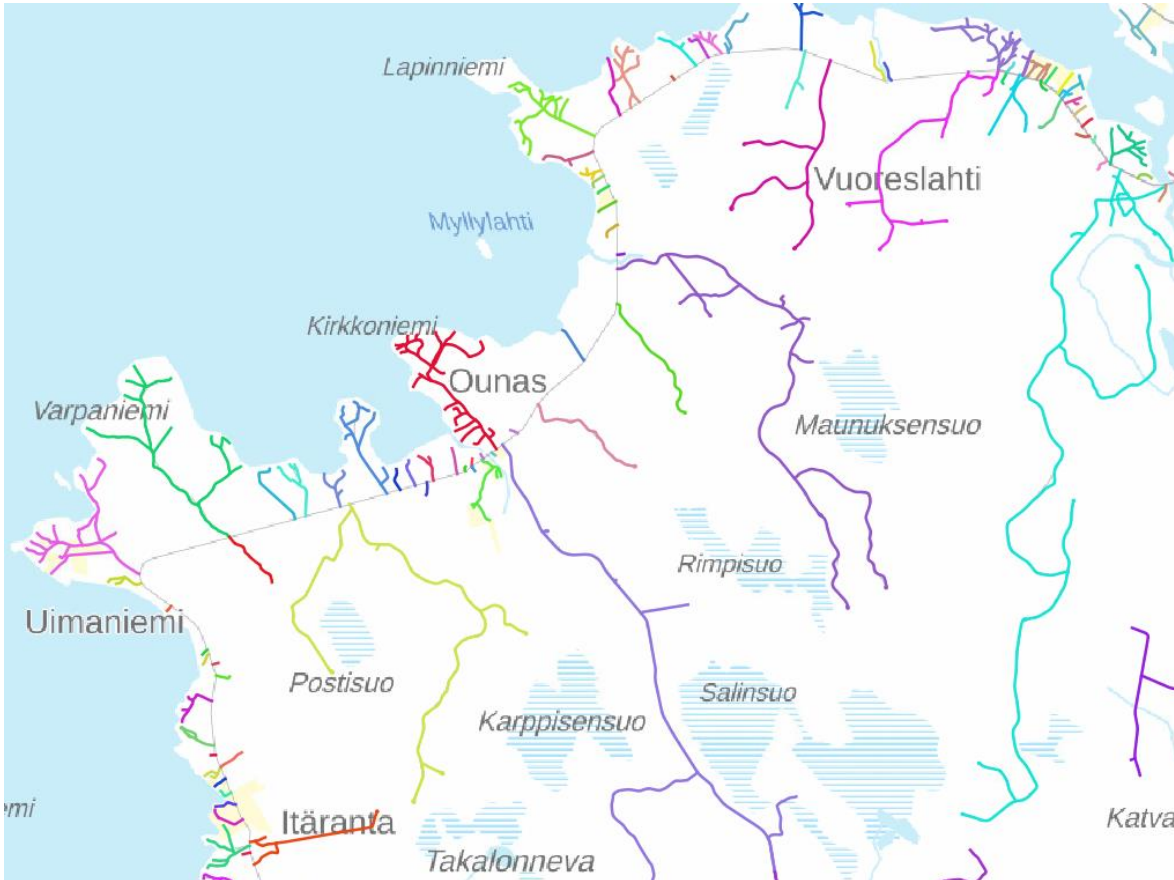
Kuva 7. Esimerkki kortteli- ja rakennuspohjaisista perusyksiköistä. Aineistolähteet: Digiroad: Väylävirasto. Aineisto on ladattu Väyläviraston Lataus- ja katselupalvelusta 04.04.2024 lisenssillä CC 4.0 BY. Maastotietokanta: rakennuspolygonit ja vesistöt (vektori), Maanmittauslaitos 04/2024. Taustakartta: MML.



### 6.1.3. Perusyksiköt harvaan asutuilla alueilla ja saaristossa

Harvaan asutun alueen perusyksiköt pohjautuvat tieverkostoon ja siitä muodostuviin yhtenäisiin osaverkostoihin. Alla menetelmä on kuvattu tiiviisti vaiheittain.

1. Tieverkko jakautuu Suomessa sen toiminnallisen merkityksen perusteella määriteltyyn luokkaan. Tämän luokituksen perusteella erotellaan tieverkosto pääteihin ja sivuteihin.
2. Luokitellaan päätiet tieosiin siten, että kukin 2 kilometrin mittainen tieosuus saa oman tunnuksensa.
3. Sivutiet muodostavat harvaan asutulla alueella yhdistävää tieverkostoa, joka kokoaa alueita päätieverkostolle. Kun tämä verkosto ei sisällä pääteitä, muodostaa kukin erillinen sivutieverkosto spatiaalisesti muista irrallisen oman aliverkostonsa.
4. Koska sivutieverkostot voivat muodostaa hyvinkin laajoja verkostoja ja kattaa laajoja alueita sekä voivat yhdistyä useisiin pääteihin, jaetaan kukin erillinen sivutieverkosto pienempiin osiin seuraavissa vaiheissa:
5. Jos sivutieverkosto yhdistyy vain yhteen päätieosaan, jää se voimaan sellaisenaan.
6. Jos sivutieverkosto yhdistyy useampaan päätieosaan, jaetaan sivutieverkosto osiin sen mukaan, mihin päätieosaan on lyhin matka tietä pitkin laskettuna. Laskennassa painotetaan toiminnallisesti alinta tieverkkoa kymmenkertaisella painolla. Näin verkostot pilkotaan herkemmin sellaisen tiestön kohdalta, joka ei välttämättä ole edes ajoneuvolla ajettavissa.
7. Lopuksi poistetaan ne sivutieverkostot, jotka eivät ole yhteydessä muuhun tieverkkoon tai koostuvat pelkästään yhdestä tie-elementistä. Usein nämä ovat erilaisia lyhyitä tieverkon yhdistävyyden ja kokoavuuden kannalta merkityksettömiä osuuksia (esim. levähdysalueet moottoriteillä)



Kuva 8. Esimerkki tieverkko pohjaisista perusyksiköistä. Aineistolähteet: Digiroad: Väylävirasto. Aineisto on ladattu Väyläviraston Lataus- ja katselupalvelusta 04.04.2024 lisenssillä CC 4.0 BY. Maastotietokanta: rakennuspolygonit ja vesistöt (vektori), Maanmittauslaitos 04/2024. Taustakartta: MML.

