



**TURUN
YLIOPISTO**

Matemaattis-luonnontieteellinen
tiedekunta

Osallistava paikkatieto vieraslajin kartoituksessa

Komealupiini (*Lupinus polyphyllus*)

Severi Kolehmainen

Maantiede (Maantieteen linja)

Pro gradu -tutkielma

Laajuus: 30 op

21.5.2025

Turku

Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu

Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.

Pro gradu -tutkielma

Pääaine: Maantiede

Tekijä: Severi Kolehmainen

Otsikko: Osallistava paikkatieto vieraslajin kartoituksessa: Komealupiini (*Lupinus polyphyllus*)

Ohjaaja: Risto Kalliola

Sivumäärä: 66 sivua + liitteet 3 sivua

Päivämäärä: 21.5.2025

Haitalliset vieraslajit ovat yksi merkittävimmistä luonnon monimuotoisuutta uhkaavista tekijöistä. Suomessa yksi haitalliseksi vieraslajiksi luokiteltu laji, on Pohjois-Amerikasta kotoisin oleva komealupiini, joka viihtyy hyvin teiden varsilla ja jonka on havaittu laskevan lajirikkautta valtaamallaan alueilla. Erityisen uhan se muodostaa niittykasvillisuudelle.

Lupiini on vakiinnuttanut asemansa Suomen luonnossa, jonka vuoksi sitä ei enää pysty hävittämään. Kohdennettujen torjuntajen avulla voitaisiin kuitenkin minimoida lupiinin luonnon monimuotoisuudelle aiheuttamia haittoja. Jotta torjuntaresurssit voitaisiin kohdistaa mahdollisimman tehokkaasti haitallisimpiin esiintymiin, tarvitaan mahdollisimman kattava aineisto lupiinesiiintymistä.

Yksi vaihtoehto kattavan aineiston tuottamiseksi, on osallistavan paikkatiedon hyödyntäminen. Osallistavassa paikkatiedossa ei-paikkatietoammattilaisia osallistetaan paikkatiedon tuottamisessa. Menetelmä on kustannustehokas ja sen avulla voidaan tuottaa kattavia aineistoja, laajoilta alueilta, suhteellisen nopeasti.

Tutkimuksen tavoitteena oli kehittää osallistavaan paikkatietoon pohjautuva verkkopohjainen karttakysely, jonka avulla kartoitetaan Varsinais-Suomen elinvoima-, liikenne- ja ympäristökeskuksen hallintoalueen tienvarsien lupiinesiiintymiä, mahdollisimman kattavasti, yhden kesän aikana. Menetelmän toimivuutta arvioitiin selvittämällä, onnistuttiinko sillä tuottamaan alueellisesti kattava aineisto ja soveltuuko tuotettu aineisto Varsinais-Suomen ELY-keskuksen käyttöön sekä pohdittiin, miten menetelmää voisi kehittää, soveltuvuuden parantamiseksi.

Aineiston kattavuutta arvioitiin kerättyjen havaintojen määrän avulla ja tarkastelemalla visuaalisesti niiden sijoittumista tutkimusalueella. Soveltuvuutta arvioitiin tuotetun aineiston sisäisen laadun kautta. Sisäisen laatua arvioitiin ISO19113 standardin laadun osatekijöiden sekä täsmällisyyden ja väestö- ja liikennemäärän aiheuttaman mahdollisen vinouman kautta. Aineiston soveltuvuutta arvioitiin tarkastelemalla, miten hyvin aineiston sisäinen laatu vastaa aineiston käyttäjän aineistolle asettamia laadullisia vaatimuksia. Menetelmän kehittämistä pohdittiin soveltuvuutta heikentävien laadun osatekijöiden kautta. Menetelmiä laadun parantamiselle haettiin aiemmista tutkimuksista.

Menetelmällä onnistuttiin tuottamaan edustava aineisto. Sisäisen laadun osatekijöiden arviointi osoittautui haasteelliseksi ja suurinta osaa osatekijöistä ei pystytty arvioimaan tai arviointi onnistui puutteellisesti. Sisäisen laadun epävarmuuksista huolimatta, aineisto koettiin käyttäjän puolelta osittain soveltuvaksi. Merkittävimpiä soveltuvuutta heikentäviä laadun osatekijöitä olivat luokittelun oikeellisuus, aineiston täydellisyys sekä absoluuttinen tarkkuus. Kahden ensin mainitun osatekijän laatua pystyttäisiin parantamaan ohjeistuksen lisäämisellä, kyselystä aktiivisemmin ja kohdentavammin tiedottamalla sekä mahdollistamalla kuvan liittäminen ja merkintöjen vertaisarviointi. Absoluuttista tarkkuutta ei pystytät parantamaan, muutamatta menetelmää ja sen tuottamaa aineistoa huomattavasti.

Avainsanat: Kansalaistiede, osallistava paikkatieto, haitalliset vieraslajit, komealupiini, paikkatiedon soveltuvuus, paikkatiedon laatu

Master's thesis

Subject: Geography

Author: Severi Kolehmainen

Title: Public participation GIS in invasive alien species mapping: Garden lupine (*Lupinus polyphyllus*)

Supervisor: Risto Kalliola

Number of pages: 66 pages + appendices 3 pages

Date: 21.5.2025

Invasive alien species are one of the most significant threats to biodiversity. In Finland, one species classified as an invasive alien species is the *Lupinus polyphyllus*, which thrives along roadsides and has been observed to reduce species richness in areas it invades. It poses a particular threat to meadow vegetation.

Lupinus polyphyllus has established its position in Finnish nature, which is why it can no longer be totally eradicated. However, targeted control measures could minimize the harm caused by *Lupinus polyphyllus* to biodiversity. To target control resources as effectively as possible against the most harmful occurrences, comprehensive data on its occurrences is needed.

One option for producing comprehensive data is to utilize PPGIS. In PPGIS, non-GIS professionals are involved in the production of spatial data. The method is cost-effective and can be used to produce comprehensive data, from large areas, relatively quickly.

The aim of the study was to develop a map-based survey that utilizes participatory spatial data. The survey was used to map roadside *Lupinus polyphyllus* occurrences in the administrative area of the Southwest Finland's Centre for Economic Development, Transport and the Environment, as comprehensively as possible, over the course of summer 2023. The effectiveness of the method was assessed by determining whether it succeeded in producing regionally representative data and whether the data produced was suitable for use by the Southwest Finland ELY Centre. In addition, consideration was given to how the method could be developed to improve its suitability.

The representativeness of the data was assessed by the number of observations collected and by visually examining their location in the study area. The suitability was assessed through the internal quality of the data produced. The internal quality was assessed through the quality elements of the ISO19113 standard, as well as precision and possible bias caused by population and traffic volume. The suitability of the data was assessed by examining how well the internal quality of the data meets the qualitative requirements set for the data by the data user. The development of the method was considered through the quality elements that weaken suitability. Methods for improving quality were sought from previous studies.

The method succeeded in producing representative data. The assessment of the internal quality components proved to be challenging and most of the components could not be assessed or were assessed incompletely. Despite the uncertainties in the internal quality, the data was considered partially suitable by the user. The most significant quality components that weakened suitability were the correctness of the classification, the completeness of the data and the absolute accuracy. The quality of the first two components could be improved by adding instructions, by providing more active and targeted information about the survey and by enabling the attachment of images and peer review of the annotations. Absolute accuracy cannot be improved without significantly modifying the method and the data it produces.

Key words: citizen science, PPGIS, invasive alien species, *lupinus polyphyllus*, suitability of PPGIS, quality of PPGIS

Sisällysluettelo

1	Johdanto	7
2	Teoreettinen viitekehys	10
2.1	Vieraslaajat	10
2.2	Komealupiini	12
2.3	Osallistava paikkatieto	14
2.3.1	Kansalaistiede ja osallistava paikkatieto	14
2.3.2	Osallistavan projektin rakenne	15
2.3.3	Osallistavan paikkatiedon käytön haasteet	18
2.4	Paikkatiedon laatu	20
2.4.1	Sisäinen laatu	20
2.4.2	Osallistavan paikkatiedon sisäinen laatu	23
2.4.3	Ulkoisen laatu	25
2.4.4	Osallistavan paikkatiedon laadunvarmistus ja -valvonta	26
3	Aineistot ja menetelmät	29
3.1	Tutkimusalue	29
3.2	Aineistot	29
3.2.1	Kansalaiskysely	29
3.2.2	Tausta-aineistot	32
3.3	Menetelmät	33
3.3.1	Aineiston laadunvalvonta	33
3.3.2	Aineiston sisäisen laadun arviointi	34
3.3.3	Haastattelut	36
4	Tulokset	39
4.1	Tiedottaminen ja vastausaktiivisuus	39
4.2	Laadunvalvonta	41
4.3	Aineiston sisäinen laatu	44
4.3.1	Tarkkuus	44
4.3.2	Looginen eheys	46
4.3.3	Täydellisyys	47
4.4	Soveltuvuus haastattelut	50
5	Keskustelu	53

6 Johtopäätökset	59
Kiitokset	60
Lähteet	61
Liitteet	67
Liite 1. Haastatelluille lähetetty aineiston kuvaus	67

1 Johdanto

Vieraslajit ovat lajeja, jotka ovat levinneet luontaisen elinympäristönsä rajojen ulkopuolelle ihmisen avustuksella (Heikkinen ym. 2012). Haitallisiksi vieraslajeiksi kutsutaan sellaisia vieraslajeja, jotka uhkaavat luonnon monimuotoisuutta, ekosysteemipalveluja tai ihmisten hyvinvointia. Haitalliset vieraslajit ovat yksi merkittävimmistä sukupuuton aiheuttajista ja olleet osallisina eteenkin saarilla esiintyvien lajien sukupuutoissa (Keller ym. 2011; IPBES 2023). Tunnetuista sukupuutoista haitallisilla vieraslajeilla arvioidaan olleen osuutta 60 % tapauksista ja näistä sukupuutoista 90 % on kohdistunut saarilla esiintyneisiin lajeihin. Pääasiallisia sukupuuton aiheuttajia vieraslajien arvioidaan olleen 16 % tunnetuista sukupuutoista (Keller ym. 2011; IPBES 2023).

Ihmisten hyvinvointia vieraslajit uhkaavat esimerkiksi levittämällä tauteja, kuten malariaa sekä vaarantamalla ruuan tuotantoa, tuholaisten levitessä uusille alueille (Tambo ym. 2021; Ahn ym. 2023). Sekä haitallisten vieraslajien leviämisen hallitseminen että haittoihin sopeutuminen kuluttavat paljon resursseja, jonka lisäksi ekosysteemipalvelujen väheneminen johtaa tulonmenetyksiin. Haitallisten vieraslajien on arvioitu aiheuttaneen vuosien 1970–2017 välillä yli tuhannen miljardin euron taloudelliset menetykset globaalisti (Diagne ym. 2021).

Jotta haitallisten vieraslajien aiheuttamia haittoja voitaisiin estää, tulee ensin tunnistaa alueella jo olevat haitalliset vieraslajit sekä haitallisia lajeja, joihin kohdistuu leviämisen riski.

Haitallisistavieraslajeista on tehty listaus sekä EU tasolla, että kansallisesti ((EU) Nro 1143/2014; Valtioneuvoston asetus vieraslajeista aiheutuvien riskien hallinnasta 704/2019). Kansallinen vieraslajiluettelo sisältää vieraslajeja, joiden ei ole katsottu uhkaavan useampaa EU-maata, mutta jotka uhkaavat Suomen luonnon monimuotoisuutta ja ekosysteemipalveluja tai ihmisten hyvinvointia. Kummallakaan listalla olevia lajeja ei saa tuoda Suomeen tai vapauttaa luontoon (Laki vieraslajeista aiheutuvien riskien hallinnasta 1709/2015). Maanomistajalla on velvollisuus hävittää haitalliset vieraslajikasvit mailtaan, sikäli kuin siitä ei aiheudu kohtuutonta haittaa.

Yksi kansallisen vieraslajiluettelon lajeista on Pohjois-Amerikasta lähtöisin olevan komealupiini (Valtioneuvoston asetus vieraslajeista aiheutuvien riskien hallinnasta 704/2019; Abramova ym. 2023). Suomeen lupiini tuotiin 1800-luvun lopulla koriste- ja rehukasviksi (Valtonen ym. 2006; Li ym. 2016). Ensimmäisen kerran se myöskin karkasi luontoon 1800-luvun lopulla. Tätä nykyään lupiini on tuttu näky kesäisin eteenkin teiden varsilla. Lupiini on levinnyt koko maahan, pohjoisimpia osia lukuun ottamatta (Suomen lajitietokeskus 2025). Lupiinin koetaan uhkaavan erityisesti teiden varsilta viihtyviä niittykasveja ja tutkimuksissa lupiinin on havaittu heikentävän

lajirikkautta niin kasvien kuin hyönteistenkin osalta (Valtonen ym. 2006; Ramula & Sorvari 2017; Olden ym. 2021; Prass ym. 2022; Daniel-Ferreira ym. 2024).

Keväällä 2023 Varsinais-Suomen elinvoima-, liikenne- ja ympäristökeskus (jatkossa VARELY) aloitti pilottiprojektin, jonka tavoitteena oli tehdä hallintasuunnitelma, VARELY:n hallintoalueen, eli Varsinais-Suomen ja Satakunnan, teiden varsilla esiintyvien kurturuusujen ja komealupiinien hallinnasta. Yhtensä suunnitelman tavoitteena oli löytää lajien uhkaamat luontoarvoiltaan arvokkaat kohteet, joille torjuntatoimia kohdennettaisiin.

Tehokkaan torjunnan kohdentamisen kannalta, on oleellista tietää, missä haitallisia vieraslajeja esiintyy, jotta päätöksiä resurssien kohdentamisesta pystytään tekemään siten, että torjunta kohdistuu suurimman uhan muodostaviin esiintymiin. Hallintasuunnitelmaa tehdessä havaittiin, että käytettävissä olevat komealupiinihavainnot, eivät tuntuneet tarpeeksi kattavilta.

Kattavamman aineiston tarpeesta, syntyi idea yrittää hyödyntää osallistavaa paikkatietoa lupiinivainnoaineiston laajentamiseksi. Osallistavassa paikkatiedossa ei-paikkatietoammattilaisia osallistetaan paikkatiedon tuottamisessa (Brown & Kyttä 2014). Osallistavan paikkatiedon hyödyntämistä tutkimuksessa ja päätöksenteossa haastaa kuitenkin useampi tekijä, joista merkittävimmäksi usein nostetaan tieteen tekijöiden ja organisaatioiden epäilyksi ei-ammattilaisten kyvystä tuottaa tarkkoja aineistoja (Brown 2012; Fischer ym. 2021; Aranda ym. 2023). Ei-ammattilaisten on kuitenkin havaittu kykenevän tuottamaan ammattilaistasoisia aineistoja (Brown 2012; Brown ym. 2015; Kosmala ym. 2016; Marchante ym. 2017). Osallistavalla paikkatiedolla on siis mahdollista tuottaa aineistoja laajoilta alueilta kustannustehokkaasti (Pyšek ym. 2020; Probert ym. 2022).

Tutkimuksen tavoitteena oli siis kehittää osallistavan paikkatiedon menetelmä, jonka avulla saataisiin tuotettua lyhyessä ajassa, mahdollisimman edustava lupiinivainnoaineisto VARELY:n hallintoalueelta ja joka soveltuisi VARELY:n käyttöön lupiinitorjuntajen kohdentamisessa. Arvioin menetelmän toimivuutta tarkastelemalla tuotetun aineiston määrällistä ja alueellista edustavuutta, arvioimalla aineiston sisäistä laatua sekä sitä kuinka hyvin tuotettu aineisto soveltuu VARELY:n käyttöön. Lopuksi pohdin, miten menetelmää voisi kehittää, jotta sillä tuotettavien aineiston soveltuvuus paranisi.

Tutkimuskysymykset:

1. Onnistuttiinko menetelmällä tuottamaan edustava havaintoaineisto tutkimusalueelta?

2. Miten aineisto sisäinen laatu vaikuttaa sen soveltavuuteen?
3. Miten aineiston soveltavuutta voitaisiin parantaa?

Ensimmäiseen kysymykseen vastaan tarkastelemalla kerättyjen havaintojen määrää ja niiden sijoittumista tutkimusalueella. Vertailen tuotettua aineistoa väestöruutuihin sekä maanteiden liikennemääriin ja Suomen lajitietokeskuksen ylläpitämän tietokannan lupiinihavaintoihin.

Toiseen kysymykseen vastaan arvioimalla ensin tuotetun aineiston sisäistä laatua. Laatua arvioin ISO 19113 -standardin laadun kriteerien eli tarkkuuden, loogisen eheyden ja täydellisyyden osatekijöiden kautta. Lisäksi arvioin kahta osallistavien paikkatietoaineistojen laadun arvioinnissa toisinaan käytettyä kriteeriä, täsmällisyyttä ja vinoumaa. Sisäisen laadun arvioituani, haastattelen kahta vuonna 2023 pilottiprojektiin osallistunutta henkilöä, joista molemmat työskentelivät tuolloin VARELY:llä. Haastatteluilla selvitan, minkälaisia laadullisia vaatimuksia aineistoon kohdistuu ja kokevatko he tuotetun aineiston soveltuvaksi.

