



**TURUN
YLIOPISTO**

Matemaattis-luonnontieteellinen
tiedekunta

PPGIS-aineistojen sisäisen laadun arviointi

Anni Simola

Maantiede
Pro gradu -tutkielma
Laajuus: 30 op

13.12.2024

Turku

*Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu
Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.*

Pro gradu -tutkielma

Pääaine: Maantiede

Tekijä: Anni Simola

Otsikko: PPGIS-aineistojen sisäisen laadun arviointi

Ohjaajat: Nora Fagerholm, Carolin Klonner

Sivumäärä: 64 sivua + liitteet 16 sivua

Päivämäärä: 13.12.2024

Osallistavasta paikkatiedosta, eli kansalaisten tuottamasta paikkasidonnaisesta datasta on muodostunut tärkeä keino, jolla kansalaiset voivat välittää tietoa paikkoihin liitetystä merkityksistä tutkijoille ja suunnitteluviranomaisille. Kansalaisten osallistaminen suunnitteluprosesseissa on nykyään keskeinen lähtökohta asiantuntijoiden ja kansalaisten väliselle vuorovaikutukselle sekä äänen antamiselle erityisesti niille ryhmille, joita suunnittelupäätökset koskevat. Siksi osallistavan paikkatiedon kattotermin alle kuuluva PPGIS (*public participation GIS*) on yleistynyt kaupunkien ja maankäytön suunnitteluprosesseissa, joissa halutaan kerätä tietoa nopeasti suurelta joukolta kansalaisia digitaalisten välineiden avulla. Verkopohjaisista karttakyselyistä on muodostunut yleinen tapa tuottaa PPGIS-aineistoja. Tällaisten aineistojen laatua ei kuitenkaan aina valvota tai arvioida systemaattisesti, vaikka osallistavan paikkatiedon laatuun liittyviä epävarmuustekijöitä on tunnistettu. Laadun ymmärtäminen auttaa hyödyntämään aineistoja tarkoituksenmukaisesti mahdollisista epävarmuuksista huolimatta.

Tämän tutkielman tavoitteena on tuottaa tutkimuskirjallisuuden pohjalta laadunarviointikehys, joka on sovellettavissa erilaisten PPGIS-aineistojen sisäisen laadun, eli käyttökontekstista riippumattoman laadun arviointiin. Tutkielmassa tunnistetaan keskeiset PPGIS-aineistojen sisäistä laatua määrittävät kriteerit sekä niiden arviointimenetelmät, jotka kootaan laadunarviointikehykseksi. Tuotettua arviointikehystä testataan arvioimalla kolmesta PPGIS-aineistosta valittujen paikkatietotasojen laatu kehyyksen mukaisesti, mikä auttaa ymmärtämään kriteerien ja menetelmien soveltuvuutta käytännössä. Arviointikehyyksen tuottamisen ja testaamisen jälkeen pohditaan sen hyötyjä ja kehittämistarpeita.

Tuotettuun laadunarviointikehykseen sisältyy kymmenen kriteeriä, joista neljää voitiin arvioida paikkatiedon laadun geometrisen ja temaattisen ulottuvuuden kautta. Nämä neljä kriteeriä ovat yleisiä kaikenlaisen paikkatiedon laadunarvioinnissa. Muut kriteerit ovat ominaisia PPGIS-aineistoille, ja myös näistä yksi jakautuu kolmeen ulottuvuuteen. Laadunarvioinnin perusteella hyviä kriteerejä PPGIS-aineistoille ovat geometrinen tarkkuus, geometrinen täsmällisyys, temaattinen täydellisyys, spatiaalinen autokorrelaatio, kartoitetut kohteet tutkimusalueella sekä yhdenmukaisuus. Viittä laadun ulottuvuutta ei voitu arvioida PPGIS-aineistojen luonteen tai tarvittavien tietojen puuttumisen vuoksi. Tulosten perusteella ei saatu kokonaisvaltaista johtopäätöstä aineistojen laadusta, sillä laadun riittävyys riippuu usein tutkimuksen tai suunnitteluprosessin tarpeista. Tulokset antavat kuitenkin suuntaa aineistojen sisäisestä laadusta, ja arviointikehyyksen testaaminen auttoi ymmärtämään kriteerien käyttökelpoisuutta ja arviointikehyyksen kehittämismahdollisuuksia.

Arviointikehystä testatessa huomattiin, että etenkin perinteisten paikkatiedon laadun kriteerien, kuten tarkkuuden ja johdonmukaisuuden arviointi oli haastavaa, joten PPGIS-tutkimuksissa tulisi kiinnittää huomiota laadunarvioinnin mahdollisuuksiin vaihtoehtoisten kriteerien, esimerkiksi kartoittamiseen käytetyn vaivan ja luottamustason kautta. Tähän mennessä PPGIS-aineistojen laadunarvioinnin menetelmät ja käytännöt ovat olleet melko hajanaisia eri konteksteissa. Laadunarviointikehys voi auttaa PPGIS-aineistojen laadunarvioinnin vakiintumisessa ja siten kasvattaa luottamusta tällaisiin aineistoihin ja edistää niiden hyödyntämistä. Arviointikehyyksen testaamista tarvitaan kuitenkin lisää, myös mahdollisimman erilaisilla PPGIS-aineistoilla, jotta voidaan tehdä varmempia päätelmiä eri kriteerien soveltuvuudesta.

Avainsanat: osallistava paikkatieto, PPGIS, paikkatiedon laatu, laadunarviointi, osallistava suunnittelu

Master's thesis

Subject: Geography

Author: Anni Simola

Title: Assessing the internal quality of PPGIS data

Supervisors: Nora Fagerholm, Carolin Klöner

Number of pages: 64 pages + appendices 16 pages

Date: 13.12.2024

Participatory mapping is a method for citizens to collect geospatial data, thereby communicating information about place-based values to researchers or planning authorities. Participation of citizens has become essential and valuable in planning processes since it fosters interaction between experts and the public and offers a voice to people particularly affected by planning decisions. PPGIS (*public participation GIS*), which falls under the umbrella term of participatory mapping, has become common in urban and land use planning processes that aim at collecting place-based data from a large number of citizens quickly using digital tools. Online map surveys are now a common tool for collecting PPGIS data. However, the quality of such data is not always controlled or assessed systematically, even though quality-related uncertainties have been recognized. Understanding the quality of PPGIS data supports its appropriate usage and analysis despite possible uncertainties.

The aim of this thesis is to create a quality assessment framework, based on research literature, for assessing the internal quality of PPGIS data sets. Internal quality refers to quality aspects independent of the context where data is used. Key quality criteria and assessment methods for them are identified and compiled into a quality assessment framework. This framework is tested by assessing the quality of three selected PPGIS data layers according to the framework, which provides insight into the applicability of the criteria and methods in practice. Finally, the benefits of the framework as well as possibilities for its further development are discussed.

The quality assessment framework includes ten criteria, four of which could be assessed through geometric and thematic dimensions of geospatial data quality. These four criteria are common in assessing the quality of all types of geospatial data. The other criteria are more specific to PPGIS data, and one of them is also divided into three quality dimensions. When testing the framework, it was found that the most suitable criteria for PPGIS data are geometric accuracy, geometric precision, thematic completeness, spatial autocorrelation, mapped features in the study area, and uniformity. Five quality dimensions could not be assessed due to the nature of PPGIS data or the lack of necessary information. Based on the quality assessment, no comprehensive conclusion could be made about the quality of the data sets, as the adequacy of quality is ultimately dependent on the specific requirements of the PPGIS study or planning process. The results do, however, give an indication of the internal data quality, and testing the framework helped evaluate the usability of the criteria and revealed potential for further improving the framework.

By testing the quality assessment framework, it was found that assessing traditional geospatial data quality criteria, such as accuracy and consistency, was particularly challenging. Therefore, focus should be on alternative criteria and methods suitable for PPGIS data, for example mapping effort and confidence level. To date, methods and practices for quality assessment of PPGIS data have been very heterogeneous across different contexts. The quality assessment framework can help the practice of quality assessment to become more established in the PPGIS field and thus increase trust in PPGIS data sets, promoting the use of participatory mapping methods. Nonetheless, further testing of the framework is still needed with different kinds of PPGIS data so that more reliable conclusions about the suitability of these criteria can be drawn.

Key words: participatory mapping, PPGIS, geospatial data quality, quality assessment, participatory planning

Sisällysluettelo

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Johdanto | 1 |
| 2 | Tutkimuksen tausta ja teoreettinen viitekehys | 4 |
| 2.1 | Osallistava suunnittelu | 4 |
| 2.2 | Osallistava paikkatieto | 6 |
| 2.2.1 | Osallistavan paikkatiedon synty ja merkitys | 6 |
| 2.2.2 | PPGIS, PGIS ja VGI | 8 |
| 2.3 | Paikkatiedon laatu | 10 |
| 2.3.1 | Määrittely ja ulottuvuudet | 10 |
| 2.3.2 | Paikkatiedon laadun merkitys | 12 |
| 2.3.3 | PPGIS-aineistojen erityispiirteet laadun näkökulmasta | 13 |
| 3 | Aineistot ja menetelmät | 17 |
| 3.1 | Tutkimuksen kulku | 17 |
| 3.2 | Kirjallisuuskatsaus | 18 |
| 3.3 | Laadunarviointikehyksen testaaminen | 23 |
| 4 | Tulokset | 29 |
| 4.1 | Laadunarviointikehys: kriteerit ja arviointimenetelmät | 29 |
| 4.2 | PPGIS-aineistojen laadunarviointi kehyksen mukaan | 34 |
| 4.2.1 | ActiveAge-aineisto | 34 |
| 4.2.2 | Ulkoilu Turussa -aineisto | 37 |
| 4.2.3 | My Green Place -aineisto | 41 |
| 4.2.4 | Yhteenveto laadunarvioinnista | 43 |
| 5 | Keskustelu | 47 |
| 5.1 | Erialaisten PPGIS-aineistojen laadunarviointi | 47 |
| 5.2 | Laadunarviointikehyksen hyödyt ja mahdollisuudet | 50 |
| 5.3 | Laadunarviointikehyksen kehittäminen | 52 |
| 6 | Johtopäätökset | 55 |
| | Kiitokset | 56 |
| | Lähteet | 57 |
| | Liitteet | 65 |

| | |
|---|-----------|
| Liite 1. Kirjallisuuskatsauksen viimeisessä seuloonnassa hylätyt julkaisut | 65 |
| Liite 2. OpenStreetMap-aineistosta hyödynnetyt tasot | 69 |
| Liite 3. ActiveAge: laadunarvioinnin menetelmät ja tulokset | 72 |
| Liite 4. Ulkoilu Turussa: laadunarvioinnin menetelmät ja tulokset | 75 |
| Liite 5. My Green Place: laadunarvioinnin menetelmät ja tulokset | 78 |

1 Johdanto

Paikkatieto ja kartat auttavat ymmärtämään maailmaa, välittävät tietoa ja synnyttävät keskustelua paikkojen menneisyydestä, nykyhetkestä ja tulevaisuudesta (Brown & Kyttä 2014). Paikkatieto on paikkasidonnaista dataa, jota voidaan luoda, analysoida, havainnollistaa ja varastoida paikkatietojärjestelmien (*geographic information system, GIS*) avulla (Dunn 2007). Tyypillisesti paikkatieto kuvaa esimerkiksi rakennettua ympäristöä, ilmastoa tai maaston ominaisuuksia, ja sitä voidaan esittää vektori- ja rasteritasoina tai esimerkiksi kolmiulotteisessa muodossa. Yhteiskunnassamme tuotetaan nykyään valtavasti tietoa, josta suuri osa on paikkasidonnaista, sillä nopeasti kehittyvä paikkatietoteknologia mahdollistaa ympäristön kartoittamisen tehokkaasti (Miller 2020). Tällaista paikkatietoa tuottavat yleensä paikkatietoasiantuntijat, mutta nykyään kuka tahansa voi tuottaa helposti paikkatietoa.

1990-luvulta lähtien asiantuntijalähtöinen paikkatieto on ollut kritiikin kohteena, minkä seurauksena on alettu kehittää menetelmiä ja käytäntöjä paikkatiedon demokratisoimiseksi, eli yhteisöllisemmäksi paikkatiedon tuottamiseksi ja hallinnaksi (Dunn 2007). Tätä kautta on muodostunut osallistava paikkatieto, eli kansalaisten tuottama, usein kokemuksiin perustuva paikkatieto, jota voidaan kerätä yksilöllisesti tai kollektiivisesti joko digitaalisesti tai ei-digitaalisilla menetelmillä (Brown & Kyttä 2014). Osallistava paikkatieto tarjoaa kansalaisille mahdollisuuden välittää tietoa, näkemyksiä ja arvoja paikkasidonnaisesti, sillä ihmiset ja heidän identiteettinsä ovat kytköksissä paikkoihin heidän elinympäristössään.

Osallistavan paikkatiedon menetelmistä erityisesti PPGIS (*public participation GIS*) on yleistynyt alue- ja kaupunkisuunnittelun alalla. Paikallisten osallistamista pidetään nykyään välttämättömänä maankäytön suunnittelussa (Rydin 2007), ja paikkatietoon pohjautuva osallistaminen on lisääntynyt viime vuosikymmeninä siihen tarkoitettuun teknologian kehittyessä (Staffans ym. 2020). Kun PPGIS-aineistoja yhdistetään muiden suunnitteluaineistojen kanssa, erilaisia näkemyksiä voidaan ottaa paremmin huomioon. Kansalaisten osallistaminen suunnitteluprosesseissa tapahtuu yhä useammin digitaalisesti, sillä esimerkiksi verkkopohjaiset karttakyselyt ovat helppoja toteuttaa suunnittelijoiden näkökulmasta ja niiden avulla voidaan saavuttaa laaja yleisö nopeasti (Afzalan & Muller 2018). Siksi digitaalisten alustojen suosio onkin kasvanut ja osallistavan suunnittelun digitalisoituminen edennyt vauhdilla (Staffans ym. 2020). Vuonna 2023 toteutetussa kyselytutkimuksessa kartoitettiin digitaalisten osallistamisen välineiden käyttöä Suomen kuntien suunnitteluprosesseissa (Kaskela 2024). Kyselyyn vastanneista kaksi kolmasosaa kertoi käyttäneensä verkkopohjaisia kyselyjä työssään, ja karttakyselyt ovat käytössä

43 prosentilla kunnista, joissa vastaajat työskentelevät. Digitaaliset osallistamisen välineet ovat siis yleisiä ja hyödyllisinä pidettyjä maankäytön suunnittelussa Suomessa.

PPGIS-aineistojen riittävää laatua suunnittelutarkoituksiin ei kuitenkaan voida taata, sillä laatu riippuu muun muassa kartoitettavista kohteista sekä osallistujien taidoista ja kokemuksista (esim. Ramirez Aranda ym. 2021; Brown 2012). Vaikka asiantuntijoidenkin tuottamaan paikkatietoon liittyy epävarmuustekijöitä, osallistavassa paikkatiedossa laadun puutteellisuus on usein ilmeisempää ja voi heikentää sen luotettavuutta (Brown 2012). Paikkatiedon laatu on kuitenkin moniulotteinen käsite, ja sen määrittely ja arviointi on monesti kaikkea muuta kuin yksiselitteistä (Veregin 2005). PPGIS-aineistojen laadunarviointiin ei aina voida soveltaa samoja standardeja ja kriteerejä kuin objektiivisesti fyysistä ympäristöä kuvaavan paikkatiedon arviointiin (Ramirez Aranda ym. 2021), mutta laadunarviointi on keskeinen osa PPGIS-aineistojen tarkoituksenmukaista analysointia ja hyödyntämistä (Fagerholm ym. 2021b). Osallistavan suunnittelun digitalisoitumisen edetessä ja PPGIS-menetelmien vakiintuessa tarvitaan entistä sujuvampaa aineistojen hyödyntämistä, jota voidaan edistää systemaattisella laadunarvioinnilla. Laadunarviointi voi auttaa ymmärtämään PPGIS-aineistojen ominaisuuksia ja mahdollisia puutteita ja siten lisätä luottamusta aineistojen käyttöön.

PPGIS-aineistojen laadunarvioinnin kriteereistä ja menetelmistä ei ole muodostunut kokonaisvaltaista ymmärrystä, vaikka laatuun liittyviä epävarmuustekijöitä ja yksittäisiä laadun indikaattoreita onkin tunnistettu. Tämän tutkielman päätavoitteena on tuottaa tämänhetkisen tutkimuskirjallisuuden pohjalta laadunarviointikehys, jota voidaan soveltaa erilaisten PPGIS-aineistojen sisäisen laadun, eli käyttökontekstista riippumattoman laadun arviointiin. Päätavoite jakautuu kahteen tarkempaan osatavoitteeseen, jotka ohjaavat tutkielman kulkua. Osatavoitteina on:

1. tunnistaa keskeisimmät PPGIS-aineistojen sisäistä laatua määrittävät kriteerit sekä menetelmät näiden laatukriteerien arvioimiseksi
2. tarkastella tuotetun laadunarviointikehymen toimivuutta testaamalla sitä valittujen PPGIS-aineistojen laadunarvioinnissa.

Tutkielma keskittyy digitaalisten karttakyselyjen avulla tuotettuihin PPGIS-aineistoihin, sillä nämä ovat yleisimpiä suunnitteluprosesseissa hyödynnettäviä osallistavaan paikkatietoon perustuvia aineistoja. Arviointikehymen tuottamisen ja testaamisen jälkeen tarkastellaan sen hyö-

tyjä ja haasteita. Keskusteluosiossa keskitytään pohtimaan arviointikehystä kriittisesti ja päätelemään, voidaanko erilaisten PPGIS-aineistojen laatua arvioida samoilla kriteereillä ja menetelmillä. Lopuksi pohditaan, missä arviointikehyksen tuottaminen ja käyttö onnistui ja mitä kehitettävää siinä olisi tulevaisuudessa.

2 Tutkimuksen tausta ja teoreettinen viitekehys

2.1 Osallistava suunnittelu

Osallistava suunnittelu on alueiden, kuten kaupunkien tai kaupunginosien suunnittelua, jossa kansalaiset, etenkin alueen asukkaat voivat vaikuttaa aluetta koskeviin päätöksiin ja sen tulevaan kehitykseen. Nykyään alueiden ja maankäytön suunnittelussa pidetään tärkeänä useiden tiedonlähteiden tunnistamista, paikallisen tiedon hyödyntämistä asiantuntijatiedon rinnalla sekä eri sidosryhmien osallistamista ja yhteisymmärryksen luomista (Rydin 2007; Pfeffer ym. 2013). Erilaisia sidosryhmiä on paljon, mikä korostaa suunnittelukysymyksiin liittyvän tiedon moninaisuutta ja sen hyödyntämisen tärkeyttä (Staffans ym. 2020). Aluesuunnittelu on pitkälti ylhäältä alaspäin suuntautuvaa toimintaa, joka pyrkii takaamaan yleisen edun toteutumisen. Aluesuunnittelun toimet kuitenkin toteutuvat aina paikoissa, jotka ovat yksilöille merkityksellisiä. Siksi erilaisten mielipiteiden kuuleminen voi ohjata suunnittelua oikeudenmukaisempaan suuntaan tehden siitä läpinäkyvämpää (Kantola ym. 2023).

Kansalaisten osallistuminen suunnitteluun voi näyttäytyä erilaisissa muodoissa riippuen tiedon tarpeista. Kommunikaatio kansalaisten ja asiantuntijoiden välillä voi olla yksisuuntaista osallistamista tai molempiin suuntiin tapahtuvaa yhteistyötä (Staffans ym. 2020). Osallistaminen on laajaa ja tuottaa runsaasti tietoa asiantuntijoille, mutta tieto on useimmiten hajanaista ja huonosti saavutettavissa eri sidosryhmille. Osallistamista tulisi tapahtua suunnitteluprosessin jokaisessa vaiheessa, jotta kerätyn tiedon hyödyntäminen on mahdollisimman tehokasta ja osallistujien ja asiantuntijoiden välille rakentuu luottamusta, jolloin osallistamista voidaan pitää merkityksellisenä (Tippett ym. 2007; Staffans ym. 2020). Yhteistyö puolestaan on vuorovaihteinen ja vakiintunut osa suunnitteluprosesseja, mutta tapahtuu pienemmissä ryhmissä eikä aina tuo esiin näkemysten monimuotoisuutta (Staffans ym. 2020). Molemmissa kommunikation muodoissa paikkatieto voi olla tärkeä apuväline tiedon välittämisessä.

Digitaalisista työkaluista on tullut pääasiallinen alusta kansalaisten osallistamiseksi aluesuunnittelussa (Staffans ym. 2020). Myös paikkatietopohjaiset digitaaliset alustat ovat keskeisessä roolissa, ja niitä käytetään kasvavassa määrin (Burnett 2023). Ei-digitaalisiakin menetelmiä on hyödynnetty osallistavan suunnittelun tukena, esimerkkinä paikkatietopohjainen Sketch Map Tool, jossa yhdistyy osallistavan paikkatiedon keruu analogisesti ja sen nopea analysointi digitaalisesti (Klonner ym. 2021). Ei-digitaaliset menetelmät ovat yleisiä etenkin globaalissa ete-

lässä (Brown & Kyttä 2014), mutta digitaaliset työkalut yleistyvät monenlaisissa suunnittelukonteksteissa. Osallistavan suunnittelun digitalisoitumiseen liittyy sekä hyötyjä että riskejä. Digitalisoituminen on laajentanut osallistavien menetelmien kirjoa (Kantola ym. 2023), ja uudet digitaaliset työkalut voivat houkutella enemmän ihmisiä eri taustoista osallistumaan suunnitteluun sekä levittää tietoa laajasti (Afzalan & Muller 2018), mikä parantaa suunnitteluprosessien näkyvyyttä. Teknologian kehitys voi myös tukea kerättyjen aineistojen saavutettavuutta ja analysointia (Staffans ym. 2020; Fagerholm ym. 2021b).

Kansalaisia osallistetaan monesti karttakyselyjen tai muiden verkkopohjaisten kyselyjen avulla. Osallistavan paikkatiedon keruu karttakyselyjen avulla edustaa pikemminkin yhdensuuntaista osallistamista kuin yhteistyötä, mutta parhaimmillaan voi tuottaa runsaita ja hyödyllisiä aineistoja. Näiden etuna on se, että osallistujien ei tarvitse olla tiettyssä paikassa tiettyyn aikaan osallistuakseen suunnitteluprosessiin (Kantola ym. 2023). Aineistojen laadun kannalta digitaalisten karttakyselyjen hyvänä puolena on kartoittamisen täsmällisyyden edistäminen (Brown & Kyttä 2014). Toisaalta tällaisten kyselyaineistojen laadun hallinta niiden keräämisen aikana on vaikeaa. Verkkopohjaisissa kyselyissä vastausprosentti on usein matala, mikä voi myös vaikuttaa aineiston määrään ja siten sen hyödynnettävyyteen.

Haittapuolena digitalisoitumisessa on, että digitalisaation edetessä merkittävä osa väestöstä on vaarassa jäädä digitaalisten suunnitteluprosessien ulkopuolelle (Dunn 2007). Digitaalinen kuilu voi rajoittaa osallistavaa suunnittelua ja paikallisen tiedon todellista hyödyntämistä (Afzalan & Muller 2018). Tätä kautta riskinä on sosiaalisen eriarvoisuuden paheneminen ja epäoikeudenmukaisten valtasuhteiden vahvistuminen. Digitaalisten välineiden käyttöön tulisi siis suhtautua sopivalla kriittisyydellä, sillä ne eivät saa kokonaan korvata muita osallistamisen menetelmiä (Staffans ym. 2020; Kantola ym. 2023). Enemmän huomiota tulisi kiinnittää myös siihen, että digitaalisilla osallistavilla menetelmillä tuotettujen aineistojen sekä alueidenkäytön suunnitelmien ja ratkaisujen välillä olisi entistä selkeämpi yhteys (Staffans ym. 2020). Digitaalisia taitoja pidetään joka tapauksessa entistä tärkeämpänä yhteiskunnallisiin prosesseihin osallistumisessa. Kansalaisten digitaitojen edistäminen on hyödyllistä myös suunnitteluprosessien lopputulosten kannalta, jotta voidaan kerätä laajaa yleisöä edustavia ja laadukkaita aineistoja suunnittelun tueksi.

2.2 Osallistava paikkatieto

2.2.1 Osallistavan paikkatiedon synty ja merkitys

Osallistavan paikkatiedon keruu (*participatory mapping*) on paikkatietoaineistojen ja karttojen tuottamista muiden kuin paikkatietoasiantuntijoiden toimesta tiedon välittämiseksi ja arvojen, kokemusten ja toiveiden ilmaisemiseksi (Brown & Kyttä 2018). Yleisimmin osallistavaa paikkatietoa kerätään paikallisen ja alueellisen tason aluesuunnittelun tueksi. Myös monenlaisissa tutkimuksissa on hyödynnetty osallistavan paikkatiedon menetelmiä ja sitä kautta pyritty vaikuttamaan suunnitteluprosesseihin. Tutkimuksissa on selvitetty muun muassa luonnonsuojeluun liittyviä arvoja (Brown & Reed 2009), koettua ympäristön laatua (Kyttä ym. 2013) sekä kuljettuja reittejä ja koettua saavutettavuutta (Laatikainen ym. 2017). Keskeisenä tavoitteena on kansalaisten osallistaminen heitä koskevissa suunnittelu- ja päätöksentekoprosesseissa sekä äänen antaminen kansalaisille paikkatiedon avulla. Modernilla teknologialla asiantuntijoiden tuottama paikkatieto on arvokasta, mutta vastapainoksi ”nopealle” paikkatiedolle tarvitaan ”hitaista” paikkatietomenetelmiä, joihin osallistava paikkatieto lukeutuu (Miller 2020). Tällainen huolellisesti ja harkitusti kerätty paikkatieto auttaa ymmärtämään erilaisia konteksteja sekä paikkoihin liittyviä merkityksiä, mikä voi täydentää nopeasti saatavilla olevan paikkatiedon tarjoamaa ymmärrystä maailmasta.

Osallistava paikkatieto on syntynyt ja kehittynyt 1990- ja 2000-luvuilla, alun perin yksittäisissä tutkimus- ja suunnittelukonteksteissa, joten yhtenäisen osallistavan paikkatiedon alan muodostuminen on ollut hidasta (Brown & Kyttä 2018). Tämä on hidastanut myös osallistavien paikkatietomenetelmien vakiintumista ja hyödyntämistä, mutta vakiintumista on alkanut tapahtua esimerkiksi osallistavaa paikkatietoa tukevien alustojen yleistymisen myötä (Burnett 2023) sekä globaalin Participatory Mapping Institute -verkoston kautta (Our vision and mission 2020). Nyt osallistavaa paikkatietoa on hyödynnetty tutkimukseen ja suunnitteluun liittyvissä tarkoituksissa jo parin vuosikymmenen ajan (Brown & Kyttä 2018). Jo vuonna 2014 julkaistussa tutkimuksessa todettiin, että osallistavaa paikkatietoa koskevien tieteellisten julkaisujen määrä on kasvanut eksponentiaalisesti (Brown & Kyttä 2014), eikä aiheen suosio ole hiipunut. Erilaisia osallistavaan paikkatietoon keskittyviä tapahtumia on järjestetty pitkään eri puolilla maailmaa (Brown & Kyttä 2018), mikä heijastaa osallistavaan paikkatietoon liittyvää kansainvälistä yhteistyötä ja aiheen globaalia kiinnostavuutta.

Kiinnostus kansalaisten osallistamiseen paikkatietoa hyödyntäen on kasvanut, sillä asiantuntijalähtöistä paikkatietoa on kritisoitu sen teknisestä, eksklusiivisesta ja vain yhdenlaista tietoa ja

maailmankuvaa edustavasta luonteesta (Dunn 2007). Tyypillisesti juuri tällaista paikkatietoa käytetään suunnittelussa ja päätöksenteossa, jotka ovat useimmiten ylhäältä alaspäin suuntautuvaa. Osallistava paikkatieto tarjoaa mahdollisuuden yhteisöllisemmälle suunnittelulle, joka haastaa perinteisiä valtarakenteita. Tätä kautta voidaan antaa suurempi painoarvo yhteisöjen tuottamalle paikallistason tiedolle suunnitteluprosessien ohjaamisessa. Sen lisäksi, että osallistava paikkatieto antaa kansalaisille mahdollisuuden tuottaa paikkatietoa ja vaikuttaa aluesuunnitteluun, se tekee paikkatiedosta avoimempaa ja saavutettavampaa, sillä moniin asiantuntijalähtöisiin paikkatietoaineistoihin pääsevät käsiksi vain asiantuntijat. Osallistavaa paikkatietoa voidaan pitää siltana asiantuntijatiedon ja kansalaisten kokemuksiin perustuvan tiedon välillä, sillä se edistää asiantuntijoiden ja kansalaisten välistä keskustelua paikkojen nykyisistä merkityksistä sekä tulevaisuudesta (Brown & Kyttä 2014). Osallistava paikkatieto tarjoaa siis vaihtoehdoisen tavan paikkatiedon tuottamiselle, jota voidaan pitää inklusiivisempänä ja tasa-arvoisempänä lähtökohtana suunnitteluprosesseille.

Kansalaisten näkemysten kuuleminen voi tuoda esiin sosiaalisia haasteita liittyen esimerkiksi kaupunkitilaan ja maankäyttöön (Brown & Kyttä 2018). Tällöin osallistava paikkatieto voi parhaimmillaan täyttää tiedon aukkoja, joita ei välttämättä voida ymmärtää perinteisempiä paikkatietomenetelmiä käyttäen (Miller 2020). Osallistavaa paikkatietoa hyödyntävän prosessin lopputuloksiin vaikuttaa kuitenkin se, miten prosessia ohjataan. Äänen antaminen kansalaisille toteutuu parhaiten, kun prosessi on alhaalta ylöspäin ohjautuvaa (Dunn 2007). Merkityksellisen osallistamisen toteutumiseksi osallistamisen tulisi olla läsnä koko prosessin ajan huomioiden asetelman sosiaalinen ja poliittinen konteksti. Osallistavat prosessit ovat kuitenkin haastavia, sillä samalla kun monet saavat äänensä kuuluviin, tietyt ryhmät voivat jäädä entistä heikompaan asemaan. Keskeisenä kysymyksenä onkin se, minkälaista joukkoa kansalaisista osallistava paikkatieto edustaa ja miten erityisesti heikoimmassa asemassa olevia ryhmiä saadaan mukaan osallistaviin paikkatiedon tuottamiseen.