Saaristossa perusyksiköt pohjautuvat lähtökohtaisesti yllä kuvattuihin tiiviin ja harvan asutuksen perusyksiköihin. Saaristossa monilla alueilla tieverkko tai kiinteistö- ja rakennuspohjainen lähestymistapa ei kuitenkaan tunnista riittävästi perusyksiköitä, jolloin pohja-alueista saattaa syntyä saaristoisilla alueilla hyvin laajoja kokonaisuuksia.

8. Tunnistetaan Suomen saaret sisältävästä paikkatietoaineistosta ne saaret, joissa ei ole edellä muodostettuja tiiviin tai harvan asutuksen perusyksiköitä ja sisältävät joko vakituista tai vapaa-ajan asutusta.

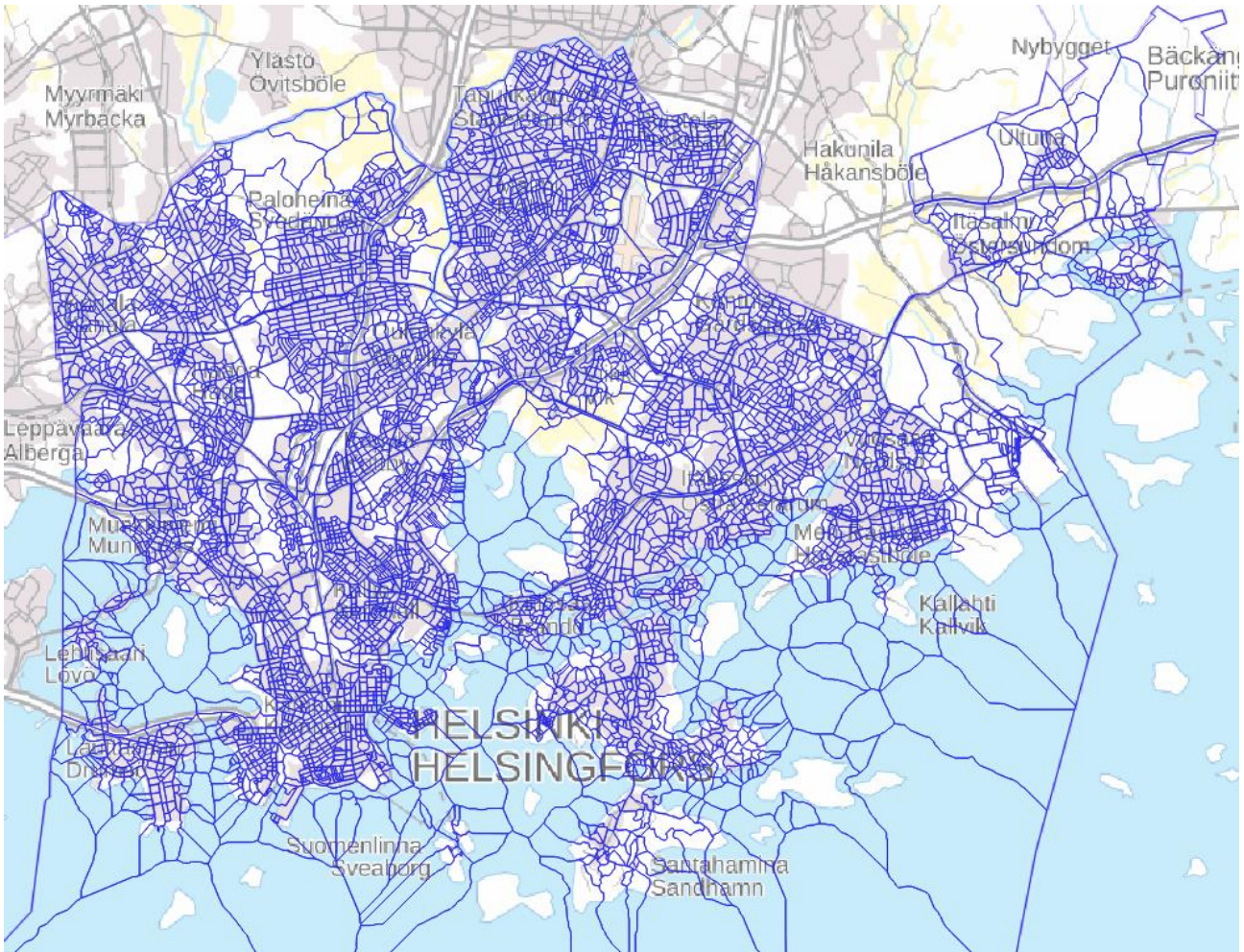
#### 6.1.4. Pohja-alueiden muodostaminen perusyksiköiden pohjalta

Tunnistettujen perusyksiköiden pohjalta tuotetaan pohja-alueet, jotka muodostavat topologisesti eheän alueellisesti jatkuvan pinnan. Tässä menetelmässä perusyksiköiden väliset alueet jaetaan niiden kesken tiettyjen kriteerien ja päätössääntöjen mukaan. Menetelmä perustuu rasteripohjaiseen kustannusetäisyysanalyyysiin ja on toteutettu 5 metrin solukoolla.