Kolmanteen tutkimuskysymykseen vastaan tunnistamalla haastattelujen pohjalta esiin nousseet laadun osatekijät, joidenka laatua parantamalla, aineiston soveltavuus parantuisi. Tapoja menetelmän ja näin tuotetun aineiston laadun parantamiselle, etsin teoriassa käsitellystä tutkimuskirjallisuudesta.

2 Teoreettinen viitekehys

2.1 Vieraslajit

Alkuperäiseen lajistoon kuulumattomat lajit voidaan jakaa kahteen luokkaan: tulokaslajeihin ja vieraslajeihin (Heikkinen ym. 2012). Tulokaslajilla viitataan lajeihin, jotka ovat levinneet uudelle alueelle, viimeisen parin sata vuoden aikana itsenäisesti. Vieraslajilla taas viitataan lajeihin, jotka ovat levittäytyneet luonnollisen esiintymisalueensa ulkopuolelle ihmisen avustuksella. Levittäminen voi tapahtua joko tarkoituksella tai tahattomasti.

Vieraslajien leviämisen prosessia kuvataan biologisen invaasion (engl. *biological invasion*) kautta, joka etenee neljässä vaiheessa (Keller ym. 2011; IPBES 2023). Biologisen invaasion ensimmäinen vaihe kuljetus (engl. *transport*), kuvaa sitä, miten laji tuodaan sen luonnollisen esiintymisalueen ulkopuolelle ihmisen toimesta, joko tarkoituksella tai tarkoituksetta. Toinen vaihe on lajin saapuminen (engl. *introduction*) uudelle alueelle. Kolmannessa vaiheessa, asettumisessa (engl. *establishment*), vieraslaji luo kestävästä populaation. Biologisen invaasion neljännessä ja viimeisessä vaiheessa, leviämisessä (engl. *spread*), vieraslaji levittäytyy uudella alueella.

Kaikki vieraslajit eivät kuitenkaan saavuta biologisen invaasion jokaista vaihetta (Keller ym. 2011; IPBES 2023). Laji ei välttämättä selviä hengissä kuljetuksessa tai se saatetaan havaita kuljetuksen aikana ja näin estää sen saapuminen uudelle alueelle. Uudelle alueelle saapuneista lajeista, osa ei onnistu asettumisessa, joka voi johtua vaikkapa lajille epäsuotuisasta ilmastosta, varhaisesta torjunnasta tai saapuneiden yksilöiden määrästä sekä sukupuolesta.

Asettumaan onnistunut vieraslaji, voi löytää lokeronsa ekosysteemistä ilman kummempia vaikutuksia (Goodenough 2010). Joidenkin vieraslajien on havaittu hyödyttävän alkuperäiseen lajistoon kuuluvia lajeja (Rodriguez 2006; Goodenough 2010). Vieraslajit voivat hyödyttää alkuperäisiä lajeja olemalla ravinnon lähde, muokkaamalla ympäristöä sopivammaksi, levittämällä siemeniä sekä vähentämällä saaliseläimiin kohdistuvaa painetta tai heikentämällä dominoivien lajien asemaa.

Suurin huomio kohdistuu kuitenkin haitallisiin vieraslajeihin, eli sellaisiin vieraslajeihin, jotka uhkaavat luonnon monimuotoisuutta, ekosysteemipalveluja tai ihmisten hyvinvointia. Vaikutukset voivat olla suoria tai välillisiä. Esimerkiksi Uudessa-Seelannissa havaittiin, että vieraslaji villikaniin muokkasi ympäristöä kaivamalla maahan kuoppia, joihin toinen vieraslaji, punaselkähämähäkki, kutoi verkkonsa (Spencer ym. 2017). Punaselkähämähäkki huomattiin saalistavan Uudessa-

Seelannissa uhanalaista kuoriaislajia *Prodontria lewisii*. Asetelmassa punaselkähämähäkki muodostaa varsinaisen uhan kuoriaiselle, mutta hämähäkki tarvitsee kaniinin kaivamia koloja.

Vieraslajien on arvioitu olevan yksi merkittävimmistä sukupuuttojen aiheuttajista. Arvioiden mukaan vieraslajit ovat olleet yhtenä vaikuttavana tekijänä 60 % dokumentoiduista sukupuutoista ja 16 % sukupuutoista ainut aiheuttaja (IPBES 2023: 12). Erityisen suuri uhka vieraslajit ovat saarten luonnon monimuotoisuudelle (Spatz ym. 2017; IPBES 2023: 21–22).

Haitalliset vieraslajit eivät uhkaa vain luonnon monimuotoisuutta, vaan myös ihmisten hyvinvointia sekä taloutta. Haitalliset vieraslajit voivat levittää tauteja uusille alueille. Etelä-Aasiassa ja Arabian niemimaalla luonnollisesti esiintyvä, malariaa levittävä hyttyslaji *Anopheles stephensi*, on levinnyt Etiopiaan, Sudaniin, Somaliaan ja Nigeriaan luultavasti meriliikenteen mukana (Ahn ym. 2023). Afrikassa kymmeniä maihin levinneestä yökkösestä *Spodoptera frugiperdasta* on muodostunut hankalaksi tuholaiseksi maissiviljelmillä (Tambo ym. 2021). Zimbabwessa tehdyssä tutkimuksessa yökkösen kohteeksi joutuneiden kotitalouksien riski nälänhäkemykseen sekä tulojen laskuun kasvoi.

Haitalliset vieraslajit aiheuttavat vuosittain globaalisti kymmenien miljardien kustannukset, jotka syntyvät niiden leviämisen estämisestä, mutta eteenkin torjunnasta ja ekosysteemipalveluiden heikkenemisestä seuraavista taloudellisista menetyksistä (Diagne ym. 2021). Ajanjaksolla 1970–2017 globaalien kustannusten arvioidaan olleen yli tuhat miljardia euroa.

Haitallisten vieraslajien aiheuttamien monimuotoisten haittojen ja uhkien vuoksi onkin tärkeää tunnistaa mahdollisesti haitalliset lajit, jotta niiden aiheuttamaan uhkaan pystytään vastaamaan. Kun uhkaavat lajit on tunnistettu, voidaan kunkin lajin hallintaa suunnitella. Haitallisten vieraslajien hallinnassa lähdetään aina siitä, että laji ei alkujaankaan pääsisi saapumaan alueelle (Pyšek ym. 2020; Robertson ym. 2020). Tätä varten on tunnettava lajin leviämisympäykset.

Jos laji kuitenkin onnistuu saapumaan alueelle, tulisi se pyrkiä hävittämään täysin, mahdollisimman nopeasti, ennen kuin se ehtii asettumaan ja levittäytymään (Pyšek ym. 2020; Robertson ym. 2020). Uusien lajien havaitsemisessa ja asettuneiden lajien esiintymistietojen keruussa, voidaan hyödyntää kansalaisia tiedon tuottajina, joka on kustannustehokas menetelmä ja samalla lisätään tietoisuutta haitallisista vieraslajeista (Pyšek ym. 2020).

Jos laji on päässyt jo asettumaan niin vankasti, ettei sitä ole enää mahdollista hävittää täysin, tulisi keskittyä hallintaan. Hallinnan tavoitteena on estää lajin leviäminen pidemmälle ja mahdollisesti myös lajin esiintyvyyden pienentäminen, kohdentamalla torjuntatoimia alueille, joilla se muodostaa suurimman uhan (Pyšek ym. 2020; Robertson ym. 2020). Eteenkin vanhoja esiintymiä torjuessa, on

hyvä etukäteen arvioida, millaisia vaikutuksia lajin hävittämisellä voi olla. Jos invaasiosta on kulunut pitkä aika, haitallinen vieraslajin ja joidenkin alkuperäisten lajien välille on saattanut muodostua positiivisia suhteita (Kopf ym. 2017; Robertson 2020). Lisäksi tulee miettiä, miten torjunnan jälkeen, alueen luontoarvojen palautumista tuetaan.

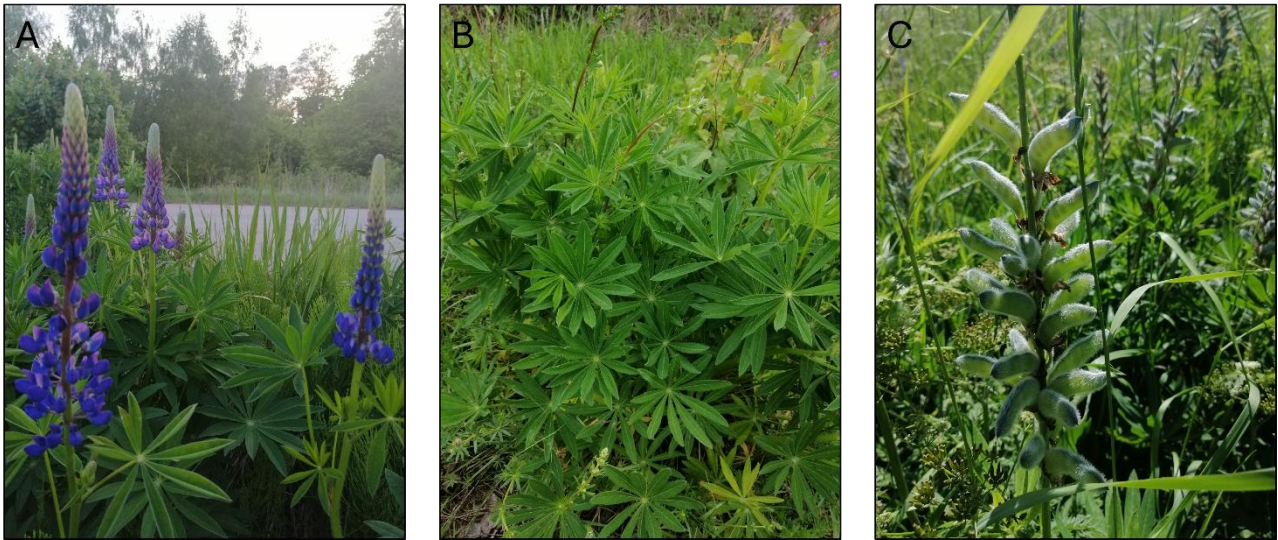
Suomessa esiintyvät haitalliset vieraslajit voidaan jakaa EU tasolla haitallisiksi luokiteltuihin vieraslajeihin sekä kansallisesti haitalliseksi luokiteltuihin vieraslajeihin. EU:n vieraslajiluettelo koostuu lajeista, joiden katostaan aiheuttavan uhkaa useammalle jäsenvaltiolle. Luettelon lajien hallinnasta säädetään Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksessa (EU) Nro 1143/2014.

Kansallisesti vieraslajiluettelo täydentää EU:n vieraslajiluettelo lajeilla, joiden katsotaan uhkaavan Suomen luonnon monimuotoisuutta, ekosysteemipalveluja tai ihmisten hyvinvointia. Kansallisen vieraslajiluettelon lajien hallinnasta säädetään *Laissa vieraslajeista aiheutuvien riskien hallinnasta 1709/2015*.

Haitallisia vieraslajeja ei saa tuoda Suomeen tai muihin EU maihin, riippuen siitä kumpaan vieraslajiluetteloon laji kuuluu. Maanomistajalla on velvollisuus hävittää omistamallaan maalla esiintyvät haitalliset vieraslajit, ellei siitä aiheudu omistajalle kohtuutonta haittaa (Laki vieraslajeista aiheutuvien riskien hallinnasta 1709/2015). Haitallisia vieraslajeja ei kuitenkaan saa hävittää toisen omistamilta mailta, ilman maanomistajan lupaa.

2.2 Komealupiini

Komealupiini on Pohjois-Amerikasta kotoisin oleva hernekasvi. Pituudeltaan se on 50–150 senttinen ja sillä on 10–15 suippoa lehteä (Abramova ym. 2023). Kukinnan väri vaihtelee sinisestä, violetista ja vaaleanpunaisesta, valkoiseen. Kukintoa seuraa litteät, ja karvaiset palot, jotka tummuvat kypsyessään (kuva 1). Lupiinin kasvukausi sijoittuu toukokuun lopulta, pisimmillään syyskuun alkuun, kauden pituus vaihtelee alueellisten olosuhteiden mukaan (Sober & Ramula 2013; Blomqvist ym. 2025). Maanpäälliset osat, eli varsi ja lehdet, aloittavat kasvunsa yleensä toukokuun lopulla (Blomqvist ym. 2025). Kukinta alkaa tyypillisesti kesäkuun aikana ja jatkuu heinäkuun alkuun. Toisinaan kukintoja saattaa nähdä vielä syyskuunkin alkupuolella. Siemenkodat alkavat muodostumaan kukinnan päättyessä heinäkuun aikana ja siemenet vapautuvat myös heinäkuussa.



Kuva 1 Kuvassa A) lupiinin kukintoa, kuvassa B) lupiinin lehdet ja kuvassa C) lupiinin palot (kuvat: Severi Kolehmainen).

Eurooppaan laji tuotiin 1800-luvun alkupuolella rehu- ja koristekasviksi (Hansen ym. 2022; Abramova ym. 2023). Suomessa lupiini tuotiin 1800-luvun lopulla, jolloin se myös karkasi luontoon ensimmäisen kerran (Valtonen ym. 2006; Li ym. 2016). Tänä päivänä lupiini on levittäytynyt suureen osaan maata, aivan pohjoisimpia osia lukuun ottamatta. Pohjoisin havainto on tehty Ivalossa (Suomen lajitietokeskus 2025). Lupiini onkin varsin tuttu näky teiden varsilla, eteenkin maan eteläisissä osissa. Leviämistä uusille alueille helpottaa ihmistoiminta, kun siemenet leviävät esimerkiksi teiden varsia niittävien koneiden matkassa ja tietöiden yhteydessä tapahtuvan maansiirron mukana (Li ym. 2016; Abramova ym. 2023).

Niityt ovat perinnebiotooppeihin kuuluva luontotyyppi. Perinnebiotoopeilla tarkoitetaan perinteisen karjatalouden vaikutuksesta syntyneitä luontotyyppisiä, joidenka synnyssä keskeistä on ollut kesäinen laidunnus tai niitto (Kontula & Raunio 2018: 663–664). Perinnebiotooppien esiintyvyys on kuitenkin romahtanut, maatalouden tehostumisen seurauksena, joka on vähentänyt tarvetta niitoille ja laidunnukselle. Esimerkiksi niitynpinta-alan määrä on laskenut jo 1900-luvun alusta (Pykälä 2001: 21).

Teiden varret ovat tarjonneet uusia elinympäristöjä osalle niittykasveista, niittyjen vähentyessä (Olden ym. 2021). Teiden varsilla viihtyvän lupiinin on kuitenkin havaittu uhkaavan näitä lajeja. Lupiinilla on havaittu olevan kyky muokata ympäristöään. Ensinnäkin se kykenee sitomaan ilmasta typpeä, josta seuraa maaperän typpipitoisuuden kohoaminen lupiinin valtaamalla alueilla (Hiltbrunner ym. 2014). Lisäksi lupiini on korkeahko kasvi, parhaimmillaan 150 senttiä pitkä ja lupiinin hallitsemilla alueilla muunkin kasvillisuuden on havaittu olevan korkeampaa, verrattuna lupiinittomiin tai vähä lupiinisiin alueisiin (Hansen ym. 2022; Daniel-Ferreira ym. 2024). Sekä

tyypipitoisuuden kasvu, että lupiinin korkeus heikentävät niittykasvien kykyä kilpailla lupiinin kanssa samoista elinympäristöistä. Niittykasvit viihtyvät vähäravinteisissa maissa ja ovat tyypillisesti melko matalia, jolloin korkeammat kasvit haittaavat niiden valonsaantia (Daniel-Ferreira ym. 2024).

Useissa teiden varsilla tehdyssä tutkimuksissa onkin havaittu, että lupiinin voimakkaasti valtaamalla aluilla, kasvilajirikkaus on heikompaa kuin lupiinittomilla tai vähä lupiinisilla alueilla (Valtonen ym. 2006; Prass ym. 2022; Daniel-Ferreira ym. 2024). Kasvilajien lisäksi lupiini aiheuttaa haittaa myös hyönteislajeille. Lupiinin valtaamalla alueilla on esimerkiksi havaittu lentävän vähemmän perhosyksilöitä ja perhosten viettävän enemmän aikaa ilmassa, verrattuna alueisiin, joilla lupiinia ei ole tai se on vähemmän hallitseva (Valtonen ym. 2006). Niveljalkaistenkin määrän on havaittu olevan alhaisempi lupiinin valtaamalla alueilla, poikkeuksena kimalaiset, joita lupiinin kukinnan havaittiin houkuttelevan (Ramula & Sorvari ym. 2017). Hyönteisten pienempää määrää voidaan selittää sillä, että lupiini ei esimerkiksi tuota mettä, joka voi vähentää perhosten kiinnostusta lupiinin valtaamia alueita kohtaan (Haynes & Mesler 1984; Valtonen ym. 2006). Ja koska lupiinin valtaamien teidenvarsien kasvilajirikkaus on muita alueita heikompaa, voi tarjolla olla vähemmän hyönteisille soveltuvia ravintokasveja, joka taas voi edelleen vaikuttaa karnivorien määrään saalishyönteisten vähentyessä.