Kehitettävää on myös siinä, miten osallistavaa paikkatietoa todellisuudessa hyödynnetään suunnittelussa. Osallistavan paikkatiedon alalla ei ole täysin selkeää ja yhtenevää teoreettista ja metodologista perustaa, joten osallistavan paikkatiedon käytön suunnittelussa ja toteutuksessa ei myöskään ole ollut selkeää ohjeistusta (Brown & Kyttä 2014). Erilaisia käytäntöjä on muodostunut paljon, mikä on vaikeuttanut osallistavan paikkatiedon alan yhtenäistymistä. Epäyhtenäisten käytänteiden lisäksi, ja osittain niiden vuoksi, haasteena on ollut osallistavan paikkatiedon integroimisen ja todellisen hyödyntämisen puutteellisuus. Tähän voi liittyä puutteita resursseista tai kokemuksesta osallistavasta paikkatiedosta, tai vähäistä ymmärrystä osallistavan

paikkatiedon hyödyistä. Suomen kunnissa osallistavan paikkatiedon työkaluja on kuitenkin käytetty pitkään ja niiden hyöty on tunnistettu, ja myös niiden vaikuttavuutta on tutkittu (Nurminen 2022). Suomessa karttakyselyillä kerättyä osallistavaa paikkatietoa arvostetaan ja pidetään tärkeänä suunnittelussa, ja esimerkkejä on olemassa siitä, että osallistavan paikkatiedon käytöllä on ollut vaikutusta suunnitteluprosessien lopputuloksiin.

Osallistavan paikkatiedon hyödyntämismahdollisuuksiin vaikuttaa tuotettujen aineistojen laatu. Laadun riittävyys on monesti epävarmaa, sillä osallistavan paikkatiedon laatu on yhteydessä muun muassa aineistoa tuottaneiden kansalaisten tietämykseen aiheesta ja maantieteellisestä alueesta, joista kerätään tietoa (Brown 2012). Laadukkaan paikkatiedon kerääminen osallistavilla menetelmillä edellyttää osallistujilta myös maantieteellistä ajattelukykyä, kartanlukutaitoa ja kokemusta karttatyökaluista. Digitaalisten alustojen ominaisuudet voivat myös vaikuttaa aineistojen laatuun, sillä kartoittamisen lopputulokseen vaikuttaa muun muassa alustan helppokäyttöisyys, intuitiivisuus ja käyttäjäystävällisyys sekä karttakyselyyn vastaamisen kesto. Osallistavan paikkatiedon laadun arvioiminen ja siihen vaikuttavien tekijöiden ymmärtäminen on yksi Brownin ja Kytän (2014) tunnistamista osallistavan paikkatiedon tutkimusprioriteeteista, ja laadunarviointi kuuluu myös ensimmäiseen vaiheeseen Fagerholmin ja muiden (2021b) kehittämässä osallistavan paikkatiedon metodologisessa viitekehysessä.

2.2.2 PPGIS, PGIS ja VGI

Osallistava paikkatieto on kattotermi erilaisia lähtökohtia edustaville termeille, joista yleisimpiä ovat PPGIS (*public participation GIS*), PGIS (*participatory GIS*) ja VGI (*volunteered geographic information*). Termit sisältävät yhtäläisyyksiä, joten raja näiden kolmen termin välillä voi olla häilyvä (Brown & Kyttä 2014). Erityisesti PPGIS ja PGIS ovat hyvin lähellä toisiaan, mutta niitä ei voida pitää toistensa synonyymeinä. Tutkimuksissa on tuotu esiin riittävästi eroavaisuuksia näiden välillä, jotta niiden erottelu on perusteltua. Erot liittyvät muun muassa maantieteelliseen kontekstiin, aineiston keruun menetelmiin ja teknologioihin sekä tuotettujen aineistojen laadun tärkeyteen.

PPGIS:in keskiössä on paikkatietoteknologian hyödyntäminen osallistavassa suunnittelussa, jolloin kansalaiset voivat informoida päättäjiä ja vaikuttaa suunnittelun lopputulokseen (Tulloch 2008). Termi ”PPGIS” kehitettiin vuonna 1996 Yhdysvalloissa National Center for Geographic Information and Analysis -järjestön toimesta, ja sitä on pääasiassa käytetty aluesuunnittelun yhteydessä länsimaissa (Brown & Kyttä 2014). Olennaisinta PPGIS-prosesseissa on tuotetun paikkatiedon hyödyntäminen aluesuunnittelussa ja samalla kansalaisten osallistamisen

edistäminen. Tavoitteena on siis saada kansalaisia mukaan suunnitteluun ja päätöksentekoon, mutta samalla tarvitaan laadukasta paikkatietoa näiden prosessien tueksi. Useimmiten prosessia ohjaa kaupungin suunnitteluyksikkö tai vastaava taho, ja paikkatietoa kerätään yksilöllisesti digitaalisilla alustoilla tähdäten runsaan aineiston tuottamiseen. Digitaaliset karttakyselyt ovat muodostuneet yleiseksi tavaksi kerätä PPGIS-aineistoja, ja yksi yleisimmistä alustoista on suomalainen Maptionnaire. Tällaisilla karttakyselyillä tuotetaan yleisimmin pistemäisiä vektorimuotoisia paikkatietoaineistoja, sillä pisteiden kartoittaminen on osallistujien kannalta nopeaa ja yksinkertaista (Brown & Pullar 2012).

PGIS-termi puolestaan on ollut yleisimmin käytössä kehittyvien maiden suunnitteluprosessien kontekstissa (Brown & Kyttä 2014). Myös PGIS-prosesseissa tuotetaan paikkatietoa ja karttoja suunnittelun ja päätöksenteon tueksi, mutta päällimmäisenä tavoitteena ei ole laadukkaan paikkatiedon tuottaminen, vaan yhteisöjen osallistaminen oppimisprosessina, yhteisen identiteetin ja sosiaalisen pääoman vahvistaminen sekä tiedon tuottaminen ja jakaminen yhteisönä. Toisin kuin PPGIS:issä, PGIS-prosesseissa paikkatietoa tuotetaan pääasiassa muussa kuin digitaalisessa muodossa, kuten paperisina karttoina, ja prosessia ohjaa esimerkiksi kansalaisjärjestön edustajat. Paikkatiedon laatu on siis toissijaista PGIS-lähestymistavassa, vaikka tuotettua paikkatietoa onkin tarkoitus hyödyntää suunnittelun ja päätöksenteon ohjaamisessa.

VGI eroaa jonkin verran PPGIS- ja PGIS-lähestymistavoista, sillä siinä paikkatietoa ei aktiivisesti kerätä kansalaisilta esimerkiksi suunnitteluun liittyvää tarkoitusta varten. VGI viittaa laajemmin prosesseihin ja työkaluihin, joilla ihmiset luovat paikkatietoa vapaaehtoisesti. VGI:llä ei myöskään ole tiettyä maantieteellistä kontekstia kuten PPGIS:illä ja PGIS:illä, vaan sitä on hyödynnetty monenlaisissa yhteyksissä. Tyypillisin esimerkki VGI:stä on OpenStreetMap, jossa kuka tahansa voi kartoittaa fyysisen ympäristön kohteita avoimeksi paikkatiedoksi, jota hyödynnetään muun muassa taustakarttana monenlaisissa sovelluksissa. PPGIS:in tavoin myös VGI on digitaalista ja aineistojen laatu on keskeisessä asemassa. Esimerkiksi juuri OpenStreetMapin laadun arvioimiseksi onkin kehitetty menetelmiä sen luotettavuuden varmistamiseksi (Klonner ym. 2021).

Osallistavissa paikkatietoprosesseissa voidaan korostaa eri asioita kontekstista, osallistamisen syistä ja prosessin tavoitteista riippuen. Joissakin tapauksissa ”P”- tai ”PP”-komponentti, eli osallistaminen on keskeisemmässä roolissa, kun taas toisissa ”GIS”-komponenttia, eli itse paikkatietoa pidetään tärkeämpänä (Brown & Kyttä 2018). Tässä aineistojen laatua käsittelevässä

tutkielmassa olennaisin termi on PPGIS, sillä juuri PPGIS-aineistoja on käytetty paljon tutkimuksen ja aluesuunnittelun tukena myös Suomessa, mutta niitä ei juurikaan ole käsitelty laadun näkökulmasta, ja tällaiselle tarkastelulle on tarvetta. Käsitellessäni osallistavilla menetelmillä kerättyjen aineistojen laatua keskityn siis digitaalisilla karttakyselyillä tuotettuihin PPGIS-aineistoihin.

2.3 Paikkatiedon laatu

2.3.1 Määrittely ja ulottuvuudet

Esineen, laitteen tai muun fyysisen tuotteen laatu kuvaa sen paremmuutta tai vaatimustenmukaisuutta (Veregin 2005). Laatu voidaan nähdä tavoiteltuna päämääränä, joka voidaan saavuttaa ohjaamalla tuotantoprosessia. Paikkatiedon ja muiden tietoaineistojen laatua ei voida määrittellä yhtä yksiselitteisesti kuin tuotteiden, joilla on tiettyjä fyysisiä ominaisuuksia. Paikkatiedon laatu koostuu ominaisuuksista, jotka kuvaavat paikkatietoaineiston luonnetta ja joiden avulla käyttäjä voi määrittellä, onko aineisto sopiva haluttuun käyttötarkoitukseen. Paikkatieto on kuitenkin tietyllä tavalla samankaltaista kuin fyysiset tuotteet, sillä paikkatietokin on tuotantoprosessin tulos, johon vaikuttaa prosessin aikana tehdyt valinnat. Myös paikkatiedon laatu voi kuvata aineiston vaatimustenmukaisuutta tietyssä kontekstissa. Usein on kuitenkin vaikeaa määrittää yksiselitteisesti, onko aineisto parempi kuin toinen, sillä paremmuus voi riippua jonkin aineiston käyttötarkoituksesta ja käyttäjän tarpeista.

Yleisimpiä paikkatiedon laatutekijöitä ovat tarkkuus (*accuracy*), täsmällisyys (*precision*), johdonmukaisuus (*consistency*) ja täydellisyys (*completeness*) (Veregin 2005). Tarkkuus ja täsmällisyys ovat sanapari, josta kumpikin voitaisiin suomentaa terminä ”tarkkuus”, mikä tekee niiden erottamisesta hankalaa. Sanaa *precision* kuvaa kuitenkin hyvin myös täsmällisyys, joten termi *accuracy* voidaan suomentaa tarkkuudeksi. Tarkkuus tarkoittaa virheen vastakohtaa tai tiedon oikeellisuutta, kun taas täsmällisyys tarkoittaa aineiston yksityiskohtaisuutta, eli resoluutiota. Johdonmukaisuudella tarkoitetaan ristiriitojen puuttumista ja aineiston sisäistä yhtenäisyyttä. Täydellisyys kuvaa sitä, kuinka hyvin tiettyjä kohteita esittävä aineisto edustaa koko näiden kohteiden joukkoa. Nämä ominaisuudet kuvaavat aineiston sisäistä laatua, eli ne eivät riipu aineiston käyttök kontekstista. Aineiston sisäinen laatu on yhteydessä aineiston tuottamisen menetelmiin, kuten aineiston keruun teknologiaan (Devillers ym. 2005). Tämä tutkielma keskittyy nimenomaan paikkatiedon sisäisiin laatutekijöihin. Aineiston käyttök kontekstista riippu-

via ulkoisia laatutekijöitä ovat esimerkiksi ajantasaisuus ja relevanssi. Ulkoisen laadun tarkastelussa tarvitaan kuitenkin myös ymmärrystä aineiston sisäisestä laadusta. Aineistojen laatua voidaan tarkastella myös kuvaustavan, esimerkiksi tulkinnan ja ymmärrettävyyden helppouden, sekä saavutettavuuden ja turvallisuuden näkökulmasta. Vaikka paikkatiedon laadunarviointi voi olla haastavaa, erilaisia laadun ominaisuuksia, kuten juuri tarkkuutta ja täsmällisyyttä, on pitkään pidetty tärkeinä indikaattoreina paikkatiedon laadun moniulotteisuuden ymmärtämiseksi (Lush ym. 2012).

Edellä mainittuja sisäisiä laatutekijöitä voidaan tarkastella geometrisen, ajallisen ja temaattisen ulottuvuuden kautta (Taulukko 1) (Veregin 2005). Geometrinen ulottuvuus edustaa paikkatiedon sijainnillisen komponentin ominaisuuksia, kun taas ajallinen ulottuvuus aineistossa kuvattun ilmiön ajankohtaan ja keston liittyviä ominaisuuksia. Temaattinen ulottuvuus kertoo paikkatiedon ominaisuustiedoista ja niiden laadusta. Näitä kaikkia ulottuvuuksia tarvitaan maantieteellisten ilmiöiden ymmärtämiseksi, joten myös paikkatiedon laatua tulee tarkastella näiden kaikkien osalta. Paikkatieto kuitenkin kuvaa todellista maailmaa aina yleistetysti ja pelkistetysti, joten paikkatiedon voidaan ajatella olevan aina laadultaan puutteellista (Lush ym. 2012). Siksi onkin keskeistä arvioida, onko aineiston laatu riittävä juuri kyseiseen käyttötarkoitukseen. Tämä käyttökelpoisuuden (*fitness-for-use*) arviointi on aineiston käyttäjän vastuulla (Veregin 2005). Käyttökelpoisuus voi olla haastavaa määrittää, sillä se voi riippua myös esimerkiksi aineiston tuottajan maineesta tai aineiston tarjonnan jatkuvuudesta (Lush ym. 2012). Aineiston tuottajan tehtävänä taas on aineiston tuottamisen ja laadun dokumentointi (*truth-in-labelling*), sillä käyttäjän tulee olla tietoinen aineiston taustasta ja sen laatuun liittyvistä seikoista (Veregin 2005).

Taulukko 1. Tyypillisimmät paikkatiedon sisäiset laatutekijät (Veregin 2005).

| | Geometrinen | Ajallinen | Temaattinen |
|------------------------|---|---|---|
| Tarkkuus | Aineiston kohteiden sijainnillinen virheettömyys verrattuna niiden todelliseen sijaintiin | Yhteneväisyys ilmiön kirjatun ja todellisen tapahtuma-ajankohdan välillä | Aineiston kohteiden ominaisuustietojen virheettömyys verrattuna niiden todellisiin ominaisuuksiin |
| Täsmällisyys | Aineistossa havaittavissa olevan kohteen vähimmäiskoko | Aineistossa havaittavissa olevan tapahtuman vähimmäiskesto | Ilmiötä kuvaavien luokkien yksityiskoh-taisuus |
| Johdonmukaisuus | Aineiston topologinen yhtenäisyys | Ei ajallista päällekkäisyyttä kahdella tai useammalla toisensa pois-sulkevalla kohteella, jotka sijaitsevat sa-massa paikassa | Aineiston ominaisuus-tietojen yhtenäisyys keskenään |
| Täydellisyys | Kaikki todellisessa maailmassa sijaitsevat kohteet kirjattu aineis-toon | Kohteet kirjattu aineis-toon kaikilta ajankoh-dilta | Kaikki olennaiset omi-naisuustiedot on kir-jattu kaikille aineiston kohteille |

2.3.2 Paikkatiedon laadun merkitys

Paikkatiedon, tietolähteiden ja tiedontuottajien määrä on kasvanut nopeasti, ja nykyään internet tarjoaa suurelle käyttäjien joukolle mahdollisuuden tuottaa paikkatietoa (Veregin 2005; Devillers ym. 2005). Erilaisista lähteistä tulevaa suurta määrää paikkatietoa ja sen laatua on vaikeaa valvoa, minkä vuoksi paikkatiedon laatua sekä käytäntöjä sen arvioimiseksi on alettu tutkia enemmän. Lisähaastetta paikkatiedon laadunarviointiin on tuonut muiden kuin paikkatietoasi-antuntijoiden tuottaman paikkatiedon yleistymisen (Devillers ym. 2007). Monenlaista paikka-tietoa käytetään yhä enemmän päätöksenteon tukena, joten aineistojen epävarmuustekijöiden tunnistaminen on tärkeää. Laadultaan puutteellinen paikkatieto voi olla jopa haitallista päätök-senteossa ja johtaa ei-toivottuihin taloudellisiin tai sosiaalisiin seurauksiin (Devillers ym. 2005). Monet paikkatietomenetelmät toimivat myös paremmin laadukasta paikkatietoa käyt-täen, ja laadukas paikkatieto tekee analyyseistä ja niiden tulosten perusteella tehdyistä johto-päätöksistä luotettavampia.

Paikkatiedon laatu on yhteydessä siihen kontekstiin, jossa aineisto on tuotettu. Tuotetun paik-katiedon taustalla on aina tiettyjä yhteiskunnallisia tai institutionaalisia arvoja, joten se kuvaa aina vain yhdenlaista tulkintaa todellisesta maailmasta (Veregin 2005). Nämä arvot ja aineiston tausta tulisi olla tiedossa aineiston käyttäjille, sillä tällaiset seikat voivat vaikuttaa aineiston

käyttömahdollisuuksiin. Paikkatiedon taustaan ja laatuun liittyvää tietoa voidaan välittää käyttäjille metatietojen avulla. Sekä kansallisia että kansainvälisiä metatietostandardeja on kehitetty paikkatietoaineistojen käytettävyyden ja laadunarvioinnin helpottamiseksi. Metatietokuvaus tarjoaa käyttäjälle tietoa muun muassa aineiston tuottajasta, tuottamisprosessista ja laadussa havaituista puutteista, mikä auttaa käyttäjää ymmärtämään aineiston luonnetta. Helposti löydettävissä oleva ja selkeä kuvaus paikkatiedon laatuun liittyvistä ominaisuuksista parantaa käyttäjän mahdollisuuksia ottaa käyttöönsä ja hyödyntää paikkatietoaineistoja.

Käyttäjien voi kuitenkin olla edelleen vaikeaa löytää kattavaa tietoa paikkatietoaineistojen laadusta, tai tieto voi olla hajanaista ja epäjohdonmukaista (Lush ym. 2012). Toisaalta standardien mukaiset metatietokuvaukset voivat sisältää paljon teknistä tietoa aineistosta, mikä voi myös olla vaikeasti ymmärrettävää ja vaikeuttaa aineiston tarkastelua käyttäjän näkökulmasta (Veregin 2005). Puutteellinen tai epäselvä tieto aineistosta ja sen laadusta voi aiheuttaa väärinymmärryksiä ja aineiston väärinkäyttöä (Devillers ym. 2005). Vastaavasti riittävät ja selkeät tiedot auttavat vertailemaan aineistoja keskenään ja valitsemaan tarkoitukseen parhaiten soveltuvan aineiston. Standardien mukaiset aineistot ovat myös helpommin jaettavissa ja käytettävissä yhdessä muiden aineistojen kanssa (Veregin 2005). Laatuun liittyvät puutteet ovat kaikelle paikkatiedolle ominaisia (Lush ym. 2012), joten laatua tarkastellessa on tärkeämpää keskittyä paikkatietoaineistojen epävarmuustekijöiden vähentämisen sijaan menetelmiin, jotka auttavat hyödyntämään paikkatietoa epävarmuuksista ja laadun puutteellisuudesta huolimatta (Devillers ym. 2007).

2.3.3 PPGIS-aineistojen erityispiirteet laadun näkökulmasta

PPGIS-aineistojen laatu on yhteydessä osallistujien otantaan, ja tärkeänä laadun mittarina voidaan pitää niiden ryhmien osallistumista, joita prosessissa on tarkoitus osallistaa (Brown & Kyttä 2014). Aineistoon tulee sisältyä riittävästi osallistamisen kohteena olevien näkemyksiä, jotta aineistoa voidaan pitää edustavuudeltaan laadukkaana. Erityisen tärkeää on edustaa niitä ryhmiä, joihin suunnittelupäätökset vaikuttavat, sillä osallistavan paikkatiedon ytimessä on äänen antaminen heikommassa asemassa oleville. Osallistamisprosessia voidaan myös pitää oikeutetumpana, kun se edustaa kattavasti erilaisia näkemyksiä (Brown 2012). Osallistujien sosioekonominen ja demografinen jakauma tulisi olla mahdollisimman edustava, mutta tyypillisesti PPGIS-tutkimuksissa yliedustettuina ovat korkeasti koulutetut ja korkeatuloiset miehet (Brown ym. 2015), kun taas eläkeläiset ja työttömät jäävät helposti aliedustetuksi (Fagerholm ym. 2021a). Edustavuus on osa PPGIS-aineistojen ulkoista laatua, mutta sen arviointi on tärkeä

osa kerättyjen PPGIS-aineistojen tarkastelua ja voi olla yhteydessä myös sisäisen laadun ominaisuuksiin.

Edustavan aineiston kerääminen saattaa olla työlästä, sillä monet voivat olla haluttomia osallistumaan PPGIS-prosesseihin (Brown & Kyttä 2014). Kansalaiset eivät aina ole valmiita käyttämään aikaa ja vaivaa osallistumiseen, jos he eivät voi olla varmoja panoksensa todellisesta vaikutuksesta suunnitteluprosessin lopputulokseen. Kyselytutkimuksissa vastaajamäärät ovat laskeneet, ja PPGIS-kyselyissä hyvänä tuloksena voidaan pitää jo 15–20 prosentin osallistujamäärää satunnaisotannalla tavoitelluista osallistujista (esim. Kyttä ym. 2013). Vähäisen osallistujamäärän seurauksena aineistojen analysointi voi sisältää paljon epävarmuustekijöitä, jolloin niiden käyttäminen suunnittelun tukena ei välttämättä ole kannattavaa.

PPGIS-aineistoja kerätessä on keskeistä pohtia, onko tärkeämpää kerätä tarkkaa paikkatietoa vai saada laaja yleisö tuottamaan aineistoa parantaen sen edustavuutta (Brown 2012). Yleensä kartoitettavaa aluetta tuntevat osallistujat tuottavat sijainnillisesti tarkempaa paikkatietoa. Toisaalta jos paikkatiedon tarkkuus on etusijalla, muunlaiset menetelmät saattavat tällöin olla sopivampi vaihtoehto paikkatiedon tuottamiseen (Brown & Kyttä 2014). Brownin (2012) mukaan PPGIS-aineistojen sisäisen tarkkuuden ja ulkoisen edustavuuden välistä suhdetta voidaan pitää vaihtokauppana, jota tulee arvioida tapauskohtaisesti jo ennen aineiston keräämistä. PPGIS-menetelmien laajempi hyödyntäminen ja hyväksyntä kuitenkin riippuu sekä aineistojen tarkkuudesta että edustavuudesta.

Tyypillisesti osallistava paikkatieto eroaa asiantuntijalähtöisestä paikkatiedosta kartoittamisen kohteena olevien ilmiöiden vuoksi. Perinteisesti paikkatieto kuvaa fyysistä ympäristöä, mutta osallistava paikkatieto edustaa usein paikkoihin liitettyjä subjektiivisia arvoja, näkemyksiä, käyttäytymistä tai mieltymyksiä (Fagerholm ym. 2021b). Subjektiivisuuden vuoksi joitakin sisäisiä laatutekijöitä, kuten sijainnillista tarkkuutta ei aina voida järkevästi määrittää osallistavalle paikkatiedolle. Laadunarvioinnin menetelmät tulee siis valita ja muotoilla laadunarvioinnin mahdollisuuksien mukaan, sillä luonteeltaan subjektiivisen paikkatiedon laadunarviointi perinteisten laatustandardien mukaisesti ei aina ole kannattavaa (Ramirez Aranda ym. 2021). PPGIS-aineistoilla on myös haastavampaa määrittää, minkälaisia geometrisia muotoja voidaan käyttää eri ilmiöiden kartoittamiseen. Kartoitettavat ilmiöt voivat olla staattisia, kuten tiettyjä tärkeitä paikkoja, tai dynaamisia, kuten liikkuvia aktiviteettejä, mikä vaikuttaa kartoittamisessa käytettyyn geometriaan. Tiettyyn paikkaan sidottuja ilmiöitä kartoitetaan yleensä pisteillä, kun taas dynaamisia aktiviteettejä viivoilla ja vapaan käden piirtotyökaluilla. Polygoneilla voidaan

kartoittaa ilmiöitä, jotka sijoittuvat laajalle alueelle. Aineiston hyödyllisyyteen voi vaikuttaa se, miten hyvin valittu geometrinen muoto kuvaa kartoitettavan ilmiön luonnetta.

Erilaisia PPGIS-menetelmillä kartoitettavia ilmiöitä on paljon, mikä myös heijastaa PPGIS:in sovelluskohteiden runsautta (Brown & Kyttä 2014). Joskus kartoitettavat kohteet ovat konkreettisempia, kuten aktiviteettien sijainteja, ja joskus taas aineettomia, esimerkiksi paikkoihin liitettyjä arvoja. Erityisesti aineettomien kohteiden sisäisen laadun arviointi on haasteellista, sillä on vaikeaa määrittää, missä tarkalleen sijaitsee esimerkiksi osallistujan kokemus kaunis maisema tai luontokokemus. PPGIS-menetelmiä voidaan käyttää myös objektiivisten fyysisen ympäristön kohteiden kartoittamisessa, esimerkiksi Brownin (2012) tutkimuksessa osallistujat kartoittivat alkuperäiskasvillisuuden sijainteja. Tällaisissakin tapauksissa laadunarviointi eroaa muunlaisen paikkatiedon laadunarvioinnista. Aineiston arvioimiseksi siinä tulee olla riittävästi kartoitettuja kohteita, jotta laatua voidaan tutkia aineiston sisältämien kohteiden muodostaman niin sanotun kollektiivisen totuuden kautta (Brown & Pullar 2012). Laadunarvioinnissa voidaan myös käyttää vertailukohteena muita aineistoja, yleensä asiantuntijoiden tuottamia aineistoja, jos tarkoitukseen sopiva aineisto on olemassa (Fagerholm ym. 2021b).

Brownin ja Kytän (2014) mukaan laadukkaana PPGIS-aineiston taustalla on osallistujien riittävä tietämys kartoitettavasta alueesta, joka vaikuttaa erityisesti aineiston sijainnilliseen tarkkuuteen. Brownin (2012) tutkimus osoitti, että etenkin tutkimusaluetta tuntevat kansalaiset pystyvät kartoittamaan tarkasti fyysisen ympäristön kohteita, eikä kartoitetut kohteet ole sattumanvaraisia. Sattumanvaraisesti kartoitetut kohteet heikentävät aineiston laatua ja heijastavat osallistujien vähäistä motivaatiota. Heikompileatuinen PPGIS-aineisto koostuukin nimenomaan kohteista, joiden kartoittamiseen ei ole käytetty riittävästi aikaa ja vaivaa (Brown & Kyttä 2014). Yleensä kartoittamiseen nähdään enemmän vaivaa, jos osallistujalla on henkilökohtainen side tai kiintymys kartoitettavaan alueeseen (Brown 2012). Tällöin osallistuja on todennäköisesti halukkaampi vaikuttamaan alueen kehitykseen ja tuottamaan tarkkaa ja hyödyllistä paikkatietoa aluesuunnittelun tueksi.

Verkkopohjaisilla karttakyselyillä tuotetun paikkatiedon sisäiseen laatuun vaikuttaa myös osallistujien digitaaliset taidot. Nuorilla sukupolvilla on usein paremmat tietotekniset taidot kuin vanhemmilla, joten osallistujien ikäjakaumalla voi olla vaikutus kartoittamisen lopputulokseen (Ramirez Aranda ym. 2021). Laadukkaana paikkatiedon tuottamiseksi osallistujilta edellytetään jonkin verran myös kartanlukutaitoa (Brown & Kyttä 2018). Toisaalta digitaaliset alustat voivat

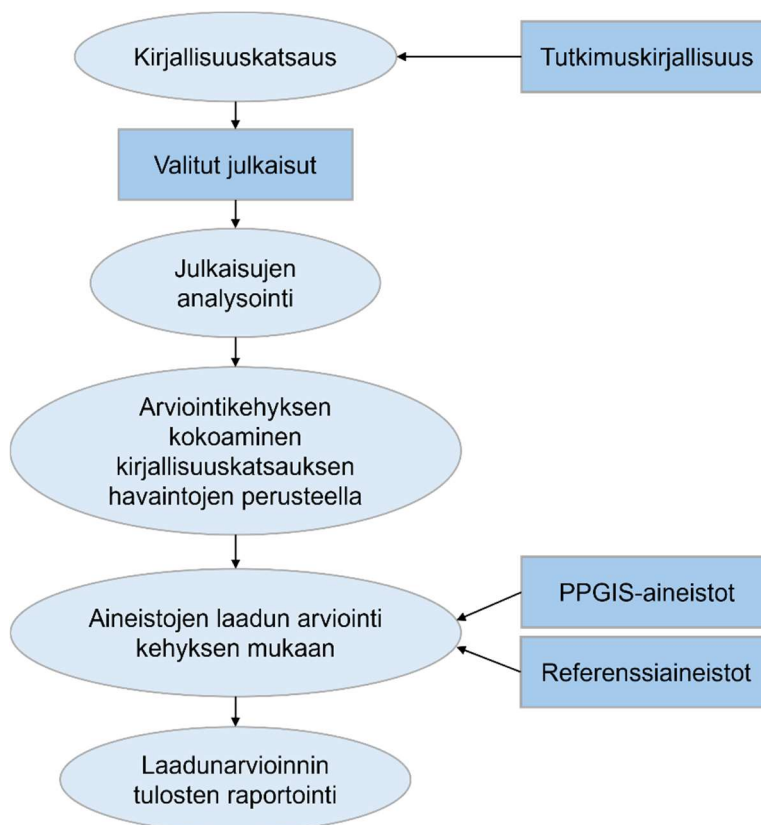
auttaa osallistujia kartoitettavan alueen ja tilan ymmärtämisessä. Myös se, minkälaisia valmiuksia osallistujilla on kartoittaa erityyppisiä kohteita, on keskeinen tekijä kartoittamisen lopputuloksen kannalta. Pisteitä ja vapaalla kädellä piirrettäviä muotoja on usein yksinkertaisempaa kartoittaa, kun taas polygonien kartoittamiseksi vastaajan tulee sekä osata että jaksaa piirtää monimutkaisempia polygonimuotoja (Brown & Pullar 2012; Ramirez Aranda ym. 2021).