Alla menetelmä on esitetty tiiviisti vaiheittain:

1. Muodostetaan yhtenäiset rakennuspolygonien muodostamat ryppäät ja voimakkaasti muokattujen maankäyttötyyppien alueet. Rakennusten ryppäät muodostuvat maksimissaan 20 metrin päässä toisistaan olevista rakennuksista, jotka eivät jo ole osana perusyksikköjä ja siten myös lähdesoluja. Valtakunnallista rakennettua maankäyttöä kuvaavasta aineistosta poimitaan seuraavat luokat, jotka eivät tule kattavasti huomioitua jo muiden aineistojen kautta: Satama-alueet, Lentokenttäalueet, Maa- ja kiviainesten ottoalueet ja kaatopaikat, Urheilu- ja vapaa-ajan alueet, Hautausmaat, Viljelypalstojen alueet, Rakennustyömaat.
2. Muodostetaan rasteriaineisto. Yhdistetään ja muunnetaan perusyksiköt rasteriaineistoksi, joiden ympärille pohja-alueet muodostetaan. Tätä aineistoa kutsutaan eri vaiheissa lähdesoluiksi (source cells).
3. Muodostetaan ensimmäinen kustannusrasteri. Se muodostuu kaikista muista rasterisoluista arvolla 1 paitsi määritetyille esteille annetaan arvoksi NA. Esteitä ovat vesistöt, päätiet ja rautatiet.
4. Tuotetaan ensimmäinen kustannusallokaatio, joka määrittää mistä solusta on lyhin matka mihinkin lähdesoluun. Kustannusrasterin NA arvoja ei käsitellä ja niiden yli ei analysoida.
5. Viedään tieto lähimmästä lähdesolusta rakennusten muodostamille ryppäille ja voimakkaasti muokattujen maankäyttötyyppien alueille, jotka tehtiin kohdassa 1. Näin kaikilla rakennusryppäillä ja muokattujen maankäyttötyyppien alueilla on tieto lähdesolusta, johon se kuuluu. Näistä muodostetaan rasteri, johon lasketaan lähdesolut.
6. Tuotetaan toinen kustannusallokaatio, muuttamatta kustannusrasteria mutta päivitettyillä lähdesoluilla. Näin taataan, että alueiden rajat eivät mene rakennusten keskeltä ja pihapiirit sekä samaan kokonaisuuteen kuuluvat voimakkaasti maankäyttöltään muokatut alueet kuuluvat pääsääntöisesti samaan pohja-alueeseen.
7. Päivitetään kustannusrasteri siten että vesistöt, tiet ja rautatiet poistetaan esteistä mutta niille lisätään korkea kustannus. Vesistöillä ja rautateillä kustannus on korkein mahdollinen (10000). Teillä kustannus perustuu tien kokoluokkaan eli toiminalliseen luokkaan ja mitä korkeamman luokan tie sitä suurempi kustannus. Näin kustannuksilla ohjataan rajojen muodostumista pääsääntöisesti merkittävimpiin maantieteellisiin esteisiin.
8. Tuotetaan kolmas kustannusallokaatio päivitettyllä kustannusrasterilla käyttäen lähdesoluina vaiheen kuusi tulosta. Tässä vaiheessa aiemmin esteinä olleet NA-solut allokoitetaan pohja-alueisiin ja näin alueiden rajat saadaan kiinni toisiinsa ja tuotetaan alueellisesti jatkuva pinta.
9. Rajojen hienosäätö saarissa. Lopuksi rajoja hienosäädetään saarten osalta siten, että yksi saari kuuluu vain yhteen pohja-alueeseen sekä muunnetaan rasteriaineisto polygoniksi samalla yleistäen rajoja johtuen rasteripohjaisuuden aiheuttamasta sahalaidasta.





Kuva 9. Helsingin pohja-alueet pilottiversiossa. Aineistolähteet: Digiroad: Väylävirasto. Aineisto on ladattu Väyläviraston Lataus- ja katselupalvelusta 04.04.2024 lisenssillä CC 4.0 BY. Maastotietokanta: rakennuspolygonit ja vesistöt (vektori), Maanmittauslaitos 04/2024. Taustakartta: MML.

### 6.1.5. Kehittämistarpeita pohja alueiden muodostamisessa

Tuotettu pohja-alueaineisto mahdollistaa pienalueiden muodostamisen, mutta riittävän laadukkaan valtakunnallisen pohja-alueaineiston tuottaminen edellyttää aineiston tarkistusta sekä tiettyjen ongelmakohtien parantamista. Ongelmakohdat liittyvät pääsääntöisesti lähtöaineistoihin sekä tiettyihin aluetyppeihin, joissa määrittelyssä on tehtävä valintoja, joilla saadaan mahdollisimman tyydyttävä ratkaisu mahdollisimman monelle alueelle. Erytisen haastavia ovat saaristo- ja rannikkoalueet sekä kaupunkialueiden reunit. Osa näistä ongelmakohdista jää jatkohankkeen tehtäväksi, jossa laaditaan testiaineisto pilotin perusteella sekä viimeistellään automatisoitu menetelmä. Automatisoidun menetelmän etuna on, että koko prosessi on helposti dokumentoitavissa ja suurta tietomäärää voidaan käsitellä tehokkaasti. Automatisoidun menetelmän haittapuolena on se, että tulokseen jää aina joitain kohtia, jotka eivät määrittele alueita tarkoitetulla tavalla. Pohja-alueiden osalta tavoitteena on, että valtakunnallinen pohja-alueaineisto tehtäisiin vain kerran ja sen muokkaustarpeet täytetään tekemällä siihen muutoksia vain niihin osiin, joissa rakennettu ympäristö muuttuu siten, että muutoksia tarvitaan mallin toimivuuden kannalta.