2.3 Osallistava paikkatieto

2.3.1 Kansalaistiede ja osallistava paikkatieto

Kansalaistieteellä tarkoitetaan tieteellistä tutkimusta, jonka tekoon osallistuu ihmisiä, joilla ei ole tieteellistä taustaa (ainakaan tutkimuksen alalta). Kansalaistieteilijöiden rooli tutkimuksen teossa vaihtelee projekteittain (Probert ym. 2022). He voivat osallistua tutkimuksen teon jokaiseen vaiheeseen alusta alkaen tai vain osaan vaiheista, kuten toimia aineiston kerääjinä. On tärkeää huomata, että kansalaistieteessä ei-ammattilaiset osallistuvat tutkimuksen tekoon, eivätkä siis ole tutkimuksen kohde.

Yksi kansalaistieteen muoto on osallistava paikkatieto tai osallistava kartoittaminen, joka on kattotermi, jolla viitataan tutkimuksiin, joissa ei-paikkatietoammattilaisia osallistetaan paikkatiedon tuottamiseen. Osallistava kartoitus jaetaan tyypillisesti kolmeen eri tyyppiin: PPGIS (*public participation GIS*), PGIS (*participatory GIS*) ja VGI (*volunteered geographic information*).

Brown ja Kyttä pyrkivät artikkelissaan *Key issues and research priorities for public participation GIS (PPGIS): A synthesis based on empirical research* (2014) selventämään termien eroavaisuuksia. Brownin ja Kyttän (2014) mukaan PPGIS on kehittynyt kehittyneiden maiden kontekstissa. PPGIS projektit ovat yleensä julkishallinnon johtamia ja tavoitteena on kerätä paikkatietoa julkisen päätöksenteon tueksi henkilöiltä, joita päätösten vaikutukset mahdollisesti koskettavat. Tavoitteena on tyypillisesti saavuttaa tutkimusalueen väestöä mahdollisimman hyvin edustava otos.

PGIS taas on kehittynyt kehittyvien maiden kontekstissa (Brown & Kyttä 2014; Verplanke ym. 2016). Projekteja johtavat tyypillisesti kansalaisjärjestöt. PGIS:n kohdalla prosessi on yleensä lopputulosta oleellisempi. Tavoitteena on tyypillisesti voimaannuttaa paikallisia yhteisöjä ja ylläpitää näiden identiteettiä. PPGIS:stä ja VGI:stä poiketen aineistoa tuotetaan yleensä työpajoissa ja menetelmät ovat tyypillisesti olleet perinteisempiä, käytetty esimerkiksi enemmän paperikarttoja. Teknologian käyttö on kuitenkin yleistynyt myös PGIS projekteissa (Brown & Kyttä 2014).

VGI:n käsitteen esitteli Michael Goodchild vuonna 2007 artikkelissaan *Citizens as sensors: the world of volunteered geography*. Goodchild huomasi, että teknologian kehittyttyä, kasvavasta osasta väestöä on tullut potentiaalisia paikkatiedon tuottajia. VGI projekteja luovat monet erilaiset tahot sekä yksityishenkilöt (Brown & Kyttä 2014; Verplanke ym. 2016). VGI projektit ovat tyypillisesti kaikille avoimia, jolloin osallistuminen perustuu usein yksilön omaan kiinnostukseen kartoitettavaa asiaa kohtaan.

Eroavaisuudet ovat kuitenkin vain yleistyksiä (Brown & Kyttä 2014; Verplanke ym. 2016). Toisinaan PPGIS projekti saattaa hyödyntää suunnittelualueen väestöä mahdollisimman hyvin edustavan otannon sijaan vaikkapa VGI:lle tyypillisempää vapaaehtoisuutta. Tai PGIS projektissa käytetään digitaalisia karttoja.

2.3.2 Osallistavan projektin rakenne

Juuri osallistavaa paikkatietoa käyttäville projekteille ei vaikuttaisi olevan olemassa tyypillistä rakennetta, mutta projektin suunnittelussa voi hyödyntää kansalaistiedeprojekteissa käytettäviä rakenteita. Kansalaistiedeprojektien rakennetta on kuvailtu melko samoin vaihein esimerkiksi artikkeleissa *Citizen science in environmental and ecological sciences* (Fraisl ym. 2022) ja *Identifying, reducing, and communicating uncertainty in community science: a focus on alien species* (Probert ym. 2022).

Esimerkiksi Brown, Kelly ja Whitall (2014) tarkastelivat tutkimuksessaan, eroavatko satunnaisotannalla valittujen osallistujien preferenssit metsänkäytöstä vapaaehtoisten osallistujien preferensseistä. He havaitsivat, että vapaaehtoiset, jotka asuivat keskimäärin kauempana tutkimusalueesta, suhtautuivat myönteisemmin metsämaiden valjastamiseen toisenlaiseen maankäyttöön kuin satunnaisotannalla valitut osallistujat. Artikkelissa *An empirical evaluation of the spatial accuracy of public participation GIS (PPGIS) data* (Brown 2012) taas vertailtiin eri otosryhmien merkintöjen tarkkuutta ja havaittiin, että vapaaehtoiset osallistujien vastaukset olivat spatiaalisesti tarkimpia verrattuna satunnaisotannalla valittuihin ja kasvokkain kontaktoituihin osallistujiin. Sillä ketä osallistetaan, voi siis olla vaikutusta siihen, millainen aineisto tuotetaan.

Suunnitteluosuuteen sisältyy myös viestinnän suunnittelu, osallistamismenetelmän suunnittelu (vaikka verkkopohjainen karttakysely vai työpaja) sekä tuotetun aineiston käsittelyn ja analyysin suunnittelu (Fraisl ym. 2022; Probert ym. 2022).

Kun projekti on suunniteltu, siirrytään viestintään / kommunikointiin (Fraisl ym. 2022; Probert ym. 2022). Tässä vaiheessa pyritään tavoittamaan osallistettavat ihmiset. Jos on päädytty osallistamaan vapaaehtoisia, jolloin ei kontaktoida suoraan osallistujia, vaan projektista viestitään vaikkapa lehdissä tai sosiaalisessa mediassa, on hyvä pyrkiä viestimään projektista koko aineiston keruun ajan, koska osallistujia määrien on havaittu kasvavan aina tiedottamisen jälkeen (Kantola ym. 2023).

Kun aineisto on kerätty, aloitetaan sen käsittely (Fraisl ym. 2022; Probert ym. 2022). Osallistavan paikkatiedon osalta ei ole vakiintuneita käytäntöjä tuotettujen aineistojen analyyseille, mutta pohjana voisi käyttää vaikkapa artikkelissa *A methodological framework for analysis of participatory mapping data in research, planning, and management* (Fagerholm ym. 2021) ehdotettua kehystä. Kehys muodostuu kolmesta vaiheesta, aineiston tutkimisesta, selittämisestä sekä mallinnuksesta ja ennustuksesta.

Ensimmäinen vaihe aloitetaan tuotetun aineiston laadun varmistamisella, eli pyritään löytämään aineistosta virheitä ja epätarkkuuksia, jotka sitten joko poistetaan tai korjataan mikäli mahdollista (Fagerholm ym. 2021). Kun havaitut epätarkkuudet ja virheet on siivottu, voidaan aloittaa aineiston tutkiminen. Vaihe keskittyy pääasiassa tuotetun aineiston tarkasteluun itsessään, muiden aineistojen toimiessa lähinnä taustoina. Aineistosta kuvaillaan laadullisesti ja numeerisin tunnuksin sekä saatetaan tuottaa yksinkertaisia kuvailevia visualisointeja, kuten merkintöjen keskittymistä eri alueille.

Selittävässä vaiheessa tuotettua aineistoa aletaan tarkastelemaan yhdessä muiden spatiaalisten ja ei-spatiaalisten aineistojen kanssa (Fagerholm ym. 2021). Vaiheessa käytetään vaativampia analyysimenetelmiä kuin aineistoa tutkittaessa. Vaiheen tavoitteena on pyrkiä selittämään sitä, miksi havainnot sijoittuvat niin kuin sijoittuvat. Jos on vaikkapa kartoitettu paikkoihin liitettyjä arvoja, voidaan tarkastella, löytyykö muista spatiaalisista tai ei-spatiaalisista aineistoista selittäviä tekijöitä sille, miksi paikkoja arvotetaan tavalla x. Tai jos merkinnät keskittyvät tietyille alueille, voidaan pyrkiä etsimään syitä keskittymille, vaikuttaako vaikkapa alueiden saavutettavuus.

Viimeisessä vaiheessa aineistoa hyödynnetään mallinnuksessa ja ennustamisessa (Fagerholm ym. 2021). Vaiheessa tuotettu aineistoa yhdistetään jälleen muihin aineistoihin, tavoitteena luoda malleja, joiden avulla voidaan ennustaa kartoitettua ilmiötä alueille, joista aineistoa ei ole saatavilla. Esimerkiksi kerättyjä lajihavaintoja voidaan yhdistää havaintoalueiden ympäristöön ja ilmastoon liittyviin tietoihin, joiden pohjalta pyritään mallintamaan lajille suotuisat alueet ja näin ennustamaan lajin mahdollista levinneisyysaluetta.

Kaikki vaiheet eivät kuitenkaan ole välttämättömiä, vaan käyttötarkoituksesta riippuvia. Artikkelin mukaan esimerkiksi tavanomaisessa hallinnollisessa suunnittelussa, tuotetun aineiston yleisluontoinen tutkiminen voi riittää päätöksentekoon, kun taas tieteellisessä tutkimuksessa vaaditaan usein syvempää aineiston analyysia (Fagerholm ym. 2021).

Analyysin jälkeen kootaan tulokset ja tehdään niistä tulkintoja (Frisl ym. 2022; Probert ym. 2022). Kansalaistieteessä oleellista olisi viestiä projektin tuloksista osallistujille. Tuloksista avoimesti ja rehellisesti viestiminen sekä mahdollisista aineiston sovellutuksista kertominen, voi vahvistaa luottamusta osallistavia projekteja kohtaan ja motivoida kansalaisia osallistumaan projekteihin vastaisuudessakin. Tulosten piilottelu ja kaunistelu tai tuotetun tiedon hyödyntämättä jättäminen, voi vastoin heikentää luottamusta projektia johtaneeseen toimijaan ja vähentää motivaatiota tulevin projekteihin osallistumiseen (Aranda ym. 2023; Kantola ym. 2023).

Projektin lopuksi, ennen raportointia, tulee vielä arvioida projektin onnistumista itsessään (Frisl ym. 2022). Saavutettiin ne tavoitteet, jotka projektille asetettiin. Opittiinko projektista jotain, jonka avulla voidaan parantaa tulevia projekteja.

2.3.3 Osallistavan paikkatiedon käytön haasteet

Useassa osallistavaa paikkatietoa käsittelevässä artikkelissa mainitaan, että menetelmän käyttöönottoa on hidastanut erityisesti tutkijoiden ja organisaatioiden epäily ei-ammattilaisten kykyyn tuottaa tarkkaa paikkatietoa (Brown 2012; Brown ym. 2015; Kosmala ym. 2016; Burgess

ym. 2017; Fischer ym. 2021). Tarkkuuden epäilyl lisäksi osallistavien paikkatieto menetelmien käyttöönottoa vaikeuttavat muutkin tekijät. Artikkelissa *The evolution of public participation GIS (PPGIS) barriers in spatial planning practice* (Aranda ym. 2023) tunnistettiin osallistavan paikkatiedon käyttöönottoa haastavia tekijöitä ja ne jaettiin kolmeen kategoriaan: työkalut (engl. *tools*), osallistajat (engl. *participants*) ja instituutiot (engl. *institutional*). Kategorioihin sisältyvät haasteet menevät toisinaan päällekkäin.

Työkaluihin liittyvät esteet koskettavat aineiston keruumenetelmään sekä aineiston käsittely ja analyysityökaluihin liittyviä ongelmakohtia (Aranda ym. 2023). Jos keruumenetelmänä käytetään vaikkapa verkkopohjaista karttakyselyä, voivat alustan käyttäjäystävällisyys ja tekniset ongelmat vaikuttavat menetelmän toimivuuteen. Käyttäjäystävällisyyden osalta alustan tulisi olla tarpeeksi helppokäyttöinen, jotta mahdollisimman moni, teknologisista taidoista riippumatta, pystyisi vaivattomasti osallistumaan kyselyyn. Käyttäjäystävällisyyden varmistaminen ei saa kuitenkaan johtaa liialliseen alustan toimintojen karsimiseen, jotta vastaajat pystyvät välittämään haluamansa tiedon mahdollisimman tarkasti (Aranda ym. 2023). Niin alustan käytön haasteet kuin tekniset ongelmat, heikentävät nopeasti kansalaisten kiinnostusta osallistumiseen ja vähentävät sitoutumista projektiin (Kantola ym. 2023). Analyysin haasteet taas voivat juontua esimerkiksi tuotetun aineiston laadusta, joka voi vaikeuttaa menetelmien soveltamista (Aranda ym. 2023).

Osallistujiin liittyvät haasteet taas koostuvat osallistujien taidoista, motivaatiosta, luottamuksesta sekä resursseista (Aranda ym. 2023). Osallistujien taidot saattavat olla vaihtelevia, joka vaikuttaa tuotettujen aineistojen laatuun sekä yksilöiden mahdollisuuteen osallistua, jos osallistuminen vaatii vaikkapa erityisiä taitoja (Brown ym. 2015; Aranda ym. 2023). Motivaatio taas liittyy osallistujien saavuttamiseen, osallistuja määrät ovatkin olleet, niin osallistavan paikkatiedon kuin muidenkin kyselyjen kohdalla, laskussa (Fagerholm ym. 2021). Luottamus linkittyy osin motivaatioon, jos ihmisillä ei ole uskoa siihen, että osallistumisella on merkitystä, heikentää tämä motivaatiota osallistua projekteihin (Aranda ym. 2023; Kantola ym. 2023). Resurssit taas liittyvät siihen, onko kansalaisilla käytettävissä tarvittavia välineitä tai voidaanko heille mahdollisesti tarjota välineitä tai taitoja kehittävä koulutusta.

Institutionaaliset esteet taas liittyvät projektien vetäjiin, kuten tutkijoihin ja organisaatioihin (Aranda ym. 2023). Osallistavan paikkatiedon käyttöönottoon voi vaikuttaa instituutioiden kulttuuri. Suhtautuminen uusien menetelmien kokeiluun voi olla vastustava tai uusia menetelmiä saatetaan kokeilla mielellään. Organisaatioissa sisäisen yhteistyön puute voi estää uusien menetelmien omaksumisen, jos vaikkapa paikkatietoasiantuntijat ja osallistavia projekteja

järjestävät ihmiset eivät kohtaa toisiaan (Aranda ym. 2023). Poliitikalla voi olla samanlainen vaikutus asenteiden osalta, jonka lisäksi myös huoli siitä, että kansalaisten arvotukset eivät kohtaa politiikkojen tavoitteita, voi vähentää halua osallistamisen hyödyntämiseen.

Sääntely taas voi hankaloittaa osallistavan paikkatiedon käyttöä, jos se estää tiettyjen tietojen keräämisen tai vaikkapa vaikuttaa siihen, millä kielillä hallinnolliset organisaatiot saavat viestintää toteuttaa (Aranda ym. 2023). Resurssien puute, vaikuttaa myös instituutio kategoriassa. Jos toimijoilla ei ole rahoitusta tai osaavaa henkilöstöä projektien toteuttamiseen, ei niitä voi toteuttaa, vaikka halua olisi. Lopuksi käyttöä voi hankaloittaa viestinnälliset haasteet, kuten kaikkien haluttujen ryhmien saavuttaminen sekä tulosten viestimättä jättäminen tai huono viestintä, joka voi johtaa taas osallistujien motivaation laskuun tulevaisuudessa (Probert ym. 2022; Aranda ym. 2023; Kantola ym. 2023).

2.4 Paikkatiedon laatu

2.4.1 Sisäinen laatu

Paikkatiedon laatua voidaan tarkastella sisäisen ja ulkoisen laadun kautta (Devillers ym. 2006: 35–40). Sisäistä laatua arvioidaan tyypillisesti ideaalin aineiston kautta, eli aineiston laatu määritellään sen mukaan, kuinka hyvin se vertautuu laadullisesti ideaaliin aineistoon. Paikkatiedon sisäisen laadun arvioimista varten on kehitetty useita standardeja, jotka ovat kriteereiltään melko yhtenäisiä. Sisäisen laadun mittaamisen kriteereitä kuvatessa ja valittaessa, usein pohjana käytetään kansainvälistä ISO 19113 -standardia (Veregin 1999; Devillers ym. 2006: 202–203; Haklay 2010; Antoniou & Skopeliti 2015). ISO 19113 -standardin mitattavat kriteerit jaetaan viiteen pääluokkaan: sijaintitarkkuuteen, ajalliseen tarkkuuteen, temaattiseen tarkkuuteen, loogiseen eheyteen sekä täydellisyyteen, jotka jaetaan edelleen alaluokkiin (taulukko 1). Näiden lisäksi käytetään laadullisia laadun tekijöitä: aineiston käyttötarkoitus, käyttöhistoria ja aineiston tuotantohistoria (Senaratne ym. 2017).