Karttakyselyaineistojen laatuun vaikuttaa myös itse kyselyn ominaisuudet. Kyselyä suunniteltaessa tulee tehdä valintoja ja suunnitella kyselyn rakenne ja sisältö huolella, sillä kyselyn muotoilu vaikuttaa kartoittamiskokemukseen, mikä heijastuu tuotetun aineiston laatuun (Fagerholm ym. 2021b). Usein täytyy tehdä valinta tuotetun paikkatiedon runsauden ja kartoitettujen kohteiden kattavien kuvausten välillä, sillä harvat osallistajat näkevät vaivaa sekä monen kohteen kartoittamiseen että niiden tarkkaan sanalliseen kuvailuun. Siksi jo kyselyä suunniteltaessa tulisi päättää, minkälainen tieto on tärkeintä kyseisen tutkimuksen tai suunnitteluprosessin kannalta, määrällisesti runsas paikkatietoaineisto vai yksityiskohtaiset kuvaukset kartoitetuilla kohteilla. Aineiston laatuun ja analysointimahdollisuuksiin voidaan siis vaikuttaa jo ennen aineiston keräämistä karttakyselyn laatimisesta lähtien.

3 Aineistot ja menetelmät

3.1 Tutkimuksen kulku

Tutkielman metodologia koostuu kirjallisuuskatsauksesta, valittujen julkaisujen analysoinnista, havaintojen perusteella laadunarviointikehyksen kokoamisesta sekä arviointikehyksen testaamisesta ja laadunarvioinnin tulosten raportoinnista (Kuva 1). Kirjallisuuskatsaus on tutkielman ensimmäinen merkittävä vaihe, sillä tutkimuskirjallisuus toimii tärkeimpänä pohjana laadunarviointikehyksen tuottamiselle. Kirjallisuuskatsauksen huolellisuus ja systemaattisuus on siis ensisijaisen tärkeää. Toinen merkittävä vaihe on tuotetun arviointikehyksen testaaminen sekä sen hyötyjen ja kehittämismahdollisuuksien pohtiminen. Arviointikehyksen kriittinen tarkastelu on olennaista, sillä PPGIS-tutkimusten ja -aineistojen kirjo on laaja, joten erilaisille aineistoille soveltuvan arviointikehyksen tuottaminen sisältää haasteita, joiden vuoksi arviointikehystä ei voida pitää täydellisenä. Vaikka osallistavan paikkatiedon avulla voidaan tutkia monenlaisia ilmiöitä, tämä tutkielma keskittyy subjektiivisia ilmiöitä kuvaavien PPGIS-aineistojen laadunarviointiin, sillä tällaisten aineistojen sisäistä laatua on tutkittu vähemmän.



Kuva 1. Vuokaavio tutkielman vaiheista.

3.2 Kirjallisuuskatsaus

Ensimmäisenä vaiheena tutkielmassa oli kirjallisuuskatsaus. Kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli etsiä tämänhetkisestä tieteellisestä kirjallisuudesta julkaisuja, jotka käsittelevät PPGIS-aineistojen tai muun osallistavan paikkatiedon sisäistä laatua. Olennaisista julkaisuista voitiin tunnistaa PPGIS-aineistojen sisäistä laatua kuvaavia ominaisuuksia, joiden perusteella koottiin kriteerit laadunarviointikehykseen. Yleisesti kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on luoda ymmärrys tutkittavaan aiheeseen liittyvän tieteellisen tutkimuksen nykytilasta, jotta mahdollisia tiedon aukkoja voidaan täyttää (Xiao & Watson 2019). Kirjallisuuskatsaus koostuu eri vaiheista: katsauksen suunnittelu, kirjallisuuden etsiminen ja sen seulonta, valittujen julkaisujen soveltuvuuden arviointi, olennaisen tiedon poimiminen ja analysointi, ja lopuksi tulosten raportointi. Tutkielman kirjallisuuskatsausta ohjasi teoreettisessa viitekehyksessä esitelty neljä paikkatiedon sisäistä laatutekijää (tarkkuus, täsmällisyys, johdonmukaisuus ja täydellisyys), joiden merkitystä ja arviointia käsitteleviä julkaisuja etsittiin osallistavaan paikkatietoon liittyvästä kirjallisuudesta. Lisäksi etsittiin nimenomaan PPGIS-aineistojen sisäistä laatua kuvaavia ominaisuuksia täydentämään arviointikehystä.

Kirjallisuuskatsauksessa käytettäviksi tietokannoiksi valittiin Web of Science, Scopus ja Google Scholar. Web of Science ja Scopus ovat yleisiä tietokantoja, joista löytyy paljon osallistavaan paikkatietoon liittyviä vertaisarvioituja julkaisuja. Google Scholar on tietokantana laajempi ja sisältää vertaisarvioitujen julkaisujen lisäksi esimerkiksi opinnäytetöitä ja muuta ”harmaata” kirjallisuutta. Internet-tietokantojen käyttö oli riittävää, sillä digitaalisiin karttakyselyihin perustuvat tutkimukset julkaistaan pääasiassa digitaalisissa julkaisusarjoissa. Hakutermit valittiin ohjaajien kanssa keskustelemalla sekä etsimällä olennaisille termeille synonyymejä osallistavaan paikkatietoon liittyvän tutkimuskirjallisuuden avainsanoista. Hakutermejä valittiin eri aihepiireistä, jotka sisällytettiin käytettyihin hakulausekkeisiin (Taulukko 2). Vaikka tutkielma keskittyy PPGIS-aineistoihin, hakutermeihin kuului myös ”PGIS” ja ”participatory GIS”, sillä toisinaan myös PGIS-termi on yhdistetty digitaalisiin osallistavan paikkatiedon menetelmiin ja karttakyselyihin. Julkaisujen tarkemmassa seulonnassa kuitenkin jätettiin pois tällaiset julkaisut, jos ne eivät soveltuneet arviointikehyksen tuottamiseen.

Taulukko 2. Käytetyt hakutermit aihepiireittäin. Termien perässä oleva asteriski kuuluu Boolean operaattoreihin ja antaa hakutuloksena variaation kyseisestä sanasta.

| Aihepiiri | Hakutermit |
|--|---|
| Osallistavan paikkatiedon alatermit | PPGIS public participation GIS public participation geographic information system* public participatory GIS public participatory geographic information system* PGIS participatory GIS participatory geographic information system* soft GIS softGIS |
| Osallistavan paikkatiedon keruu ja osallistaminen | participatory mapping community mapping public participation citizen participation citizen science geo-participation geoparticipation |
| Karttakyselyt | map-based survey* map survey* geo-questionnaire* map-based questionnaire* geo-survey* |
| Paikkatiedon laatu | data quality spatial data quality geospatial data quality accuracy precision consistency completeness |
| Digitaalisuus | digital* web-based internet-based online |

Hakulausekkeet muodostettiin hakutermeistä käyttäen Boolean operaattoreita AND ja OR sekä asteriski-, lainaus- ja sulkumerkkejä. Ensimmäistä hakulausekettä käytettiin kaikissa kolmessa tietokannassa, ja kaikki hakutulokset käytiin läpi. Tuloksia oli kuitenkin vähän, Web of Sciencessä 1, Scopusksessa 24 ja Google Scholarissa 76, joten hakulausekettä muokattiin valitsemalla lisää hakutermejä. Toinen hakulauseke syötettiin jälleen kaikkiin kolmeen tietokantaan,

ja hakutuloksia löytyi huomattavasti enemmän, Web of Sciencessä 19, Scopusuksessa 623 (vuosina 2010–2024) ja Google Scholarissa yli 17 000 (vuosina 2010–2024). Web of Sciencessä käytiin läpi kaikki tulokset, Scopusuksessa ensimmäiset 100, ja Google Scholarissa ensimmäiset 350. Ensimmäisten 100 ja 350 julkaisun läpikäynnin jälkeen relevantteja tuloksia ei enää löytynyt. Web of Sciencessä hakutuloksia oli molemmilla hauilla huomattavasti vähemmän, mutta tulokset olivat täsmällisempiä, joten vielä yksi haku suoritettiin tässä tietokannassa. Hakutuloksia oli 50 ja kaikki käytiin läpi, mutta niiden joukossa oli kuitenkin vain sellaisia julkaisuja, jotka oli käyty läpi aiemmin, tai täysin epäolennaisia julkaisuja. Kaikki haut suoritettiin All fields -hakuina, eli tuloksia etsittiin julkaisujen kaikkien tietojen perusteella. Käytetyt hakulausekkeet olivat seuraavat:

Hakulauseke 1 (kaikki tietokannat):

((ppgis OR "public participation gis" OR "public participatory gis" OR pgis OR "participatory gis" OR "soft gis" OR softgis) AND ("data quality" OR accuracy OR precision OR consistency OR completeness) AND ("participatory mapping" OR "community mapping" OR "public participation" OR "citizen participation" OR "citizen science") AND ("map-based survey*" OR "map survey*" OR "geo-questionnaire*" OR "map-based questionnaire*" OR "geo-survey*") AND digital*)

Hakulauseke 2 (kaikki tietokannat):

((ppgis OR "public participation gis" OR "public participatory gis" OR "public participation geographic information system*" OR "public participatory geographic information system*" OR pgis OR "participatory gis" OR "participatory geographic information system*" OR "soft gis" OR softgis OR "map-based survey*" OR "map survey*" OR "geo-questionnaire*" OR "map-based questionnaire*" OR "geo-survey*") AND ("participatory mapping" OR "community mapping" OR "public participation" OR "geo-participation" OR geoparticipation OR "citizen participation" OR "citizen science") AND ("data quality" OR accuracy OR precision OR consistency OR completeness) AND (digital* OR "web-based" OR "internet-based" OR online))

Hakulauseke 3 (Web of Science):

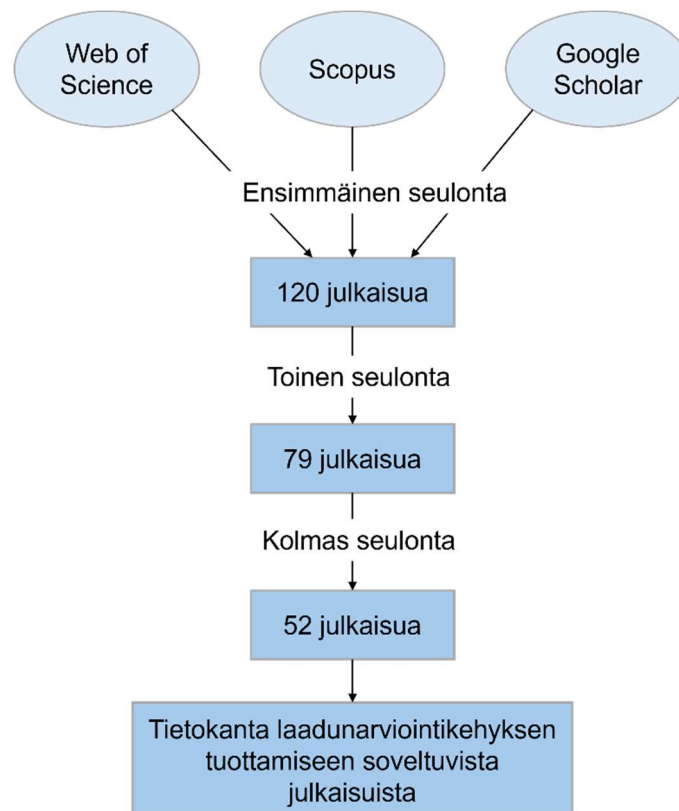
((ppgis OR "public participation gis" OR "public participatory gis" OR "public participation geographic information system*" OR "public participatory geographic information system*" OR pgis OR "participatory gis" OR "participatory geographic information system*" OR "soft gis" OR softgis OR "map-based survey*" OR "map survey*" OR "geo-questionnaire*" OR "map-based questionnaire*" OR "geo-survey*" OR "participatory mapping" OR "community mapping" OR "geo-participation" OR geoparticipation) AND ("data quality" OR "spatial data quality" OR "geospatial data quality" OR accuracy OR precision OR consistency OR completeness) AND (digital* OR "web-based" OR "internet-based" OR online))

Jokaisen haun jälkeen kirjallisuuden seulonta aloitettiin käymällä hakutuloksia läpi otsikoiden ja avainsanojen tasolla. Julkaisuja, joiden otsikon ja avainsanojen perusteella ei voinut olla varma julkaisun soveltuvuudesta, silmäiltiin päällisin puolin, jotta saatiin selville, käsitelläänkö niissä osallistavaa paikkatietoa ja sen sisäistä laatua. Haasteena oli, että monissa tutkimuksissa saatettiin käsitellä aineiston laatua esimerkiksi tuloksissa tai keskusteluosiossa, mikä ei tullut ilmi otsikossa, avainsanoissa tai edes abstraktissa. Julkaisuja tuli siis osittain käydä läpi melko tarkasti jo ensimmäisessä seulonnassa. Hakutuloksista valittiin sellaisia julkaisuja, joissa osallistavan paikkatiedon sisäistä laatua käsitellään edes jollain tasolla. Osallistavan paikkatiedon laatua koskevia tutkimuksia on vielä suhteellisen rajallinen määrä, joten tässä vaiheessa julkaisuja valittiin mahdollisimman inklusiivisesti. Myös PGIS- ja VGI-aineistojen laatua käsitteleviä julkaisuja otettiin mukaan. Julkaisuja ei voitu valita, jos niihin ei ollut pääsyä tai niiden kokoteksti oli kirjoitettu kielellä, jota en ymmärrä. Hakutuloksista valikoitui siis ainoastaan englanninkielisiä julkaisuja, jotka ovat avoimia tai joihin on pääsy Turun yliopiston kautta. Valittujen artikkelien tarvittavat bibliografiset tiedot kirjattiin Excel-taulukkoon.

Ensimmäisessä seulonnassa valittiin yhteensä 120 julkaisua, jotka käytiin uudelleen läpi toisessa seulonnassa. Näiden abstraktit luettiin ja silmäiltiin tarkemmin erityisesti tutkimuksessa käytettyjä aineistoja ja menetelmiä, tuloksia sekä keskustelua. Julkaisuista etsittiin ensin mainintoja neljästä teoriataustassa mainitusta laatutekijästä, jotka on todettu tärkeiksi paikkatiedon laadun tarkastelussa, ja sitten tarkistettiin, käsitelläänkö julkaisuissa muita sisäisen laadun ominaisuuksia. Toisen seulonnan perusteella valittiin julkaisut, joissa osallistavan paikkatiedon sisäinen laatu on pääroolissa tai joissa kerrotaan tähän vaikuttavista tekijöistä tai laadunarvioinnista esimerkiksi tutkimuksessa tuotetun aineiston kautta. Tällaisten julkaisujen valitseminen auttoi tunnistamaan PPGIS-aineistojen tarkasteluun sopivia laatukriteerejä. Pois jätettiin sellaiset julkaisut, joissa osallistavan paikkatiedon laatu mainitaan vain lyhyesti ja joiden perusteella ei voida päätellä spesifejä laatukriteerejä. Toisen seulonnan yhteydessä kirjattiin ylös tarkempia muistiinpanoja julkaisuissa käsitellyistä laatuominaisuuksista.

Toisen seulonnan jälkeen jäljelle jäi 79 julkaisua. Nämä käytiin läpi kolmannen kerran viimeisenä karsintana, jolloin alettiin muotoilla laatukriteerejä sekä niiden määritelmiä ja arviointimenetelmiä arviointikehykseen. Kolmannessa seulonnassa luettiin aineistojen laatua käsitteleviä osia, erityisesti aineistoja, menetelmiä ja tuloksia käsitteleviä osia sekä keskusteluosiota, ja tukeuduttiin edellisessä seulonnassa tehtyihin omiin muistiinpanoihin. Tärkeää oli, että julkaisusta pystyy selkeästi tunnistamaan PPGIS-aineistojen sisäistä laatua kuvaavia kriteerejä. Muu-

toin julkaisu oli hylättävä tässä seulonnassa (Liite 1). Kolmannessa seulonnassa valittiin monesta samaa laatukriteeriä käsittelevästä julkaisusta vain sellaiset, joiden perusteella voidaan määrittellä kyseinen kriteeri ja mahdollisesti sen arviointimenetelmä. Valituista julkaisusta kirjattiin samalla järjestelmällisesti tietoja siitä, mitä laatuominaisuuksia julkaisussa käsitellään, miten ne määritellään ja miten niitä voidaan arvioida. Näin koottiin teemoiteltu tietokanta Excel-taulukkomuotoon, jonka riveillä on valitut julkaisut ja sarakkeissa niissä esiintyvät laatu-tekijät. Seulontojen jälkeen jäljelle jäi 52 julkaisua (Kuva 2).



Kuva 2. Kirjallisuuskatsauksen eteneminen.

Tietokantaan kerätyistä julkaisuista koostui tutkielman tekstimuotoinen aineisto. Tietokannan perusteella valittiin kriteerit laadunarviointikehykseen ja koottiin mahdollisimman tarkat määritelmät kullekin kriteerille pohjautuen löydettyihin julkaisuihin. Menetelmät kriteerien arviointiin valittiin ensisijaisesti julkaisuista, joissa kutakin kriteeriä käsitellään, mutta kaikkien kriteerien kohdalla tämä ei ollut mahdollista. Joitakin kriteerejä pidettiin tärkeinä tutkimuskirjallisuudessa ja käsiteltiin osallistavan paikkatiedon kontekstissa, mutta niiden arviointimenetelmiä ei esitelty. Tällaisissa tapauksissa laadunarviointikehykseen valitut menetelmät perustu-

vat omaan tuntemukseeni geoinformatiikan menetelmistä ja PPGIS-aineistojen luonteesta. Tietokantaan valittiin 52 julkaisua, mutta arviointikehyksen kokoamisessa käytettiin 44 julkaisua, sillä muutama julkaisu ei lopulta täydentänyt arviointikehystä. Kirjallisuuskatsauksen ja tietokannan kokoamisen perusteella saavutettiin ensimmäinen tutkimustavoite.

3.3 Laadunarviointikehyksen testaaminen

Laadunarviointikehyksen tuottamisen jälkeen sitä testattiin arvioimalla valittujen olemassa olevien PPGIS-aineistojen laatu kehyksessä määriteltyjä laatukriteerejä ja arviointimenetelmiä käyttäen. Aineistoja on kolme, ja kustakin valittiin yksi paikkatietotaso arvioitavaksi (Taulukko 3). Kaikki aineistot on kerätty PPGIS-menetelmiä soveltavissa tutkimushankkeissa. Arviointikehyksen testaamisessa haluttiin kuitenkin käyttää eri tutkimushankkeissa ja erilaisissa konteksteissa kerättyjä aineistoja monipuolisuuden vuoksi, mikä vaikutti aineistojen valintaan. Tärkein syy aineistoista arvioitavien paikkatietotasojen valintaan oli niiden geometria, sillä arviointikehyksen testaamisessa haluttiin käyttää geometrioiltaan erilaisia tasoja. Tämä auttoi ymmärtämään, miten arviointikehys toimii erityyppisillä aineistoilla. Aineistoja kuitenkin yhdistää se, että ne kuvaavat subjektiivisia ilmiöitä. Tämä auttoi aineistojen ominaisuuksien ja laadun vertailussa, mutta toisaalta ei suoraan tarjoa tietoa arviointikehyksen soveltuvuudesta objektiivisten aineistojen arviointiin.

Taulukko 3. Valittujen aineistojen ja niiden karttakyselyjen tiedot.

| | Aineisto 1 | Aineisto 2 | Aineisto 3 |
|--|--|---|--|
| Karttakyselyn nimi | Me and my everyday environment | Ulkoilu Turussa | My Green Place |
| Tutkimushanke | ActiveAge | GreenPlace | RECOMS |
| Yliopisto ja laitos | Aalto-yliopiston insinööritieteiden korkeakoulu, rakennetun ympäristön laitos | Turun yliopisto, maantieteen ja geologian laitos | Gentin yliopisto, maantieteen laitos |
| Keräysvuosi | 2015 | 2020 | 2019–2020 |
| Valitussa paikkatietotasossa kuvattu ilmiö | 55–75-vuotiaiden Helsingin seudun asukkaiden usein vierailemat paikat | Turun asukkaiden ulkoilureitit sekä niihin liitetyt arvot ja aktiviteetit | Gentin asukkaiden suosikkiviheralueet ja niihin liitetyt aktiviteetit |
| Osallistujien määrä | 1139 | 730 | 449 |
| Ilmiön luokittelu | <ul style="list-style-type: none"> • Ostokset • Palvelut • Ulkoilu ja urheilu | <ul style="list-style-type: none"> • Ajanvietto perheen tai muiden ihmisten seurassa • Arkinen yhteys | <ul style="list-style-type: none"> • Istuminen • Juokseminen • Kalastus |

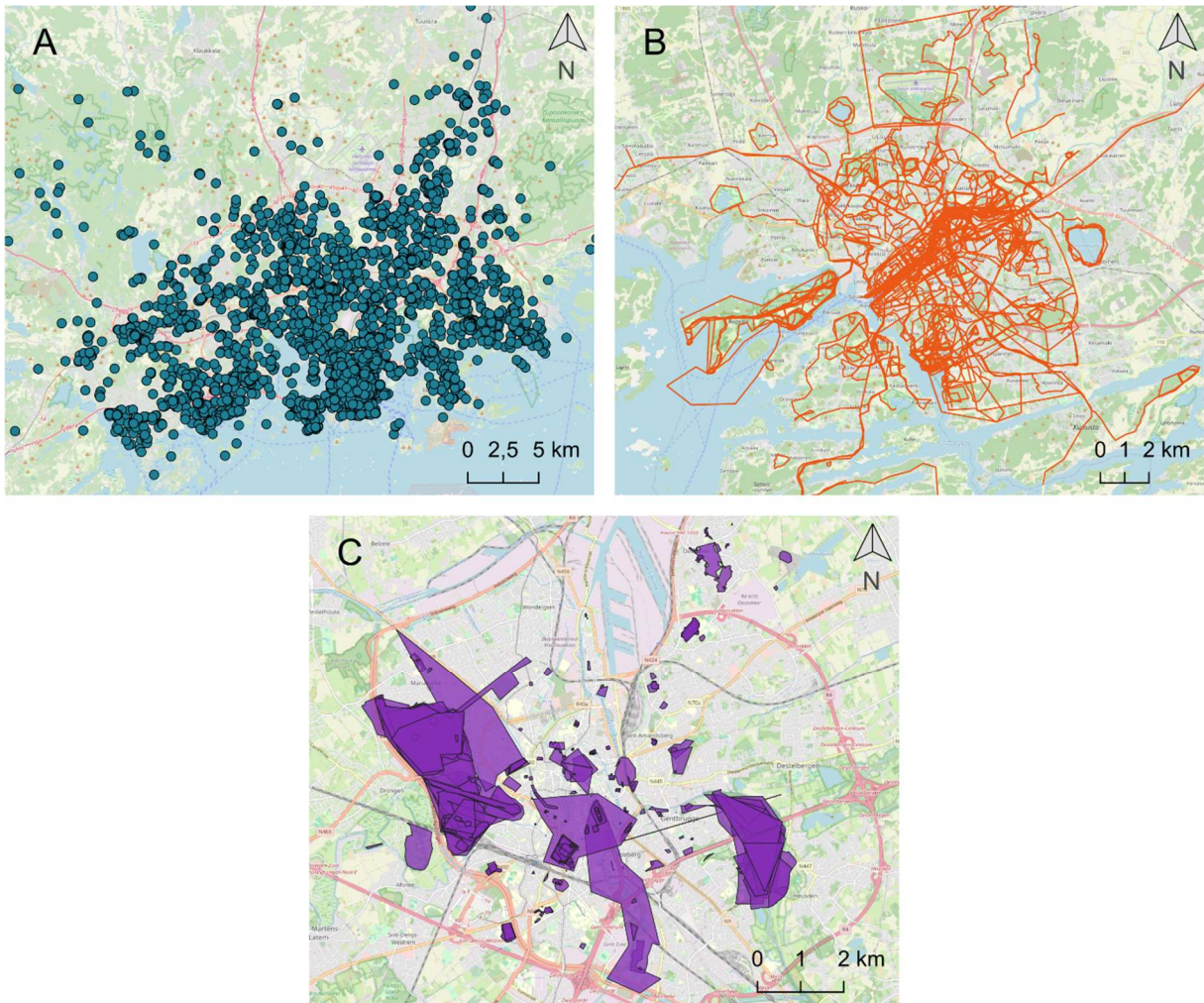
| | | | |
|---------------------------------------|---|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Vapaa-aika <p><i>Luokkien nimet on käännetty englanninkielisestä aineistosta.</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> • Kaunis paikka tai maisema • Kulttuurinen tai historiallinen merkitys • Kävely • Lasten kanssa leikkiminen • Lemmikin ulkoilutus • Luonnonläheisyys tai luonto itsessään • Luonnon monimuotoisuus • Luonnon tarkkailu • Mahdollisuus rentoutua tai virkistäytyä • Miellyttävät tuoksut • Miellyttävät äänet tai hiljaisuus • Paikan synnyttämät tunteet, ideat ja elämykset • Retkeily • Ulkona oleminen • Urheilu/kuntoilu • Uskonnollinen tai henkinen kokemus • Vedenläheisyys • Muu | <ul style="list-style-type: none"> • Koiran ulkoilutus • Kävely • Maalaaminen/piirtäminen • Meditaatio • Melonta • Piknik/grillaus • Puutarhanhoito • Pyöräily • Retkeily • Uiminen • Urheilu • Valokuvaus • Ystävien tapaaminen • Äänien kuuntelu • Muu <p><i>Luokkien nimet on käännetty englanninkielisestä aineistosta.</i></p> |
| Valitun paikkatietotason geometria | Piste | Viiva | Polygoni |
| Kohteita valitussa paikkatietotasossa | 5005 | 417 | 449 |
| Maantieteellinen kattavuus | Helsinki, Espoo ja Vantaa | Turku | Gent (Belgia) |
| Alusta, jossa kysely toteutettiin | Maptionnaire | Maptionnaire | Gentin yliopiston tuottama PPGIS-alusta |
| Aineiston saatavuus | Avoimesti ladattavissa Zenodo-palvelusta | Avoimesti ladattavissa UTU Geospatial Data Service -palvelusta | Avoimesti ladattavissa Zenodo-palvelusta |

Ensimmäinen arvioitava aineisto on ActiveAge-hankkeessa vuonna 2015 kerätty pistemäinen aineisto. Aineistoon kuuluu kolme eri paikkatietoatasoa. Nämä kuvaavat Helsingin seudun alueella asuvien 55–75-vuotiaiden kartoittamia paikkoja, joissa he vierailevat usein arjessaan, paikkoja, joissa he tuntevat itsensä onnelliseksi, sekä heidän asuinpaikkojaan. Arvioitavaksi valittiin taso usein vierailluista paikoista (Kuva 3a), sillä se sisältää riittävästi ominaisuustietoja laadun temaattisen ulottuvuuden arvioimiseksi toisin kuin kaksi muuta tasoa. Tämä on arviointiin

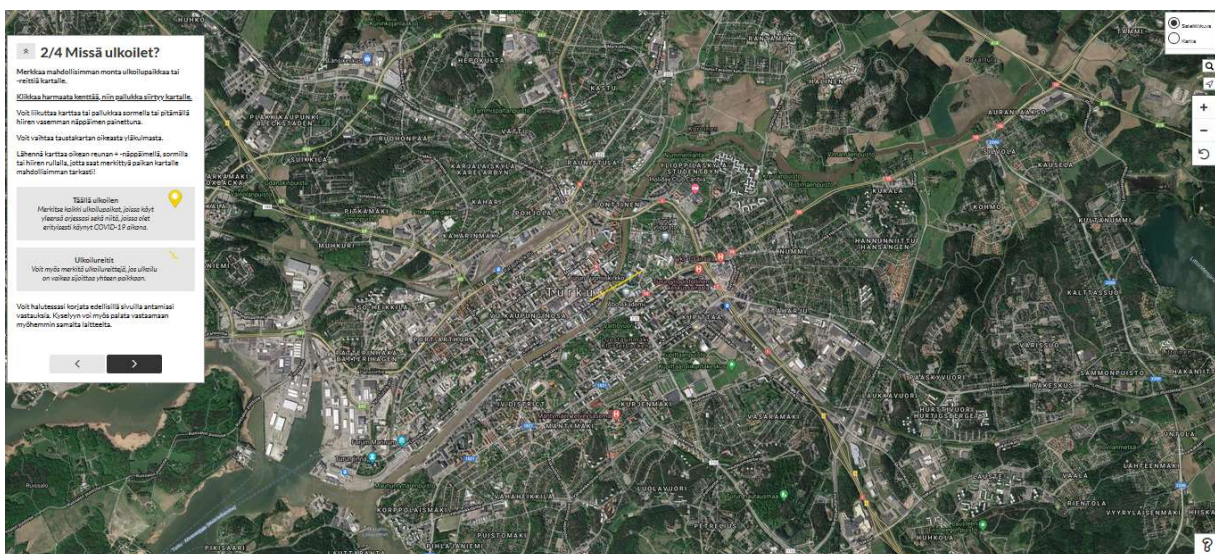
valituista paikkatietotasosta suurin sisältäen 5005 kartoitettua kohdetta, vaikka aineiston mukana ladattavien metatietojen mukaan sensitiivistä tietoa sisältäviä kohteita on poistettu. Tarvittavia lisätietoja aineistosta saatiin metatietojen lisäksi aineiston pohjalta tuotetusta tieteellisestä julkaisusta (Hasanzadeh ym. 2021) sekä suoraan aineiston tuottajalta. Tämä auttoi ymmärtämään paremmin aineiston ominaisuuksia sekä sitä, miten aineistoa on käytetty ja analysoitu.

Toinen arvioitava aineisto on kerätty vuonna 2020 Ulkoilu Turussa -karttakyselyllä (Kuva 4). Tämä koronapandemian aikana toteutettu karttakysely tuotti tietoa siitä, missä ja miten turkulaiset ulkoilevat poikkeustilanteen aikana sekä sitä ennen, ja miten he kokevat luonnon vaikuttavan heidän hyvinvointiinsa. Aineiston kaksi paikkatietotasoa kuvaavat osallistujien ulkoilu- paikkoja pisteinä ja ulkoilureittejä viivoina sekä näihin liitettyjä arvoja ja aktiviteettejä. Laadunarviointikehyksen testaamisessa käytettiin viivamaista tasoa (Kuva 3b). Lisätietoja aineistosta saatiin sen metatiedoista, aineistoon liittyvästä tieteellisestä julkaisusta (Fagerholm ym. 2021a) sekä ohjaajaltani Nora Fagerholmilta, jonka tekemässä tutkimuksessa aineisto on kerätty. Aineisto on minulle tuttu myös työharjoittelun kautta.