Tunnistettuja kehittämiskohteita menetelmässä ja aineistoissa:

1. Lähtökohtaisesti heikkolaatuisen asemakaava-aineiston ja sitä estimoivan aluetehokkuusaineiston käyttö tunnistamaan tiiviin ja harvan asutuksen kategorinen jako ei ole optimaalinen ratkaisu. Parempaan tulokseen ja ilman sidonnaisuutta kyseisiin aineistoihin on mahdollista päästä tuottamalla korttelipohjaiset pohja-alueiden perusyksiköt pelkästään rakennustiheyteen ja aluetehokkuuteen perusten. Tällöin voidaan myös helpommin toteuttaa kehittämistarve 2.
2. Pilottiversiossa tiiviisti rakennetun alueen pohja-alueet perustuvat pääosin kiinteistöpohjaisten perusyksiköiden tunnistamiseen. Vaikka menetelmässä minimoidaan kiinteistöalueiden epämääräisyyksiä, ovat ne riski lopputulosten laadulle. Parempaan lopputulokseen ja yksinkertaisemmin voi päästä muodostamalla tiiviitä rakennettuja saarekkeita puhtaasti rakennuspolygonien perusteella tietynlaisella bufferointi-menetelmällä.
3. Menetelmä ei parhaalla mahdollisella tavalla tunnista pohja-alueiksi rakentamattomia kompakteja korttelialueita, jotka etenkin kaupunkialueilla tai niiden reunoilla ovat todennäköisiä tulevia rakennettuja kortteleita. Näiden tunnistaminen ennakoidusti vähentää muutostekijöitä tulevaisuudessa.
4. Harvaan asutuksen alueen tieverkkopohjaiset pohja-alueiden perusyksiköt perustuvat tieverkkoaineiston toiminnalliseen luokitukseen. Tämä tieto on laadukasta ja on olemassa kaikille tie-elementeillä, mutta saattaa olla eri alueilla hieman eri perustein muodostettu, eivätkä kriteerit toiminnallisen luokan muodostamiseen lähtödatassa ole täysin selkeät. Vaihtoehtoisesti tieverkon toiminnallinen hierakinen luokitus on mahdollistaa muodostaa myös verkostoaanalyttisesti päätettyjen kriteerien perusteella.
5. Huomioimalla tieosoitteet tieverkkopohjaisten perusyksiköiden muodostamisessa, voidaan potentiaalisesti niputtaa yhteen samaan kokonaisuuteen kuuluvia tieverkoston osia tai pilkkoa liian suuria osia pienemmiksi.
6. Lopulliset pohja-alueet muodostava rasteripohjainen kustannusanalyysimenetelmä on laskennallisesti melko raskas prosessi. Tätä vaihetta on mahdollista keventää ja yksinkertaistaa. Toisaalta menetelmä on hyvin joustava, koska rajojen muodostumista voidaan ohjata hienovaraisesti erilaisilla aineistoilla eri painotuksin.

## 6.2. Menetelmä pienalueiden pilottiversion määrittelyyn pohja-alueista

Pohja-alueiden avulla muodostetaan pienalueet jokaiseen kuntaan. Menetelmä on kaksivaiheinen. Ensin pohja-alueista tuotetaan naapuruusaineisto, joka kuvaa itse pohja-alueen keskeiset ominaisuudet sekä niiden keskinäiset suhteet. Tämän jälkeen muokatun pohja-alueaineiston perusteella muodostetaan pienalueet räätälöidyllä algoritmilla. Alla on kuvattu menetelmä tiiviisti vaiheittain:

Ensimmäinen vaihe: Verkostomallin muodostaminen

1. Lasketaan pohja-aluetta kuvaavat oleelliset muuttujat, kuten väestömäärä ja liitetään tieto mihin perusyksiköön (katso kappale 6.1) pohja-alue perustuu (tiivis, harva, saari).

2. Lisätään jokaiselle pohja-alueelle tieto, mitkä pohja-alueet ovat sen kanssa topologisesti naapureita (contiguity). Näin taataan, että pienalueista muodostuu alueellisesti yhtenäisiä.
3. Lasketaan alueiden keskinäiset oleelliset rakenteelliset ja toiminnalliset suhteet. Pohja-alueen ja kaikkien sen topologisten naapureiden välille tuotetaan tieto niiden välisestä etäisyydestä laskettuna perusyksiköiden välillä. Lisäksi jokaisen naapurin välille tuotetaan tieto, miten ne yhdistyvät toisiinsa (onko välissä mm. estettä). Alueiden välille lisätään tieto mikä tai mitkä toiminnalliset tieluokat ovat alueiden välissä tai yhdistävät niitä. Lisätään myös tieto, onko välissä vesistöä tai rautatietä.
4. Muodostetaan aineistosta verkostomalli, jossa pohja-alueet ovat solmuja (noodeja) ja niiden väliset yhteydet linkkejä. Luodaan jokaiselle linkille painoarvo perustuen etäisyyteen sekä yhteyttä määrittäviin esteisiin ja yhteyksiin (tiet, vesistöt, rautatiet). Painoarvojen määrittely perustuu osin siihen minkä tyyppisestä pohja-alueesta on kyse.