Taulukko 1 Paikkatiedon sisäisen laadun arvioinnin kriteerien pääluokat ja niiden osatekijät (Veregin 1999; Devillers ym. 2006: 202–203; Senaratne ym. 2017) (Muokattu JUHTA 2006 mukaan).

Laadun kriteerit	Kriteerien osatekijät
Sijaintitarkkuus	Absoluuttinen tarkkuus: ilmoitetun sijainnin etäisyys todellisesta sijainnista Suhteellinen tarkkuus: kohteiden sijainti suhteessa toisiinsa verrattuna niiden todelliseen sijaintiin suhteessa toisiinsa
Ajallinen tarkkuus	Ajan mittauksen tarkkuus: ajan mittauksen virhe Ajallinen eheys: ilmoitettujen aikojen loogisuus Ajanmukaisuus: tietojen oikeellisuus ajan suhteen
Temaattinen tarkkuus	Luokittelun oikeellisuus: kohteet luokiteltu todellisuutta vastaaviksi Ei-kvantitatiivisten ominaisuuksien oikeellisuus: kohteen ei-mitattavien ominaisuudet vastaavat todellisuutta Kvantitatiivisten ominaisuuksien oikeellisuus: kohteen kvantitatiiviset ominaisuudet vastaavat todellisuutta
Looginen eheys	Käsitteellinen eheys: aineisto noudattaa määrättyä käsiteskeemaa Arvojoukkoehys: kohteen arvot ovat sallittujen arvojen mukaisia Formaattieheys: aineiston rakenne on yhtenäinen fyysisen tietomallin kanssa Topologinen eheys: geometriset kohteet ovat virheettömiä
Täydellisyys	Puuttuvat tiedot: aineistosta puuttuvat kohteet ja kohteista puuttuvat ominaisuustiedot Ylimääräiset tiedot: aineistoon kuulumattomat kohteet tai ominaisuustiedot

Sijaintitarkkuus jaetaan absoluuttiseen ja suhteelliseen sijaintitarkkuuteen (Veregin 1999; Devillers ym. 2006: 202–203; Senaratne ym. 2017). Absoluuttisella tarkkuudella tarkoitetaan kohteen todellista sijaintia. Kohteen absoluuttista tarkkuutta arvioitaessa tarvitaan siis tieto kohteen todellisesta sijainnista, johon ilmoitettua sijaintia verrataan. Mitä pienempi ilmoitetun ja todellisen sijainnin välimatka on, sitä parempi on kohteen absoluuttinen tarkkuus.

Suhteellista tarkkuus taas tarkastelee kohteiden sijaintia suhteessa toisiinsa (Veregin 1999; Devillers ym. 2006: 202–203; Senaratne ym. 2017). Esimerkiksi jos lupiiniesiintymä todellisuudessa tien eteläpuolella 5 metrin etäisyydellä, suhteellista tarkkuutta arvioitaessa, tarkasteltaisiin kohteiden ilmoitettujen sijaintien suhdetta toisiinsa.

Ajallinen tarkkuuden alaluokkia ovat ajan mittauksen tarkkuus, ajallinen eheys ja ajanmukaisuus (Veregin 1999; Devillers ym. 2006: 202–203; Senaratne ym. 2017). Ajan mittauksen tarkkuudella

tarkoitetaan sitä, kuinka hyvin kohteen tiedoissa oleva aika kuvaa ilmiön ajankohtaa. Se mitä kohteen aika kuvaa, vaihtelee. Saatetaan ilmoittaa aika, jona ilmiö tapahtui, havaittiin, kirjattiin ylös tai lähetettiin tietojärjestelmään.

Ajallinen eheys taas kuvaa sitä, ovatko ilmoitetut ajat loogisia (Veregin 1999; Devillers ym. 2006: 202–203; Senaratne ym. 2017). Esimerkkinä vaikkapa talo, jonka tiedoissa olisi vuosi, jona talo rakennettiin ja purettiin. Jos talon puruvuodeksi ilmoitettaisiin 2014 ja rakentamivuodeksi 2020, olisi aineisto ajallisesti epäehea, koska talon puruvuosi ei voi olla aikaisempi kuin rakennusvuosi.

Ajanmukaisuudella taas tarkoitetaan, että aineisto on ajan tasalla (Veregin 1999; Devillers ym. 2006: 202–203; Senaratne ym. 2017). Jos vaikka olisi aineisto, joka kuvaisi alueen x rakennuksia, ei aineisto olisi täysin ajanmukainen, jos se sisältäisi rakennuksia, joita ei ole enää olemassa tai siitä puuttuisi uusia rakennuksia.

Temaattinen tarkkuus voidaan jakaa luokittelun oikeellisuuteen sekä ei-kvantitatiivisten ja kvantitatiivisten ominaisuuksien oikeellisuuteen (Veregin 1999; Devillers ym. 2006: 202–203; Senaratne ym. 2017). Luokittelun oikeellisuus tarkastelee sitä, onko kohteelle annettu oikea luokka. Esimerkkinä taas alueen rakennuksia kuvaava aineisto. Jos rakennukset luokiteltaisiin aineistossa niiden käyttötarkoituksen mukaan, olisi luokittelu oikeellinen, jos asuinrakennus olisi luokiteltu asuinrakennukseksi. Jos taas asuinrakennus olisikin luokiteltu joksikin muuksi, heikentäisi se aineiston laatua.

Ei-kvantitatiivisten ominaisuustietojen oikeellisuudella taas tarkoitetaan nimensä mukaisesti kohteen ei-kvantitatiivisten ominaisuuksien luokittelun oikeellisuutta (Veregin 1999; Devillers ym. 2006: 202–203; Senaratne ym. 2017). Rakennusten kohdalla tällainen ominaisuustieto voisi olla vaikkapa se, mitä materiaalia rakennus on. Jos kohde on rakennettu puusta, tulisi rakennusmateriaalin ilmoittavan ominaisuustiedon vastat tätä. Kvantitatiivisella ominaisuustiedon oikeellisuudella taas tarkoitetaan kohteen kvantitatiivisten ominaisuustietojen oikeellisuutta. Rakennusten kohdalla kvantitatiivinen ominaisuustieto voisi olla vaikkapa kohteen kerrosten määrä.

Loogisen eheyden taas jaetaan käsitteelliseen eheyteen, arvojoukkoeheyteen, formaattieheyteen sekä topologiseen eheyteen (Veregin 1999; Devillers ym. 2006: 202–203; Senaratne ym. 2017). Käsitteellistä eheyttä arvioitaessa tarkastellaan, vastaako aineisto luotuja skeemoja, eli löytyykö aineistosta kaikki ne luokitukset ja ominaisuustiedot, jotka siitä olisi tarkoitus löytyä. Esimerkiksi alueen rakennuksia kuvaavasta aineistosta tulisi löytyä rakennusten geometriat, sijaintitiedot,

kohteiden käyttöluokat sekä ominaisuustietoja kuten rakennusmateriaali, kerrosten määrä ja rakennusvuosi. Puuttuvat tiedot heikentävät aineiston käsitteellistä eheyttä.

Arvojoukkoeheyttä arvioitaessa taas tarkastellaan vastaavatko kohteiden ilmoitettujen tietojen arvot sallittuja arvoja (Veregin 1999; Devillers ym. 2006: 202–203; Senaratne ym. 2017). Jos siis vaikkapa alueen rakennuksia kuvaavassa aineistossa tulisi olla määritettynä kohteen käyttöluokka ja sallitut luokat olisi määritetty etukäteen, arvojoukkoeheyden laatu heikkenisi, jos kohteelle olisi ilmoitettu jokin käyttöluokka, joka ei sisälly sallittuihin arvoihin.

Formaattieheydellä taas viitataan siihen, että tietoaineiston rakenne on yhtenevä fyysisen tietomallin kanssa (Veregin 1999; Devillers ym. 2006: 202–203; Senaratne ym. 2017). Esimerkiksi jos rakennuksen valmistumisajankohta tulisi ilmoittaa muodossa vuosi/kk/pv, ehyen kohteen merkinnän ajankohta ilmoitettaisiin tuon formaatin mukaisesti.

Topologinen eheys taas tarkoittaa, että kohteiden geometria on eheä. Esimerkiksi alueet eivät mene päällekkäin tai viivat katkeile ilman syytä.

Aineiston täydellisyyttä arvioidaan sen mukaan, kuinka hyvin aineisto kattaa kaikki mahdolliset tiedot sekä kuinka paljon aineistossa on ylimääräisiä tietoja (Veregin 1999; Devillers ym. 2006: 202–203; Senaratne ym. 2017). Tarkastelun voi kohdistaa niin kohteisiin kuin kohteiden attribuutteihin. Alueen rakennuksia kuvaavan aineiston täydellisyyttä arvioitaessa, tarkasteltaisiin siis, kuinka suuri osa alueen kaikista rakennuksista aineistosta löytyy ja kuinka paljon aineistossa on mahdollisesti ylimääräisiä kohteita esimerkiksi olemattomia rakennuksia tai kuvatun alueen ulkopuolisia kohteita. Lisäksi tarkasteltaisiin kohteiden ominaisuustietoja, onko puuttuvia, pakollisia arvoja.

2.4.2 Osallistavan paikkatiedon sisäinen laatu

Osallistavalla paikkatiedolla tuotettujen aineistojen sisäistä laatua voidaan mitata samoilla ISO 19113 -standardin kriteereillä ammattilaisten tuottamien aineistojen kanssa. Osallistavalla paikkatiedolla kuitenkin usein tuotetaan perinteisestä paikkatiedosta poikkeavia aineistoja, jolloin tuotettujen aineistojen laatua voi olla haastavaa arvioida perinteisillä kriteereillä. Osallistavalle paikkatiedolle saatetaan esimerkiksi kartoittaa sitä, millaisia arvoja eri paikkoihin liitetään. Tämän kaltaisia asioita on vaikea mitata, jolloin on esimerkiksi hankala määrittää, kuinka hyvä sijaintitarkkuus merkinnöillä on tai kuinka täydellinen aineisto on.

Osallistavalle paikkatiedolle onkin ehdotettu erilaisia laadun arvioinnin kriteerejä, joiden avulla tuotettujen aineistojen laatua voisi arvioida yhdessä ISO 19113 -standardin kriteerien kanssa tai ilman. Artikkelissa *A review of volunteered geographic information quality assessment methods* (Senaratne ym. 2017) on koottu osallistavan paikkatiedon arviointiin soveltuvia laadun kriteereitä seitsemän kappaletta: luotettavuus, uskottavuus, tunnustus, maine, kokemus, epämääräisyys ja paikallistuntemus. Näiden voidaan arvioida merkintöjen mahdollista alueellista tai ajallista vinoumaa sekä kuinka hyvin osallistajat edustavat alueen väestöä (Brown & Kyttä 2014; Probert ym. 2022)

Luotettavuuden mittaaminen kohdistuu tuotettujen merkintöjen oikeellisuuteen (Senaratne ym. 2017). Eli jos yksilö on tuottanut varmistetusti, vaikkapa ammattilaisen arvioin tai vertaisarvion perusteella paljon paikkansapitäviä merkintöjä, pidetään häntä luotettavana. Uskottavuus taas muodostuu osallistujan luotettavuudesta ja asiantuntemuksesta (Senaratne ym. 2017). Mitä luotettavampi ja asiantuntevampi vastaaja on, sitä laadukkaampia merkintöjen voidaan olettaa olevan.

Tunnustus ja maine ovat myös melko lähellä luotettavuutta ja uskottavuutta. Tunnustuksella tarkoitetaan sitä, minkälaista palautetta yksilö on saanut merkintöjensä laadusta ja maineella sitä, miten laadukkaina yksilön merkintöjä on pidetty muissa projekteissa (Senaratne ym. 2017).

Kokemusta arvioidaan yksilön osallistumishistorian avulla. Jos yksilö on osallistunut useisiin projekteihin tai ollut aktiivinen pitkään jatkuvassa projektissa, voidaan olettaa merkintöjen olevan laadukkaampia, koska yksilön taidot ovat kehittyneet osallistumisen aikana (Senaratne ym. 2017).

Epämääräisyyttä mitataan taas merkinnän teon täsmällisyydellä. Epämääräisyyttä voidaan arvioida vaikkapa merkinnän teossa käytetyn skaalan perusteella, mitä pienempää skaalaa merkinnän aikana käytetään, sitä epätasaisemmin merkinnän sijoittaminen onnistuu (Brown & Kyttä 2014; Senaratne ym. 2017).

Paikallistuntemus kuvastaa osallistujan tuntemusta kartoittamastaan alueesta (Senaratne ym. 2017). Oletuksena on, että mitä paremmin yksilö tuntee kartoittamansa alueen, sitä laadukkaampia merkinnät ovat.

Voi olla myös hyödyllistä arvioida tuotetun aineiston mahdollista alueellista tai ajallista vinoumaa (Haklay 2010; Planillo ym. 2021; Probert ym. 2022). Osallistavassa paikkatiedossa on tyypillistä, että merkinnät saattavat keskittyä alueille, joilla liikkuu paljon ihmisiä ja esimerkiksi havaintoja kerätessä, havainnot saattavat keskittyä aikoihin vuorokaudesta, joina ihmiset ovat aktiivisimmillaan.

Lisäksi projektin tavoitteista riippuen, voi olla aiheellista myös tarkastella vastaajien edustavuutta (Brown & Kyttä 2014). Jos tulosten kannalta on tärkeää, että tuotettu aineisto edustaa mahdollisimman hyvin tutkimusalueen väestöä, voidaan laatua arvioida myös vertailemalla eri ryhmien edustusta todelliseen edustukseen.

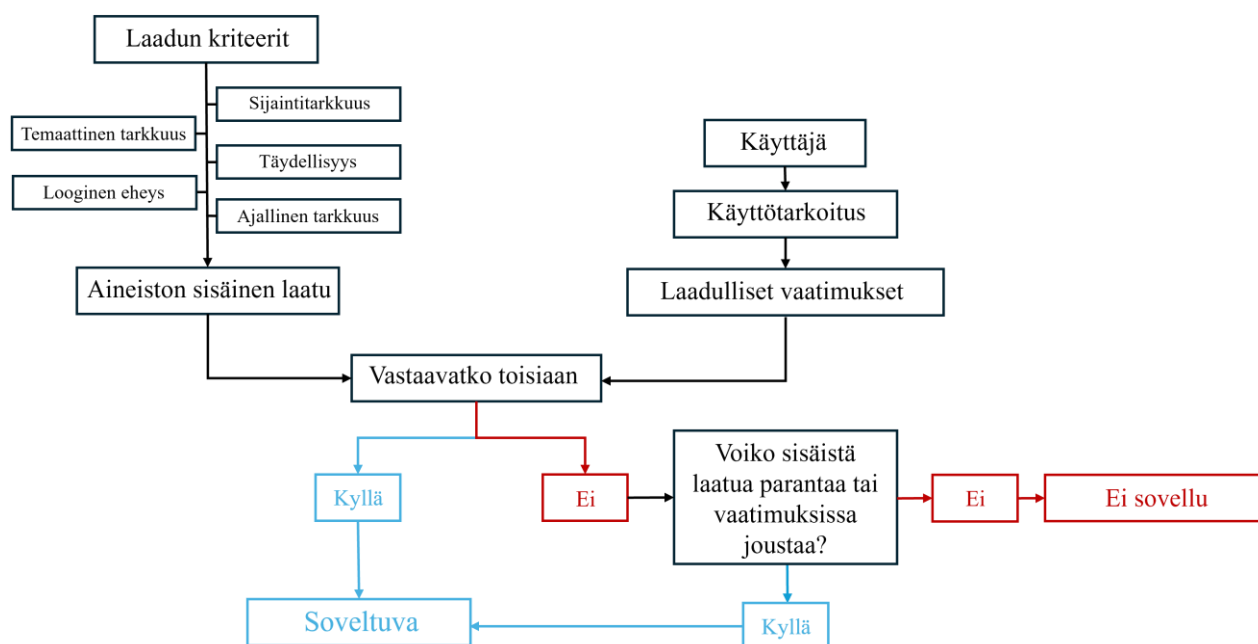
Osallistavalle paikkatiedolle kehitetyt vaihtoehtoiset laadun mittarit, keskittyvät pitkälti yksilöiden suoriutumiseen. Perinteiset paikkatiedon laadun kriteerit vahvistavat aineiston luotettavuutta tarkkuuteen liittyvillä mittareilla, kun taas osallistavaa paikkatietoa varten kehitetyt laadun mittarit, vahvistavat aineiston luotettavuutta paikkatiedon tuottajien uskottavuutta arvioimalla (Brown & Pullar 2012; Brown ym. 2015).