Kolmantena aineistona oli Gentin kaupungissa Belgiassa vuoden 2019 lopussa ja vuoden 2020 alussa tuotettu aineisto, joka on kerätty My Green Place -alustalla. Kyseisellä PPGIS-alustalla kerättiin tietoa Gentin asukkailta heidän suosikkiviheralueistaan, näihin liitetystä kulttuurikosysteemipalveluista sekä viheralueiden ominaisuuksista. Tutkimus tuotti sekä pistemäistä, viivamaista että polygonimuotoista tietoa. Arvioitavaksi valittiin polygonimuotoinen paikkatietotaso (Kuva 3c), joka ominaisuustiedoiltaan kuvaa viheralueilla harjoitettavia aktiviteettejä. Tarvittavia lisätietoja aineiston ominaisuuksista saatiin aineistoon perustuvasta tieteellisestä julkaisusta (Ramirez Aranda ym. 2021) sekä suoraan aineiston tuottajalta, mutta aineisto on minulle entuudestaan jokseenkin tuttu vaihto-opintojen ajalta.



Kuva 3. Arvioitavat PPGIS-aineistot: a) ActiveAge-hankkeen pistemäinen aineisto, b) Ulkoilu Turussa -kyselyllä tuotettu viivamainen aineisto, ja c) polygonimuotoinen My Green Place -aineisto. Osa piste-
mäisistä ja viivamaisista kohteista jää kartan rajauksen ulkopuolelle. Taustakartta: OpenStreetMap.



Kuva 4. Esimerkki karttakyselystä: Ulkoilu Turussa -kyselyn sivu, jossa osallistajat voivat kartoittaa ulkoilu-
koilu- ja -reitit.

Aineistot ladattiin Zenodo- ja UTU Geospatial Data Service -palveluista ja vietiin paikkatieto-ohjelmistoon tarkasteltavaksi. Laadunarviointia tehtiin sekä QGIS- että ArcGIS-paikkatieto-ohjelmistoilla. QGIS on ohjelmistona yksinkertaisempi, ja se riitti hyvin monen kriteerin arviointiin. ArcGIS puolestaan sisältää enemmän valmiita työkaluja, joista osaa voitiin hyödyntää laadunarvioinnissa. Lisäksi hyödynnettiin Excel-taulukkolaskentaohjelmaa, johon voitiin helposti viedä paikkatietotasojen ominaisuustietotaulut ja tehdä nopeita laskutoimituksia. Tarkat laadunarvioinnin menetelmät (paikkatietotyökalut ja -analyysit tai Excel-toiminnot) valittiin ta-pauskohtaisesti kriteerin ja aineiston mukaan (Liitteet 3–5).

Tarkasteltavien PPGIS-aineistojen lisäksi laadunarvioinnissa käytettiin myös muita paikkatietoaineistoja, jotka toimivat referenssiaineistoina (Taulukko 4). Vaikka laadunarvioinnissa hyödynnety OpenStreetMap-aineisto edustaa VGI-tyyppistä osallistavaa paikkatietoa, sitä voidaan pitää luotettavana referenssiaineistona, sillä sen käyttö on hyvin vakiintunutta, sitä ylläpidetään jatkuvasti, ja sen tietojen oikeellisuutta valvotaan. OpenStreetMap-aineistoa on myös hyödynnety aiemmissa tutkimuksissa osallistavan paikkatiedon laadun tarkastelussa (esim. Bressan 2021). Aineistojen laadunarvioinnin kautta saavutettiin toinen tutkimustavoite.

Taulukko 4. Aineistojen laadunarvioinnissa hyödynnety referenssiaineistot.

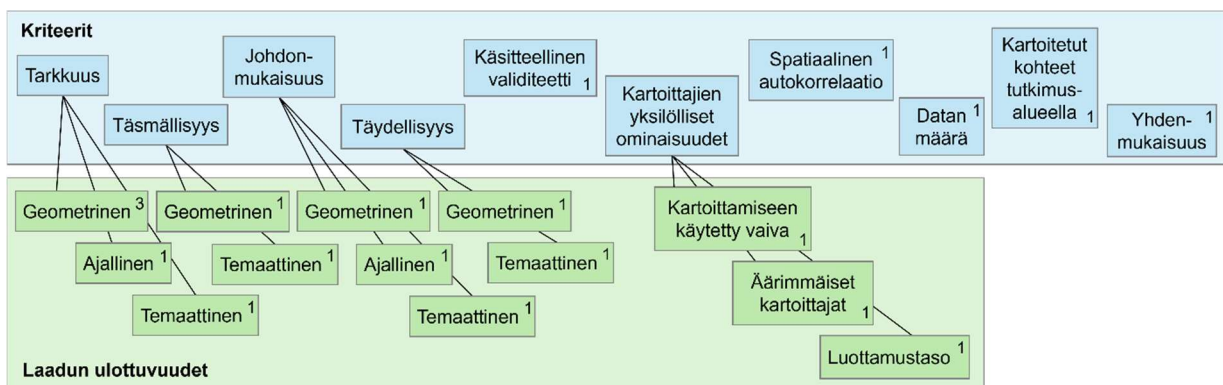
| Aineiston nimi | Aineiston osa, jota hyödynnettiin | Tuottaja | Kriteeri ja aineisto, jossa hyödynnettiin | Ladattu |
|--|--|-------------------------------|--|---|
| Hallinnolliset aluejaot | Turun, Helsingin, Espoon ja Vantaan kunnat | Maanmittauslaitos | Kartoitetut kohteet tutkimusalueella, ActiveAge ja Ulkoilu Turussa | Karttapaikka, 11.9.2024 |
| Territorial divisions | Gentin kaupungin rajat | National Geographic Institute | Kartoitetut kohteet tutkimusalueella, My Green Place | geo.be (Geoportal of the Belgian federal institutions), 11.9.2024 |
| OpenStreetMap | Viheralueet Gentin alueelta sekä referenssi-kohteet Turusta ja pääkaupunkiseudulta (Liite 2) | OpenStreetMap-yhteisö | Ks. Liite 2 | QuickOSM, 9.–16.10.2024 |
| Turun kaupungin paikkatietorajapinta (WFS) | Paavonpolut ("GIS:Paavonpolut") | Turun kaupunki | Geometrinen tarkkuus, Ulkoilu Turussa | 14.10.2024, avoindata.fi |
| Turun kaupungin paikkatietorajapinta (OGC API) | Turun ja Kaarinan rakennukset ("Rakennukset"), rajaus Turun rakennuksiin Turun | Turun kaupunki | Geometrinen johdonmukaisuus ja | 24.10.2024, avoindata.fi |

| | | | | |
|--|--|--|---|--------------------------|
| | kuntarajojen (MML) perusteella | | käsitteellinen validiteetti, Ulkoilu Turussa | |
| Helsingin kaupungin paikkatietorajapinta (WFS) | Helsingin rakennukset ("Rakennukset_alue") | Helsingin kaupunkiympäristön toimiala | Geometrinen johdonmukaisuus ja käsitteellinen validiteetti, ActiveAge | 24.10.2024, avoindata.fi |
| Espoon kaupungin paikkatietorajapinta (WFS) | Espoon rakennukset ("GIS:Rakennukset") | Espoon kaupungin kaupunkiympäristön toimiala | Geometrinen johdonmukaisuus ja käsitteellinen validiteetti, ActiveAge | 24.10.2024, avoindata.fi |
| Vantaan kaupungin paikkatietorajapinta (WFS) | Vantaan rakennukset ("Rakennukset") | Vantaan kaupunkiympäristön toimiala | Geometrinen johdonmukaisuus ja käsitteellinen validiteetti, ActiveAge | 24.10.2024, avoindata.fi |

4 Tulokset

4.1 Laadunarviointikehys: kriteerit ja arviointimenetelmät

Tutkimuskirjallisuudesta tunnistettiin ensin 11 PPGIS-aineistojen sisäisen laadun kriteeriä. Näistä neljää (tarkkuutta, täsmällisyyttä, johdonmukaisuutta ja täydellisyyttä) voidaan tarkastella useamman laadun ulottuvuuden kautta, jolloin kunkin ulottuvuuden tarkasteluun on oma arviointimenetelmänsä. Kirjallisuudesta löydettyjen kriteerien lisäksi arviointikehykseen päätettiin lisätä vielä yksi kriteeri. Keskustelemalla ohjaajien kanssa todettiin, että osallistujien merkitsemää luottamustasoa kartoittamansa kohteen oikeellisuudesta voidaan pitää yhtenä kriteerinä laadunarvioinnissa. Luottamustasolle päätettiin määritelmä sekä arviointimenetelmä ja lisättiin arviointikehykseen. Samalla päätettiin, että kolme kriteereistä ovat laadun ulottuvuuksia yhden laajemman kriteerin alla. Nämä kolme ulottuvuutta liittyvät osallistujien taitoihin, kokemuksiin ja motivaatioon, joten kriteeriksi nimettiin ”kartoittajien yksilölliset ominaisuudet”. Laadunarviointikehykseen sisältyy lopulta kymmenen kriteeriä (Kuva 5), mutta arviointimenetelmiä on yhteensä 20 eri ulottuvuuksien ja yhden kriteerin osalta vaihtoehtoisten menetelmien vuoksi (Taulukko 5).



Kuva 5. Laadunarviointikriteerit ja niiden ulottuvuudet. Kriteerien vieressä oleva luku kertoo arviointimenetelmien määrän kyseiselle kriteerille tai laadun ulottuvuudelle.

Taulukko 5. Tuotettu PPGIS-aineistojen laadunarviointikehys.

| Laadun ulottuvuus | Määritelmä ja lähde | Arviointimenetelmä ja lähde |
|--------------------------------------|---|---|
| Tarkkuus (accuracy) | | |
| Geometrinen | Kuinka lähellä kartoitettu PPGIS-kohde on kartoitettavan kohteen todellista sijaintia (Jankowski ym. 2016; Ramirez Aranda ym. 2021; Brown & Pullar 2012) | <ul style="list-style-type: none"> • PPGIS-kohteen ja todellisen kohteen välinen etäisyys perustuen PPGIS-kohteelle annettuun paikannimeen (Jankowski ym. 2016; Mahmoody-Vanolya & Jelokhani-Niaraki 2023; Bressan 2021; Ricker ym. 2013; Huck ym. 2014; Aminpour ym. 2023; Escobedo ym. 2022; Fatehian ym. 2018) • Pääallekkäisyysanalyysi referenssiaineiston kanssa (Cox ym. 2014; Kulawiak ym. 2023; Brown 2012; Haklay 2010) • PPGIS-kohteiden ja satunnaisesti sijoitettujen kohteiden vertailu tilastollisten testien avulla (Brown ym. 2015; Brown 2012) |
| Ajallinen | Kartoitetun kohteen ajallisen tiedon oikeellisuus (Senaratne ym. 2017) | Kohteelle kirjatun tapahtuma-ajan ja ilmiön todellisen tapahtuma-ajan välinen erotus * |
| Temaattinen | Kartoitetun PPGIS-kohteen ominaisuustietojen oikeellisuus kohteen todellisiin ominaisuuksiin verrattuna (Brown ym. 2015; Jankowski ym. 2016; McCall 2006) | Oikean arvon omaavien kohteiden osuus kaikista kartoitetuista kohteista (Antoniou & Skopeliti 2015) |
| Täsmällisyys (precision) | | |
| Geometrinen | Eksaktius PPGIS-kohteen sijoittamisessa (Brown & Pullar 2012) | Osuus kohteista, joilla on riittävä zoomauksen taso, eli riittävän täsmällinen mittakaava PPGIS-kohdetta sijoitettaessa (Garcia-Martin ym. 2017; Pietilä & Fagerholm 2016; Brown & Fagerholm 2015; Brown ym. 2014a; Brown & Brabyn 2012; Brown ym. 2014b; Brown ym. 2018) |
| Temaattinen | Kartoitettujen PPGIS-kohteiden luokkien määrä ja selkeys (Brown & Fagerholm 2015) | Kartoitettujen kohteiden luokkien vertaaminen tutkimusalueella todellisuudessa sijaitseviin ilmiön luokkiin * |
| Johdonmukaisuus (consistency) | | |
| Geometrinen | Ei päällekkäisyyksiä toisensa poissulkevien kohteiden (esim. maankäyttöluokkien) kesken (Czepakiewicz ym. 2017; Antoniou & Skopeliti 2015; Brown 2013) | Ristiriitaisesti toistensa tai referenssiaineiston kanssa kartoitettujen kohteiden osuus kaikista kartoitetuista kohteista (Czepakiewicz ym. 2017; Jankowski ym. 2016) |
| Ajallinen | Kohteelle kirjatut ajalliset tiedot ovat realistisia (Brown ym. 2018) | Kohteille kirjattujen aikatietojen vertaaminen ilmiön tapahtuma-ajan todelliseen vaihteluväliin referenssiaineiston tai asiantuntijatiedon avulla * |
| Temaattinen | Semanttinen samankaltaisuus kartoitettujen kohteiden kesken (Antoniou & Skopeliti 2015) | Muihin kohteisiin verrattuna epäjohdonmukaisesti luokiteltujen kohteiden tunnistaminen (Antoniou & Skopeliti 2015) |
| Täydellisyys (completeness) | | |

| | | |
|--|---|--|
| Geometrinen | Kartoitettujen kohteiden ja kaikkien todellisten kohteiden välinen ero, joka käsittää sekä puuttuvat että ylimääräiset kohteet (Brown ym. 2015; Senaratne ym. 2017; Jackson ym. 2013) | Kartoitettujen kohteiden määrän (Brown ym. 2015; Rohrbach ym. 2016; Bayazidy ym. 2024; Levin ym. 2017) tai geometrysten ominaisuuksien, kuten pituuden tai pinta-alan (Antonioni & Skopeliti 2015; Haklay 2010) vertaaminen vastaaviin kohteisiin referenssiaineistossa |
| Temaattinen | Ominaisuustietojen puutteellisuuden aste (Bijker & Sijtsma 2017; Laatikainen ym. 2017) | Tiedoiltaan puutteellisten kohteiden osuus koko aineistosta * |
| Käsitteellinen validiteetti (construct validity) | | |
| - | Kuinka hyvin kartoitetut kohteet kuvaavat ilmiötä, jota niiden avulla on tarkoitus tutkia (Czepkiewicz ym. 2017; Czepkiewicz ym. 2018; Jankowski ym. 2016) | Osuus kartoitetuista kohteista, jotka vastaavat tutkimuksen tarpeisiin, esim. kartoitettu toivottu maankäyttömuoto ei ole sellaisella alueella, jossa se jo on (Czepkiewicz ym. 2017; Jankowski ym. 2016) |
| Kartoittajien yksilölliset ominaisuudet (individual characteristics of mappers) | | |
| Kartoittamiseen käytetty vaiva (mapping effort) | Fyysisen ja henkisen voiman käyttäminen kartoittamiseen, joka on yhteydessä kartoittamisessa tapahtuviin virheisiin (Brown & Fagerholm 2015; Brown ym. 2012) | Ensimmäisen ja viimeisen kohteen kartoittamisen välillä kulunut aika kunkin kartoittajan kohdalla → osuus kartoittajista, joilla kartoittamiseen käytetty aika on erityisen lyhyt (Rzeszewski & Kotus 2019; Zolkafli ym. 2017; Brown ym. 2012; Brown 2017; Wolf ym. 2018) |
| Äärimmäiset kartoittajat (extreme mappers) | Yksi osallistuja on kartoittanut useasti saman kohteen (Griffin & Jiao 2019) | Jos osallistuja on kartoittanut erityisen monta kohdetta, tarkistetaan niiden ominaisuustiedot ja sijainti toisiinsa nähden (ovatko PPGIS-kohteet samoja todellisen maailman kohteita) ja tarvittaessa poistetaan analyysistä (Griffin & Jiao 2019) |
| Luottamustaso (confidence level) | Kartoittajan itsearvioima todennäköisyys sille, että PPGIS-kohde on kartoitettu oikein | Osuus kartoitetuista kohteista, joilla kartoittajan arvioima todennäköisyys kohteen oikeellisuudesta on riittävän korkea |
| Spatiaalinen autokorrelaatio (spatial autocorrelation) | | |
| - | Kartoitettujen kohteiden spatiaalinen jakautuminen (Garcia-Martin ym. 2017; Pietilä & Fagerholm 2016; van Riper & Kyle 2014) | Nearest neighbor -indeksi: jos arvo vähemmän kuin 1, kohteet sijoittuvat klusteroidusti, jos arvo enemmän kuin 1, kohteet sijoittuvat hajautuneesti → klusteroituminen ilmentää hyvää laatua, sillä kohteita ei ole sijoitettu satunnaisesti (Pietilä & Fagerholm 2016; van Riper & Kyle 2014) |
| Datan määrä (data quantity) | | |
| - | Kartoitettujen kohteiden riittävä määrä analyysien luotettavuuden takaamiseksi (Brown & Pular 2012; Brown ym. 2020; Aminpour ym. 2023) | Kartoitettujen kohteiden määrä suhteessa tutkimusalueen pinta-alaan * |
| Kartoitetut kohteet tutkimusalueella (mapped features in the study area) | | |
| - | Kartoitettujen kohteiden sijainti suhteessa tutkimusalueeseen (Brown ym. 2014a; Brown ym. 2012) | Osuus kartoitetuista kohteista, jotka on sijoitettu määritetyn tutkimusalueen sisäpuolelle (Brown ym. 2014a; Brown ym. 2012; Johnson ym. 2024) |
| Yhdenmukaisuus (uniformity) | | |

| | | |
|---|---|--|
| - | Kartoitettujen kohteiden geometrioiden yhteneväisyys keskenään (Johnson ym. 2024) | Suurien polygonien, pitkien suorien viivojen tai muiden epätavallisten geometrinen muotojen osuus koko aineistosta (Hansen ym. 2021; Johnson ym. 2024) |
|---|---|--|

* Ei lähdettä = Ei mainintoja kriteerin arviointimenetelmistä löydettyissä julkaisuissa, jolloin valittu arviointimenetelmä perustuu omaan ymmärrykseeni geoinformatiikan menetelmistä ja PPGIS-aineistoista.

Osa kriteereistä esiintyi tutkimuskirjallisuudessa useammin, etenkin tarkkuus ja täsmällisyys, kun taas osa mainittiin harvemmin. Yleisin kriteeri oli geometrinen tarkkuus, joka mainitaan 27 tietokantaan valitussa julkaisussa. Sen arvioinnissa on käytetty monenlaisia menetelmiä, ja myös arviointikehykseen sisällytettiin kolme menetelmää tämän kriteerin arviointiin, sillä erilaisten PPGIS-aineistojen geometrisen tarkkuuden arvioinnissa saatetaan tarvita eri menetelmiä. On myös luonnollista, että vakiintuneemman kriteerin arviointiin on vaihtoehtoisia menetelmiä. Harvemmin mainittuja kriteerejä olivat erityisesti ajallinen tarkkuus, temaattinen täsmällisyys sekä ajallinen ja temaattinen johdonmukaisuus, joista kukin esiintyy yhdessä tietokannan julkaisussa. Kirjallisuudessa esiintyi myös laatutekijöitä, jotka mainittiin vain lyhyesti, eikä niille aina annettu selkeää määritelmää tai kerrottu niiden arvioinnista. Esimerkiksi yhtenä laatutekijänä mainittiin ”ajallinen laatu”, mikä on käsitteenä laaja eikä sellaisenaan auta ymmärtämään PPGIS-aineistojen laatua. Tällaisia ominaisuuksia ei voitu valita kriteereiksi arviointikehykseen. Kirjallisuudessa myös mainittiin muutamia yleisiä laatutekijöitä, joita ei kuitenkaan sisällytetty arviointikehykseen, sillä nämä olivat ominaisuuksia, jotka kuvaavat aineistojen ulkoista laatua, esimerkiksi otannan edustavuutta ja aineiston käytettävyyttä.

Ajallisen tarkkuuden ja temaattisen johdonmukaisuuden kriteerejä on kirjallisuuden perusteella käytetty enemmän VGI-aineistojen laadun tutkimisessa, mutta ne sisällytettiin arviointikehykseen, sillä niitä voidaan mahdollisesti soveltaa myös tietynlaisten PPGIS-aineistojen laadun arvioinnissa. Nämä kuuluvatkin teoriataustan perusteella tunnistettuihin neljään paikkatiedon laatutekijään, joihin liittyviä mainintoja etsittiin kaikenlaiseen osallistavaan paikkatietoon liittyvästä kirjallisuudesta, myös VGI-tutkimuksista. Vastaavasti muut kriteerit ovat peräisin PPGIS-tutkimuksista, sillä teoriataustan neljän laatutekijän tueksi etsittiin juuri PPGIS-aineistojen laatua kuvaavia ominaisuuksia täydentämään arviointikehystä PPGIS-aineistoille soveltuvaksi.

Tarkkuuden, täsmällisyyden, johdonmukaisuuden ja täydellisyyden tarkastelua eri ulottuvuuk-sien kautta ei aina mainittu kirjallisuudessa suoraan. Joskus näistä kriteereistä puhuttiin jokseenkin epämääräisesti, mutta tarkastelun kohteena oleva ulottuvuus pystyttiin päättämään tutkimuksen kontekstista, kriteerin määritelmästä tai arvioinnissa käytetyistä menetelmistä.

Näistä neljästä kriteereistä kahta, täsmällisyyttä ja täydellisyyttä, ei ole tarkasteltu ajallisen ulottuvuuden kautta löydetyn tutkimuskirjallisuuden perusteella, eli näiden ajallinen ulottuvuus ei sisälly laadunarviointikehykseen. Teoriataustassa esiteltyjen määritelmien perusteella näitä kriteerejä onkin haasteellista tai jopa mahdotonta arvioida PPGIS-aineistoilla.

Kirjallisuudessa tarkkuus ja täsmällisyys ovat toisinaan sekoittuneet keskenään, ja niiden arviointiin on myös käytetty osittain samoja menetelmiä. Esimerkiksi kartoittamisen mittakaavaa (zoomauksen tasoa), joka valittiin edustamaan geometristä täsmällisyyttä, on käytetty myös geometrisen tarkkuuden arvioinnissa. Laadunarviointikehyksessä nämä kriteerit erotetaan niin, että tarkkuuden avulla arvioidaan aineistojen sijainti-, ominaisuus- ja aikatietojen oikeellisuutta, kun taas täsmällisyys kertoo aineiston resoluutiosta. Nämä kriteerit voivat kuitenkin täydentää toisiaan laadunarvioinnissa. Toiset kaksi kriteeriä, jotka ovat lähellä toisiaan, ovat johdonmukaisuus ja käsitteellinen validiteetti, sillä molemmat kuvaavat ristiriitojen puuttumista aineistosta. Johdonmukaisuutta voidaan tarkastella referenssiaineiston avulla tai aineiston sisäisesti, ja löydettyissä julkaisuissa käsitteellistä validiteettia on tutkittu referenssiaineistoon verraten. Sellaisissa tapauksissa, joissa geometristä johdonmukaisuutta ei voida arvioida vertaamalla kartoitettuja kohteita toisiinsa, referenssiaineisto johdonmukaisuuden ja käsitteellisen validiteetin arviointiin saattaa olla sama. Esimerkiksi kirjallisuudessa molempia kriteerejä arviointiin maankäyttöluokkiin vertaamalla.

Täydellisyyden tarkastelussa on PPGIS-tutkimuksissa käytetty hyvin samanlaisia määritelmiä ja menetelmiä kuin muunkin paikkatiedon yhteydessä. PPGIS-aineistojen geometrisen täydellisyyden arvioinnissa haastavaa on kuitenkin se, että subjektiivisille aineistoille ei aina ole olemassa sopivaa referenssiaineistoa. Tällaisten aineistojen arviointiin tarvitaan monesti vaihtoehtoisia kriteerejä ja menetelmiä, jotka liittyvät kartoittajien yksilöllisiin ominaisuuksiin sekä heidän toimintaansa kartoittamisen aikana. Kartoittamiseen käytetty vaiva kertoo kartoittamisen huolellisuudesta, sillä lyhyessä ajassa kartoitetut kohteet sisältävät todennäköisemmin virheitä. Äärimmäisillä kartoittajilla tarkoitetaan sellaisia osallistujia, jotka ovat tahallisesti kartoittaneet saman kohteen useasti korostaakseen tätä kohdetta, mikä voi vääristää aineistolla tehtyjä analyysyjä. Tällainen toiminta voi olla yhteydessä osallistujan suureen motivaatioon vaikuttaa tutkimuksen lopputulokseen. Luottamustaso, eli osallistujien arvioima todennäköisyys kartoittamiensa kohteiden oikeellisuudesta, kertoo osallistujien kartoittamistaidoista ja kartoitettavan ilmiön ja alueen tuntemuksesta. Näitä kriteerejä on käytetty kuvastamaan PPGIS-aineistojen laatua silloin, kun laatua ei voida arvioida referenssiaineistoon vertaamalla.

Muita epäsuorasti aineiston laatua kuvaavia kriteerejä, jotka ovat erillisiä kartoittajien yksilöllisiin ominaisuuksiin viittaavista kriteereistä, ovat datan määrä sekä yhdenmukaisuus. Kartoitettuja kohteita tulisi olla riittävästi, jotta aineiston perusteella voidaan tehdä luotettavia päätelmiä tutkittavasta ilmiöstä. Tätä voidaan tarkastella suhteessa tutkimusalueen kokoon, jolloin kohteiden määrä ilmaistaan niiden tiheytenä. Kirjallisuudesta ei kuitenkaan löydetty viitearvoa kohteiden riittävälle määrälle tai tiheydelle PPGIS-tutkimuksissa. Yhdenmukaisuus kertoo kartoitettujen kohteiden geometrinen muotojen yhteneväisyydestä ja auttaa tunnistamaan kohteita, jotka poikkeavat muusta aineistosta ja ovat mahdollisesti kartoitettu huolimattomasti tai virheellisesti.

Ilmiön luonteesta riippumatta PPGIS-aineistojen laatua voidaan tarkastella aineiston kohteiden sijoittumisen perusteella. Tutkimusalueen ulkopuolelle sijoittuvien kohteiden tunnistaminen on nopea tapa määrittää, mitkä kohteet eivät sovellu tutkimuksen kontekstiin. Tällöin tutkimusalue tulee olla selkeästi määriteltynä. Spatiaalinen autokorrelaatio kertoo kohteiden sijoittumisesta toisiinsa nähden. PPGIS-tutkimuksissa kartoitettujen kohteiden on usein havaittu sijoittuvan klusteroidusti tietyille alueille, joten spatiaalista autokorrelaatiota edustavan indeksin avulla voidaan tarkastella, onko aineistossa havaittavissa klusteroitumista vai ovatko kohteet sijoittuneet hajautuneesti, mikä ilmaisee kohteiden sattumanvaraista kartoittamista.

4.2 PPGIS-aineistojen laadunarviointi kehyksen mukaan

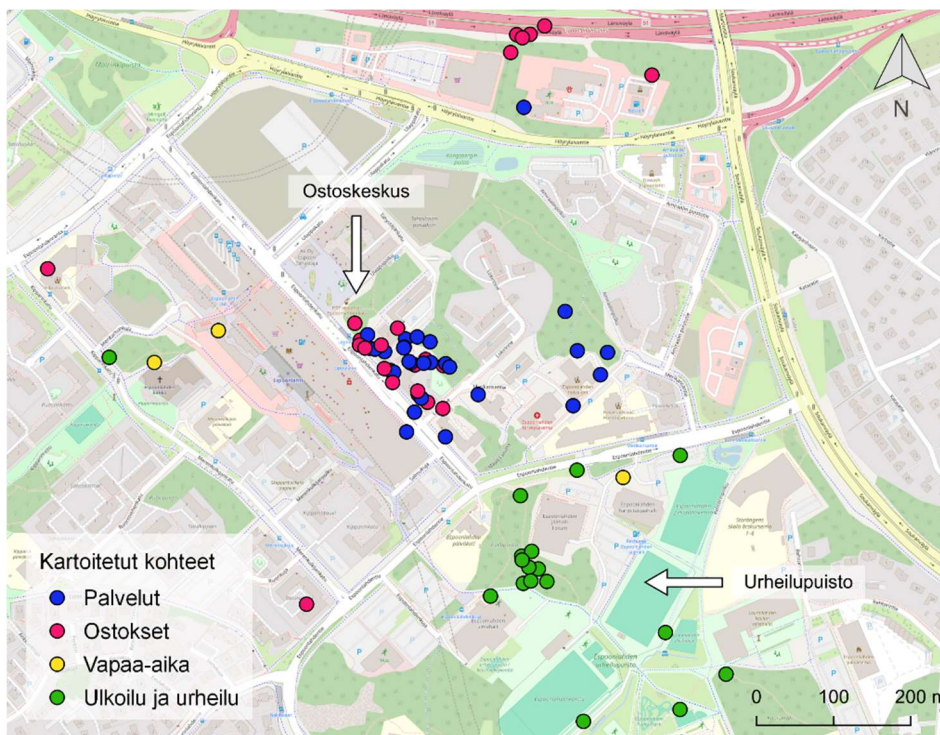
4.2.1 ActiveAge-aineisto

Usein vierailtuja paikkoja kuvaavan pistemäisen ActiveAge-aineiston laadunarvioinnissa saatiin tulos yhdeksälle kriteerille (Liite 3). Laadun geometristä ulottuvuutta arvioitiin ainoastaan johdonmukaisuuden kriteerillä, joka perustui samaan menetelmään kuin käsitteellisen validiteetin arviointi, eli päällekkäisyysanalyysiin referenssiaineiston kanssa. Näiden kriteerien mukaan 83 prosenttia ”palvelut”-luokan kohteista ja 84 prosenttia ”ostokset”-luokan kohteista on päällekkäisiä rakennuksia kuvaavan referenssiaineiston kanssa, eli geometrisesti johdonmukaisia ja tutkittavaa ilmiötä kuvaavia. Kriteereillä ei voitu arvioida ”vapaa-aika”- ja ”ulkoilu ja urheilu”-luokkien kohteita, sillä sopivaa referenssiaineistoa ei löydetty, koska kohteet voivat sijaita monenlaisilla alueilla. Geometristä tarkkuutta ja täsmällisyyttä ei voitu arvioida, sillä aineisto ei sisällä tarkkuuden arvioinnissa tarvittavaa tietoa siitä, mitä todellisia kohteita kartoitetuilla kohteilla tarkoitetaan, eikä tietoa kartoittamisen mittakaavasta täsmällisyyden arvioimiseksi. Myöskään geometrisen täydellisyyden arviointi ei ollut mahdollista, sillä aineistolle ei

ole olemassa referenssiaineistoa vastaavista todellisista kohteista. Lisäksi yhdenmukaisuutta ei voitu arvioida, sillä pistemäiset kohteet ovat aina geometrialtaan yhdenmukaisia.