#### Toinen vaihe: Pienalueet muodostava algoritmi

Edellä toteutetun verkostomallisen aineiston perusteella tuotetaan pienalueiden pilottiversio. Toteutus tapahtuu linkkejä poistavalla verkostopohjaisella algoritmilla, jonka parametreiksi asetetaan väestömäärän ylä- ja alaraja. Algoritmissa on seuraavat päävaiheet:

1. Muodostetaan verkoston Minimum Spanning Tree (MST). MST on ote koko verkoston linkeistä siten, että verkoston linkkien kokonaiskustannus minimoituu ja samalla jokainen noodi on yhteydessä toiseen noodiin eikä verkosto sisällä syklejä. Jos MST:stä poistaa yhden linkin, syntyy aina uusia aliverkostoja (klustereita).
2. Poistetaan MST:stä se linkki, joka minimoi syntyvien aliverkostojen linkkien kokonaiskustannuksen siten, että kaikki syntyvät aliverkostot täyttävät väestökriteerin alarajan.
3. Jos yhtään soveltuvaa linkin poistoa ei voida tehdä ilman, että kriteerit eivät rikkoudu, palautetaan verkosto.
4. Jatketaan kohtien 1 ja 2 toistamista kunnes kaikki aliverkostot täyttävät asetetut väestökriteerit

Algoritmi ei optimoi lopputulosta globaalisti, mutta paikallisesti tuottaa soveltuvia pienalueita. Tämä menetelmä painottaa alueiden tilastollisen optimoinnin sijasta toiminnallista ja rakenteellista näkemystä sen perusteella millainen ratkaisu linkkien kustannuksiksi on toteutettu.

### 6.3. Pienalueiden pilottiversio

#### Pilottiversion kriteerit

Pienalueen muodostaminen kuvatulla menetelmällä perustuu pitkälti rajaavien ja yhdistävien tekijöiden määrittelyyn. Tärkeää on se, millä tekijöillä kuvataan alueiden samankaltaisuutta ja yhteenkuuluvuutta sekä toisaalta erilaisuutta. Maantieteelliset esteet ja yhdyskuntarakenteelliset tekijät otetaan huomioon, mutta niiden painoarvot pitää määritellä. Toinen oleellinen alueiden muodostamiseen vaikuttaja tekijä on sallittu pienin tai suurin väestömäärä, mikä jokaisen muodostuvan pienalueen tulee täyttää.

## Linkkien painojen määrittely

Pilottiversiossa linkkien määrittely on tehty melko yksinkertaisesti, mutta lähestymistapa mahdollistaa monimutkaistenkin yhteyksien ja muiden tekijöiden huomioimisen (maankäyttö, rakennuskanta, alueiden välinen vuorovaikutus jne.)

Linkkien kustannuksen (painoarvon) määrittely tehtiin aluetyyppikohtaisesti. Harvaan asutulla alueella tieverkko toimii pääsääntöisesti alueita yhdistävä tekijänä. Tiiviisti rakennetuilla korttelipohjaisilla alueilla tieverkko taas usein rajaa alueita toisistaan. Harvaan asutulla alueella linkin kustannus on siis sitä pienempi, mitä toiminnallisesti merkittävämmän tien kautta se yhdistyy pois lukien kaksiajorataiset valtatie/moottoritiet, jotka ovat kaikkialla rajaavia esteitä. Tiiviisti rakennetuilla alueilla suuremmat tiet tuottavat aina isomman esteen, eli kustannus on suurempi. Merkittävimmät rajaavat tekijät kaikilla aluetyypeillä ovat rautatiet ja vesistöt, jotka siis saavat korkean kustannuksen. Kokonaan vesistön ympäröiville saarille vesistö ei ole esteenä vaan ainoana mahdollisena yhdistävänä tekijänä, jolloin linkin kustannukseksi tulee pelkästään etäisyys. Alla taulukossa tiivistettynä esteiden kustannukset eri aluetyypeissä. Kustannuksien määrittelyjä muuttamalla tuloksia voidaan ohjata halutunlaisiksi, joten niiden lopullinen määrittely on tärkeä perustella hyvin.