2.4.3 Ulkoinen laatu

Aineiston ulkoista laatua arvioitaessa, aineistoa ei verrata ideaaliin aineistoon, vaan laatu määritetään sen mukaan, miten hyvin aineisto soveltuu tiettyyn käyttötarkoitukseen (Devillers ym. 2006: 35–40). Ulkoisesta laadusta puhutaankin usein aineiston soveltuvuutena tai käytettävyytenä. Osallistavien aineistojen kohdalla on pohdittu myös sitä, tulisiko aineistoja tarkastella ensisijaisesti niiden soveltuvuuden kautta (Fischer ym. 2021).

Ulkoisen laadun arvioinnissa tarvitaan sekä kuvaus aineiston sisäisestä laadusta että kuvaus ulkoisista vaatimuksista, eli mihin aineistoa olisi tarkoitus käyttää ja millaisia mahdollisia laadullisia vaatimuksia aineistoon kohdistuu (kuva 3). Jos sisäinen laatu kohtaa ulkoiset vaatimukset, on aineisto soveltuva (Devillers ym. 2006: 259–266).

Jos taas sisäisen laatu ja ulkoiset vaatimukset eivät kohtaa, selvitetään, onko sisäistä laatua mahdollista parantaa siten, että aineistosta tulisi soveltuva (Devillers ym. 2006: 259–266). Jos sisäisen laadun parantaminen ei ole mahdollista, voidaan aineiston soveltavuutta harkita uudelleen, jos laatuvaatimuksissa voidaan joustaa. Jos laatua ei voida parantaa, eikä vaatimuksissa voida joustaa, täytyy yrittää etsiä tai tuottaa toinen aineisto, joka vastaisi käyttäjän tarpeita.



Kuva 2 Paikkatiedon soveltuvuuden arvioimiseksi, tulee tuntea aineiston sisäinen laatu sekä tietää sen käyttötarkoitus ja käyttäjän aineistolle asettamat laadulliset vaatimukset. Jos sisäinen laatu vastaa vaatimuksia, aineisto on soveltuva. Jos taas ei, voi yrittää parantaa aineiston sisäistä laatua tai joustaa vaatimuksissa. Jos kumpikaan ei ole mahdollista, aineisto ei sovellu käyttötarkoitukseen (Devillers ym. 2006: 259–266).

2.4.4 Osallistavan paikkatiedon laadunvarmistus ja -valvonta

Laadunvarmistuksella tarkoitetaan menetelmiä, joilla pyritään parantamaan osallistavalla paikkatiedolla tuotetun aineiston laatua ennen keruuta ja sen aikana (Fraisl ym. 2022).

Laadunvalvonnalla taas tarkoitetaan menetelmiä, joilla tuotetun aineiston laatua parannetaan keruun jälkeen. Osaa menetelmistä voi toteuttaa sekä aineiston keruun aikana kuin sen jälkeen.

Ennen tiedonkeruuta toteutettavia laadunvarmistuksen menetelmiä, ovat osallistujien koulutus sekä tiedon keruuseen käytettyjen välineiden ja menetelmien standardoiminen (Kosmala ym. 2016; Burgess ym. 2017). Osallistujia voi kouluttaa joko ammattilaisen toimesta läsnä tai etäyhteyksin, joka ei kuitenkaan vaikuttaisi olevan kovinkaan tyypillinen menetelmä osallistavassa paikkatiedossa, mutta kansalaistieteessä kuitenkin asiantuntijoiden toivoma tapa (Burgess ym. 2017). Osallistavalle paikkatiedolle kenties tyypillisempi koulutus menetelmä on alustassa olevat ohjeistukset, joko teksti- tai videomuodossa.

Välineiden ja menetelmien standardoinnilla taas voidaan varmistaa se, että kaikki havainnot ovat esimerkiksi mitattu samalla tarkkuudella (Kosmala ym. 2016). Voidaan vaikkapa jakaa tutkimusalue havaintoruutuihin, joita ohjeistetaan tarkastamaan systemaattisesti. Näin voidaan saavuttaa edustavammin dataa eri alueilta verrattuna opportunistiseen lähestymiseen, jossa

osallistujat ilmoittavat havaintoja sieltä missä sattuvat liikkumaan. Standardointi sopii kuitenkin vain projekteihin, jossa projektia johtavalla taholla on tiiviimpi kontakti osallistujiin.

Tiedonkeruun aikana toteutettavia laadunvarmistuksen menetelmiä ovat kerätyn aineiston ja palautteen aktiivinen tarkastelu sekä merkinnän teossa käytetty skaala, vertaisarviointi ja osallistujan itsearviointi (Goodchild & Li 2012; Kosmala ym. 2016; Senaratne ym. 2017). Tarkkailemalla merkintöjä ja saatua palautetta tiedon keruun aikana, voidaan havaita virheitä merkinnöissä sekä teknisiä ongelmia. Jos virheiden tai ongelmien lähteet pystytään tunnistamaan, voidaan niitä pyrkiä korjaamaan ja näin parantamaan tulevien merkintöjen laatua.

Kun jokaiselle merkinnälle taas tallennetaan skaala, jota merkinnän aikana käytettiin, voidaan tämän perusteella arvioida merkinnän tarkkuutta ja täsmällisyyttä (Brown & Kyttä 2014; Senarante ym. 2017). Mitä pienempää skaalaa merkinnän teossa käy, sitä epätarkemmin ja -täsmällisemmin merkintä on oletettavasti tehty.

Vertaisarvioinnin ajatus taas on se, että osallistujat voivat joko vahvistaa tai haastaa toisten osallistujien havaintoja (Kosmala ym. 2016; Probert ym. 2022). Voidaan vaikkapa edellyttää, että merkintä vaatii x määrän vahvistuksia, jonka jälkeen se hyväksytään.

Itsearvioinnissa osallistujaa pyydetään arvioimaan merkinnän tarkkuutta itse (Senaratne ym. 2017). On esimerkiksi tarjottu asteikko 0–5, jossa 0 on ettei tiedä missä merkitty kohde on ja 5 että merkitty kohde on juuri merkityllä kohdalla.

Laadunvarmistuksen osalta on myös hyvä kiinnittää huomiota, niin ennen keruuta kuin sen aikana, kieleen. Niin projektista viestiessä kuin osallistujia ohjeistaessa on hyvä tunnistaa kohderyhmä, minkälaista osaamista heiltä voi odottaa (Probert ym. 2022). Ohjeistuksessa tulee pyrkiä mahdollisimman tarkasti kuvailemaan, mitä osallistujilta toivotaan ja käyttämään sellaista kieltä, jota ihmiset ymmärtävät. Olisi siis hyvä välttää esimerkiksi vaikeaselkoista ammattisanastoa, kun työskennellään ei-ammattilaisten kanssa.

Keruun jälkeiseen laadunhallintaan kuuluvia menetelmiä taas ovat tuotetun aineiston vertaaminen muihin paikkatietoaineistoihin, merkintöjen keskinäinen vertailu sekä ammattilaisen toteuttama merkintöjen varmistus (Goodchild & Li 2012; Brown ym. 2015; Kosmala ym. 2016; Marchante ym. 2017; Probert ym. 2022). Vertaamalla aineistoa muihin paikkatietoaineistoihin, voidaan havaita potentiaalisia virheellisiä merkintöjä, jos merkintä ei esimerkiksi sijoitu loogisesti suhteessa muihin ympäristön elementteihin (Goodchild & Li 2012; Brown ym. 2015).

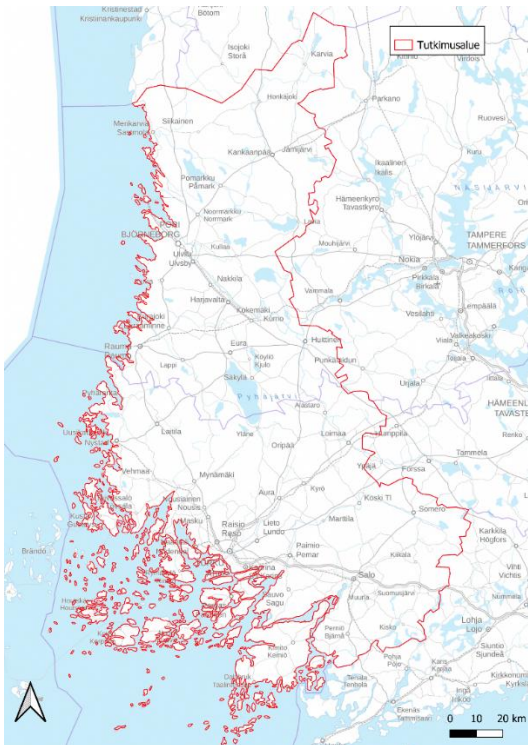
Vertailemalla merkintöjä keskenään, voidaan taas havaita epävarmoja kohteita sekä mahdollisesti epäluotettavia osallistujia, jos merkintöjen tekijät ovat yksilöitävissä (Goodchild & Li 2012; Probert ym. 2022). Vertailua on helpointa tehdä silloin, kun merkintöjä on kerätty systemaattisesti, eli menetelmä on standardoitu (Probert ym. 2022). Tällöin vaikkapa lajihavaintojen kohdalla voidaan tarkastella, onko laji ilmoitettu kaikissa ruudun merkinnöissä havaituksi vai ei havaituksi. Jos merkinnät ovat ristiriidassa, eikä ristiriita ole selitettävissä sillä, että kyseessä on liikkuva laji, on osa ruudun merkinnöistä virheellisiä. Jos havaitaan, että tietyt osallistujat tekevät toistuvasti virheellisiä merkintöjä, voidaan vastaajan luotettavuutta epäillä.

Ammattilaisen tekemä merkintöjen varmistu voidaan toteuttaa maastotarkastuksilla tai tarkastamalla osallistujien antama näyte merkinnästä, jos sellainen on edellytetty (Kosmala ym. 2016; Marchante ym. 2017; Probert ym. 2022). Näyte voi olla vaikkapa kuva tai ääni. Maastossa tehtävät tarkastukset vaativat paljon resursseja, eivätkä siksi ole kovinkaan käytännöllisiä, varsinkaan jos merkintöjä kertyy paljon tai laajalta alueelta. Näytteiden tarkastaminen voi olla tehokkaampaa, mutta näytteen edellyttäminen voi myös karsia osallistujia, sillä esimerkiksi kuvan vaatimista on pidetty vaivalloisena (Marchante ym. 2017). Isojen aineistojen kohdalla tarkastukset kannattaakin pyrkiä kohdentamaan epäilyttäviin merkintöihin, vaikkapa vastaajien merkintöjen laatua profiloimalla tai tunnistamalla poikkeuksellisia tai epäilyttäviä ympäristöjä (Kosmala ym. 2016). Tulevaisuudessa tarkastamista voi tehostaa myös hyödyntämällä kuvatunnistusta (Probert ym. 2022).

3 Aineistot ja menetelmät

3.1 Tutkimusalue

Koska idea tutkimukselle syntyi VARELY:n tarpeesta kattavammalle lupiinihavaintoaineistolle heidän hallintoalueeltaan, rajattiin tutkimus VARELY:n hallintoalueen mukaisesti. Hallintoalue koostuu kahdesta maakunnasta Varsinais-Suomesta ja Satakunnasta (kuva 4). Tutkimusalueen pinta-ala on noin 18 500 km².



Kuva 3 Tutkimusalue kattaa VARELY:n hallintoalueen eli Varsinais-Suomen ja Satakunnan (Taustakartta 2024)

3.2 Aineistot

3.2.1 Kansalaiskysely

Kesällä 2023 Varsinais-Suomen ja Satakunnan teiden varsilta kerättiin kansalaishavaintoja verkkopohjaisen kansalaiskyselyn avulla. Kansalaiskyselyn suunnittelun aloitin touko-, kesäkuun taitteessa ja se julkaistiin 19.6.2023 (kuva 5). Kyselyn suunnitteluun osallistui itseni lisäksi, ohjaajani ja kaksi VARELY:n henkilöstö luonnonsuojelu- ja liikenneyksiköistä.

Kansalaiskyselyn suunnittelu	Kansalaiskyselyn julkaisu ja tiedotus 19.6.	Havaintojen keruu-aika 19.6.-10.9.	Kerätty aineisto	Aineiston tutkiminen	Sisäisen laadun arviointi	Haastattelut	Johtopäätökset
Kansalaiskyselyn alustan valinta ja kyselyn rakenteen suunnittelu. Tiedotteen suunnittelu	Viestintä: tiedote Turun yliopiston uutisissa ja STT:llä. Uutisointia 19. & 21.6. sekä 2. & 5.7.	Laadunvarmistus: merkintöjen ja palautteen seuranta, viestinnän kohdennus	Laadunvalvonta: virheellisten ja tutkimusalueen ulkopuolisten merkintöjen karsinta	Paljonko merkintöjä kertyi ja milloin. Visuaalinen tarkastelu alueellisesta sijoittumisesta ja visualisointi	Tarkkuuden, loogisuuden ja täydellisyyden osatekijöiden sekä täsmällisyyden ja vinouman arviointi	Soveltuvuuden arviointia, mitä vaatimuksia aineistoa kohtaan ja miten aineisto haastateltavista soveltuu	Soveltuvuutta heikentävien laadullisten puutteiden tunnistus. Menetelmän kehitys mahdollisuudet
Touko-, kesäkuu 2023	Kesäkuu 2023	Kesä-, syyskuu 2023	Helmikuu 2025	Maaliskuu 2025	Maalis-, huhtikuu 2025	Huhti-, toukokuu 2025	Toukokuu 2025

Kuva 4 Tutkimuksen eteneminen vaiheittain. Kansalaiskyselyn suunnittelu, julkaisu ja havaintojen keruu sijoittuivat touko- syyskuun väliin vuonna 2023. Kevään 2025 aikana toteutin aineiston laadunvalvontaa, tutkin tuotettua aineistoa, arvioin sen sisäistä laatua, haastattelin mahdollisia käyttäjiä soveltuvuudesta ja vastasin tutkimuskysymyksiin.

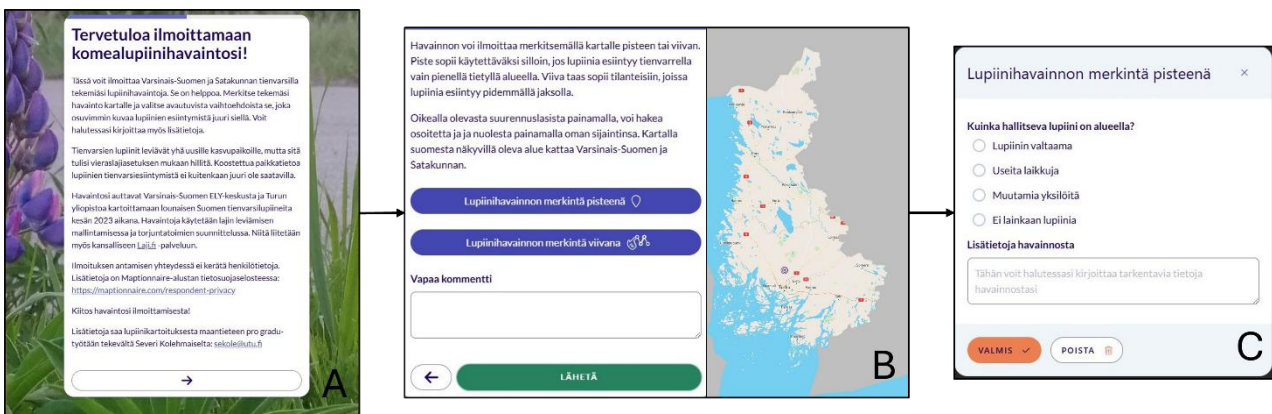
Kansalaiskyselyn tavoitteena oli kerätä mahdollisimman paljon havaintoa, jonka vuoksi valitsin opportunistisen otantamenetelmä (Probert ym. 2022). Kyselystä tiedotettiin julkisesti, jolloin kuka tahansa pystyi osallistumaan havaintojen tekoon. Pyrin pitämään kyselyn mahdollisimman yksinkertaisena, jotta havainnon merkitseminen olisi nopeaa ja helppoa, jolloin vaivalloisuus tai haastavuus ei saisi ihmisiä jättämään kyselyä kesken (Marchante ym. 2017; Kantola ym. 2023).

Kansalaiskyselyn totuttamiseksi, tarvitsin sopivan karttapohjaisen kyselyalustan. Edellytyksenäni oli, että kyselyn pystyy täyttämään selaimessa niin tietokoneella kuin mobiililaitteella. Sovelluksen vaatiminen nostaisi kynnyksen merkinnän teolle. Kyselyalustan kielivaihtoehdoissa tuli olla suomi, jotta kielitaito ei rajaisi osallistujia. Kyselyalustan toiminnallisuuksien osalta edellytin, että kartan skaalaa pystyy muuttamaan, merkintöjä voi tehdä viivoilla sekä pisteillä ja että jokaisesta merkinnästä pystyy kysymään täydentäviä kysymyksiä. Kyselyalustan toimintaan liittyvien vaatimusten lisäksi, alustan tuli olla ilmainen, myös maksullinen alusta kävi, mikäli se on käytössäni yliopiston puolelta. Katsoin myös eduksi sen, että minulla oli aiempaa kokemusta alustasta.