Temaattisen ulottuvuuden arvioinnin perusteella 87 prosenttia aineiston kohteista on täydellisiä, eli sisältää kaikki mahdolliset ominaisuustiedot. Tämä on melko suuri osuus, etenkin kun kartoitettuihin kohteisiin liittyviin lisäkysymyksiin vastaaminen ei ollut kyselyssä pakollista. Temaattista täsmällisyyttä arvioitiin tarkastelemalla aineiston ilmiön luokittelua, eli minkä tyyppisiä usein vierailtuja paikkoja aineisto kuvaa. Aineisto sisältää neljä luokkaa: palvelut, ostokset, vapaa-aika sekä ulkoilu ja urheilu. Luokat ovat laajat, joten täsmällisemmät luokat voisivat selkeyttää luokittelua ja auttaa sopivan luokan löytämisessä kohteita kartoittaessa. Luokkien laajuus vaikeutti myös aineiston laadunarviointia erityisesti geometrisen johdonmukaisuuden osalta. Tulos on kuitenkin omaan tulkintaan perustuva arvio aineiston luokittelusta ja sen täsmällisyydestä.

Spatiaalisen autokorrelaation mukaan kartoitetut kohteet sijoittuvat klusteroidusti tätä kuvaavan indeksin arvon ollessa 0,1. Indeksien arvo laskettiin ArcGIS-ohjelmiston valmiilla työkalulla. Kohteiden kartoittaminen ei siis ole ollut sattumanvaraista. Merkittävimpiä klustereita visuaalisesti tarkastellessa huomattiin, että kohteet ovat temaattisesti johdonmukaisia monilla alueilla, eli saman luokan kohteita on usein kartoitettu samoille alueille klusteroidusti (Kuva 6). Kartoitetuista kohteista 97 prosenttia on tutkimusalueella eli Helsingin, Espoon tai Vantaan kaupunkien alueella, joten aineiston kohteet sijoittuvat tutkimusalueelle erittäin hyvin. Datan määrää tarkastellessa laskettiin, että kartoitettujen kohteiden tiheys on 3,4 kohdetta neliökilometrillä. Tämä tulos ei kuitenkaan kerro suoraan aineiston laadusta, sillä tällä hetkellä ei ole olemassa viitearvoa kohteiden riittävästä tiheydestä, joten datan riittävä määrä tulee arvioida tapauskohtaisesti.



Kuva 6. Esimerkki temaattisesta johdonmukaisuudesta: luokkien ”palvelut” ja ”ostokset” kohteita on kartoitettu klusteroidusti ostoskeskuksen lähistöön, ja ”ulkoilu ja urheilu”-luokan kohteet muodostavat klusterin lähellä urheilupuistoa. Taustakartta: OpenStreetMap.

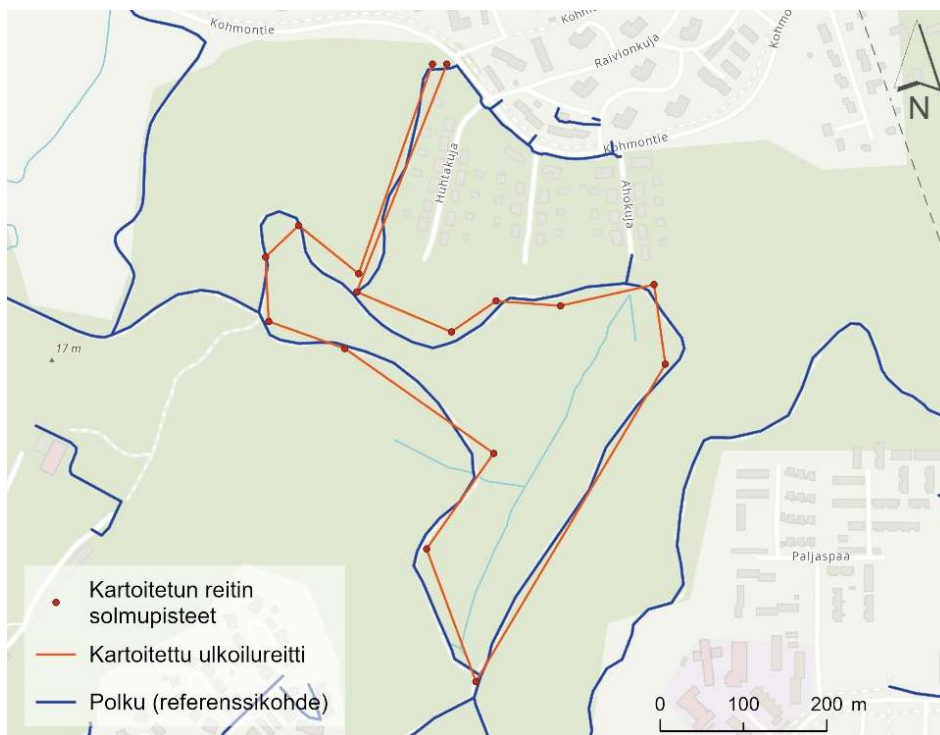
Kartoittajien yksilöllisiin ominaisuuksiin pohjautuvaa laatua tarkasteltiin äärimmäisten kartoittajien kautta. Jos osallistujat olivat kartoittaneet kymmenen kohdetta tai enemmän, näiden osallistujien kohteiden sijaintia tarkasteltiin visuaalisesti ja niiden ominaisuustietoja verrattiin, jotta saatiin selville, ovatko kartoitetut kohteet samoja todellisen maailman kohteita. Erityisesti tarkistettiin tällaisten osallistujien kartoittamat kohteet, jotka olivat hyvin lähellä toisiaan. Tarkastelun perusteella 36 osallistujaa on mahdollisesti kartoittanut yhden tai kaksi kohdetta enemmän kuin kerran (pääasiassa 2 tai 3 kertaa). Tätä tulosta tarkastellessa on huomioitava, että äärimmäisten kartoittajien tarkastelu oli hyvin tulkinnanvaraista, sillä kohteiden perusteella oli vaikeaa päätellä varmasti, ovatko kohteet todellisuudessa samoja kohteita. Esimerkiksi ostoskeskusten kohdalle lähekkäin sijoitetuista ”ostokset”-kohteista ei voitu tulkita, onko osallistuja kartoittanut eri ostosliikkeitä vai saman kohteen monesti, joten näitä ei laskettu samoiksi kohteiksi. Aineiston suuren määrän vuoksi muutamat kahdesti tai kolmesti kartoitetut kohteet eivät kuitenkaan todennäköisesti vääristäisi analyysijä merkittävästi.

Laadunarvioinnissa ei havaittu selkeitä virheitä aineistossa eivätkä kohteet näytä olevan sattumanvaraisesti kartoitettuja, joten aineistoon perustuvien analyysien tuloksia voitaisiin pitää suhteellisen luotettavina. Ominaisuustiedoissa ei ole merkittävää puutetta ja kohteet sijoittuvat

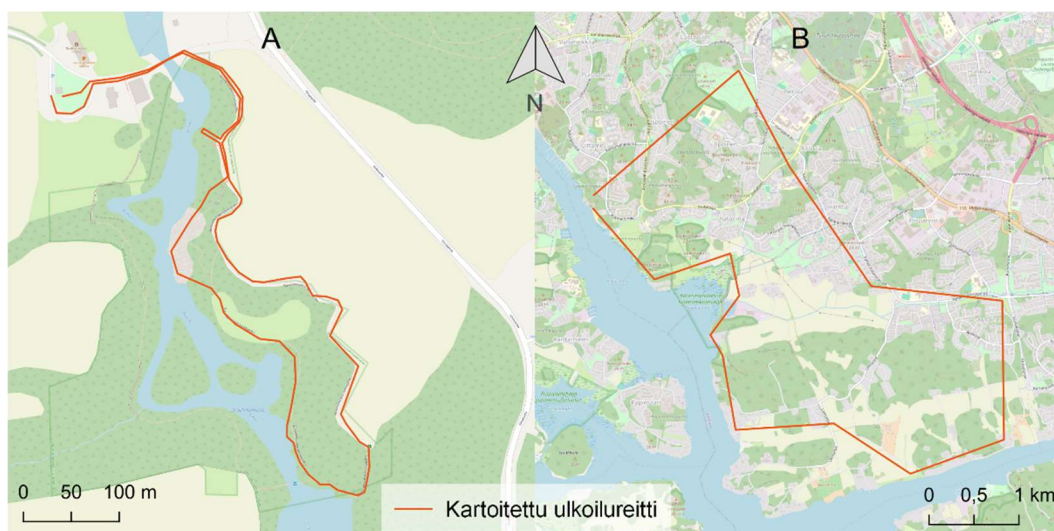
hyvin tutkimusalueen sisäpuolelle, joten näiden osalta aineiston laatu on hyvä. Toisaalta aineiston temaattinen luokittelu on laaja eikä kohteista voida päätellä, mitä todellisia kohteita niillä tarkoitetaan. Tämän vuoksi aineiston tulkinta ja laadunarviointi oli haasteellista, mikä voi tuoda epävarmuutta aineiston analysointiin.

4.2.2 Ulkoilu Turussa -aineisto

Ulkoilureittejä ja niiden merkityksiä kuvaavan viivamaisen Ulkoilu Turussa -aineiston laatua voitiin arvioida 11 kriteerin avulla (Liite 4). Tarkkuutta voitiin arvioida geometrisen ulottuvuuden kautta, sillä aineisto sisältää osallistujien antamia paikannimiä tai kuvauksia kartoitetuille kohteille, joten kartoitettujen kohteiden sijaintia voitiin verrata referenssikohteisiin laskemalla näiden välinen etäisyys (Kuva 7). Aineiston geometrinen tarkkuus vaihtelee noin kahden metrin ja noin 860 metrin välillä. Tällä kriteerillä voitiin kuitenkin arvioida vain pieni osa aineistosta, sillä harvat osallistajat olivat antaneet kohteille minkäänlaisia kuvauksia. Vain noin 8 prosentilla kohteista oli riittävän tarkka kuvaus, jonka avulla voitiin tarkastella geometristä tarkkuutta. Myös geometrinen täsmällisyys voitiin arvioida tällä aineistolla. Kartoittamisen mittakaava esitetään aineistossa Googlen Mapsin zoomaustasoina karttakyselyn taustakartan mukaan, ja riittävä zoomaustaso määritettiin kirjallisuuden avulla sekä eri zoomaustason kohteita visuaalisesti vertaillen. Kohteista 48 prosenttia on kartoitettu vähintään zoomaustasolla 15. Tätä suuremman zoomaustason kohteet ovat luonnollisia ja ulkoilureittejä muistuttavia, kun taas tätä pienemällä zoomaustasolla kartoitetut kohteet on kartoitettu selvästi epähuolellisemmin (Kuva 8). Täsmällisempienkin zoomaustasojen kohteiden välillä on kuitenkin eroja.



Kuva 7. Esimerkki aineiston geometrisen tarkkuuden arvioinnista: kartoitettu ulkoilureitti ja sen solmupisteet sekä polkuja kuvaava referenssikohde (OpenStreetMap), johon solmupisteiden etäisyys laskettiin. Taustakartta: World Topographic Map, Esri.



Kuva 8. Esimerkki geometrisestä täsmällisyydestä: a) reitti, joka on kartoitettu zoomaustasolla 19, sekä b) reitti, joka on kartoitettu zoomaustasolla 12. Taustakartta: OpenStreetMap.

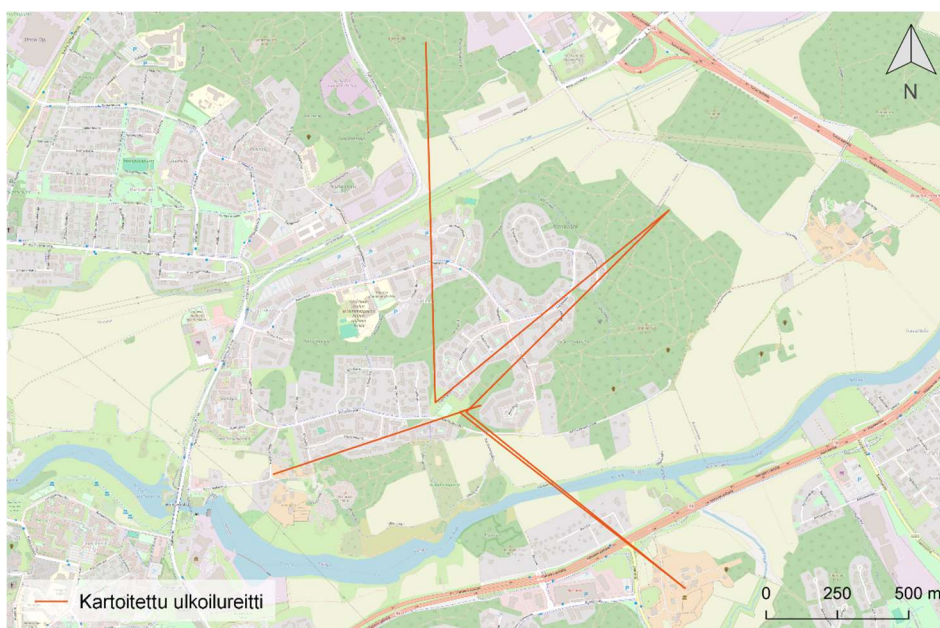
Geometristä täydellisyyttä ei voitu arvioida tälläkään aineistolla, sillä aineistolle ei ole olemassa referenssiaineistoa vastaavista todellisista kohteista. Geometrinen johdonmukaisuus ja käsitteellinen validiteetti voitiin määrittää kuten edellisellä aineistolla, ja näiden mukaan 21 prosenttia aineiston kohteista on geometrisesti johdonmukaisia ja tutkittavaa ilmiötä kuvaavia. Myös

tälle aineistolle valittiin referenssiaineistoksi rakennukset, mutta tässä tapauksessa johdonmukaisia ja tutkittavaa ilmiötä kuvaavia ovat reitit, joita ei ole kartoitettu rakennusten päälle. Temaattisesti aineiston kohteista vain 27 prosenttia on täydellisiä, sillä monista kohteista puuttuu sanallinen kuvaus. Viisi tällaista kuvausta on anonymisoinnin vuoksi korvattu tekstillä ”Information has been removed for privacy reasons.”, mutta tällaisetkin vastaukset lisäävät temaattista täydellisyyttä, vaikka niitä ei voida hyödyntää aineiston analysoinnissa.

Temaattista täsmällisyyttä tarkasteltiin aineiston avointen vastausten perusteella aineiston luokittelusta puuttuvien teemojen tunnistamiseksi. Avoimista vastauksista tunnistettiin seitsemän teemaa, jotka voisivat täydentää aineiston luokittelua ulkoilureittien merkityksistä. Näitä olivat ainutlaatuinen luontoympäristö, ainutlaatuinen rakennettu ympäristö, luonnon antimet, eväsretkeily, rauha, kodin läheisyys sekä tekemisen ja näkemisen monipuolisuus. Muita mahdollisia teemoja etsittiin kahdesta tutkimusartikkelista, joita on hyödynnetty Ulkoilu Turussa -aineiston luokittelua kootessa. Näistä tunnistettiin yhdeksän teemaa, jotka oman arvioni mukaan täydentäisivät luokittelua hyvin, mutta eivät kuitenkaan päätyneet aineiston luokitteluun. Suuri luokkien määrä voi haitata kartoittamista, joten kyselyä suunniteltaessa tuleekin tehdä valintoja luokkien tarpeellisuudesta. Temaattisen täsmällisyyden arviointi auttaa kuitenkin ymmärtämään, minkälaisia kohteita mahdollisesti puuttuu aineistosta.

Spatiaalista autokorrelaatiota kuvaavan indeksin arvo on 0,4, joten aineiston kohteet sijoittuvat klusteroidusti. Klusterien temaattisen johdonmukaisuuden tarkastelu ei kuitenkaan ollut tällä aineistolla mielekästä. Vaikka merkittävässä klustereissa oli temaattisesti poikkeavia kohteita, tällaiset kohteet eivät ilmennä huonoa laatua, sillä aineiston erilaiset kohteet voivat sijoittua monenlaisille alueille eikä aina klusteroidusti. Esimerkiksi Aurajoen varressa, johon on kartoitettu erityisen paljon reittejä, on aineistossa paljon ”kävely”-luokkaan kuuluvia reittejä ja vähemmän ”luonnon tarkkailu”-luokkaan kuuluvia reittejä, mutta ”luonnon tarkkailu”-luokan reittien ei voida olettaa olevan väärin luokiteltu, sillä tämäntyyppinen kohde voi todellisuudessa sijaita kyseisellä paikalla. Edellisessä aineistossa taas saman luokan kohteiden voidaan olettaa sijoittuvan jossakin määrin klusteroidusti, sillä kohteet ovat enemmän sidoksissa fyysiseen ympäristöön, esimerkiksi ”ostokset”-luokan kohteita sijoittuu aineistossa klustereina ostoskeskusten lähistöön. Ulkoilu Turussa -aineiston reiteistä 94 prosenttia sijoittuu tutkimusalueen sisäpuolelle eli Turun alueelle. Tutkimusalueen sisäpuolelle kuuluviksi laskettiin kaikki reitit, jotka ovat edes osittain tutkimusalueella. Kartoitettujen kohteiden tiheys on 1,4 kohdetta neliökilometrillä.

Äärimmäisten kartoittajien tutkimisen perusteella 21 osallistujaa on kartoittanut viisi kohdetta tai enemmän, mutta näistä yksikään ei näyttänyt kartoittaneen samaa kohdetta monesti, eli aineisto ei näytä sisältävän äärimmäisiä kartoittajia. Tälläkin aineistolla tämän kriteerin tulos perustuu kuitenkin omaan tulkintaan, sillä kaikkien kohteiden tulkinta ei ollut täysin yksiselitteistä. Yhdenmukaisuutta arvioitiin tarkastelemalla erityisen pitkiä reittejä ja vertaamalla niitä muihin reitteihin ja tarvittaessa myös taustakarttaan (OpenStreetMap). Näin saatiin selville, ovatko tällaiset kohteet loogisia ja yhdenmukaisia vai poikkeavatko ne geometrialtaan merkittävästi muusta aineistosta. Aineiston kohteista 87 prosenttia on kartoitettu yhdenmukaisesti. Osaa kohteista oli vaikea tulkita esimerkiksi kartoittamisen huolimattomuuden vuoksi, mutta vähiten yhdenmukaiset kohteet, kuten pitkät suorat viivat ja teräviä kulmia sisältävät kohteet olivat pääasiassa yksiselitteisesti havaittavissa (Kuva 9). Kaupunkialueella sijaitsevat reitit voivat kuitenkin olla luonnostaan kulmikkaita kaupunkirakenteen vuoksi, ja siksi kohteita tuli myös tarkastella suhteessa taustakarttaan.



Kuva 9. Esimerkki epätavallisesta kohteesta, joka poikkeaa selvästi muista kohteista ja on siten kartoitettu epäyhdenmukaisesti. Taustakartta: OpenStreetMap.

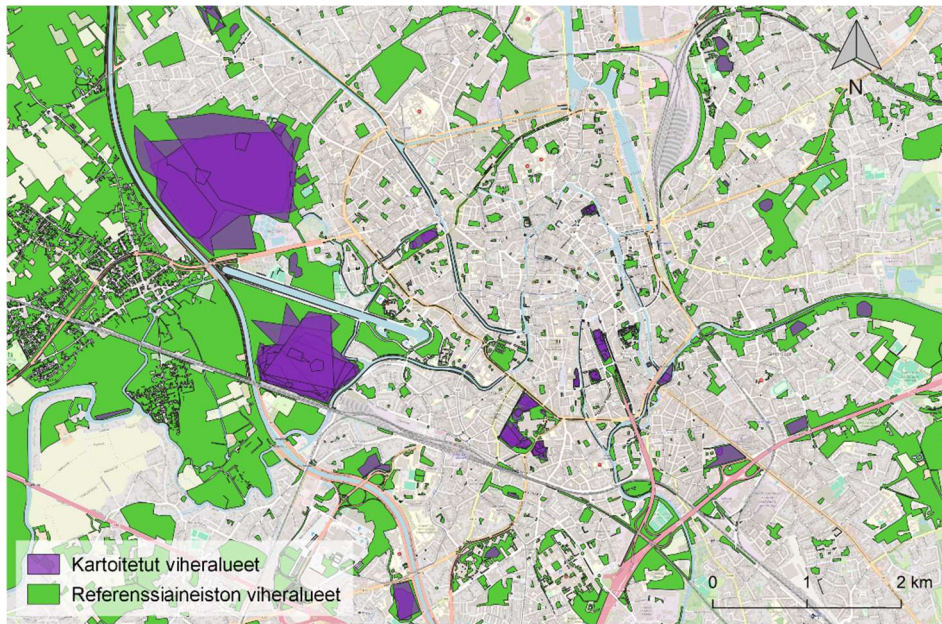
Aineistossa havaittiin vaihtelua kartoittamisen täsmällisyydessä ja kohteiden tarkkuudessa sekä epäjohdonmukaisia reittejä. Lisäksi geometrisen johdonmukaisuuden mukaan reittejä on kartoitettu sellaisille alueille, joissa reitit eivät todellisuudessa voi kulkea. Kartoittamisen huolellisuudessa olisi siis parantamisen varaa, samoin ominaisuustietojen täydellisyydessä. Kohteita

ei kuitenkaan ole sijoitettu täysin satunnaisesti, ja aineistosta voidaan jo visuaalisesti tulkita joitakin osallistujien kartoittamia tärkeimpiä ulkoilukohteita, kuten Aurajoen varsi.

4.2.3 My Green Place -aineisto

Viimeinen aineisto oli Gentin asukkaiden suosikkiviheralueita ja niissä harjoitettavia aktiviteettejä kuvaava polygonimuotoinen My Green Place -aineisto, ja tämän aineiston arvioinnissa saatiin tulos 12 kriteerille (Liite 5). Geometristä tarkkuutta ei voitu arvioida etäisyyden avulla, sillä aineiston perusteella ei tiedetä, mitä viheralueita kohteilla tarkalleen tarkoitetaan. Tarkkuutta tutkittiin kuitenkin päällekkäisyysanalyysillä määrittelemällä osuus kohteista, jotka ovat riittävän päällekkäisiä referenssiaineiston viheralueiden kanssa. Tämän menetelmän mukaan 88 prosenttia kohteista on vähintään puoliksi päällekkäisiä referenssiaineiston kanssa. Geometrisen täsmällisyyden mukaan ainakin 53 prosenttia kohteista on kartoitettu riittävän täsmällisessä mittakaavassa, eli vähintään zoomaustasolla 15. Kohteista 39 prosentilla zoomaustaso oli 0, mutta näiden täsmällisyydessä oli selviä eroja, joten todennäköisesti kaikilla aineiston kohteilla ei ollut oikeaa tietoa zoomaustasosta. Geometrinen täydellisyys voitiin arvioida tarkastelemalla ylimääräisiä kohteita, mutta ei puuttuvia kohteita, sillä tutkimuksen tarkoituksena ei ollut kartoittaa kaikkia kaupungin viheralueita, joten viheralueiden puuttuminen ei ilmaise laadun puutetta. Kartoitettujen kohteiden kattamaa pinta-alaa verrattiin referenssiaineiston viheralueiden kattamaan pinta-alaan, ja tämän perusteella kartoitettujen kohteiden pinta-alasta 57 prosenttia on ylimääräistä eli viheralueiden ulkopuolella.

Geometrisen johdonmukaisuuden ja käsitteellisen validiteetin arvioimiseksi aineiston kohteita verrattiin jälleen viheralueita edustavaan referenssiaineistoon (Kuva 10). Näiden kriteerien mukaan 46 prosenttia kohteista on täysin päällekkäisiä referenssiaineiston kanssa, eli geometrisesti johdonmukaisia ja tutkittavaa ilmiötä kuvaavia. Temaattista ulottuvuutta arvioitaessa saatiin selville, että noin 100 prosenttia aineiston kohteista on temaattisesti täydellisiä. Näin korkea tulos johtuu siitä, että aineisto ei sisällä valinnaisia lisäkysymyksiä kartoitetuista kohteista. Temaattista täsmällisyyttä tarkasteltiin vertaamalla aineiston luokittelua viheralueilla harjoitettavista aktiviteeteistä Ulkoilu Turussa -aineiston luokitteluun, jonka aktiviteettejä kuvaavat luokat sopivat myös My Green Place -tutkimuksen kontekstiin. Näin tunnistettiin viisi teemaa, jotka voisivat täydentää My Green Place -aineiston luokittelua. Nämä teemat ovat arkiliikunta, retkeily, luonnon tarkkailu, lasten kanssa leikkiminen sekä virkistäytyminen ja rentoutuminen.



Kuva 10. Esimerkki geometrisestä johdonmukaisuudesta: viheralueita edustavan referenssiaineiston kanssa täysin päällekkäiset kartoitetut polygonit. Taustakartta: OpenStreetMap.

Aineiston kohteet sijoittuvat klusteroidusti spatiaalisen autokorrelaation mukaan, jota kuvaavan indeksin arvo on 0,4. Kuten edellisellä aineistolla, ei tälläkään aineistolla temaattisen johdonmukaisuuden tarkastelu ollut mielekästä. Muista kohteista temaattisesti poikkeavat kohteet eivät viittaa huonoon laatuun, sillä aineiston erityyppiset kohteet eivät ole sidoksissa tiettyihin fyysisen ympäristön piirteisiin eivätkä välttämättä sijoitu klusteroidusti kohteiden tyyppien mukaan. Kartoitetuista kohteista 99 prosenttia sijoittuu ainakin osittain tutkimusalueelle eli Gentin kaupungin alueelle, mutta keskustelussa aineiston tuottajan kanssa selvisi, että ennen aineiston julkaisua siitä on poistettu kaukana tutkimusalueesta sijaitsevia kohteita. Aineiston kohteiden tiheys on 2,9 kohdetta neliökilometriä kohden.

Tällä aineistolla äärimmäisten kartoittajien tarkastelu oli selkeintä, sillä kyselyssä osallistujia pyydettiin kartoittamaan yksi kohde. 17 osallistujaa on kartoittanut kaksi tai kolme kohdetta, ja näistä yksi on mahdollisesti kartoittanut saman kohteen kaksi kertaa, joten aineisto ei näytä sisältävän sellaisia äärimmäisiä kartoittajia, jotka vaikuttaisivat aineiston analysointiin. Myös tällä aineistolla tulos on kuitenkin tulkinnanvarainen. Yhdenmukaisuutta arvioitiin tarkastelemalla erityisen suuria polygoneja ja vertaamalla niitä muihin kartoitettuihin polygoneihin sekä taustakarttaan. Näin saatiin selville, että 98 prosenttia kohteista on kartoitettu yhdenmukaisesti. Tässäkin aineistossa poikkeavien kohteiden tunnistaminen oli osittain haastavaa, sillä kartoitetujen polygonien koossa ja huolellisuudessa oli eroja, mutta esimerkiksi kapeiden tai terävien muotojen vuoksi vähiten yhdenmukaisten kohteiden tunnistaminen oli helpompaa.

Aineiston kohteet eivät täysin vastaa todellisia viheralueita, mutta kohteet sijoittuvat silti klusteroidusti kaupungin merkittävälle viheralueille tai niiden läheisyyteen, joten kartoittaminen ei ole ollut sattumanvaraista. Kartoittamisen täsmällisyydessä on kuitenkin vaihtelua, mikä näkyy epäluonnollisina muotoina erityisesti suuremmissa polygoneissa, ja aineisto sisältää myös muutamia selvästi epäyhdenmukaisia kohteita. Ominaisuustiedoiltaan aineisto kuitenkin on laadukas, sillä siitä ei juurikaan puutu tietoja.

4.2.4 Yhteenveto laadunarvioinnista

Tuotettua laadunarviointikehystä testaamalla huomattiin eroja kriteerien arviointiprosessissa aineistojen välillä sekä eroja kriteerien soveltuvuudessa. Jo laadunarviointikehystä kootessa oli odotettavissa, että osa kriteereistä voidaan arvioida helpommin, kun taas osan arviointi vaatii enemmän vaivaa, ja osaa ei välttämättä voida arvioida ollenkaan. Arviointikehyksen testaamisen tulokset tarjoavat suuntaa antavan ymmärryksen siitä, minkälainen valittujen PPGIS-aineistojen laatu on, mutta tärkeämpänä tuloksena on arviointikehyksen testaamisen tarjoama ymmärrys kriteerien ja menetelmien todellisesta soveltuvuudesta PPGIS-aineistojen laadunarviointiin.

Kolme kriteeriä sisälsi ulottuvuuksia, joita ei voitu arvioida lainkaan. Ajallista tarkkuutta ja ajallista johdonmukaisuutta ei voitu arvioida, sillä aineistot edustavat ilmiöitä, joilla ei ole tiettyä tapahtuma-ajankohtaa, jolloin aineistot eivät myöskään sisällä tarvittavia aikatietoja näiden kriteerien arvioimiseksi. Temaattista tarkkuutta ei myöskään voitu arvioida aineistojen ilmiöiden vuoksi, sillä kohteet perustuvat osallistujien kokemuksiin, jolloin kohteiden arvoja voidaan pitää niiden todellisina arvoina. Kartoittamiseen käytettyä vaivaa ja luottamustasoa ei voitu arvioida, sillä aineistot eivät sisällä tarvittavia tietoja näiden kriteerien arvioimiseksi. Arviointikehyksen testaamisessa viisi laadun ulottuvuutta jäi siis arvioimatta. Muita kriteerejä voitiin testata yhden tai useamman aineiston avulla.

Viisi kriteeriä voitiin arvioida vain yhdellä tai kahdella aineistolla, ja yhdellä kriteerillä arvioinnin tulos on eri yksikössä eri aineistoilla, joten kaikkien kriteerien tuloksia ei voida vertailla aineistojen kesken. Suurin osa tuloksista esitetään prosenttiosuutena, jolloin tulos kuvaa laadun astetta kyseisellä kriteerillä. Tuloksia esitetään myös sanallisina kuvauksina, indeksilukuina ja etäisyyden mittayksikköinä. Koska tulosten yksikkö ja muoto vaihtelevat kriteerien välillä, minkään aineiston laadusta ei saada yhtä tiettyä laatua kuvaavaa lukua ja siten yhtä kokonaisvaltaista päätelmää aineiston laadusta. Muuna kuin prosenttilukuna esitettävien kriteerien laa-

dun aste on vaikeampi määrittää pelkän tuloksen perusteella, sillä tällaisille kriteereille tarvitaan referenssiluku arvioinnin tuloksen tulkitsemiseksi. Spatiaalisella autokorrelaatiolla referenssilukuna on 1, johon indeksin arvoa verrataan, mutta geometrisellä tarkkuudella ja datan määrällä ei ole vastaavaa lukua. Siksi kriteerien tuloksia tulee arvioida aineiston käyttökönteks-tin näkökulmasta ja päättää tapauskohtaisesti, mitä tulosta voidaan pitää riittävän hyvänä. Myös prosenttiosuutena ilmaistavien tulosten tulkinnassa tulisi määrittää raja-arvo riittävän hyvälle tulokselle erityisesti silloin, kun aineiston laatu on tärkeässä roolissa.