Taulukko 3. Esteiden painoarvot eri aluetyypeissä pilottiversiossa

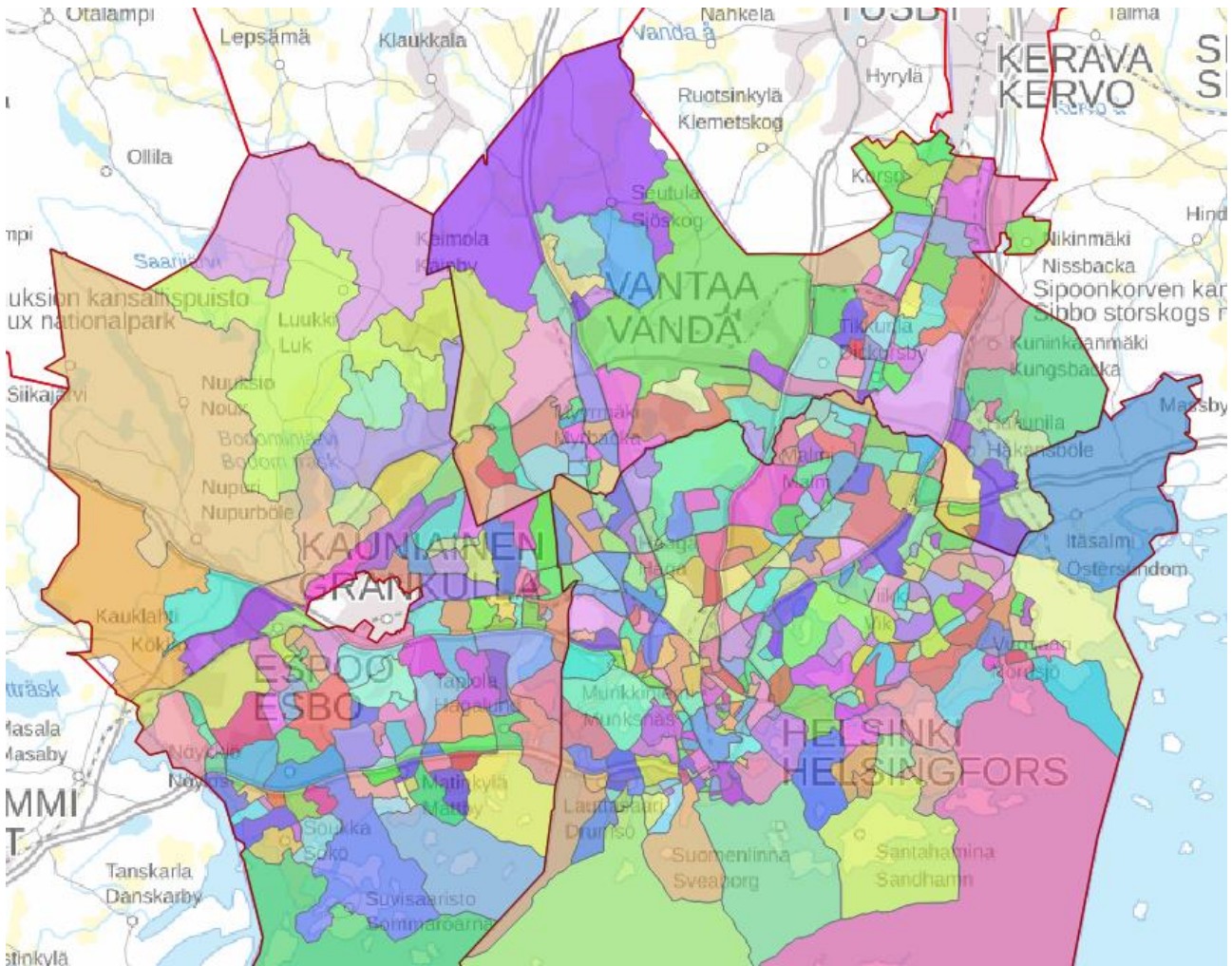
Aluetyyppi	Tiivis	Harva	Saari
Vesistö	1000 + etäisyys	1000 + etäisyys	etäisyys
Rautatie	1000 + etäisyys	1000 + etäisyys	-
Maantiet (kaksiajoratainen moottori – tai moottoriliikennetie)	1000 + etäisyys	1000 + etäisyys	-
Maantiet ja pääkadut (toiminnallinen luokka 1-2)	1000 + etäisyys	etäisyys	-
Maantiet ja pääkadut (toiminnallinen luokka 3-4)	100 + etäisyys	etäisyys	-
Kadut ja yksityistiet (toiminnallinen luokka 5-6)	etäisyys	500 + etäisyys	-
Ajopolut	etäisyys	1000 + etäisyys	-

## Väestömäärän kriteerit pienalueille

Väestömääräkriteerin perusteella määritetään rajoitteet muodostuvan pienalueen koolle. Pilottiversiossa väestömäärän minimi asetettiin tiiviisti asutuissa kunnissa 1000 asukkaaseen ja yläraja 5000 asukkaaseen. Harvemmin asutuissa kunnissa alarajaksi valittiin 200 asukasta ja ylärajaksi 1000 asukasta. Tällöin pienalueiden väestömäärä sijoittuu aina ylärajan ja alarajan väliin.