Kyselyalustaan kohdistamani vaatimukset olivat melko yksinkertaisia, ainoat pois rajaava vaatimukset olivat kieli ja maksullisuus. Vaihtoehdoiksi valitsin lopulta kolme itselleni ennestään tuttua karttapohjaista kyselyalustaa: QGIS:in QFieldin, Esri:n ArcGIS Survey123:en sekä Mapita Oy:n Maptionnairen (ArcGIS Survey123; Maptionnaire; QField). Näistä QField on ilmainen ja kaksi muuta maksullisia palveluita, joita pystyn käyttämään yliopiston tunnuksilla. QFieldin rajasin pois vaihtoehdoista, koska aiemman käyttökokemukseni mukaan, alusta ei ole yhtä toimivavarma kuin kaksi muuta vaihtoehtoa.

ArcGIS Survey123:en ja Maptionnairen väliltä valitsin Maptionnairen. Kansalaiskysely keskittyy havaintomerkintöjen tekoon ja jokaista merkintää täydentäviin kahteen kysymykseen, näiden lisäksi kyselyssä on vain perinteinen kyselykysymys, kenttä vapaille kommenteille. Maptionnairessa kartta on keskeisin elementti, kun taas ArcGIS Survey123 on rakenteeltaan perinteisen kyselylomakkeen kaltainen, jossa kartta on vain yksi elementti.

Kysely koostui kahdesta sivusta (kuva 6). Ensimmäisellä sivulla oli lyhyt kuvaus kyselystä ja sen tavoitteista sekä sähköpostini mahdollisia yhteydenottoja varten. Seuraava sivu koostui kartasta, jolla oli näkyvässä Suomesta vain tutkimusalue sekä laatikosta, joka sisälsi vastausohjeen, painikkeet piste- ja viivamerkinnän lisäämiselle, vapaan kommenttikentän sekä painikkeen, jolla vastaukset lähetettiin. Jokaisen tehdyn merkinnän jälkeen avautui ikkuna, jossa vastaajan täytyi valita merkitsemänsä esiintymää parhaiten kuvaava hallitsevuusluokka sekä mahdollisuus antaa lisätietoja kyseisestä havainnosta.



Kuva 5 Kansalaiskyselyyn näkymät: A) aloitussivu, jolla kyselyn esittely ja yhteystietoni, B) vastaussivu, jolla kartta rajattuna tutkimusalueeseen sekä laatikko, jossa vastaus ohje ja toiminnot (Huom. laatikkoa suurennettu), C) ikkuna, jossa merkintää täydentäviä kysymyksiä, avautuu jokaisen merkinnän jälkeen.

Kyselyssä oli mahdollisuus hakea omaa sijaintiaan sekä osoitetta. Merkintöjen määrää ei rajoitettu. Jokaiselle merkinnälle oli valittava parhaiten esiintymää kuvaava hallitsevuusluokka neljästä vaihtoehdosta:

0. Lupiinin valtaama
1. Useita laikkuja
2. Muutamia yksilöitä
3. Ei lainkaan lupiinia

Kansalaiskyselyn ensimmäisinä päivinä vastaajat pystyivät kuitenkin ohittamaan hallitsevuusluokan valinnan, koska en ollut osannut tallentaa muutoksia, merkitessäni kysymyksen pakolliseksi.

Palauttaakseen vastaukset, vastaajan tuli painaa ”Lähetä” painiketta.

Kansalaiskyselyn tiedotteen laadin yhteistyössä Turun yliopiston ja VARELY:n viestinnän kanssa. Tiedote julkaistiin samana päivänä kansalaiskyselyn julkaisun kanssa 19.6.2023. Turun yliopiston uutisissa ja STT:llä.

Tarkkailin koko kyselyn aukiolon ajan havaintojen kertymistä sekä sähköpostiani yhteydenottojen varalta. Havaintojen kertymisen tarkkailun ansiosta, huomasin hallitsevuusluokan pakollisuuteen liittyvän asetuksen olleen pois päältä sekä, että havaintoja kertyi enemmän Varsinais-Suomesta kuin Satakunnasta. Havaintojen pohjalta, korjasin kyselyalustan asetuksia sekä otin yhteyttä Yle Poriin sekä Satakunnan Kansaan, kohdentaakseni viestintää Satakuntaan, vastausaktiivisuuden kasvun toivossa (Kantola ym. 2023).

Kansalaiskyselyn aikana tuli myös jonkin verran yhteydenottoja. Parissa yhteydenotossa ilmoitettiin havaintoja kirjallisesti, koska kyselyn täyttäminen ei ollut onnistunut. Loput yhteydenotoista olivat palautteita alustan toimivuuteen liittyen.

3.2.2 Tausta-aineistot

Käyttämäni tausta-aineistot koostuvat erilaisista paikkatietoaineistoista (taulukko 2). Väyläviraston ylläpitämistä aineistoista käytin Digiroadia sekä maanteiden liikennemääriä kuvaavaa aineistoa. Digiroad on Suomen katu- ja tieverkostoja kuvaava aineisto (Väylävirasto 2024; Väylävirasto 2025). Digiroad kattaa viralliset tiet ja kadut kattavasti, mutta se ei sisällä epävirallisia polkuja (Väylävirasto 2025). Käytin aineistoa viivoilla merkittyjen havaintojen karsimiseen sekä editoimiseen sekä laskin pisteille etäisyyden lähimmästä tiestä.

Maanteiden liikennemääriä kuvaava aineisto kattaa kaikki Suomen maantiet (Väylävirasto 2024). Maantiet on pilkottu liikenteellisesti mahdollisimman homogeenisiin osiin, jotta kunkin tieosuuden liikennemäärä arvio, kuvaisi mahdollisimman hyvin koko pätkää. Hyödynsin aineistoa tarkastellessani, vaikuttaako liikennemäärä mahdollisesti siihen, missä havaintoja tehtiin.

Väestöruutuaineisto on tilastokeskuksen tuottama paikkatietoaineisto, joka koostuu koko Suomen kattavasta 1 km * 1 km hilaruudukosta (Tilastokeskus 2024). Jokaisen ruudun tiedoissa on tieto ruudun väkiluvusta, sekä miesten, naisten ja eri ikäryhmien osuudesta. Aineistoa hyödynsin

Väyläviraston liikennemäärä aineiston tavoin, tarkastellakseni vaikuttaako väestön määrä siihen, missä havainnot tehtiin.

Suomen lajitietokeskuksen ylläpitämästä lajihavainnoaineistosta latasin Varsinais-Suomen ja Satakunnan lupiinihavainnot (Suomen lajitietokeskus 2025). Lajitietokeskuksen ylläpitämän aineiston havainnot on kerätty koottu useasta lähteestä ja havaintojen merkintätapa vaihtelee. Tarkkuudeltaan korkeintaan 1000 metrin havainnot on tutkimusalueelta yhteensä 4384. Lupiinihavainnoista suurin osa on merkattu 1 km * 1 km ruutuina ja toiseksi eniten pisteinä. Lisäksi on joitain satoja pienempiä aluemaisia havainnot ja muutamia kymmeniä viivoja. Lajitietokeskuksesta ladattua lupiinihavainnoaineistoa hyödynsin tarkastellessani, miten täydellinen aineisto kansalaiskyselyllä tuotettiin.

Taulukko 2 Tutkimuksessa käytetyt tausta-aineistot, niiden kuvaus, käyttötarkoitus sekä tuottaja.

Aineisto	Kuvaus	Käyttötarkoitus	Tuottaja
Digiroad (koko Suomi, R)	Suomen katu- ja tieverkkoa kuvaava aineisto	Tarkastellaan havaintojen sijoittumista suhteessa tiehen. Havaintoviivojen editointi teinmukaiseksi	Väylävirasto: https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Tie/Digiroad/Aineistojulkaisu/latest
Liikennemäärä	Suomen maanteiden liikennemääriä kuvaava aineisto	Tarkastellaan korreloivatko havainnot liikennemäärien kanssa	Väylävirasto: https://suomenvaylat.vayla.fi/
Väestöruudut	Asukasmäärä 1 km * 1 km ruuduissa	Tarkastellaan korreloivatko havainnot asukasmäärän kanssa	Tilastokeskus: https://etsin.fairdata.fi/dataset/f30c2841-e4aa-4fbb-a584-65ee6ce76e3f
Lupiinihavainnot	Suomessa tehdyt komealupiinihavainnot	Verrataan tuotetun lupiiniaineiston kattavuutta aiempiin havaintoihin	Useita lähteitä, koottu Suomen lajitietokeskuksen tietokantaan: https://laji.fi/observation/map

3.3 Menetelmät

3.3.1 Aineiston laadunvalvonta

Latasin kansalaiskyselyllä kerätyt havainnot ja vein ne QGIS:iin. Ensimmäisenä poistin ne havainnot, joita ei ollut ominaisuustietojen mukaan palautettu. Tämän jälkeen leikkasin havainnoaineistot tutkimusalueella, poistaakseni tutkimusalueen ulkopuolelle merkatut havainnot.

Tutkimusalueelle sijoittuvista havainnoista poistin vielä vesistöihin sijoitetut havainnot.

Viivamerkinnyt kävin läpi visuaalisesti yksitellen, poistaen ilmeisen virheelliset merkinnät sekä merkinnät, joista en osannut arvioida, minkä tieosuuden varalta havainnolla pyrittiin kuvaamaan. Lopuksi editoin jäljelle jääneet viivamerkinnyt siten, että viivat sijoittuivat sen tieosuuden päälle, jota tulkitsin merkinnän kuvaavan.

3.3.2 Aineiston sisäisen laadun arviointi

Arvioin aineiston sisäistä laatua soveltaen tyypillisesti paikkatiedon laadun arvioinnissa käytettyjä ISO 19113 -standardin laadun osatekijöitä (Devillers ym. 2006: 202–203; Veregin 1999; Senaratne ym. 2017). Tarkastelin aineiston sisäistä laatua siis sen sijaintitarkkuuden, ajallisen ja temaattisen tarkkuuden, loogisen eheyden sekä täydellisyyden kautta.

Kohdistin sisäisen laadun arvioinnin editoimaani aineistoon, eli poistamani havainnot eivät olleet mukana laadun arvioinnissa. Viivamerkinnytjen osalta arviointi kohdistui editoituihin viivoihin. Viivat eivät siis olleet alkuperäisissä sijainneissaan.

Aineiston sijaintitarkkuuden arviointi olisi vaatinut kerättyjen havaintojen todellisen sijainnin tarkastamista maastomittauksin tai aineiston vertaamista toiseen, sijaintitarkkuuden osalta tarkaksi tunnettuun lupiiniaineistoon (Devillers ym. 2006: 202–203; Veregin 1999; Senaratne ym. 2017). Maastomittaukset eivät kuitenkaan ajallisesti olleet mahdollisia, eikä sijaintitarkkuudeltaan laadukkaaksi tiedettyä toista lupiiniaineistoa ole saatavilla. En siis pystynyt mittaamaan aineiston absoluuttista tai suhteellista tarkkuutta.

Näiden kahden tyypillisen sijaintitarkkuuden osatekijän lisäksi pyrin arvioimaan vastausten merkinnän täsmällisyyttä (Brown 2012; Brown & Kyttä 2014). Laskin kullekin pistemerkinnylle etäisyyden lähimmästä tiestä ja tarkastelin, onko etäisyyden ja pisteen merkinnässä käytetyn tarkastelumittakaavan välillä korrelaatiota (Pearsonin korrelaatiokertoimella) ja onko korrelaatio tilastollisesti merkittävää. Tarkastelumittakaavan tasoja on 20 (OpenStreetMap Wiki 2025). Pienempi taso tarkoittaa pienempää mittakaavaa. Teiden erottumisen kannalta sopivia tasoja ovat tasot viidestätoista ylöspäin.

Ajan mittauksen tarkkuutta en myöskään pystynyt määrittämään, koska en tiennyt, tehtiinkö merkintä havaintohetkellä vai vasta myöhemmin (Devillers ym. 2006: 202–203; Veregin 1999; Senaratne ym. 2017). Ajallisen eheyden osalta tarkastin, että ominaisuustiedoissa olevat vastauksen palautusajankohdat olivat varmasti kansalaiskyselyn aukioloajalta, eli että vuosi ja kuukausi olivat

sopivat. Ajanmukaisuuden tarkastaminen ei myöskään ollut mahdollista, koska minulla ei ole tietoa mahdollisista kansalaiskyselyn jälkeen tehdyistä torjunnoista, eikä lupiin leviämisestä.

Temaattisen tarkkuuden osalta luokittelun oikeellisuutta, eli onko laji tunnistettu oikein lupiiniksi sekä ei-kuantitatiivisten ominaisuustietojen luokittelun oikeellisuus, eli oliko kohteen hallitsevuus arvioitu oikein, en pystynyt varmentamaan, koska se olisi vaatinut sijaintitarkkuuden tavoin maastotarkastuksia tai tarkan jo olemassa olevan aineiston (Devillers ym. 2006: 202–203; Veregin 1999; Senaratne ym. 2017). Pystyin kuitenkin hieman tarkastelemaan luokittelun ja ei-kuantitatiivisten ominaisuustietojen oikeellisuutta, vertailemalla päällekkäisten viivamerkintöjen ilmoitettuja hallitsevuusluokkia.

Käsitteellistä eheyttä arvioin tarkastamalla, että aineistosta löytyy kaikki vaaditut ominaisuustietosarakkeet eli hallitsevuusluokka, tarkastelumittakaava, vastaajan tunnus, merkinnän lisätiedot sekä vapaa kommentti (Devillers ym. 2006: 202–203; Veregin 1999; Senaratne ym. 2017).

Arvojoukkoeheyden kohdalla tarkastin, että jokaisella kohteella on sallittu arvo jokaisessa solussa, pois lukien lisätieto ja kommentti, jotka eivät ole pakollisia. Formaatti eheyden kohdalla tarkastin, että tiedot ovat vaaditussa muodossa. Topologisen eheyden tarkastin varmistamalla, että jokaisella kohteella on geometria ja että jokainen viivamerkintä on yhtenäinen viiva.

Aineiston täydellisyyttä arvioin vertailemalla sitä Suomen lajitietokeskuksesta lataamiini lupiinihavaintoihin (Devillers ym. 2006: 202–203; Veregin 1999; Senaratne ym. 2017; Suomen lajitietokeskus 2025). Latasin lajitietokeskuksesta kaikki VARELY:n hallintoalueelle sijoittuvat lupiinihavainnot, pois lukien epävarmat ja havainnot, joiden sijaintitarkkuus on yli 1000 metriä.

Loin 10 km * 10 km ruuduista koostuvan hilaruudukon tutkimusalueen päälle. Laskin kunkin ruudun kohdalla, kuinka monta kansalaiskyselyllä kerättyä havaintoa ruutu sisältää sekä kuinka monta lajitietokeskuksen havaintoa kukin ruutu sisältää. Lajitietokeskuksen osalta laskin ruuduille kaksi havaintoarvoa. Toinen sisälsi kaikki piste-, viiva- ja aluemerkinnot ja toisesta jätin pois 1 km * 1 km kokoiset havaintoruudut. Tein näin siksi, että kilometriruudut eivät ole tarkkuudeltaan vertauidu hyvin pisteisiin, viivoihin ja pieniin alueisiin. 1 km * 1 km ruudusta on hankala sanoa, missä esiintymä ruudun sisällä on, ilman, että tarkastaa ominaisuustiedoista (tarkempaa sijaintia ei aina ilmoiteta).

Laskettuani ruuduille arvot, jaon ruudut kolmeen luokkaan, sellaisiin, joissa on vain kansalaiskyselyllä kerättyjä havaintoja, vain lajitietokeskuksen havaintoja ja joissa on molempien aineistojen havaintoja. Laskin jakauman. Lisäksi tarkastelin molempia havaintoja sisältäviä ruutuja

visuaalisesti ja nostin esimerkkejä ruuduista, joissa aineistojen havainnot sijoittuvat toisiinsa nähden eritavoin.

Lopuksi vielä selvitin mahdollisia vinoumia aineistossa, maanteiden liikennemäärien ja väestöruutujen avulla (Kosmala ym. 2016; Marchantte ym. 2017; Tilastokeskus 2024; Väylävirasto 2024). Loin liikennemääräaineistolle kahden metrin vyöhykkeen. Siirsin pistemerkin lähimmän tieviivan päälle, mikäli pisteen lähin tie oli maantie. Viivamerkin olivat jo valmiiksi teiden kohdalla. Laskin kuinka monta havaintoa kunkin liikennemäärää kuvaavan tieviivan vyöhykkeen sisälle osui. Vein tuotetun tason ominaisuustiedot Exceliin.