Laadunarviointikehyksen testaamisen perusteella voitiin muodostaa arvio kunkin kriteerin soveltuvuudesta PPGIS-aineistojen sisäisen laadun arviointiin (Taulukko 6). Arvio on subjektiivinen ja perustuu ainoastaan tässä tutkielmassa toteutettuun laadunarviointiin. Kohtalaisesti soveltuvia kriteerejä olivat temaattinen täsmällisyys, geometrinen ja temaattinen johdonmukaisuus, geometrinen täydellisyys, käsitteellinen validiteetti, äärimmäiset kartoittajat sekä datan määrä. Temaattisen täsmällisyyden ja äärimmäisten kartoittajien arviointi oli enemmän tulkinnanvaraista kuin muiden kriteerien, eivätkä nämä kerro suoraan laadun riittävydestä. Myöskään datan määrän arviointi käytetyllä menetelmällä ei kerro suoraan aineiston laadusta. Geometrisen johdonmukaisuuden ja käsitteellisen validiteetin arviointia vaikeutti sopivien referenssiaineistojen valinta, joten kriteeriä ei välttämättä voida mielekkäästi soveltaa kaikenlaisille PPGIS-aineistoille. Myöskään temaattisen johdonmukaisuuden ja geometrisen täydellisyyden arviointi ei onnistu kaikenlaisilla PPGIS-aineistoilla aineiston luonteesta riippuen. Geometrisen johdonmukaisuus ja äärimmäiset kartoittajat voivat kuitenkin olla hyviä kriteerejä, jos niiden arviointi mielekkäästi on mahdollista. Geometrisen johdonmukaisuuden voidaan saada selville, ovatko kohteet oikeanlaisilla alueilla, ja äärimmäisten kartoittajien avulla voidaan tutkia, onko aineistoissa analyysejä vääristäviä kohteita.

PPGIS-aineistojen laadunarviointiin hyvin soveltuvia kriteerejä olivat geometrinen tarkkuus, geometrinen täsmällisyys, temaattinen täydellisyys, spatiaalinen autokorrelaatio, kartoitetut kohteet tutkimusalueella sekä yhdenmukaisuus (Taulukko 6). Vaikka geometristä tarkkuutta ja täsmällisyyttä ei voitu arvioida kaikilla aineistoilla, niiden arvioinnin perusteella saatiin käsitys kartoittamisen huolellisuudesta ja mahdollisista virheistä. Näiden arviointi on myös mahdollista, kun kyselyssä kerätään arviointiin tarvittavat tiedot. Spatiaalinen autokorrelaatio ja kartoitetut kohteet tutkimusalueella sopivat hyvin kohteiden alueellisen sijoittumisen tarkasteluun. Temaattinen täydellisyys on hyvä kriteeri aineiston ominaisuustietojen tarkasteluun ja mahdollisten puutteiden tunnistamiseen. Vaikka yhdenmukaisuuden arviointi oli myös jokseenkin tulkinnanvaraista, se auttaa tunnistamaan selvästi muista poikkeavia ja mahdollisesti virheellisiä

kohteita. Erityisesti temaattinen täydellisyys, spatiaalinen autokorrelaatio sekä kartoitetut kohteet tutkimusalueella ovat suhteellisen selkeitä kriteerejä arvioida, joten näistä on helppo aloittaa aineiston laadunarviointi, vaikka ne eivät yksinään tarjoa täysin kattavaa ymmärrystä aineiston laadusta.

Taulukko 6. Yhteenveto aineistojen laadunarvioinnista.

| Laadun ulottuvuus | ActiveAge | Ulkoilu Turussa | My Green Place | Kriteerin soveltuvuus |
|--|--|--|--|-----------------------|
| Tarkkuus | | | | |
| Geometrinen | - | 2–860 m | 88 % | Hyvä |
| Ajallinen | - | - | - | Ei olennainen |
| Temaattinen | - | - | - | Ei olennainen |
| Täsmällisyys | | | | |
| Geometrinen | - | 48 % | 53 % | Hyvä |
| Temaattinen | Täsmällisemmät luokat selkeyttäsivät luokittelua. | Tunnistettiin 7 luokittelua täydentävää teemaa avoimista vastauksista. | Tunnistettiin 5 luokittelua täydentävää teemaa toisen tutkimuksen luokittelusta. | Kohtalainen |
| Johdonmukaisuus | | | | |
| Geometrinen | 83–84 % | 21 % | 46 % | Kohtalainen |
| Ajallinen | - | - | - | Ei olennainen |
| Temaattinen | Merkittävien klusterien kohteet ovat temaattisesti johdonmukaisia. | - | - | Kohtalainen |
| Täydellisyys | | | | |
| Geometrinen | - | - | 57 % kohteiden pinta-alasta on ylimääräistä. | Kohtalainen |
| Temaattinen | 87 % | 27 % | n. 100 % | Hyvä |
| Käsitteellinen validiteetti | | | | |
| - | 83–84 % | 21 % | 46 % | Kohtalainen |
| Kartoittajien yksilölliset ominaisuudet | | | | |
| Kartoittamiseen käytetty vaiva | - | - | - | Ei tietoa |
| Äärimmäiset kartoittajat | Ei äärimmäisiä kartoittajia. | Ei äärimmäisiä kartoittajia. | Ei äärimmäisiä kartoittajia. | Kohtalainen |
| Luottamustaso | - | - | - | Ei tietoa |
| Spatiaalinen autokorrelaatio | | | | |
| - | 0,1 | 0,4 | 0,4 | Hyvä |

| Datan määrä | | | | |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------|
| - | 3,4 kohdetta / km ² | 1,4 kohdetta / km ² | 2,9 kohdetta / km ² | Kohtalainen |
| Kartoitetut kohteet tutkimusalueella | | | | |
| - | 97 % | 94 % | 99 % | Hyvä |
| Yhdenmukaisuus | | | | |
| - | - | 87 % | 98 % | Hyvä |

5 Keskustelu

5.1 Erilaisten PPGIS-aineistojen laadunarviointi

Kirjallisuuskatsauksen avulla tuotettiin laadunarviointikehys, jonka kriteerit perustuvat PPGIS-aineistoille ja osittain myös VGI-aineistoille tunnistettuihin laatutekijöihin. Kriteerien soveltuvuus kuitenkin vaihteli valittujen PPGIS-aineistojen sisäisen laadun arvioinnissa. Erityisen hyvin PPGIS-aineistojen laadunarviointiin soveltuvia kriteerejä olivat geometrinen tarkkuus, geometrinen täsmällisyys, temaattinen täydellisyys, spatiaalinen autokorrelaatio, kartoitetut kohteet tutkimusalueella sekä yhdenmukaisuus. Nämä kriteerit ja niiden arviointimenetelmät perustuvat juuri PPGIS-tutkimuksiin, ja niitä on pidetty tärkeinä laadun indikaattoreina (esim. Bressan 2021; Pietilä & Fagerholm 2016; Johnson ym. 2024). Erityisesti geometrisen tarkkuuden ja täsmällisyyden sekä spatiaalisen autokorrelaation arviointia on jo sovellettu useissa PPGIS-tutkimuksissa. Tutkielma tukee siis aiempien tutkimusten havaintoja PPGIS-aineistoille soveltuvista laadukriteereistä. Samalla voitiin testata myös harvemmin käytettyjen kriteerien toimivuutta.

Laadunarvioinnissa tunnistettiin kolme keskeistä syytä sille, miksi tiettyjä kriteerejä ei voitu arvioida joko millään aineistolla tai vain osalla niistä. Ensimmäinen syy oli aineiston ilmiön luonne. Kaikki arvioidut aineistot edustavat subjektiivisia ilmiöitä. Erityisesti Ulkoilu Turussa ja My Green Place ovat jopa malliesimerkkejä subjektiivisista PPGIS-tutkimuksista, sillä aineistojen ominaisuustiedot kuvaavat paikkoihin liitettyjä arvoja tai niissä suoritettavia aktiviteettejä, jotka ovat tyypillisiä PPGIS-tutkimusten aiheita (Fagerholm ym. 2021b). Tällaisia aineistoja ei voida temaattisesti verrata referenssiaineistoon, kuten laadunarvioinnissa huomattiin temaattisen tarkkuuden kohdalla, vaikka kartoitetut kohteet kuvaisivatkin geometrialtaan tiettyjä olemassa olevia kohteita. Subjektiiviset kartoitettavat kohteet voivat olla hyvin abstrakteja (Ramirez Aranda ym. 2021), jolloin selkeää vastaavuutta fyysisen ympäristön kohteisiin ei ole, mikä vaikeuttaa myös laadun geometrisen ulottuvuuden arviointia.

Osa laadunarviointikehityksen kriteereistä on peräisin VGI-aineistojen laatua käsittelevistä tutkimuksista, ja tällaiset aineistot yleensä edustavat selkeämmin tiettyjä fyysisen ympäristön kohteita. Myös PPGIS-aineistojen laadunarvioinnissa voidaan hyödyntää monenlaisia fyysistä ympäristöä kuvaavia referenssiaineistoja (Fagerholm ym. 2021b), mutta jos aineiston kohteet eivät ole sidoksissa tiettyihin kohteisiin tai kohteiden joukkoon, kaikkien kriteerien arviointi ei ole

mahdollista. ActiveAge-aineiston kohteiden voidaan ajatella olevan sidoksissa fyysisen ympäristön kohteisiin, mutta niiden geometrisen ulottuvuuden arvioimiseksi ei löydetty kovin tarkkaa referenssiaineistoa, sillä kohteiden luokittelu on laaja eikä kohteista voida päätellä, mitä todellisia kohteita niillä tarkoitetaan. Ulkoilu Turussa -aineiston ulkoilureitit eivät välttämättä vastaa tiettyjä olemassa olevia teitä, polkuja tai reittejä, joten näitä ei voitu verrata toiseen reititaineistoon. My Green Place -aineistolla todellisia viheralueita voidaan käyttää selkeinä referenssikohteina, ja nämä ovat saatavilla myös paikkatietomuodossa, mutta geometristä ulottuvuutta edustavien kriteerien arviointiin käytettiin hyvin samanlaisia menetelmiä. Sekä aineiston subjektiivisuus että yhteys fyysisen ympäristön kohteisiin vaikuttavat erityisesti tyyppillisten paikkatiedon laatuksien arviointiin PPGIS-aineistojen kohdalla, joten tällaisten aineistojen arvioinnissa vaihtoehtoisten kriteerien käyttö voi olla mielekkäämpää, jos tarvittavat tiedot ovat saatavilla.

Toisena syynä kriteerien soveltumattomuudelle oli kuitenkin kyselystä saatavien tietojen puuttuminen. Tällaisia kriteerejä olivat geometrinen täsmällisyys, kartoittamiseen käytetty vaiva sekä luottamustaso. Nämä kriteerit soveltuisivat hyvin PPGIS-aineistojen laadunarviointiin, sillä niitä voidaan pitää laadun välillisinä indikaattoreina silloin, kun esimerkiksi juuri aineiston ilmiön luonne estää tiettyjen kriteerien arvioinnin. Etenkin kartoittamisen mittakaava sekä kartoittamiseen käytetty vaiva mainittiin myös kirjallisuuskatsauksessa tunnistetuissa julkaisuissa tärkeinä vaihtoehtoisina menetelminä PPGIS-aineistojen laadunarvioinnissa (esim. Brown ym. 2014a; Brown ym. 2012), joten olisi hyödyllistä, että nämä tiedot olisivat saatavilla aineistossa niiden arviointia varten.

Arvioitujen aineistojen kohdalla tarvittavien tietojen saatavuus aiheutti eroja laadunarvioinnissa. Ulkoilu Turussa -aineisto sekä My Green Place -aineisto ovat ominaisuustiedoiltaan monipuolisia, vaikka tiedoiltaan puutteellisia kohteita olikin paljon Ulkoilu Turussa -aineistossa. Erityisesti ActiveAge-aineistoa oli ”siivottu” paljon ennen sen julkaisua avoimesti, eli ominaisuustietoja oli karsittu. Ominaisuustietojen selkeys helpotti aineiston tarkastelua, mutta etenkin zoomaustaso ja kartoittamiseen kulunut aika ovat tärkeitä tietoja, jotka tulevissa PPGIS-tutkimuksissa olisi hyvä säilyttää aineistossa, jos nämä tiedot tuotetaan PPGIS-alustalla aineistoa kerättyä. Erityisesti kartoittamiseen käytettyä vaivaa pidetään järkevänä ja PPGIS-aineistoille sopivana laadun indikaattorina (Brown ym. 2012). Luottamustasoa taas ei ollut kerätty arvioitujen aineistojen kyselyissä ollenkaan. Tämä antaisi suuntaa sille, kuinka luotettavasti aineistoa voidaan hyödyntää haluttuun käyttötarkoitukseen, joten olisi suositeltavaa, että luottamustasoa kysyttäisiin osallistujilta kartoittamisen yhteydessä. Kyselyissä olisi hyvä kysyä

myös kartoitetun kohteen nimeä geometrisen tarkkuuden arvioimiseksi, ja kun tällaiset lisäksymykset määritetään pakollisiksi, kohteiden oikeellisuutta voidaan arvioida luotettavammin ja myös temaattinen täydellisyys on korkeampi.

Kolmas syy kriteerin soveltumattomuudelle oli arvioitavan aineiston geometria, mutta tämä oli syynä ainoastaan pistemäisen aineiston yhdenmukaisuuden kohdalla. Geometrialtaan erilaisten aineistojen arvioinnissa ja tulkinnassa oli kuitenkin pieniä eroja. Polygonien kartoittaminen on usein osallistujille haastavaa tai työlästä (Brown & Pullar 2012), joten osallistujat haluavat kartoittaa tällaisia kohteita mahdollisimman vähällä vaivalla. Tämä näkyi My Green Place -aineistossa muutamina epäloogisina, suurina ja hyvin kulmikkaina muotoina, joka olivat selkeästi erotettavissa muista kohteista. Samantyyppisiä epäloogisuuksia oli myös viivamaisessa aineistossa. Erityisesti tällaisten kohteiden tulkintaa olisi täydentänyt kartoittamiseen käytetyn vaivan arviointi. Pistemäisessä aineistossa mahdollisesti virheellisten kohteiden tunnistaminen visuaalisesti oli huomattavasti vaikeampaa kohteiden samanlaisuuden vuoksi, mutta tämä johtui osittain myös siitä, että kohteita oli paljon enemmän.

Minkään aineiston laatua ei voitu arvioida ajallisen ulottuvuuden kautta, minkä perusteella voidaan todeta, että paikkatiedon laadun ajallinen ulottuvuus ei ole keskeinen PPGIS-aineistojen kontekstissa. Arvioidut aineistot eivät sisällä tarvittavia aikatietoja, sillä karttakyselyissä osallistujia ei pyydetty kertomaan kohteiden tapahtuma-ajankohdasta. Tällaista tietoa ei yleensä kerätäkään subjektiivisia ilmiöitä tutkittaessa, sillä useat PPGIS-menetelmillä tutkittavat subjektiiviset ilmiöt, kuten arvot, kokemukset ja alueen kehitystoiveet (Brown & Kyttä 2014) eivät ole sidoksissa tiettyyn ajankohtaan tai edes aikaväliin. ActiveAge-aineiston kyselyssä osallistujilta kysyttiin, kuinka usein he vierailevat kartoittamissaan paikoissa, mutta tällaisenkaan aikatiedon tarkkuutta tai johdonmukaisuutta ei ole mahdollista arvioida.

Aineistoja arvioitaessa huomattiin, että aineiston ymmärtämisellä on suuri merkitys sen arvioinnissa ja analysoinnissa. Tietoa aineistoista saatiin ensisijaisesti metatietojen kautta, mutta valittujen aineistojen metatiedoissa oli vaihtelua. Aineistojen laadunarvioinnin kannalta olisi tärkeää, että metatiedoissa kerrottaisiin ainakin siitä, mitä ilmiötä aineisto kuvaa ja miten aineistoa on käsitelty ennen sen julkaisua. Metatiedoissa voidaan kertoa myös tutkimusalueesta, aineiston ominaisuustiedoista sekä siitä, onko aineiston laatua jo tutkittu. Yhden aineiston kohdalla metatiedoissa ei ollut kuvausta aineistossa esitetystä ilmiöstä. Kaikilla aineistoilla ei myöskään ollut selityksiä niiden ominaisuustiedoille. Tieto siitä, miten aineistoa on käsitelty, oli vaihtelevaa, ja laadusta oli kerrottu korkeintaan aineiston edustavuuden näkökulmasta. Lisää

tietoa aineistoista voi saada niihin perustuvista tieteellisistä julkaisuista, mutta nämä eivät aina ole kaikkien käyttäjien saatavilla. Aineiston metatietokuvauksen tulisi olla riittävän kattava, selkeä ja helposti saatavilla kaikille, jotta kuka tahansa voi halutessaan hyödyntää avoimesti julkaistua aineistoa (Devillers ym. 2005).

Tuloksia tarkasteltaessa on huomioitava, että laadunarviointia ja sen tuloksia voitaisiin tarkentaa referenssiaineistojen valinnalla sekä arvioinnissa käytettyjen menetelmien kautta. Täsmällisempiä referenssiaineistoja voitaisiin hyödyntää esimerkiksi ActiveAge-aineiston geometrisen johdonmukaisuuden arvioinnissa tarkastelemalla päällekkäisyyttä oikeanlaisten rakennusten kanssa. Myöskään Ulkoilu Turussa -aineiston geometrisen tarkkuuden arvioinnissa käytetyt referenssikohteet eivät välttämättä täysin vastaa osallistujien kartoittamia kohteita, sillä kartoitetut reitit voivat esimerkiksi sisältää ”viralliselta” ulkoilureitiltä poikkeavia polkuja. Käsitteellisen validiteetin määritelmää ja arviointimenetelmää voitaisiin myös tarkentaa. Valittujen aineistojen tapauksessa tämän erottaminen omaksi kriteerikseen oli vaikeaa, mutta se voisi olla yhteydessä myös kyselyn ominaisuuksiin ja vastaajien ymmärrykseen kyselyn tarkoituksesta (Jankowski ym. 2016), joita ei tässä tutkielmassa tarkasteltu.

5.2 Laadunarviointikehysten hyödyt ja mahdollisuudet

Tutkielmassa toteutettiin kattava kirjallisuuskatsaus PPGIS-aineistojen laatutekijöistä ja koottiin sen tulokset laadunarviointikehukseksi. Tämän perusteella saatiin käsitys siitä, mitä PPGIS-aineistojen laadun ominaisuuksia on tähän mennessä tutkittu ja miten. Kirjallisuuskatsauksen perusteella PPGIS-aineistojen laadun tutkimus on tällä hetkellä melko heterogeenistä, eikä monet laadunarvioinnin kriteerit ja menetelmät ole vielä vakiintuneet. Vaikka tuotettu laadunarviointikehys ei ole täydellinen, se voi toimia välineenä PPGIS-aineistojen laadun moniulotteisuuden ymmärtämiseksi. Se voi myös edistää aineistojen laadunarvioinnin vakiintumista, kun tärkeistä kriteereistä ja menetelmistä on muodostettu yhteenvedon omaisesti kehys, jonka mukaan tulevaisuudessakin kerättäviä PPGIS-aineistoja voidaan arvioida.

Paikkatiedon täydellisen laadun saavuttaminen on tuskin mahdollista, sillä paikkatieto kuvaa todellista maailmaa aina pelkistetyksi ja tietyn tulkinnan kautta (Lush ym. 2012; Veregin 2005), ja PPGIS-aineistojen tapauksessa esimerkiksi osallistujien taitojen riittävyys tuo lisää epävarmuutta aineistojen laatuun (Ramirez Aranda ym. 2021). Aineistojen laadunarviointi tuotetun arviointikehysten mukaan antaa suuntaa sille, onko laatu edes joksenaan hyvä vai onko siinä paljon puutteita. Laadunarviointikehysten hyödyntämiseksi suunnitteluprosesseissa ja tutkimuksissa tulisi kuitenkin määritellä laatuksynys, jonka ylittäviä aineistoja voidaan luotettavasti

hyödyntää suunnittelun tai tutkimustyön tukena (Brown ym. 2015). Aineistojen laadunarvioinnin perusteella voitiinkin todeta, että monet kriteereistä ovat sellaisia, että niiden tuloksista ei voida suoraan päätellä, onko aineiston laatu hyvä vai ei. Siksi kriteerien tuloksia tulisi tulkita aineiston käyttök kontekstin kautta. Esimerkiksi maankäytön suunnittelussa miellyttäviä paikkoja kuvaavien kohteiden geometrisessä tarkkuudessa voidaan sallia hieman vaihtelua, mutta esimerkiksi luonnonkatastrofien riskejä käsittelevässä tutkimuksessa osallistavan paikkatiedon tulee olla tarkkaa ja riittävän luotettavaa (Klonner ym. 2021).

Osallistavilla menetelmillä kerätyt aineistot saattavat jäädä hyödyntämättä systemaattisesti suunnitteluprosesseissa (Staffans ym. 2020), etenkin kun selkeää ohjenuoraa aineistojen hyödyntämisestä ei ole. Aineistojen laadunarviointikehys tukee aineistojen käyttöönottoa ja luotattavien päätelmien tekemistä aineistojen pohjalta, mikä edistää kerättyjen aineistojen hyödyntämistä suunnitelmallisesti. PPGIS-aineistojen vaikuttavuutta on tutkittu Suomen kunnissa, ja kyseisen tutkimuksen perusteella PPGIS-menetelmillä kerättävän tiedon hyödyntämisen ja vaikuttavuuden yhtenä edellytyksenä on tiedon analysointi (Nurminen 2022). Aineiston analysointia on vaikea toteuttaa mielekkäästi ilman ymmärrystä aineiston laadusta, sillä aineiston laadun tarkastelu auttaa tarkoituksenmukaisten analyysimenetelmien valitsemisessa. Esimerkiksi aineiston kohteiden sijoittuminen spatiaalisesti sekä muista poikkeavat kohteet vaikuttavat aineiston käsittelyyn ja analyysimenetelmiin (Fagerholm ym. 2021b). Laadunarviointikehysten avulla voidaan siis huomioida aineiston ominaispiirteet ja siten hyödyntää aineistoa niiden mukaisesti.

Laadunarvioinnilla voidaan lisätä luottamusta PPGIS-aineistoihin (Bressan 2021), ja selkeä ja helppokäyttöinen laadunarviointikehys on siinä tärkeä askel. PPGIS-aineistoja kerätään tavallisesti suurelta joukolta kansalaisia verkkopohjaisten karttakyselyjen kautta, ja tällöin aineiston kerääjät, kuten suunnittelijat tai tutkijat saavat aineiston helposti käyttöönsä ja analysoitavaksi, mutta monesti tämäntyyppisten digitaalisten aineistojen laadun tarkastelu jää vähäiseksi (Afzalan & Muller 2018). PPGIS-aineistojen laadusta ja luotettavuudesta on kuitenkin ollut huolta (Brown ym. 2015), mutta silti kokonaisvaltaisesta laadunarvioinnista ei ole muodostunut selkeää ymmärrystä, minkä vuoksi se jää helposti tekemättä. Laadunarviointikehys voi tarjota ratkaisun PPGIS-aineistojen epävarmuustekijöiden ymmärtämiseen ja mahdollisista epävarmuuksista huolimatta aineistojen hyödyntämiseen, sillä paikkatietoaineistojen laadun tarkastelussa on myös kyse aineistojen mahdollisuuksien tunnistamisesta laadun puutteellisuudesta huolimatta (Devillers ym. 2007).

5.3 Laadunarviointikehyksen kehittäminen

Tuotettu laadunarviointikehys on ensimmäinen koottu versio PPGIS-aineistojen sisäisen laadun tarkasteluun sopivista kriteereistä ja menetelmistä, joten kehystä on mahdollista jalostaa tulevissa tutkimuksissa. Kehyksen testaamista tarvittaisiin runsaasti enemmän ja erilaisemmilla aineistoilla, jotta voitaisiin päätellä varmemmin, mitkä kriteerit todellisuudessa sopivat parhaiten PPGIS-aineistojen laadunarviointiin. On myös pidettävä mielessä, että tutkielmassa tuotettu laadunarviointikehys on ainoastaan yhdenlainen tulkinta PPGIS-aineistojen laadun kriteereistä ja niiden arvioinnista. PPGIS-aineistojen laadun tutkimus on vielä suhteellisen uutta, ja kirjallisuuskatsauksessakin huomattiin, että suurin osa löydetyistä kirjallisuudesta on julkaistu 2010- ja 2020-luvuilla. Ymmärrys PPGIS-aineistojen laatutekijöistä tulee todennäköisesti kasvamaan laadun tutkimuksen edetessä, joten laadunarviointikehyksen kehittämiseen on hyvät mahdollisuudet.

Kirjallisuuskatsauksen perustella subjektiivisten PPGIS-aineistojen laatua on tutkittu vähemmän kuin objektiivisen osallistavan paikkatiedon, mikä oli merkittävä haaste laadunarviointikehyksen tuottamisessa. Tutkielma ei suoraan tarjoa tietoa arviointikehyksen käytöstä objektiivisten aineistojen arvioinnissa, mutta aineistoja arvioitaessa huomattiin, että osa kriteereistä soveltuisi paremmin objektiivisille aineistoille. Esimerkiksi maankäyttöä kuvaavien PPGIS-aineistojen (Rohrbach ym. 2016) temaattisia ominaisuuksia voidaan helpommin verrata todellisiin maankäyttömuotoihin. Arvoja ja kokemuksia ilmaisevien paikkatietoaineistojen keräämisen yleistyessä ja vakiintuessa olisi tärkeää kiinnittää yhä enemmän huomiota siihen, että subjektiivisten aineistojen laatua voitaisiin tarkastella luotettavasti siihen soveltuvilla kriteereillä. Usein suunnitteluprosessien kannalta tärkeimmät PPGIS-menetelmillä tutkittavat arvot ja näkemykset ovat juuri sellaisia, joilla esimerkiksi tarkkuuden määrittäminen ei välttämättä onnistu (Brown & Pullar 2012). Ennemmin tulisi hyödyntää aiemmin mainittuja vaihtoehtoisia kriteerejä ja menetelmiä ja korostaa näiden merkitystä subjektiivisia PPGIS-aineistoja kerätessä ja arvioitaessa.

Aineistojen laadunarviointi niiden tuottamisen jälkeen on tärkeää, mutta luottamusta PPGIS-aineistoihin voidaan lisätä myös panostamalla aineistojen laatuun ja sen arvioinnin mahdollisuuksiin jo aineistoa kerätessä (Bressan 2021). Myös laadunarviointikehyksen testaamisen perusteella huomattiin, että laadun arvioimiseksi aineistojen tulisi sisältää tiettyjä tietoja, joten ohjeistus näiden tietojen keräämiseksi kyselyissä edistäisi myös laadunarviointia. Jo karttakyseilyn suunnitteluvaiheessa voitaisiin varmistaa, että kerätyn aineiston laatua voidaan tarkastella

PPGIS-aineistoille sopivilla kriteereillä, kuten luottamustason ja kartoittamiseen käytetyn väivän avulla. Lisäksi ohjeistus selkeiden ja ymmärrettävien karttakyselyjen luomiseksi vaikuttaisi siihen, että osallistajat voivat tuottaa laadukkaita aineistoja, sillä karttakyselyn ominaisuudet vaikuttavat kyselyn käytettävyyteen ja kartoittamisen lopputulokseen (Fagerholm ym. 2021b). Siksi kysymysten ja ohjeiden selkeyteen sekä kartoittamisen helppouteen tulisi kiinnittää huomiota. Yhtenäisen ohjeistuksen avulla tuotettuja aineistoja olisi myös helpompi vertailla keskenään. Tutkimusten ja suunnitteluprosessien sekä erilaisten teknisten alustojen moninaisuuden vuoksi karttakyselyjen toteuttaminen yhtenäisesti on kuitenkin vielä haasteellista.

PPGIS-aineistojen hyödyllisyyttä ei voida täysin käsitellä ainoastaan sisäistä laatua mittaavien kriteerien avulla huomioimatta sen tuottamisen kontekstia ja käyttökohdetta (Brown ym. 2015). Vaikka sisäisen laadun arviointi on keskeinen osa aineiston hyödyntämistä, aineiston laatua tulisi arvioida myös sen käyttötarkoitukseen sopivuuden kannalta, joten tutkielmassa tuotetulla arviointikehyksellä voidaan tarkastella vain yhtä osaa aineistojen laadusta. Tietoa aineiston sisäisestä laadusta kuitenkin tarvitaan ulkoisen laadun tarkastelemiseksi (Devillers ym. 2005). Aineistojen laatuominaisuuksia on mahdollista tarkastella myös kyselyn käytettävyyden näkökulmasta, sillä esimerkiksi alustan helppokäyttöisyys ja kartoittamisen ohjeiden selkeys saattavat auttaa ymmärtämään aineistojen laatuun liittyviä seikkoja (Bressan 2021). Myös muiden paikkatiedon laadun mittareiden soveltuvuutta PPGIS-aineistoille olisi hyvä tutkia enemmän. Esimerkiksi aineiston tulkinnan helppoutta sekä saavutettavuutta (Devillers ym. 2007) voitaisiin käyttää ilmaisemaan myös PPGIS-aineistojen laatua, vaikka nämä eivät niinkään liity aineistojen sisäiseen laatuun. Paikkatiedon ja myös PPGIS-aineistojen laatu on kuitenkin moniulotteinen kokonaisuus.

Paikkatietoanalyysien automatisointi on yleistymässä paikkatietoaineistojen koon ja määrän kasvaessa. Aineistojen laadunarviointiin kehitetään automaattisia menetelmiä, myös osallistavan paikkatiedon kontekstissa, mutta PPGIS-aineistojen kohdalla automaattinen laadunarviointi tuskin on vielä mahdollista. PPGIS-aineistojen laadunarviointi on tähän mennessä ollut hyvin hajanaista ja epäyhtenäistä erilaisissa konteksteissa, eikä sitä aina tehdä ollenkaan. Aineistojen laadunarvioinnin käytännön tulisi siis vakiintua ennen kuin tähän tarkoitettujen automaattisten työkalujen kehittäminen on järkevää. Osallistavan paikkatiedon laadunarviointiin on kuitenkin jo kehitetty joitakin automaattisia välineitä, esimerkiksi Ohsome-ohjelmointirajapinta OpenStreetMap-aineiston laadun arvioimiseksi (Klonner ym. 2021). Tätä voidaan käyttää

helppokäyttöisellä Ohsome Dashboard -alustalla ¹, jossa arvioidaan aineiston elementtejä useilla laatukriteereillä. Vastaavanlainen työkalu voisi tulevaisuudessa helpottaa myös PPGIS-aineistojen laadunarviointia, jottei laadunarviointi olisi liian työlästä tai vaatisi aina paikkatietoasiantuntijoita.