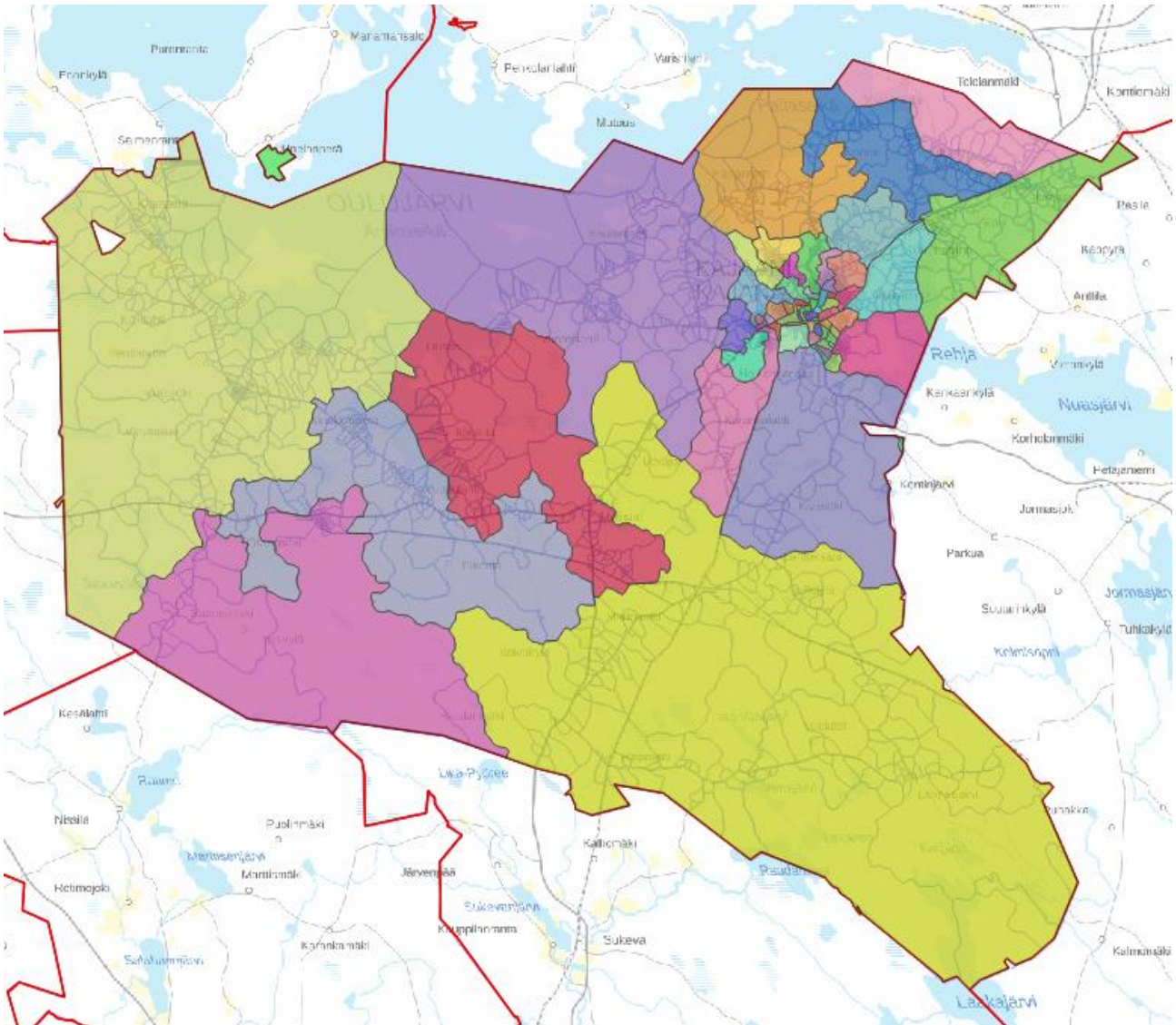


Pienaluejaon tavoitteissa (kappale 4) todetaan, että erilaisten aluetyyppien erottelu pienalueissa on oleellista. Tästä syystä harvaan asutuille alueille olisi tarkoituksenmukaista soveltaa pienempiä raja-arvoja kuin tiiviisti rakennetuille alueille. Näin pystytään tunnistamaan riittävästi pienalueita myös maaseutumaisilta alueilta ja toisaalta kaupungeissa pienaluejaosta ei muodostu liian pienipiirteistä, kun kokoraja on korkeampi. Väestömääräkriteerillä on suuri vaikutus lopputulokseen, joten sen lopullinen määrittely on tärkeää tehdä perustellusti ja aluetyyppi huomioiden. Toteutettu menetelmä mahdollistaa joustavan ja aluetyyppikohtaisen väestökriteerin toteuttamisen.



Kuva 10. Pilottiversion Helsingin, Espoon ja Vantaan pienalueista (1000-5000 asukasta). Aineistolähteet: Digiroad: Väylävirasto. Aineisto on ladattu Väyläviraston Lataus- ja katselupalvelusta 04.04.2024 lisenssillä CC 4.0 BY. Maastotietokanta: rakennuspolygonit ja vesistöt (vektori), Maanmittauslaitos 04/2024. Kuntarajat: MML. Taustakartta: MML.





Kuva 11. Pilottiversion Kajaanin pienalueista (200-1000 asukasta). Aineistolähteet: Digiroad: Väylävirasto. Aineisto on ladattu Väyläviraston Lataus- ja katselupalvelusta 04.04.2024 lisensillä CC 4.0 BY. Maastotietokanta: rakennuspolygonit ja vesistöt (vektori), Maanmittauslaitos 04/2024. Kuntarajat: MML. Taustakartta: MML

Kehityskohteita pienalueiden muodostamisessa:

1. Pohja-alueita erottavien ja yhdistävien tekijöiden tarkempi määrittely
2. Väestömääräkkriteerin raja-arvojen tarkempi aluetyyppikohtainen määrittely
3. Algoritmin mahdollinen jatkekehitys ja testaus.
4. Verkostokomponenttipohjainen ratkaisu, jossa jo lähtökohtaisesti tietyt linkit (esim. tietyt esteet) ovat poistettu kokonaan ja algoritmia sovelletaan jo valmiiksi muodostettuihin aliverkostoihin.
5. Pienalueiden kompaktiuden optimointi huomioimalla syntyvien alueiden muoto.

6. Paikallisen vaihdon strategia (local swapping). Hienosäädetään lopputulosta vielä paikallisesti tiettyjen sääntöjen puitteissa siirtämällä pohja-alueita toiseen alueeseen rikkomatta kriteerejä mutta jos parantaa lopputulosta (esim. kompaktius)

## 7. Yhteenveto

GSFI projektissa on aloitettu työ pienaluejaon mallin kehittämiseksi Suomeen. Työ käynnistettiin taustoittavilla ja tehtävää tarkentavilla osatehtävillä. Työn tavoitteiden tarkentamista ja käytännön toteutusta tukevaa kehitystyötä tehtiin vuorovaikutteisesti. Yli 50 vastaajaa saanut kysely tuotti materiaalia pienaluejakojen tarpeesta, käyttökohteista sekä toteutustavasta. Näiden pohjalta koottiin tietotarvekartoitus, jota kehitettiin myös työpajatyöskentelynä sidosryhmien kanssa. Työn etenemistä esiteltiin Tilastojen ja paikkatietojen integrointiverkoston tilaisuuksissa sekä useissa muissa sidosryhmien tilaisuuksissa. Näiden työvaiheiden perusteella muodostui käsitys siitä, minkälaista pienaluejaon mallia Suomeen tarvitaan. Tavoiteltavan mallin peruseriaatteet on kuvattu tässä raportissa. Mallin toteuttamista on pohjustettu visioimalla tulevaa aluerajausten kokonaisuutta, siihen pääsemiseen liittyviä päätavoitteita sekä tarkempia alatavoitteita ja toimenpiteitä.