Tämän jälkeen siirryin väestöruutuihin. Aloitin täydentämällä väestöruutuaineistoa lisäämällä ruudut alueille, joilla ei aineiston mukaan ole väestä, pois lukien vesistöt. Merkkasin uusien ruutujen väestöksi 0. Tämän jälkeen laskin, kuinka monta kansalaiskyselyllä kerättyä havaintoa kunkin ruudun kohdalle sijoittuu. Vein tuotetun tason ominaisuustieto taulun Exceliin.

Excel -tiedostot avasin SPSS, jossa laskin korrelaatiokertoimet, selvittääkseni korreloiko vastausten määrä joko liikennemäärän tai väestön kanssa ja onko tulos tilastollisesti merkittävä.

3.3.3 Haastattelut

Haastateltavia valitsin kaksi, joista molemmat olivat osallisina sekä vieraslajien hallintaan liittyvässä pilotissa että kansalaiskyselyn suunnittelussa. Toinen haastateltavista työskentelee Varsinais-Suomen ELY-keskuksessa esihenkilönä luonnonsuojeluyksikössä. Toinen haastateltava taas työskenteli pilotin ja kansalaiskyselyn toteuttamisen aikana Varsinais-Suomen ELY-keskuksessa liikennevastuualueella ja hyödynsi työssään lajihavaintoaineistoja. Haastattelu hetkellä hän kuitenkin työskentelee Väylävirastolla, kuitenkin yhä ympäristöön ja teiden varsien hoitoon liittyvissä tehtävissä.

Haastateltaville lähetin ennen haastattelua sekä tuotetun paikkatietoaineisto, että siitä kirjoittamani lyhyen kuvauksen (liite 1). Kuvaus sisälsi tietoja aineiston tuotantotavasta sekä tarkkuuteen, eheyteen ja täydellisyyteen liittyvistä laadullisista seikoista. Haastateltavia pyysin tutustumaan aineistoihin etukäteen, mutta lyhyen varoitusajan takia, varauduin esittelemään aineistot suullisesti haastattelun aluksi.

Haastattelut olivat muodoltaan puolistrukturoituja, eli haastattelua varten olin suunnitellut samat kysymykset kummallekin haastateltavalle, mutta kysymyksissä oli joustoa (Hirsjärvi & Hurme

2022). Haastattelu tilaneteen mukaan pystyin vaihtelevaan kysymysten paikkaa, muotoilua ja kysyä myös tarkentavia kysymyksiä, jos tilanne sitä vaati.

Haastattelujen alussa kävin läpi tietojenkäsittelyyn liittyvät seikat, eli kuka tietoja käsittelee, missä niitä säilytetään, milloin ne hävitetään ja miten haastateltavaan viitataan (Tietosuojavaltuutetun toimisto 2025). Kysyin myös haastateltavilta suostumuksen tutkimukseen osallistumiseen ja kerroin että tiedot voi pyytää nähtäväksi tai poistettavaksi, milloin vain.

Varsinaisen haastattelun olin jakanut kolmeen osa-alueeseen:

1. Taustoittavat kysymykset
2. Aineiston soveltuvuus
3. Menetelmän soveltuvuus

Taustoittavista kysymyksistä kaksi liittyivät haastateltavaan ja niillä pyrin selvittämään haastateltavan mahdollista roolia aineistojen käytössä:

1. Mikä on nykyinen työnkuvasi?
2. Käytätkö työssäsi paikkatietoa? Miten ja millaista?

Kolmas taustoittava kysymys liittyi siihen, mihin käyttötarkoitukseen haastateltava näkee lupiinihavaintoja tarvittavan. Kysymyksellä pyrin selvittämään, onko liikenne- ja ympäristöpuolen tarpeissa eroja:

3. Minkälaiseen tarpeeseen lupiinihavaintoja tarvitaan?

Toisen osa-alueen aloitin kysymällä:

4. Oliko aineistossa tai sen kuvauksessa joitain epäselvyyksiä?

Kysymyksen avulla pyrin varmistamaan, että haastateltavalla on riittävä käsitys aineistosta. Jos epäselvyyksiä ilmeni, selvensin asiaa. Näin haastateltava pystyy vastaamaan loppuihin kysymyksiin parhaalla mahdollisella tiedolla.

Toisen osa-alueen seuraavat kaksi kysymystä liittyivät aineiston sisäisen laadun osa-alueisiin:

5. Vastaako aineiston tarkkuus laadullisia vaatimuksia?
6. Onko kohteilla tarvittavat ominaisuustiedot?

Osa-alueen kahdella viimeisellä kysymyksellä pyrin selvittämään aineiston mahdollisia puutteita, jotka eivät ole muiden kysymysten yhteydessä tulleet esille:

7. Onko aineistossa joitain elementtejä, joiden toivoisit olevan laadukkaampia?

8. Puuttuuko aineistosta jotain?

Viimeisen osa-alueeseen, menetelmän soveltuvuuteen, kuului yksi kysymys:

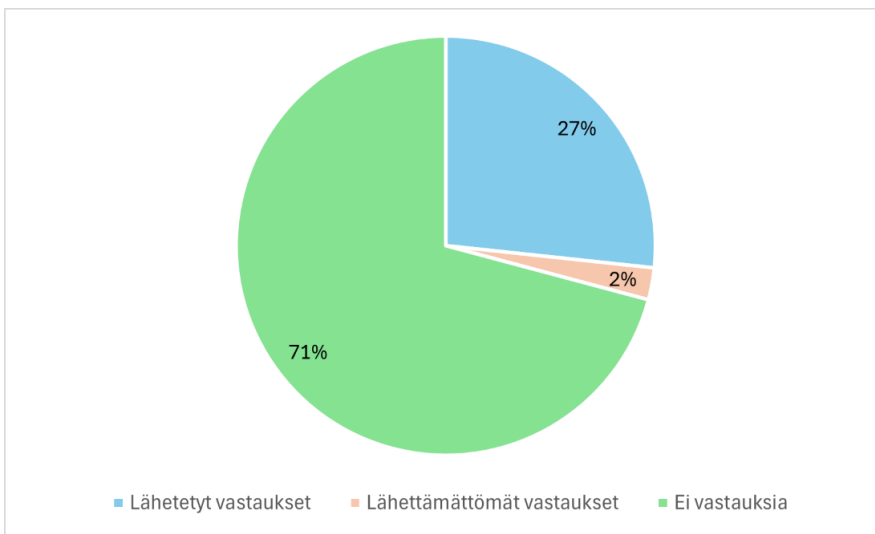
9. Koetko menetelmän toteutuskelpoiseksi?

Esitän viimeisen kysymyksen vain, jos aiempien vastausten perusteella vaikuttaa siltä, että tuotettu aineisto voisi soveltua jonkinlaiseen käyttöön. Kysymyksellä pyrin selvittämään voisiko menetelmää hyödyntää uudelleen lupiin tai muun lajin kartoituksessa.

4 Tulokset

4.1 Tiedottaminen ja vastausaktiivisuus

Kansalaiskyselyssä vierailtiin kesän 2023 aikana 9018 kertaa. Vierailuista noin 71 % ei tehty ainuttakaan merkintää. 222 vierailussa tehtiin merkintöjä karttaan, mutta vastauksia ei lähetetty. 2407 vierailussa vastaukset lähetettiin, eli noin 27 % vierailuista johti lähetettyyn havaintoon (kuva 7).



Kuva 6 Vierailujen jakautuminen. Suurimmassa osassa vierailuja ei annettu vastauksia, neljäsosassa vastaukset lähetettiin ja muutamassa prosentissa vastauksia ei lähetetty.

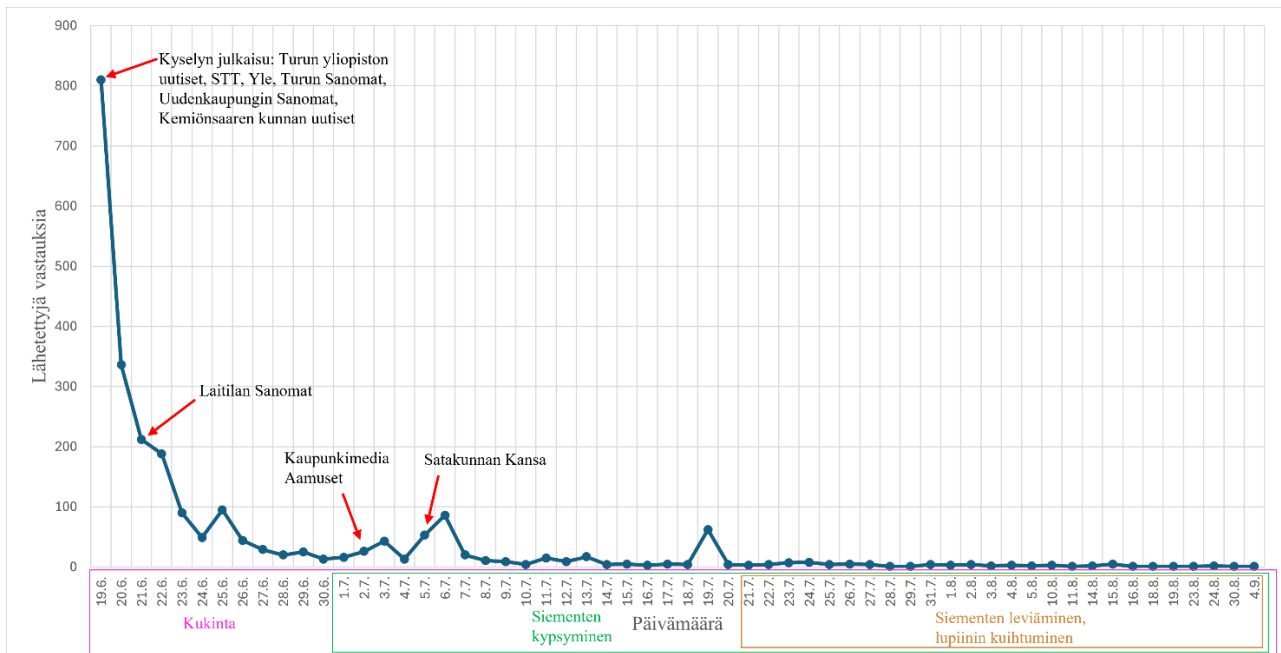
Kansalaiskyselystä tiedotettiin tiettävästi 11 eri lähteessä (taulukko 3). Tiedote kansalaiskyselystä julkaistiin samana päivänä itse kyselyn kanssa sekä STT:llä että Turun Yliopiston uutisissa.

Tiedotteen poimivat saman päivän aikana Uudenkaupungin Sanomat, Turun Sanomat, Kemiönsaaren kunta sekä Yle uutiset. Laitilan Sanomissa kyselystä kirjoitettiin 21.6. ja Kaupunkimedia Aamusissa 2.7. Satakunnan Kansassa kansalaiskyselystä uutisoitiin 5.7. sen jälkeen, kun olin ottanut heihin yhteyttä asiasta suoraan. Heinäkuussa kyselystä tiedotettiin kerran radiossa.

Taulukko 3 Kanavat ja mediat, joissa kansalaiskyselystä viestittiin.

Media	Päivämäärä	Linkki
Turun Yliopisto: Uutiset	19.6.2023	https://www.utu.fi/fi/ajankohtaista/uutinen/naitko-tienvarrella-lupiineita-ilmoita-vieraslahjavaintosi-karttapalveluun
STT	19.6.2023	https://www.sttinfo.fi/tiedote/69992852/naitko-tienvarrella-lupiineita-ilmoita-vieraslahjavaintosi-karttapalveluun-varsinais-suomi-satakunta
Uudenkaupungin Sanomat	19.6.2023	https://www.uudenkaupunginsanomat.fi/2023/06/naitko-tienvarrella-lupiinejailmoita-tietosi-karttapalveluun/
Turun Sanomat	19.6.2023	https://www.ts.fi/uutiset/6028726
Kemiönsaari: Uutiset	19.6.2023	https://www.kemionsaari.fi/2023/06/19/ely-keskus-naitko-tienvarrella-lupiineita-ilmoita-vieraslahjavaintosi-karttapalveluun/
Yle	19.6.2023	https://yle.fi/a/74-20037416
Laitilan Sanomat	21.6.2023	https://www.laitilansanomat.fi/2023/06/laitilan-seudulla-runsaasti-lupiineja-vieraslahjavainnot-voi-ilmoittaa-karttapalveluun/
Kaupunkimedia Aamuset	2.7.2023	https://aamuset.fi/artikkeli/6037735
Satakunnan Kansa	5.7.2023	https://www.satakunnankansa.fi/satakunta/art-2000009700821.html
Yle Pori	Heinäkuu	-

Vastausten lähettämiseen päätyneitä vierailuja tapahtui eniten kansalaiskyselyn julkaisupäivänä 19.6.2023., jolloin vierailuja kertyi 810 (kuva 8). Julkaisupäivän jälkeen vierailujen määrä kääntyi jyrkkään laskuun. Pieniä piikkejä vierailujen määrässä tapahtui 2.-3.7 ja 5.-6.7, jolloin molemmilla kerroilla lähetettyjen vastausten kasvu, vaikutti olleen seurausta kyselyn tuoreesta uutisoinnista (kuva 8). Lisäksi 19.7. lähetettyjen vastausten määrässä tapahtui päivän piikki, jolle en löytynyt selitystä.



Kuva 7 Kansalaiskyselyn vastauksen lähettämiseen päättäneiden vierailujen määrä päivinä, joilta vastauksia kertyi. Punaisilla nuolilla osoitettu mediassa julkaistut tiedotteet. Alla lupiin kasvukauden vaiheet, jotka osin limittyvät.

Lisätietoja annettiin 221:stä palautetusta havainnosta ja vapaaseen kommenttikenttään kirjoitettiin 159 palautukseen päättäneen vierailun yhteydessä. Niin havaintokohtaisissa lisätiedoissa kuin vapaissa kommentteissa, sisältö keskittyi pääasiallisesti kuvailemaan havainnon sijaintia ja / tai sen hallitsevuutta.

Vapaaseen kenttään kirjoitetuista kommentteista kahdeksan oli palautetta kansalaiskyselyyn liittyen. Neljä kommenttia näistä liittyi karttaan, kolmella oli ongelmia kartan latautumisen kanssa ja yksi kertoi kartalla käytetyn tien nimen vanhentuneen. Lopuissa neljässä kahdessa toivottiin, että tehdyt merkinnät näkisivät, kun kyselyyn palaa myöhemmin. Yksi vastaaja toivoi, että voisi liittää kuvia ja yksi kertoi viivan merkitsemisen hankalaksi, toivoen parempaa ohjeistusta.

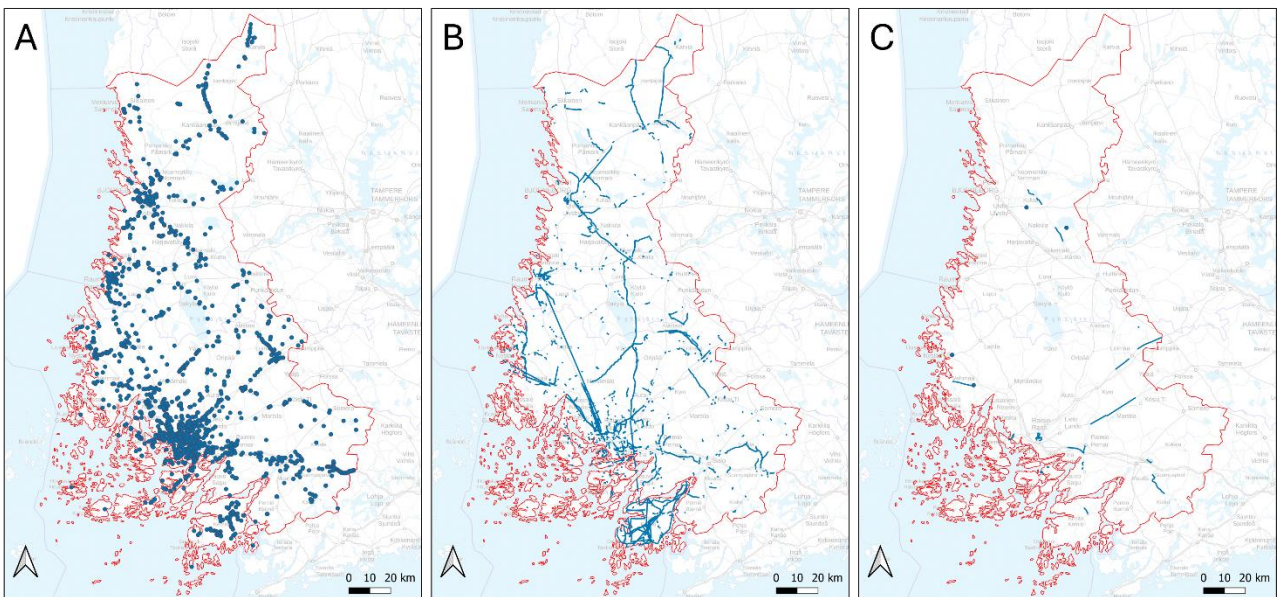
Lisäksi oli yksittäisiä kommentteja, joissa välittyi vastaajan mielipide lupiineista. Kommentoitiin tapaa, jolla tienvarsiniittoja tehdään sekä pohdittiin, miten laji on alueelle päätenyt.