Keskeisenä kysymyksenä laadunarviointikehyksen kehittämisessä on sen soveltamismahdollisuudet erilaisissa PPGIS-konteksteissa. Erilaisissa tutkimuksissa ja suunnitteluprosesseissa on usein omanlaiset tarpeensa sekä mahdolliset vaatimukset tuotetulle aineistolle, joten tällaisen moninaisuuden huomioiminen laadunarviointikehyksessä on tärkeä tekijä, joka vaikuttaa arviointikehyksen hyödyntämismahdollisuuksiin. Olisi toivottavaa, että laadunarviointikehystä voitaisiin testata mahdollisimman monenlaisissa tutkimuksissa ja suunnitteluprosesseissa, ja että käytön tuloksia jaettaisiin esimerkiksi tiedeyhteisössä, jolloin uusia oivalluksia ja kehittämisehdotuksia voisi nousta esiin. Testaamalla arviointikehystä lisää voitaisiin myös saada selville tyypillisiä tuloksia laatukriteereille, mikä auttaisi laadunarvioinnin tulosten tulkinnassa tehden laadunarviointiprosessista selkeämmän ja helpommin lähestyttävän.

¹ <https://dashboard.ohsome.org/#backend=ohsomeApi&groupBy=none&time=%2F2024-11-10T12%3A00Z%2FP1M&key=natural&value=tree&types=node&measure=count>

6 Johtopäätökset

Kuten kaiken paikkatiedon, myös osallistavilla menetelmillä kerättyjen paikkatietoaineistojen laatuun liittyy puutteita, joista on syytä olla tietoinen aineistoja käytettäessä. PPGIS-aineistojen laadunarviointi on vielä hajanaista ja joskus hyvin vähäistä, vaikka aineistojen laatuun vaikuttavia seikkoja ja epävarmuustekijöitä onkin tunnistettu. Luottamus PPGIS-aineistoihin kuitenkin kärsii laadun epävarmuudesta, mikä voi haitata aineistojen hyödyntämistä ja osallistavien paikkatietomenetelmien vakiintumista suunnitteluprosesseissa. Siksi PPGIS-aineistoille sopivien laatukriteerien ja arviointimenetelmien tunnistaminen voi helpottaa laadunarvioinnin toteuttamista ja edistää kerättyjen aineistojen laadun ymmärtämistä, mikä voi kannustaa PPGIS-menetelmien käyttöön aluesuunnittelussa.

PPGIS-aineistojen laadunarviointikehyksen tuottamisen ja testaamisen kautta saatiin käsitys tällaisten aineistojen laatukriteereistä ja voitiin muodostaa subjektiivinen arvio kriteerien soveltuvuudesta PPGIS-aineistojen laadunarviointiin. Laadunarviointikehys sisältää kymmenen kriteeriä, ja näistä suurinta osaa voitiin testata valittujen aineistojen laatua arvioidessa. Hyvin soveltuvia kriteerejä olivat geometrinen tarkkuus, geometrinen täsmällisyys, temaattinen täydellisyys, spatiaalinen autokorrelaatio, kartoitetut kohteet tutkimusalueella sekä yhdenmukaisuus. Samalla saatiin käsitys siitä, miksi tietyt kriteerit eivät olleet erityisen toimivia. Kriteerien soveltumattomuudelle syitä olivat aineistossa kuvatun ilmiön luonne sekä tarvittavien tietojen puuttuminen aineistosta. Etenkin tyypillisten paikkatiedon laadun kriteerien arviointi oli haastavampaa, joten subjektiivisten PPGIS-aineistojen laadunarvioinnissa tulisi kiinnittää huomiota vaihtoehtoisten kriteerien käyttöön ja suunnitella karttakyselyjä niin, että tällaisten kriteerien arviointi on mahdollista.

Kriteerien arvioinnin tulokset antavat suuntaa aineistojen laadusta, mutta laadun riittävyttä tulee tarkastella tapauskohtaisesti tutkimuksen tai suunnitteluprosessin tarpeiden mukaan, sillä erilaisissa konteksteissa aineiston laadulla voi olla erilainen merkitys. Testaamalla laadunarviointikehystä enemmän voitaisiin kuitenkin saada parempi ymmärrys tyypillisistä tuloksista eri kriteereillä tulosten tulkinnan helpottamiseksi. Tulevaisuudessa tarvitaan siis runsaasti lisää arviointikehyksen testaamista, myös mahdollisimman erilaisilla aineistoilla, jotta voidaan tehdä varmempia päätelmiä eri kriteerien toimivuudesta ja tärkeydestä. Laadunarviointikehys on kuitenkin merkittävä lähtökohta PPGIS-aineistojen laadunarvioinnin vakiintumiselle sekä näiden aineistojen suunnitelmalliselle hyödyntämiselle, mikä edistää kansalaisten näkemysten kuulemistä ja osallistavan paikkatiedon tavoitteiden toteutumista.

Kiitokset

Kiitos ohjaajilleni Nora Fagerholmille ja Carolin Klonnerille asiantuntevasta ohjauksesta ja tuesta läpi graduprosessin. Erityiskiitos Nora Fagerholmille osallistavaan paikkatietoon tutustuttamisesta sekä kannustuksesta haastavaan aiheeseen tarttumiseen. Haluan myös kiittää ActiveAge- ja My Green Place -aineistoista vastaavia tutkijoita, Tiina Rinnettä ja Nohemi Ramirez Arandaa, joilta sain arvokasta taustatietoa tutkielmassa hyödynnetyistä PPGIS-aineistoista.

Lähteet

- Afzalan, N. & Muller, B. (2018) Online participatory technologies: Opportunities and challenges for enriching participatory planning. *Journal of the American Planning Association* 84(2) 162–177. <https://doi.org/10.1080/01944363.2018.1434010>
- Aminpour, F., Bishop, K. & Corkery, L. (2023) The methodological challenges of using public participation geographic information system for understanding micro-scale physical characteristics of streetscapes. *Cities & Health* 7(3) 480–491. <https://doi.org/10.1080/23748834.2022.2161295>
- Antoniou, V. & Skopeliti, A. (2015) Measures and indicators of VGI quality: An overview. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* II-3/W5, 345–351. <https://doi.org/10.5194/isprsannals-II-3-W5-345-2015>
- Bayazidy, M., Maleki, M., Khosravi, A., Shadjou, A. M., Wang, J., Rustum, R. & Morovati, R. (2024) Assessing riverbank change caused by sand mining and waste disposal using web-based volunteered geographic information. *Water* 16(5) 734. <https://doi.org/10.3390/w16050734>
- Bijker, R. A. & Sijtsma, F. J. (2017) A portfolio of natural places: Using a participatory GIS tool to compare the appreciation and use of green spaces inside and outside urban areas by urban residents. *Landscape and Urban Planning* 158, 155–165. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.10.004>
- Bressan, G. (2021) Assessing the positional accuracy of perceptual landscape data: A study from Friuli Venezia Giulia, Italy. *Transactions in GIS* 25(2) 642–671. <https://doi.org/10.1111/tgis.12752>
- Brown, G. (2012) An empirical evaluation of the spatial accuracy of public participation GIS (PPGIS) data. *Applied Geography* 34, 289–294. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apgeog.2011.12.004>
- Brown, G. (2013) Relationships between spatial and non-spatial preferences and place-based values in national forests. *Applied Geography* 44, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2013.07.008>
- Brown, G. (2017) A review of sampling effects and response bias in internet participatory mapping (PPGIS/PGIS/VGI). *Transactions in GIS* 21(1) 39–56. <https://doi.org/10.1111/tgis.12207>
- Brown, G. & Brabyn, L. (2012) An analysis of the relationships between multiple values and physical landscapes at a regional scale using public participation GIS and landscape

- character classification. *Landscape and Urban Planning* 107(3) 317–331.
<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.06.007>
- Brown, G. & Fagerholm, N. (2015) Empirical PPGIS/PGIS mapping of ecosystem services: A review and evaluation. *Ecosystem Services* 13, 119–133.
<https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.10.007>
- Brown, G., Kelly, M. & Whittall, D. (2014a) Which ‘public’? Sampling effects in public participation GIS (PPGIS) and volunteered geographic information (VGI) systems for public lands management. *Journal of Environmental Planning and Management* 57(2) 190–214. <https://doi.org/10.1080/09640568.2012.741045>
- Brown, G. & Kyttä, M. (2014) Key issues and research priorities for public participation GIS (PPGIS): A synthesis based on empirical research. *Applied Geography* 46, 122–136.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.apgeog.2013.11.004>
- Brown, G. & Kyttä, M. (2018) Key issues and priorities in participatory mapping: Toward integration or increased specialization? *Applied Geography* 95, 1–8.
<https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2018.04.002>
- Brown, G. & Pullar, D. (2012) An evaluation of the use of points versus polygons in public participation geographic information systems using quasi-experimental design and Monte Carlo simulation. *International Journal of Geographical Information Science* 26(2) 231–246. <https://doi.org/10.1080/13658816.2011.585139>
- Brown, G. G. & Reed, P. (2009) Public participation GIS: A new method for use in national forest planning. *Forest Science* 55(2) 166–182.
<https://doi.org/10.1093/forestscience/55.2.166>
- Brown, G., Reed, P. & Raymond, C. M. (2020) Mapping place values: 10 lessons from two decades of public participation GIS empirical research. *Applied Geography* 116, 102156. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2020.102156>
- Brown, G., Rhodes, J. & Dade, M. (2018) An evaluation of participatory mapping methods to assess urban park benefits. *Landscape and Urban Planning* 178, 18–31.
<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.05.018>
- Brown, G., Schebella, M. F. & Weber, D. (2014b) Using participatory GIS to measure physical activity and urban park benefits. *Landscape and Urban Planning* 121, 34–44.
<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2013.09.006>
- Brown, G., Weber, D. & de Bie, K. (2015) Is PPGIS good enough? An empirical evaluation of the quality of PPGIS crowd-sourced spatial data for conservation planning. *Land Use Policy* 43, 228–238. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2014.11.014>

- Brown, G., Weber, D., Zanon, D. & de Bie, K. (2012) Evaluation of an online (opt-in) panel for public participation geographic information systems surveys. *International Journal of Public Opinion Research* 24(4) 534–545. <https://doi.org/10.1093/ijpor/eds001>
- Burnett, C. M. (2023; toim.) *Evaluating participatory mapping software*. Springer, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-19594-5>
- Cox, C., Morse, W., Anderson, C. & Marzen, L. (2014) Applying public participation geographic information systems to wildlife management. *Human Dimensions of Wildlife* 19(2) 200–214. <https://doi.org/10.1080/10871209.2014.871663>
- Czepkiewicz, M., Jankowski, P. & Młodkowski, M. (2017) Geo-questionnaires in urban planning: Recruitment methods, participant engagement, and data quality. *Cartography and Geographic Information Science* 44(6) 551–567. <https://doi.org/10.1080/15230406.2016.1230520>
- Czepkiewicz, M., Jankowski, P. & Zwoliński, Z. (2018) Geo-questionnaire: A spatially explicit method for eliciting public preferences, behavioural patterns, and local knowledge – An overview. *Quaestiones Geographicae* 37(3) 177–190. <https://doi.org/10.2478/quageo-2018-0033>
- Devillers, R., Bédard, Y., Gervais, M., Jeansoulin, R., Pinet, F., Schneider, M., Bejaoui, L., Levesque, M.-A., Salehi, M. & Zargar, A. (2007) How to improve geospatial data usability: From metadata to quality-aware GIS community. *A AGILE Pre-Conference Workshop*.
- Devillers, R., Bédard, Y. & Jeansoulin, R. (2005) Multidimensional management of geospatial data quality information for its dynamic use within GIS. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing* 71(2) 205–215. <https://doi.org/10.14358/PERS.71.2.205>
- Dunn, C. E. (2007) Participatory GIS – a people’s GIS? *Progress in Human Geography* 31(5) 616–637. <https://doi.org/10.1177/0309132507081493>
- Escobedo, F. J., Bottin, M., Clerici, N., Guibor Camargo, S. & Feged-Rivadeneira, A. (2022) Evaluating the role of spatial landscape literacy in public participation processes and opinions on environmental issues and ecosystem services. *Environmental Management* 69(2) 244–257. <https://doi.org/10.1007/s00267-021-01591-7>
- Fagerholm, N., Eilola, S. & Arki, V. (2021a) Outdoor recreation and nature’s contribution to well-being in a pandemic situation - Case Turku, Finland. *Urban Forestry & Urban Greening* 64, 127257. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127257>

- Fagerholm, N., Raymond, C. M., Olafsson, A. S., Brown, G., Rinne, T., Hasanzadeh, K., Broberg, A. & Kyttä, M. (2021b) A methodological framework for analysis of participatory mapping data in research, planning, and management. *International Journal of Geographical Information Science* 35(9) 1848–1875. <https://doi.org/10.1080/13658816.2020.1869747>
- Fatehian, S., Jelokhani-Niaraki, M., Kakroodi, A. A., Dero, Q. Y. & Samany, N. N. (2018) A volunteered geographic information system for managing environmental pollution of coastal zones: A case study in Nowshahr, Iran. *Ocean & Coastal Management* 163, 54–65. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2018.06.008>
- Garcia-Martin, M., Fagerholm, N., Bieling, C., Gounaridis, D., Kizos, T., Printsman, A., Müller, M., Lieskovský, J. & Plieninger, T. (2017) Participatory mapping of landscape values in a Pan-European perspective. *Landscape Ecology* 32, 2133–2150. <https://doi.org/10.1007/s10980-017-0531-x>
- Griffin, G. P. & Jiao J. (2019) Crowdsourcing bike share station locations: Evaluating participation and placement. *Journal of the American Planning Association* 85(1) 35–48. <https://doi.org/10.1080/01944363.2018.1476174>
- Haklay, M. (2010) How good is volunteered geographical information? A comparative study of OpenStreetMap and Ordnance survey datasets. *Environment and Planning B: Planning and Design* 37(4) 682–703. <https://doi.org/10.1068/b35097>
- Hansen, A. S., Glette, V. & Arce, J. F. (2021) Mapping recreational activities in coastal and marine areas – PPGIS findings from western Sweden. *Ocean & Coastal Management* 205, 105567. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105567>
- Hasanzadeh, K., Kyttä, M., Lilius, J., Ramezani, S. & Rinne, T. (2021) Centricity and multi-locality of activity spaces: The varying ways young and old adults use neighborhoods and extra-neighborhood spaces in Helsinki Metropolitan Area. *Cities* 110, 103062. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.103062>
- Huck, J. J., Whyatt, J. D. & Coulton, P. (2014) Spraycan: A PPGIS for capturing imprecise notions of place. *Applied Geography* 55, 229–237. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2014.09.007>
- Ives, C. D., Oke, C., Hehir, A., Gordon, A., Wang, Y. & Bekessy, S. A. (2017) Capturing residents' values for urban green space: Mapping, analysis and guidance for practice. *Landscape and Urban Planning* 161, 32–43. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.12.010>

- Jackson, S. P., Mullen, W., Agouris, P., Crooks, A., Croitoru, A. & Stefanidis, A. (2013) Assessing completeness and spatial error of features in volunteered geographic information. *ISPRS International Journal of Geo-Information* 2(2) 507–530. <https://doi.org/10.3390/ijgi2020507>
- Jankowski, P., Czepkiewicz, M., Młodkowski, M. & Zwoliński, Z. (2016) Geo-questionnaire: A method and tool for public preference elicitation in land use planning. *Transactions in GIS* 20(6) 903–924. <https://doi.org/10.1111/tgis.12191>
- Johnson, M. S., Adams, V. M. & Byrne, J. (2024) Addressing fraudulent responses in online surveys: Insights from a web-based participatory mapping study. *People and Nature* 6(1) 147–164. <https://doi.org/10.1002/pan3.10557>
- Kantola, S., Fagerholm, N. & Nikula, A. (2023) Utilization and implementation of PPGIS in land use planning and decision-making from the perspective of organizations. *Land Use Policy* 127, 106528. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106528>
- Kaskela, E. (2024) *The current and future digital participation methods in urban planning in Finnish municipalities*. Diplomityö. Aalto-yliopisto, Insinööritieteiden korkeakoulu, Rakennetun ympäristön laitos. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:aalto-202401282082>
- Klonner, C., Hartmann, M., Dischl, R., Djami, L., Anderson, L., Raifer, M., Lima-Silva, F., Castro Degrossi, L., Zipf, A. & Porto de Albuquerque, J. (2021) The Sketch Map Tool facilitates the assessment of OpenStreetMap data for participatory mapping. *ISPRS International Journal of Geo-Information* 10(3) 130. <https://doi.org/10.3390/ijgi10030130>
- Kulawiak, M., Krajnik, D., Czaplicka, M. & Dawidowicz, A. (2023) A web-GIS tool for diagnosing spatial orientation of young adults: Design and evaluation of geo-survey. *Scientific Reports* 13, 18621. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-45268-z>
- Kyttä, M., Broberg, A., Tzoulas, T. & Snabb, K. (2013) Towards contextually sensitive urban densification: Location-based softGIS knowledge revealing perceived residential environmental quality. *Landscape and Urban Planning* 113, 30–46. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2013.01.008>
- Laatikainen, T. E., Piironen, R., Lehtinen, E. & Kyttä, M. (2017) PPGIS approach for defining multimodal travel thresholds: Accessibility of popular recreation environments by the water. *Applied Geography* 79, 93–102. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2016.12.006>
- Levin, N., Lechner, A. M. & Brown, G. (2017) An evaluation of crowdsourced information for assessing the visitation and perceived importance of protected areas. *Applied Geography* 79, 115–126. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2016.12.009>

- Lush, V., Bastin, L. & Lumsden, J. (2012) Geospatial data quality indicators. Teoksessa Vieira, C., Bogorny, V. & Aquino, A. R. (toim.) *Proceedings of the 10th international symposium on spatial accuracy assessment in natural resources and environmental sciences*.
- Mahmoody-Vanolya, N. & Jelokhani-Niaraki, M. R. (2023) Measuring the spatial similarities in volunteered geographic information. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences X-4/W1-2022*, 411–416.
<https://doi.org/10.5194/isprs-annals-X-4-W1-2022-411-2023>
- McCall, M. (2006) Precision for whom? Mapping ambiguity and certainty in (participatory) GIS. *Participatory Learning and Action* 54, 114–119.
https://books.google.fi/books?hl=fi&lr=&id=IrufsXL2uYC&oi=fnd&pg=PA114&ots=bIYeGdvIib&sig=Hqy8rl1MAyPJ6qqPCryy4yPC9kg&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Miller, H. J. (2020) Geographic information science III: GIScience, fast and slow – Why faster geographic information is not always smarter. *Progress in Human Geography* 44(1) 129–138. <https://doi.org/10.1177/0309132518799596>
- Nurminen, V. (2022) *The influence of participatory mapping in urban planning*. Diplomityö. Aalto-yliopisto, Insinööritieteiden korkeakoulu, Rakennetun ympäristön laitos.
<https://urn.fi/URN:NBN:fi:aalto-202210165926>
- Our vision and mission (2020) Participatory Mapping Institute. 12.2.2024.
<<https://participatorymapping.org/about/our-vision-and-mission/>>
- Pfeffer, K., Baud, I., Denis, E., Scott, D. & Sydenstricker-Neto, J. (2013) Participatory spatial management tools: Empowerment and upscaling or exclusion? *Information, Communication & Society* 16(2) 258–285. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2012.687393>
- Pietilä, M. & Fagerholm, N. (2016) Visitors' place-based evaluations of unacceptable tourism impacts in Oulanka National Park, Finland. *Tourism Geographies* 18(6) 258–279.
<https://doi.org/10.1080/14616688.2016.1169313>
- Pietrzyk-Kaszynska, A., Czepkiewicz, M. & Kronenberg, J. (2017) Eliciting non-monetary values of formal and informal urban green spaces using public participation GIS. *Landscape and Urban Planning* 160, 85–95.
<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.12.012>
- Ramirez Aranda, N., De Waegemaeker, J., Venhorst, V., Leendertse, W., Kerselaers, E. & Van de Weghe, N. (2021) Point, polygon, or marker? In search of the best geographic

- entity for mapping cultural ecosystem services using the online public participation geographic information systems tool, “My Green Place”. *Cartography and Geographic Information Science* 48(6) 491–511. <https://doi.org/10.1080/15230406.2021.1949392>
- Ricker, B. A., Johnson, P. A. & Sieber, R. E. (2013) Tourism and environmental change in Barbados: Gathering citizen perspectives with volunteered geographic information (VGI). *Journal of Sustainable Tourism* 21(2) 212–228. <https://doi.org/10.1080/09669582.2012.699059>
- Rohrbach, B., Anderson, S. & Laube, P. (2016) The effects of sample size on data quality in participatory mapping of past land use. *Environment and Planning B: Planning and Design* 43(4) 681–697. <https://doi.org/10.1177/0265813515618578>
- Rydin, Y. (2007) Re-examining the role of knowledge within planning theory. *Planning Theory* 6(1) 52–68. <https://doi.org/10.1177/1473095207075161>
- Rzeszewski, M. & Kotus, J. (2019) Usability and usefulness of internet mapping platforms in participatory spatial planning. *Applied Geography* 103, 56–69. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2019.01.001>
- Senaratne, H., Mobasher, A., Ali, A. L., Capineri, C. & Haklay, M. (2017) A review of volunteered geographic information quality assessment methods. *International Journal of Geographical Information Science* 31(1) 139–167. <https://doi.org/10.1080/13658816.2016.1189556>
- Staffans, A., Kahila-Tani, M. & Kytä, M. (2020) Participatory urban planning in the digital era. Teoksessa Geertman, S. & Stillwell, J. (toim.) *Handbook of planning support science*, 307–322. Edward Elgar Publishing, Cheltenham. <https://doi.org/10.4337/9781788971089.00030>
- Tippett, J., Handley, J. F. & Ravetz, J. (2007) Meeting the challenges of sustainable development – A conceptual appraisal of a new methodology for participatory ecological planning. *Progress in Planning* 67(1) 9–98. <https://doi.org/10.1016/j.progress.2006.12.004>
- Tulloch, D. (2008) Public Participation GIS (PPGIS). Teoksessa Kemp, K. (toim.) *Encyclopedia of geographic information science*, 352–355. SAGE Publications Inc, Thousand Oaks. <http://dx.doi.org/10.4135/9781412953962.n165>
- van Riper, C. J. & Kyle, G. T. (2014) Capturing multiple values of ecosystem services shaped by environmental worldviews: A spatial analysis. *Journal of Environmental Management* 145, 374–384. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.06.014>
- Veregin, H. (2005) Data quality parameters. Teoksessa Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J. & Rhind, D. W. (toim.) *Geographical information systems: Principles,*

techniques, management and applications, 177–189. 2. p. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken.

Wolf, I. D., Brown, G. & Wohlfart, T. (2018) Applying public participation GIS (PPGIS) to inform and manage visitor conflict along multi-use trails. *Journal of Sustainable Tourism* 26(3) 470–495. <https://doi.org/10.1080/09669582.2017.1360315>

Xiao, Y. & Watson, M. (2019) Guidance on conducting a systematic literature review. *Journal of Planning Education and Research* 39(1) 93–112. <https://doi.org/10.1177/0739456X17723971>

Zolkafli, A. Brown, G. & Liu, Y. (2017) An evaluation of participatory GIS (PGIS) for land use planning in Malaysia. *The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries* 83(1) 1–23. <https://doi.org/10.1002/j.1681-4835.2017.tb00610.x>

Liitteet

Liite 1. Kirjallisuuskatsauksen viimeisessä seulonnassa hylätyt julkaisut

- Alattar, M. A., Cottrill, C. & Beecroft, M. (2021) Public participation geographic information system (PPGIS) as a method for active travel data acquisition. *Journal of Transport Geography* 96, 103180. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2021.103180>
- Baumeister, C. F., Gerstenberg, T., Plieninger, T. & Schraml, U. (2022) Geography of disservices in urban forests: Public participation mapping for closing the loop. *Ecosystems and People* 18(1) 44–63. <https://doi.org/10.1080/26395916.2021.2021289>
- Brown, G. & Donovan, S. (2014) Measuring change in place values for environmental and natural resource planning using public participation GIS (PPGIS): Results and challenges for longitudinal research. *Society & Natural Resources* 27(1) 36–54. <https://doi.org/10.1080/08941920.2013.840023>
- Brown, G. & Kyttä, M. (2014) Key issues and research priorities for public participation GIS (PPGIS): A synthesis based on empirical research. *Applied Geography* 46, 122–136. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apgeog.2013.11.004>
- Brown, G. G. & Reed, P. (2012) Social landscape metrics: Measures for understanding place values from public participation geographic information systems (PPGIS). *Landscape Research* 37(1) 73–90. <https://doi.org/10.1080/01426397.2011.591487>
- Depietri, Y., Ghermandi, A., Campisi-Pinto, S. & Orenstein, D. E. (2021) Public participation GIS versus geolocated social media data to assess urban cultural ecosystem services: Instances of complementarity. *Ecosystem Services* 50, 101277. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2021.101277>
- Fagerholm, N., Raymond, C. M., Olafsson, A. S., Brown, G., Rinne, T., Hasanzadeh, K., Broberg, A. & Kyttä, M. (2021) A methodological framework for analysis of participatory mapping data in research, planning, and management. *International Journal of Geographical Information Science* 35(9) 1848–1875. <https://doi.org/10.1080/13658816.2020.1869747>
- Giuffrida, N., Le Pira, M., Inturri, G. & Ignaccolo, M. (2019) Mapping with stakeholders: An overview of public participatory GIS and VGI in transport decision-making. *ISPRS International Journal of Geo-Information* 8(4) 198. <https://doi.org/10.3390/ijgi8040198>

- Giusti, M. & Samuelsson, K. (2023) Evaluation of a smartphone-based methodology that integrates long-term tracking of mobility, place experiences, heart rate variability, and subjective well-being. *Heliyon* 9(5) e15751. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15751>
- Hasanzadeh, K. (2022) Use of participatory mapping approaches for activity space studies: A brief overview of pros and cons. *GeoJournal* 87(Suppl 4), 723–738. <https://doi.org/10.1007/s10708-021-10489-0>
- Heikinheimo, V., Tenkanen, H., Bergroth, C., Järvi, O., Hiippala, T. & Toivonen, T. (2020) Understanding the use of urban green spaces from user-generated geographic information. *Landscape and Urban Planning* 201, 103845. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103845>
- Huck, J. J., Whyatt, J. D., Dixon, J., Sturgeon, B., Hocking, B., Davies, G., Jarman, N. & Bryan, D. (2019) Exploring segregation and sharing in Belfast: A PGIS approach. *Annals of the American Association of Geographers* 109(1) 223–241. <https://doi.org/10.1080/24694452.2018.1480930>
- Jankowski, P., Forss, K., Czepkiewicz, M., Saarikoski, H. & Kahila, M. (2022) Assessing impacts of PPGIS on urban land use planning: evidence from Finland and Poland. *European Planning Studies* 30(8) 1529–1548. <https://doi.org/10.1080/09654313.2021.1882393>
- Kahila-Tani, M., Kytä, M. & Geertman, S. (2019) Does mapping improve public participation? Exploring the pros and cons of using public participation GIS in urban planning practices. *Landscape and Urban Planning* 186, 45–55. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2019.02.019>
- Kantola, S., Fagerholm, N. & Nikula, A. (2023) Utilization and implementation of PPGIS in land use planning and decision-making from the perspective of organizations. *Land Use Policy* 127, 106528. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106528>
- Khosravi Kazazi, A., Rahmani, Y., Amiri, F. & Hosseinali, F. (2024) A school of thought on VGI challenges: A literature review. *Papers in Applied Geography* 10(1) 53–68. <https://doi.org/10.1080/23754931.2023.2256344>
- Lechner, A. M., Raymond, C. M., Adams, V. M., Polyakov, M., Gordon, A., Rhodes, J. R., Mills, M., Stein, A., Ives, C. D. & Lefroy, E. C. (2014) Characterizing spatial uncertainty when integrating social data in conservation planning. *Conservation Biology* 28(6) 1497–1511. <https://doi.org/10.1111/cobi.12409>

- Mansournia, S., Sijtsma, F. J., Freeman, C., Ergler, C., Naqshbandi, R., Pirzadeh, A., Niekerk, F. & Ch, O. V. (2024) From fun to function: PPGIS unlocks the power of play in cities. *Applied Geography* 166, 103246. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2024.103246>
- Müller, J. (2021) Evaluation methods for citizen design science studies: How do planners and citizens obtain relevant information from map-based e-participation tools? *ISPRS International Journal of Geo-Information* 10(2) 48. <https://doi.org/10.3390/ijgi10020048>
- Palacio Buendía, A. V., Pérez-Albert, Y. & Serrano Giné, D. (2021a) Mapping landscape perception: An assessment with public participation geographic information systems and spatial analysis techniques. *Land* 10(6) 632. <https://doi.org/10.3390/land10060632>
- Palacio Buendía, A. V., Pérez Albert, M. Y. & Serrano Giné, D. (2021b) Online public participation geographic information system (PPGIS) as a landscape and public use management tool: A case study from the Ebro Delta Natural Park (Spain). *Landscape Online* 93, 1–18. <https://doi.org/10.3097/LO.202193>
- Palacio Buendía, A. V., Pérez Albert, M. Y. & Serrano Giné, D. (2019) PPGIS and public use in protected areas: A case study in the Ebro Delta Natural Park, Spain. *ISPRS International Journal of Geo-Information* 8(6) 244. <https://doi.org/10.3390/ijgi8060244>
- Sboui, T. & Aissi, S. (2023) Enhancing DSS exploitation based on VGI quality assessment: Conceptual framework and experimental evaluation. *Systems* 11(8) 393. <https://doi.org/10.3390/systems11080393>
- Spielman, S. E. (2014) Spatial collective intelligence? Credibility, accuracy, and volunteered geographic information. *Cartography and Geographic Information Science* 41(2) 115–124. <https://doi.org/10.1080/15230406.2013.874200>
- Strickland-Munro, J., Kobryn, H., Brown, G. & Moore, S. A. (2016a) Marine spatial planning for the future: Using public participation GIS (PPGIS) to inform the human dimension for large marine parks. *Marine Policy* 73, 15–26. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2016.07.011>
- Strickland-Munro, J., Kobryn, H., Moore, S. A. & Brown, G. (2016b) Valuing the wild, remote and beautiful: Using public participation GIS to inform tourism planning in the Kimberley, Western Australia. *International Journal of Sustainable Development and Planning* 11(3) 355–364. <https://doi.org/10.2495/SDP-V11-N3-355-364>
- Tavra, M., Lisec, A., Galešić Divić, M. & Cetl, V. (2024) Unpacking the role of volunteered geographic information in disaster management: Focus on data quality. *Geomatics, Natural Hazards and Risk* 15(1) 2300825. <https://doi.org/10.1080/19475705.2023.2300825>