Hankkeen toisessa vaiheessa on paikkatietomenetelmin kokeiltu erilaisia lähestymistapoja pienalueiden rajausten määrittelyyn. Toteutustavaksi valittiin tietotarveselvityksen tulosten perusteella hierarkkinen rakenne, jossa koko maa jaetaan ensin pieniin pohja-alueisiin, joista valittujen yhdistelykriteerien ja menetelmien avulla muodostetaan pienalueita kuntien sisään. Lähestymistapa on samankaltainen kuin pienaluemäärittelyissä on käytössä Australiassa, Iso-Britanniassa ja Uudessa Seelannissa. Näistä poiketen kehitetyssä menetelmässä painottui enemmän yhdyskuntarakenne, toiminnallisuus sekä maantieteelliset esteet alueita määrittelevinä tekijöinä. Käytännössä työ on keskittynyt menetelmiin, joilla erilaisista kansallisista lähtöaineistoista pystytään tuottamaan pohja-alueita mahdollisimman yhdenmukaisella menetelmällä mahdollisimman automatisoidusti koko maahan.

Pilottiversio pienalueista perustuu hankkeen aikana muodostettuun pohja-alue aineistoon. Pilottiversiossa demonstroidaan saman väestöpohjan pienalueiden muodostaminen laskennallisesti, eli yhdistelemällä valitulla menetelmällä ja valituin kriteerein pohja-alueita. Pilottiversio ei vielä edusta varsinaista ehdotusta pienalueiksi, vaan osoittaa minkälaisia pienalueita nyt laaditulla mallilla voidaan tuottaa. Pilottiversio on siis menetelmällinen kokeilu, jonka avulla pystytään hahmottamaan miten erityisesti tietosuojavaatimusten kautta tulevat väestömääräkriteerit vaikuttavat pienalueiden muodostamiseen. Pohja-alueet mahdollistavat erilaiset kokeilut ja simuloinnit pienalueiden muodostamiseen tarkoitetuilla malleilla.

## 8. Lähteet

Australian Bureau of Statistics (2024). <https://www.abs.gov.au/statistics/standards/australian-statistical-geography-standard-asgs-edition-3/jul2021-jun2026/main-structure-and-greater-capital-city-statistical-areas/mesh-blocks> Verkkosivu (17.12.2024).

Aydin, O., Janikas, Mark. V., Assunção, R. M., & Lee, T. H. (2021). A quantitative comparison of regionalization methods. *International Journal of Geographical Information Science*, 35(11), 2287–2315. <https://doi.org/10.1080/13658816.2021.1905819>

Cockings, S., Harfoot, A., Martin, D., & Hornby, D. (2013). Getting the Foundations Right: Spatial Building Blocks for Official Population Statistics. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 45(6), 1403–1420. <https://doi.org/10.1068/a45276>

Duque, J. C., Ramos, R., & Suriñach, J. (2007). Supervised Regionalization Methods: A Survey. *International Regional Science Review*, 30(3), 195–220. <https://doi.org/10.1177/0160017607301605>

Galster, G. (2001). On the Nature of Neighbourhood. *Urban Studies*, 38(12), 2111–2124. <https://doi.org/10.1080/00420980120087072>

Hugo, G. (2007). Space, Place, Population and Census Analysis in Australia. *Australian Geographer*, 38(3), 335–357. <https://doi.org/10.1080/00049180701639760>

Klapka, P. and Halás, M. (2016) Conceptualising patterns of spatial flows: Five decades of advances in the definition and use of functional regions. *Moravian Geographical Reports, Sciendo*, Vol. 24 (Issue 2), (2016) pp. 2-11. <https://doi.org/10.1515/mgr-2016-0006>

Lancichinetti, A. & Fortunato, S. (2010). Community detection algorithms: a comparative analysis. *Physical Review E* 80. <https://doi.org/10.48550/arXiv.0908.1062>

Martin, D. (2000). Towards the Geographies of the 2001 UK Census of Population. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 25(3), 321–332. <https://doi.org/10.1111/j.0020-2754.2000.00321.x>

Openshaw, S., & Rao, L. (1995). Algorithms for Reengineering 1991 Census Geography. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 27(3), 425–446. <https://doi.org/10.1068/a270425>

Sperling, J. (2012). The tyranny of census geography: small-area data and neighborhood statistics. *Cityscape: A Journal of Policy Development and Research* 14(2), 2012

Statistics Sweden (2018). Att mäta segregation på låg regional nivå [report in Swedish], [https://www.scb.se/contentassets/deedfb3f3be3d4abd987cfcd67dcff2e4/slutrappport-att-matasegregation-pa-lag-regional-niva\\_ku2017\\_02404\\_d.pdf](https://www.scb.se/contentassets/deedfb3f3be3d4abd987cfcd67dcff2e4/slutrappport-att-matasegregation-pa-lag-regional-niva_ku2017_02404_d.pdf)

Stats NZ (2022). Statistical standard for geographic areas 2023. Verkkö-osoite: [www.stats.govt.nz](http://www.stats.govt.nz)

Walford, N. S., & Hayles, K. N. (2012). Thirty Years of Geographical (In)consistency in the British Population Census: Steps towards the Harmonisation of Small-Area Census Geography. *Population, Space and Place*, 18(3), 295–313. <https://doi.org/10.1002/psp.658>