- Thompson, M. M. (2016) Upside-down GIS: The future of citizen science and community participation. *The Cartographic Journal* 53(4) 326–334.
<https://doi.org/10.1080/00087041.2016.1243863>
- Verplanke, J., McCall, M. K., Uberhuaga, C., Rambaldi, G. & Haklay, M. (2016) A shared perspective for PGIS and VGI. *The Cartographic Journal* 53(4) 308–317.
<https://doi.org/10.1080/00087041.2016.1227552>
- Vieira da Silva, C., Ortigão, M., Willaert, T., Rosa, R., Nunes, L. C. & Cunha-e-Sá, M. A. (2021) Participatory Geographic Information Systems (PGIS): Alternative approaches to identify potential conflicts and positional accuracy in marine and coastal ecosystem services. *Marine Policy* 131, 104650. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104650>
- Vonthron, S., Perrin, C. & Soulard, C.-T. (2023) Mapping the food environment: The reliability of volunteered geographical information and institutional data sources in France. *Transactions in GIS* 27(1) 134–151. <https://doi.org/10.1111/tgis.13013>
- Waleghwa, B. & Heldt, T. (2022) Exploring the use of public participation GIS in transportation planning for tourism at a Nordic destination. *Scandinavian Journal of Hospitality and Tourism* 22(3) 210–234. <https://doi.org/10.1080/15022250.2022.2070541>
- Wolf, I. D., Wohlfart, T., Brown, G. & Bartolomé Lasa, A. (2015) The use of public participation GIS (PPGIS) for park visitor management: A case study of mountain biking. *Tourism Management* 51, 112–130. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2015.05.003>
- Zolkafli, A., Brown, G. & Liu, Y. (2017a) An evaluation of the capacity-building effects of participatory GIS (PGIS) for public participation in land use planning. *Planning Practice & Research* 32(4) 385–401. <https://doi.org/10.1080/02697459.2017.1329470>
- Zolkafli, A., Liu, Y. & Brown, G. (2017b) Bridging the knowledge divide between public and experts using PGIS for land use planning in Malaysia. *Applied Geography* 83, 107–117. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2017.03.013>

Liite 2. OpenStreetMap-aineistosta hyödynnetyt tasot

| Avain (key) | Arvo (tag) | Kriteeri ja aineisto, jonka arvioinnissa hyödynnettiin | Ladattu (QuickOSM:n kautta) |
|-------------|-------------------|--|-----------------------------|
| amenity | grave_yard | Geometrinen tarkkuus, geometrinen täydellisyys, geometrinen johdonmukaisuus ja käsitteellinen validiteetti, My Green Place | 9.10.2024 |
| | marketplace | Geometrinen johdonmukaisuus, ActiveAge | 25.10.2024 |
| highway | footway | Geometrinen tarkkuus, Ulkoilu Turussa | 16.10.2024 |
| | path | Geometrinen tarkkuus, Ulkoilu Turussa | 16.10.2024 |
| | tertiary | Geometrinen tarkkuus, Ulkoilu Turussa | 16.10.2024 |
| | track | Geometrinen tarkkuus, Ulkoilu Turussa | 16.10.2024 |
| landuse | cemetery | Geometrinen tarkkuus, geometrinen täydellisyys, geometrinen johdonmukaisuus ja käsitteellinen validiteetti, My Green Place | 9.10.2024 |
| | forest | Geometrinen tarkkuus, geometrinen täydellisyys, geometrinen johdonmukaisuus ja käsitteellinen validiteetti, My Green Place | 9.10.2024 |
| | grass | Geometrinen tarkkuus, geometrinen täydellisyys, geometrinen johdonmukaisuus ja käsitteellinen validiteetti, My Green Place | 9.10.2024 |
| | greenfield | Geometrinen tarkkuus, geometrinen täydellisyys, geometrinen johdonmukaisuus ja käsitteellinen validiteetti, My Green Place | 9.10.2024 |
| | meadow | Geometrinen tarkkuus, geometrinen täydellisyys, geometrinen johdonmukaisuus ja käsitteellinen validiteetti, My Green Place | 9.10.2024 |
| | recreation_ground | Geometrinen tarkkuus, geometrinen täydellisyys, geometrinen johdonmukaisuus ja käsitteellinen validiteetti, My Green Place | 9.10.2024 |
| | village_green | Geometrinen tarkkuus, geometrinen täydellisyys, geometrinen johdonmukaisuus ja käsitteellinen validiteetti, My Green Place | 9.10.2024 |
| leisure | dog_park | Geometrinen tarkkuus, geometrinen täydellisyys, geometrinen johdonmukaisuus ja käsitteellinen validiteetti, My Green Place | 9.10.2024 |

| | | | |
|--------------------|---------------------------------------|--|---|
| | garden | Geometrinen tarkkuus, geometrinen täydellisyys, geometrinen johdonmukaisuus ja käsitteellinen validiteetti, My Green Place | 9.10.2024 |
| | nature_reserve | Geometrinen tarkkuus, geometrinen täydellisyys, geometrinen johdonmukaisuus ja käsitteellinen validiteetti, My Green Place + geometrinen tarkkuus, Ulkoilu Turussa | 9.10.2024 (Gentin alueelta) + 15.10.2024 (Turun alueelta) |
| | park | Geometrinen tarkkuus, geometrinen täydellisyys, geometrinen johdonmukaisuus ja käsitteellinen validiteetti, My Green Place | 9.10.2024 |
| name | Airisto - Erstan | Geometrinen tarkkuus, Ulkoilu Turussa | 15.10.2024 |
| | Aurajoki | Geometrinen tarkkuus, Ulkoilu Turussa | 14.10.2024 |
| | Haunisten ulkoilureitti | Geometrinen tarkkuus, Ulkoilu Turussa | 16.10.2024 |
| | Härkälänlahti | Geometrinen tarkkuus, Ulkoilu Turussa | 15.10.2024 |
| | Katariinanlaakson luonnonsuojelualue | Geometrinen tarkkuus, Ulkoilu Turussa | 15.10.2024 |
| | Kivikauden polku | Geometrinen tarkkuus, Ulkoilu Turussa | 15.10.2024 |
| | Kuusiston piispanlinna | Geometrinen tarkkuus, Ulkoilu Turussa | 14.10.2024 |
| | Liedon Vanhalinna | Geometrinen tarkkuus, Ulkoilu Turussa | 14.10.2024 |
| | Luolavuorenpuisto | Geometrinen tarkkuus, Ulkoilu Turussa | 15.10.2024 |
| | Luontopolku | Geometrinen tarkkuus, Ulkoilu Turussa | 15.10.2024 |
| | Nautelankosken luontopolku | Geometrinen tarkkuus, Ulkoilu Turussa | 14.10.2024 |
| | Orikedon kuntorata | Geometrinen tarkkuus, Ulkoilu Turussa | 15.10.2024 |
| | Paimalantie | Geometrinen tarkkuus, Ulkoilu Turussa | 16.10.2024 |
| | Raisionjoki | Geometrinen tarkkuus, Ulkoilu Turussa | 15.10.2024 |
| | Savojärven kierros | Geometrinen tarkkuus, Ulkoilu Turussa | 16.10.2024 |
| | Turun kehätie | Geometrinen tarkkuus, Ulkoilu Turussa | 16.10.2024 |
| Vanha Tampereentie | Geometrinen tarkkuus, Ulkoilu Turussa | 16.10.2024 | |

| | | | |
|---------|--|---|------------|
| | 6: Lieto => Turku => Raisio => Naantali | Geometrinen tarkkuus, Ulkoilu Turussa | 14.10.2024 |
| natural | grassland | Geometrinen tarkkuus, geomet- rinen täydellisyys, geometrinen johdonmukaisuus ja käsitteelli- nen validiteetti, My Green Place | 9.10.2024 |
| | water | Geometrinen tarkkuus, Ulkoilu Turussa | 15.10.2024 |
| | wetland | Geometrinen tarkkuus, geomet- rinen täydellisyys, geometrinen johdonmukaisuus ja käsitteelli- nen validiteetti, My Green Place | 9.10.2024 |
| | wood | Geometrinen tarkkuus, geomet- rinen täydellisyys, geometrinen johdonmukaisuus ja käsitteelli- nen validiteetti, My Green Place | 9.10.2024 |

Liite 3. ActiveAge: laadunarvioinnin menetelmät ja tulokset

| Laadun ulottuvuus | Arviointimenetelmä ja käytetyt työkalut | Tulos | Kommentti arvioinnista tarvittaessa |
|------------------------|---|--|--|
| Tarkkuus | | | |
| Geometrinen | - | - | Ei sovellettavissa. |
| Ajallinen | - | - | Ei sovellettavissa. |
| Temaattinen | - | - | Ei sovellettavissa. |
| Täsmällisyys | | | |
| Geometrinen | - | - | Ei sovellettavissa. |
| Temaattinen | Aineiston luokkien tarkastelu ominaisuustietojen sekä aineistoon perustuvan tieteellisen julkaisun avulla. | Aineiston ilmiö on jaettu neljään luokkaan. Luokat ovat laajat, joten täsmällisemmät luokat voisivat selkeyttää luokittelua. | Tulos on omaan tulkintaan perustuva arvio aineiston luokittelusta. |
| Johdonmukaisuus | | | |
| Geometrinen | Päällekkäisyysanalyysi referenssiaineiston kanssa, "palvelut"-luokalla referenssiaineistona rakennukset ja "ostokset"-luokalla rakennukset ja torit. 1. Dissolve (QGIS): referenssiaineiston polygonien suluttaminen yhdestä polygonista koostuvaksi tasoksi 2. Buffer (QGIS): vyöhykealueen luominen kartoitetuille kohteille (säde 25 m) 3. Pairwise intersect (ArcGIS): referenssiaineiston kanssa päällekkäisten kohteiden tunnistaminen 4. Päällekkäisten kohteiden osuuden laskeminen | 83 % luokan "palvelut" kohteista ja 84 % luokan "ostokset" kohteista on päällekkäisiä eli johdonmukaisia referenssiaineiston kanssa. | Johdonmukaisuutta ei voitu tarkastella aineiston sisäisesti, sillä kohteet ovat sellaisia, että ne eivät voi olla ristiriidassa toistensa kanssa. Aineistosta ei voitu arvioida "vapaa-aika"- ja "ulkoilu ja urheilu"-luokkien kohteita. |
| Ajallinen | - | - | Ei sovellettavissa. |
| Temaattinen | Merkittävimpien klusterien kohteiden temaattinen samankaltaisuus. 1. Find hot spots (ArcGIS): klusterien tunnistaminen 2. Klustereita kuvaavan rasteritason avulla merkittävien klusterien kohteiden visuaalinen tarkastelu | Merkittävien klusterien kohteet ovat pääasiassa temaattisesti johdonmukaisia. | - |
| Täydellisyys | | | |
| Geometrinen | - | - | Ei sovellettavissa. |
| Temaattinen | Kohteiden ominaisuustietojen määrä verrattuna niiden maksimimäärään. | 87 % aineiston kohteista on temaattisesti täydellisiä. | - |

| | | | |
|--|--|---|---|
| | 1. Arvojen (ominaisuustietojen) määrän laskemiseksi kullekin riville (kartoitetulle kohteelle) Excel-funktiona 2. Kohteiden osuuden laskeminen, joilla on kaikki mahdolliset ominaisuustiedot | | |
| Käsitteellinen validiteetti | | | |
| - | Sama kuin geometrisessä johdonmukaisuudessa. | 83 % luokan "palvelut" kohteista ja 84 % luokan "ostokset" kohteista on päällekkäisiä referenssiaineiston kanssa, eli vastaa tutkimuksen tarpeisiin. | Aineistosta ei voitu arvioida "vapaa-aika"- ja "ulkoilu ja urheilu"-luokkien kohteita. |
| Kartoittajien yksilölliset ominaisuudet | | | |
| Kartoittamiseen käytetty vaiva | - | - | Ei sovellettavissa. |
| Äärimmäiset kartoittajat | Niiden osallistujien kartoittamien kohteiden tarkastelu, jotka ovat kartoittaneet erityisen monta kohdetta. 1. "Erityisen monen" kohteen määrittäminen kartoitettujen kohteiden määrän keskiarvon ja keskihajonnan perusteella = 10 kohdetta per osallistuja 2. Saman osallistujan kartoittamien kohteiden visuaalinen tarkastelu ja ominaisuustietojen vertailu | 122 osallistujaa on kartoittanut 10 kohdetta tai enemmän, ja näistä 36 on mahdollisesti kartoittanut yhden tai kaksi kohdetta enemmän kuin kerran. Aineisto ei kuitenkaan näytä sisältävän sellaisia äärimmäisiä kartoittajia, jotka vääristäisivät analyysejä merkittävästi. | Tulos on omaan tulkintaan perustuva arvio, sillä aineiston perusteella ei voida päätellä varmasti, mitä kohteita osallistajat tarkoittavat. |
| Luottamustaso | - | - | Ei sovellettavissa. |
| Spatiaalinen autokorrelaatio | | | |
| - | Kohteiden spatiaalista jakautumista kuvaavan Nearest neighbor -indeksin laskeminen automaattisesti Average nearest neighbor -työkalulla (ArcGIS), joka perustuu kohteiden välisiin etäisyyksiin. | Indeksin arvo on 0,1, eli kohteet sijoittuvat klusteroidusti. | - |
| Datan määrä | | | |
| - | Helsingin, Espoon ja Vantaan yhteispinta-alan laskeminen referenssiaineiston ominaisuustietojen perusteella, ja kartoitettujen kohteiden tiheyden laskeminen. | Kartoitettujen kohteiden tiheys on 3,4 kohdetta neliökilometriä kohden. | Ei ole olemassa viitearvoa, jonka avulla voitaisiin määrittää riittävä kohteiden määrä. |
| Kartoitetut kohteet tutkimusalueella | | | |
| - | Päällekkäisyysanalyysi kartoitettujen kohteiden ja tutkimusalueen edustavan referenssiaineiston kesken. | Kartoitetuista kohteista 97 % on tutkimusalueen sisäpuolella. | - |

| | | | |
|-----------------------|---|---|---------------------|
| | 1. Count points in polygon (QGIS): Helsingin, Espoon ja Vantaan rajojen sisälle kartoitettujen kohteiden laskeminen 2. Tutkimusalueella olevien kohteiden osuuden laskeminen | | |
| Yhdenmukaisuus | | | |
| - | - | - | Ei sovellettavissa. |

Liite 4. Ulkoilu Turussa: laadunarvioinnin menetelmät ja tulokset

| Laadun ulottuvuus | Arviointimenetelmä ja käytetyt työkalut | Tulos | Kommentti arvioinnista tarvittaessa |
|------------------------|---|---|--|
| Tarkkuus | | | |
| Geometrinen | <p>Keskiarvo kartoitetun reitin solmupisteiden (vertices) ja sanallisen kuvauksen perusteella valitun referenssikohteen välisistä etäisyyksistä.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Buffer (ArcGIS): vyöhykealueen luominen viivamaisille ja pistämäisille referenssikohteille 2. Feature vertices to points (ArcGIS): kohteen solmupisteiden muuttaminen pistemäiseksi tasoksi 3. Near (ArcGIS): solmupisteiden ja referenssikohteen lähimmän etäisyyden laskeminen 4. Etäisyyksien keskiarvon laskeminen | Geometrinen tarkkuus vaihtelee n. 2 m ja n. 860 m välillä. Keskiarvo 88 m ja mediaani 29 m. | Kriteerin arvioinnissa hyödynnettiin vain 8 % aineiston kohteista, sillä vain pienellä osalla oli riittävän tarkka kuvaus kohteesta. Tulos ei siis edusta koko aineiston tarkkuutta. |
| Ajallinen | - | - | Ei sovellettavissa. |
| Temaattinen | - | - | Ei sovellettavissa. |
| Täsmällisyys | | | |
| Geometrinen | <p>Osuus kohteista, joilla on riittävän täsmällinen kartoittamisen mitta-kaava eli zoomauksen taso.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Riittävän zoomaustason määrittäminen kirjallisuuden ja aineiston visuaalisen tarkastelun perusteella = 15 2. Riittävän zoomaustason kohteiden osuuden laskeminen | 48 % kohteista on kartoitettu vähintään zoomaustasolla 15. | Suurtenkin zoomaustason kohteiden välillä on eroja kohteiden täsmällisyydessä. |
| Temaattinen | Aineiston sanallisten vastausten tarkastelu luokittelua täydentävien teemojen tunnistamiseksi sekä muiden luokkien etsiminen PPGIS-tutkimuksista (Ives ym. 2017; Pietrzyk-Kaszynska ym. 2017), joihin viitataan aineistoon perustuvassa artikkelissa. | Aineiston ilmiö on jaettu 19 luokkaan. Avoimista vastauksista tunnistettiin 7 teemaa, jotka voisivat täydentää aineiston luokittelua. Kirjallisuudesta tunnistettiin 9 muuta teemaa, jotka sopisivat tutkimuksen kontekstiin. | Tulos on omaan tulkintaan perustuva arvio luokittelua täydentävistä teemoista. |
| Johdonmukaisuus | | | |
| Geometrinen | <p>Päällekkäisyysanalyysi referenssiaineiston (rakennusten) kanssa.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dissolve (QGIS): referenssiaineiston polygonien sulauttaminen yhdestä polygonista koostuvaksi tasoksi | 21 % kohteista on kokonaan referenssiaineiston ulkopuolella, eli johdonmukaisia referenssiaineistoon verrattuna. | Johdonmukaisuutta ei voitu tarkastella aineiston sisäisesti, sillä kohteet ovat sellaisia, että ne ei- |

| | | | |
|--|---|--|---|
| | 2. Intersection (QGIS): referenssiaineiston kanssa päällekkäisten kohteiden tunnistaminen 3. Referenssiaineiston ulkopuolisten kohteiden osuuden laskeminen | | vät voi olla ristiriidassa toistensa kanssa. |
| Ajallinen | - | - | Ei sovellettavissa. |
| Temaattinen | - | - | Ei sovellettavissa. |
| Täydellisyys | | | |
| Geometrinen | - | - | Ei sovellettavissa. |
| Temaattinen | Kohteiden ominaisuustietojen määrä verrattuna niiden maksimimäärään. 1. Arvojen (ominaisuustietojen) määrän laskemin kullekin riville (kartoitetulle kohteelle) Excel-funktiona 2. Kohteiden osuuden laskeminen, joilla on kaikki mahdolliset ominaisuustiedot | 27 % aineiston kohteista on temaattisesti täydellisiä. | Tarkastelussa ei huomioitu "muu"-saraketta osallistujien sanallisesti antamasta reitin muusta merkityksestä, sillä tähän valinnaiseen kysymykseen oli vastannut vain 36 osallistujaa. |
| Käsitteellinen validiteetti | | | |
| - | Sama kuin geometrisessä johdonmukaisuudessa. | 21 % kohteista on kokonaan referenssiaineiston ulkopuolella, eli vastaa tutkimuksen tarpeisiin. | - |
| Kartoittajien yksilölliset ominaisuudet | | | |
| Kartoittamiseen käytetty vaiva | - | - | Ei sovellettavissa. |
| Äärimmäiset kartoittajat | Niiden osallistujien kartoittamien kohteiden tarkastelu, jotka ovat kartoittaneet erityisen monta kohdetta. 1. "Erityisen monen" kohteen määrittäminen kartoitettujen kohteiden määrän keskiarvon ja keskihajonnan perusteella = 5 kohdetta per osallistuja 2. Saman osallistujan kartoittamien kohteiden visuaalinen tarkastelu ja ominaisuustietojen vertailu | 21 osallistujaa on kartoittanut 5 kohdetta tai enemmän, mutta yksikään ei näyttänyt kartoittaneen samaa kohdetta useasti. Aineisto ei näytä sisältävän sellaisia äärimmäisiä kartoittajia, jotka vääristäisivät analyysensä merkittävästi. | Tulos on omaan tulkintaan perustuva arvio, sillä aineiston perusteella ei voida päätellä varmasti, mitä kohteita osallistujat tarkoittavat. |
| Luottamustaso | - | - | Ei sovellettavissa. |
| Spatiaalinen autokorrelaatio | | | |
| - | Kohteiden spatiaalista jakautumista kuvaavan Nearest neighbor -indeksin laskeminen automaattisesti Average nearest neighbor -työkalulla (ArcGIS), joka perustuu kohteiden välisiin etäisyyksiin. | Indeksin arvo on 0,4, eli kohteet sijoittuvat klusteroitusti. | - |

| Datan määrä | | | |
|---|--|---|---|
| - | Turun pinta-alan määrittäminen referenssiaineiston ominaisuustietojen perusteella, ja kartoitettujen kohteiden tiheyden laskeminen. | Kartoitettujen kohteiden tiheys on 1,4 kohdetta neliökilometriä kohden. | Ei ole olemassa viitearvoa, jonka avulla voitaisiin määrittää riittävä kohteiden määrä. |
| Kartoitetut kohteet tutkimusalueella | | | |
| - | Päällekkäisyysanalyysi kartoitettujen kohteiden ja tutkimusalueen edustavan referenssiaineiston kesken. 1. Intersection (QGIS): Turun kaupungin alueen kanssa edes osittain päällekkäisten kohteiden tunnistaminen 2. Päällekkäisten kohteiden osuuden laskeminen | Kartoitetuista kohteista 94 % on edes osittain tutkimusalueen sisäpuolella. | - |
| Yhdenmukaisuus | | | |
| - | Epätavallisten geometrinen muotojen osuus aineistosta. 1. Select by expression (QGIS): epätavallisen pitkien kohteiden (yli 3 km) valitseminen lausekkeella 2. Epätavallisten kohteiden visuaalinen tarkastelu muihin kohteisiin ja tarvittaessa taustakarttaan vertailemalla 3. Epäyhdenmukaisten kohteiden osuuden laskeminen | Aineiston kohteista 87 % on kartoitettu yhdenmukaisesti. | Tulos on omaan tulkintaan perustuva arvio. |

Liite 5. My Green Place: laadunarvioinnin menetelmät ja tulokset

| Laadun ulottuvuus | Arviointimenetelmä ja käytetyt työkalut | Tulos | Kommentti arvioinnista tarvittaessa |
|------------------------|--|--|---|
| Tarkkuus | | | |
| Geometrinen | <p>Osuus kartoitetuista kohteista, jotka ovat vähintään 50 % päällekkäisiä referenssiaineiston kanssa.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Intersection (QGIS): referenssiaineiston kanssa päällekkäisten kohteiden tunnistaminen 2. Field calculator (QGIS): pinta-alojen laskeminen kaikille kohteille sekä referenssiaineiston kanssa päällekkäisille kohteille 3. Join attributes by field value + Field calculator (QGIS): pinta-alojen yhdistäminen samaan attribuuttitauluun ja referenssiaineiston kanssa päällekkäisen pinta-alan osuuden laskeminen kohteiden koko pinta-alasta | 88 % aineiston kohteista on vähintään puoliksi päällekkäisiä referenssiaineiston viheralueiden kanssa. | Tarkkuutta ei voitu arvioida etäisyystenä todellisista kohteista, sillä aineistosta ei voida tulkita, mitä todellisia kohteita osallistajat tarkoittavat. |
| Ajallinen | - | - | Ei sovellettavissa. |
| Temaattinen | - | - | Ei sovellettavissa. |
| Täsmällisyys | | | |
| Geometrinen | <p>Osuus kohteista, joilla on riittävän täsmällinen kartoittamisen mitta-kaava eli zoomauksen taso.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Riittävän zoomaustason määrittäminen aineistoon perustuvan julkaisun sekä aineiston visuaalisen tarkastelun perusteella = 15 2. Riittävän zoomaustason kohteiden osuuden laskeminen | 53 % kohteista on kartoitettu vähintään zoomaustasolla 15. | Kaikilla aineiston kohteilla ei ollut oikeaa tietoa zoomaustasosta. |
| Temaattinen | Muiden mahdollisten luokkien tunnistaminen Ulkoilu Turussa -tutkimuksen luokitteluun vertaamalla. | Aineiston ilmiö on jaettu 17 luokkaan. Toiseen tutkimukseen vertaamalla tunnistettiin viisi teemaa, jotka sopisivat tutkimuksen kontekstiin ja voisivat täydentää luokittelua. | Tulos on omaan tulkintaan perustuva arvio luokitte-lua täydentävistä teemoista. |
| Johdonmukaisuus | | | |
| Geometrinen | <p>Päällekkäisyysanalyysi referenssiaineiston (viheralueet) kanssa.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Intersection (QGIS): referenssiaineiston kanssa päällekkäisten kohteiden tunnistaminen 2. Field calculator (QGIS): pinta-alojen laskeminen kaikille kohteille | 46 % kohteista on täysin päällekkäisiä referenssiaineiston kanssa, eli johdonmukaisia referenssiaineistoon verrattuna. | Johdonmukaisuutta ei voitu tarkastella aineiston sisäisesti, sillä kohteet ovat sellaisia, että ne eivät voi olla ristiriidassa toistensa kanssa. |

| | | | |
|--|---|---|--|
| | sekä referenssiaineiston kanssa päällekkäisille kohteille 3. Join attributes by field value + Field calculator (QGIS): pinta-alojen yhdistäminen samaan attribuuttitauluun ja referenssiaineiston kanssa päällekkäisen pinta-alan osuuden laskeminen kohteiden koko pinta-alasta | | |
| Ajallinen | - | - | Ei sovellettavissa. |
| Temaattinen | - | - | Ei sovellettavissa. |
| Täydellisyys | | | |
| Geometrinen | Kartoitettujen kohteiden kattaman alan vertaaminen referenssiaineiston viheralueiden kattamaan alaan. 1. Merge vector layers (QGIS): referenssiaineistojen yhdistäminen 2. Dissolve (QGIS): kartoitettujen kohteiden sekä referenssipolygonien sulauttaminen yhdestä polygonista koostuviksi tasoiksi 3. Calculate geometry (ArcGIS): molempien polygonitasojen pinta-alan laskeminen 4. Intersection (QGIS): referenssiaineiston kanssa päällekkäisten kohteiden tunnistaminen 5. Erase (ArcGIS): referenssiaineiston alan vähentäminen kartoitettujen kohteiden alasta, tuloksena referenssiaineiston ulkopuolinen ala | Kartoitettujen kohteiden kattamasta pinta-alasta 57 % on referenssiaineiston ulkopuolella, eli ylimääräisiä kohteita. | Puuttuvia kohteita ei huomioitu, sillä viheralueiden puuttuminen aineistosta ei ilmennä laadun puutetta. |
| Temaattinen | Kohteiden ominaisuustietojen määrä verrattuna niiden maksimimäärään. 1. Arvojen (ominaisuustietojen) määrän laskemin kullekin riville (kartoitetulle kohteelle) Excel-funktiona 2. Kohteiden osuuden laskeminen, joilla on kaikki mahdolliset ominaisuustiedot | Noin 100 % aineiston kohteista on temaattisesti täydellisiä. | - |
| Käsitteellinen validiteetti | | | |
| - | Sama kuin geometrisessä johdonmukaisuudessa. | 46 % kohteista on täysin päällekkäisiä referenssiaineiston kanssa, eli vastaa tutkimuksen tarpeisiin. | - |
| Kartoittajien yksilölliset ominaisuudet | | | |
| Kartoittamiseen käytetty vaiva | - | - | Ei sovellettavissa. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Äärimmäiset kartoittajat | Niiden osallistujien kartoittamien kohteiden tarkastelu, jotka ovat kartoittaneet erityisen monta kohdetta. 1. "Erityisen monen" kohteen määrittäminen kyselyn tietojen perusteella = 2 kohdetta per osallistuja (osallistujia pyydettiin kartoittamaan yksi kohde) 2. Saman osallistujan kartoittamien kohteiden visuaalinen tarkastelu ja ominaisuustietojen vertailu | 17 osallistujaa on kartoittanut 2 tai 3 kohdetta, ja näistä yksi osallistuja on mahdollisesti kartoittanut saman kohteen kaksi kertaa. Aineisto ei kuitenkaan näytä sisältävän sellaisia äärimmäisiä kartoittajia, jotka vääristäisivät analyysijä merkittävästi. | Tulos on omaan tulkintaan perustuva arvio, sillä aineiston perusteella ei voida päätellä varmasti, mitä kohteita osallistajat tarkoittavat. |
| Luottamustaso | - | - | Ei sovellettavissa. |
| Spatiaalinen autokorrelaatio | | | |
| - | Kohteiden spatiaalista jakautumista kuvaavan Nearest neighbor -indeksin laskeminen automaattisesti Average nearest neighbor -työkälyllä (ArcGIS), joka perustuu kohteiden välisiin etäisyyksiin. | Indeksin arvo on 0,4, eli kohteet sijoittuvat klusteroidusti. | - |
| Datan määrä | | | |
| - | 1. Calculate geometry attributes (ArcGIS): Gentin kaupungin pinta-alan määrittäminen referenssiaineistosta 2. Kohteiden tiheyden laskeminen | Kartoitettujen kohteiden tiheys on 2,9 kohdetta neliökilometriä kohden. | Ei ole olemassa viitearvoa, jonka avulla voitaisiin määrittää riittävä kohteiden määrä. |
| Kartoitetut kohteet tutkimusalueella | | | |
| - | Päällekkäisyysanalyysi kartoitettujen kohteiden ja tutkimusalueen edustavan referenssiaineiston kesken. 1. Intersection (QGIS): Gentin kaupungin alueen kanssa edes osittain päällekkäisten kohteiden tunnistaminen 2. Päällekkäisten kohteiden osuuden laskeminen | Kartoitetuista kohteista 99 % on edes osittain tutkimusalueen sisäpuolella. | Aineistosta on poistettu tutkimusalueen ulkopuolisia kohteita. |
| Yhdenmukaisuus | | | |
| - | Epätavallisten geometrinen muotojen osuus aineistosta. 1. Select by expression (QGIS): epätavallisen suurien kohteiden (yli 0,1 km ²) valitseminen lausekkeella 2. Epätavallisten kohteiden visuaalinen tarkastelu muihin kohteisiin ja tarvittaessa taustakarttaan vertailemalla 3. Epäyhdenmukaisten kohteiden osuuden laskeminen | Aineiston kohteista 98 % on kartoitettu yhdenmukaisesti. | Tulos on omaan tulkintaan perustuva arvio. |