4.2 Laadunvalvonta

Merkintöjä tehtiin yhteensä 5287 (taulukko 4). Kaikista tehdyistä merkinnöistä poistettiin niiden vierailujen merkinnät, jotka eivät päättäneet kyselyn lähettämiseen. Palauttamattomia merkintöjä oli 1140. Poistin myös tutkimusalueen ulkopuolelle sijoitetut merkinnät, joita oli 22. Palautettuja ja tutkimusalueelle sijoittuvia merkintöjä kertyi siis yhteensä 4147, joista pisteitä hieman yli puolet, 57 % ja viivoja noin 43 %. Merkinnöistä 31 oli merkitty lupiinttomiksi alueiksi (kuva 9).

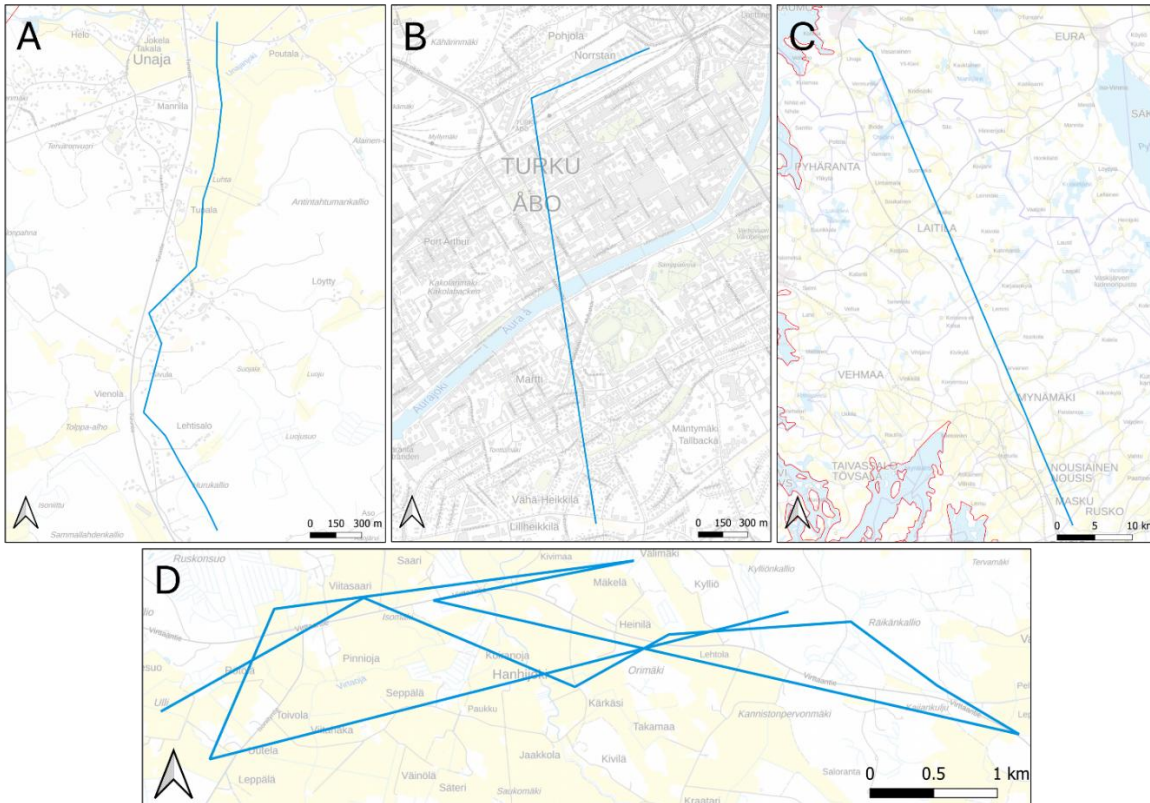
Taulukko 4 Havaintojen karsinnan vaiheet ja karsittujen havaintojen sekä jäljelle jääneiden havaintojen määrä.

Vaihe	Poistettujen määrä	Havaintojen määrä	Pisteitä	Viivoja
Kaikki havainnot	0	5287	3089	2198
Ei palautetut	1140	4147	2328	1819
Tutkimusalueen ulkopuoliset	22	4152	2316	1809
Vesistö	3	4149	2313	1809
Virheellinen viiva	81	4068	2313	1728



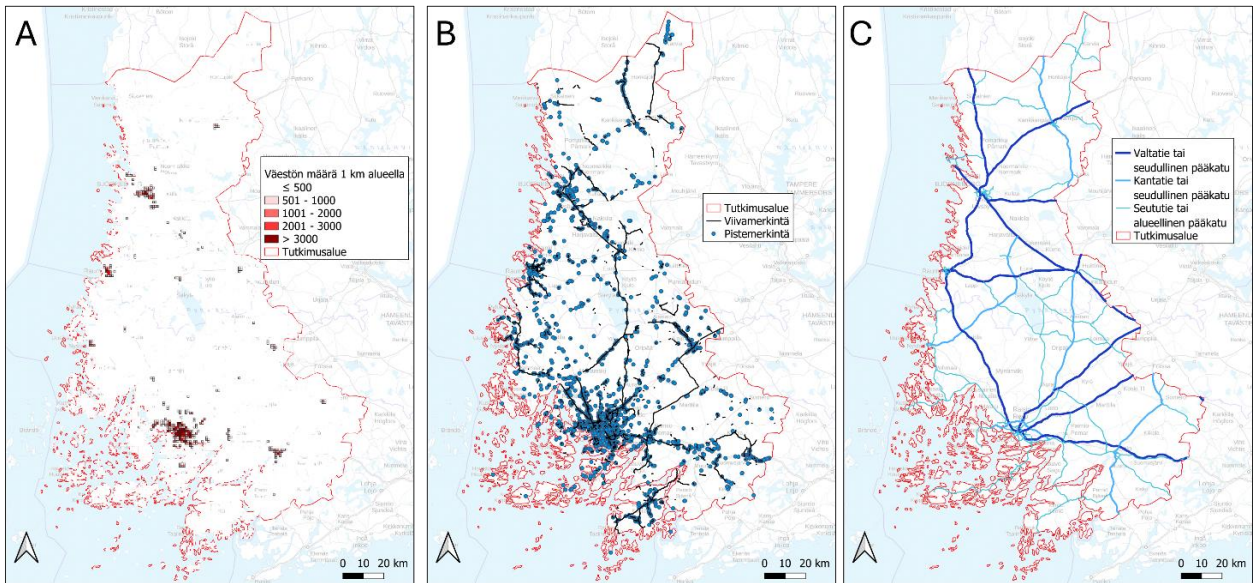
Kuva 8 Alkuperäiset, tutkimusalueelle sijoittuvat merkinnät (sinisellä): A) Pistemäiset lupinihavainnot, B) Viivamaiset lupinihavainnot ja C) Pistemäiset ja viivamaiset "Ei lupiinia" merkinnät (Taustakartta 2024).

Palautetuista, tutkimusalueelle sijoitetuista merkinnöistä poistin kolme vesistöön sijoittuvaa pistemerkintää. Viivamerkinnät kävin läpi yksitellen ja niitä karsittiin visuaalisen tarkastelun perusteella 81 virheellistä tai epäselvää merkintää. Poistamieni viivojen joukossa oli suttua, pitkiä suoria ja viivoja, jotka eivät selkeästi mukailleet mitään tietä sekä yksi pilapiirros (kuva 10).



Kuva 9 Esimerkkejä poistetuista viivoista: A) Epäselkeä merkintä, ehkä Turuntien varsi, mutta outoja muotoja. B) Pitkä viiva, halkoo Turun keskustan piirtoa C) Pitkä viiva, luultavasti ei osattu lopettaa piirtoa D) Suttu (Taustakartta 2024)

Laadunvalvonnan lopputuloksena syntynyt aineisto koostuu 4068 merkinnästä. Havaintoja on kertynyt koko tutkimusalueelta (kuva 11). Havainnot painottuvat maakunnista enemmän Varsinais-Suomeen. Havaintoaineiston rinnakkainen vertailu väestöruutu- sekä tieverkkoaineiston kanssa paljastaa, että havainnot keskittyvät asutuskeskusten ja asukaskeskusten välistä liikennettä ylläpitäville pääväylien läheisyyteen. Havaintoja on huomattavasti keskittynyt Turkuun, sen läheisille seuduille ja teille. Vähiten havaintoja näyttäisi kertyneen Satakunnan pohjoisosista, Porista ylöspäin.



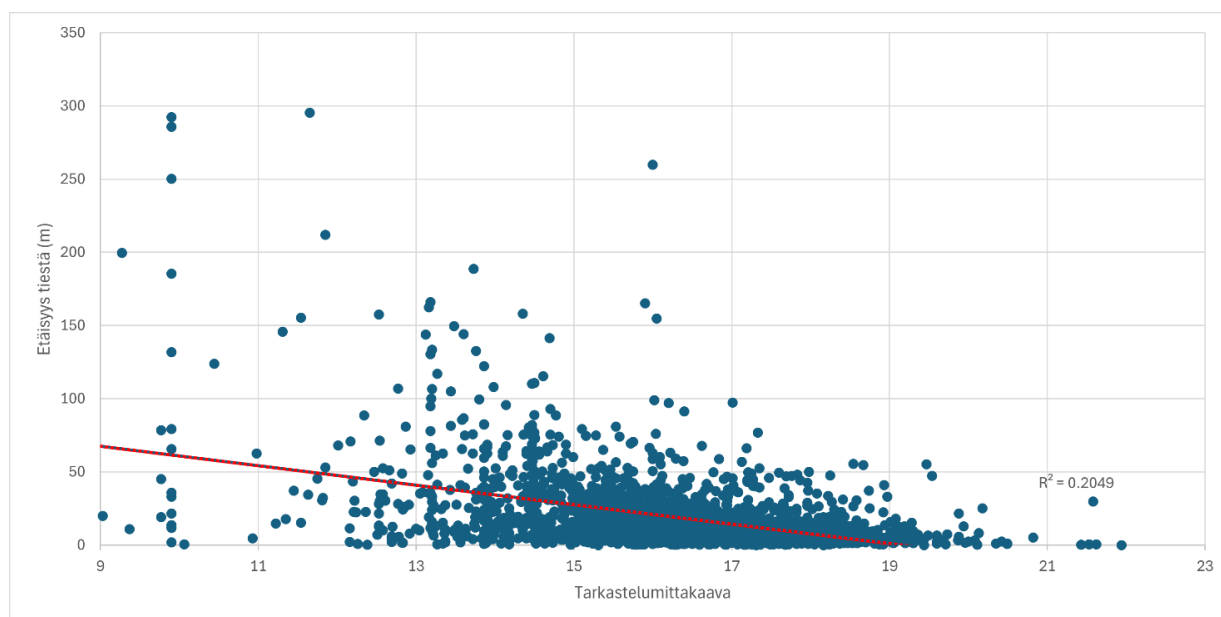
Kuva 10 Tuotetun aineiston vertailua väestötietoruutuihin ja pääväyliin. Kartassa A) väestöruudut, B) valmiin aineiston lupiinhavainnot ja C) pääväylät (Taustakartta 2024; Tilastokeskus 2024; Väylävirasto 2024)

4.3 Aineiston sisäinen laatu

4.3.1 Tarkkuus

En pystynyt määrittämään merkintöjen absoluuttista ja suhteellista tarkkuutta (taulukko 5).

Pisteistä 50 % on alle 12 metrin etäisyydellä lähimmästä tiestä ja 93 % alle 50 metrin etäisyydellä. Vaikuttaisi siis siltä, että pisteet on onnistuttu sijoittamaan melko täsmällisesti. Suurimmassa osassa pistemerkintöjä, 80 %, oli käytetty vähintään tarkastelumittakaavan tasoa 15, josta alkaen isommat tiet alkavat näkyä hyvin. Kun vertailin etäisyyttä tiestä ja käytettyä tarkastelumittakaavaa, havaitsin kohtalaista negatiivista korrelaatiota ($r \approx -0,45$) ja totesin sen tilastollisesti merkitseväksi ($<.001$). Tarkastelumittakaavan tason laskiessa, pisteiden etäisyys tiestä kasvaa (kuva 12).



Kuva 11 Hajontakuviopistemerkintöjen tarkastelumittakaavasta ja etäisyydestä lähimpään tiehen. Välillä kohtalaista negatiivista korrelaatiota, eli tarkastelumittakaavan laskiessa, etäisyys tiestä kasvaa.

Havaintojen ominaisuustiedoissa on tieto ajankohdasta, jona vierailun aikana merkityt havainnot on lähetetty sekä kyselyssä ensimmäisenä ja viimeisenä tehtyjen toimintojen ajankohdat. Havaintojen ajan mittauksen tarkkuutta en voinut selvittää, koska en tiedä, onko merkintä tehty heti havainnon jälkeen vai vasta myöhemmin.

Aineisto on ajallisesti eheä, havainnot on merkattu lupiin kasvukaudelle. Havainnot ovat kesältä 2023, eli noin kaksi vuotta vanhoja, joten on epätodennäköistä, että niitä olisi laajalti torjuttu onnistuneesti.

Temaattisen tarkkuuden osalta löysin ristiriitaisuuksia, osin samalle tieosuudelle sijoitettujen viivoin merkittyjen havaintojen väliltä. Havaitsin, että ilmoitetut hallitsevuusluokat eivät aina olleet yhteneväisiä. Keskenään eroavia havaintoja löysin yhteensä 780. Suurimmassa osassa, $\approx 96\%$, ero oli yhden hallitsevuusluokan suuruinen (täysin lupiin valtaama – laikuittain & laikuittain – muutama yksilö). Noin 3 % kyse oli kahden hallitsevuusluokan erosta (täysin lupiin valtaama – muutama yksilö). Vajaassa prosentissa eroista kyse oli siitä, että lupiinia oli sekä ilmoitettu havaitun että kohdan olevan lupiini vapaa (laikuittain – ei lainkaan lupiinia & täysin lupiin valtaama – ei lainkaan lupiinia).

Taulukko 5 Tarkkuuteen liittyvien laadullisten osatekijöiden määritelmät ja kuvaus aineiston laadusta kunkin osatekijän osalta.

Spatiaalinen tarkkuus	
Absoluuttinen tarkkuus merkinnän sijainnin ja esiintymän todellisen sijainnin välinen ero	En voinut määrittää
Suhteellinen tarkkuus merkinnän sijoittuminen suhteessa maaston muihin elementteihin vastaa todellisuutta, esimerkiksi onko merkintä oikealla puolella tietä	En voinut määrittää
Merkinnän täsmällisyys vastaajan onnistuminen merkinnän sijoittamisessa haluamaansa kohtaan	Suuremmalla tarkastelumittakaavalla tehdyt pistemerkinnot sijoituivat lähtökohtaisesti lähemmäs tietä. Yksityiskohtien suurempi määrä helpottaa merkinnän sijoittamista haluamaansa kohtaan
Ajallinen tarkkuus	
Ajan mittauksen tarkkuus kuinka hyvin ilmoitettu aika kuvaa ilmiön ajankohtaa	Aika kuvaa merkinnän teon ajankohtaa. Kulunutta aikaa havaitsemisen ja merkinnän välillä ei tiedetä
Ajallinen eheys kohteen ajankohta on looginen	Kansalaisyksely oli auki kesäkuun puolestavälistä, syyskuun alkuun, kaikki havainnot siis sijoittuvat ajallisesti ajankohtaan, jolloin lupiinia voi havaita
Ajan mukaisuus merkattu esiintymä on yhä olemassa tai merkattu kohta on yhä lupiinista vapaa	Havainnot ovat kesältä 2023. On mahdollista, että lupiinia on levinnyt sittemmin lupiinista vapaaksi ilmoitetuille alueille tai että ilmoitettuja esiintymiä on torjuttu onnistuneesti
Temaattinen tarkkuus	
Luokittelun oikeellisuus kohde tunnistettu oikein lupiiniksi tai ilmoitettu oikein lupiinista vapaaksi	En voinut arvioida vastaako luokittelu todellisuutta. Päällekkäisten havaintojen kesken havaitsin ristiriitaisuutta. Seitsemässä tapauksessa oli ilmoitettu osin samalla tieosuudella sekä olevan lupiinia, että olevan lupiini vapaa
Ei-kvantitatiivisen ominaisuustiedon oikeellisuus vastaako havainnolle ilmoitettu hallitsevuusluokka todellisuutta	En voinut arvioida vastaako ominaisuustieto todellisuutta. Päällekkäisten havaintojen kesken havaitsin ristiriitoja hallitsevuuden luokittelussa 773 kappaletta. Näistä suurin osa, noin 96 % oli yhden luokan eroja
Kvantitatiivisen ominaisuustiedon tarkkuus mitattavien ominaisuustietojen vastaavuus todellisuuden kanssa	Ei oleellinen osatekijä

4.3.2 Looginen eheys

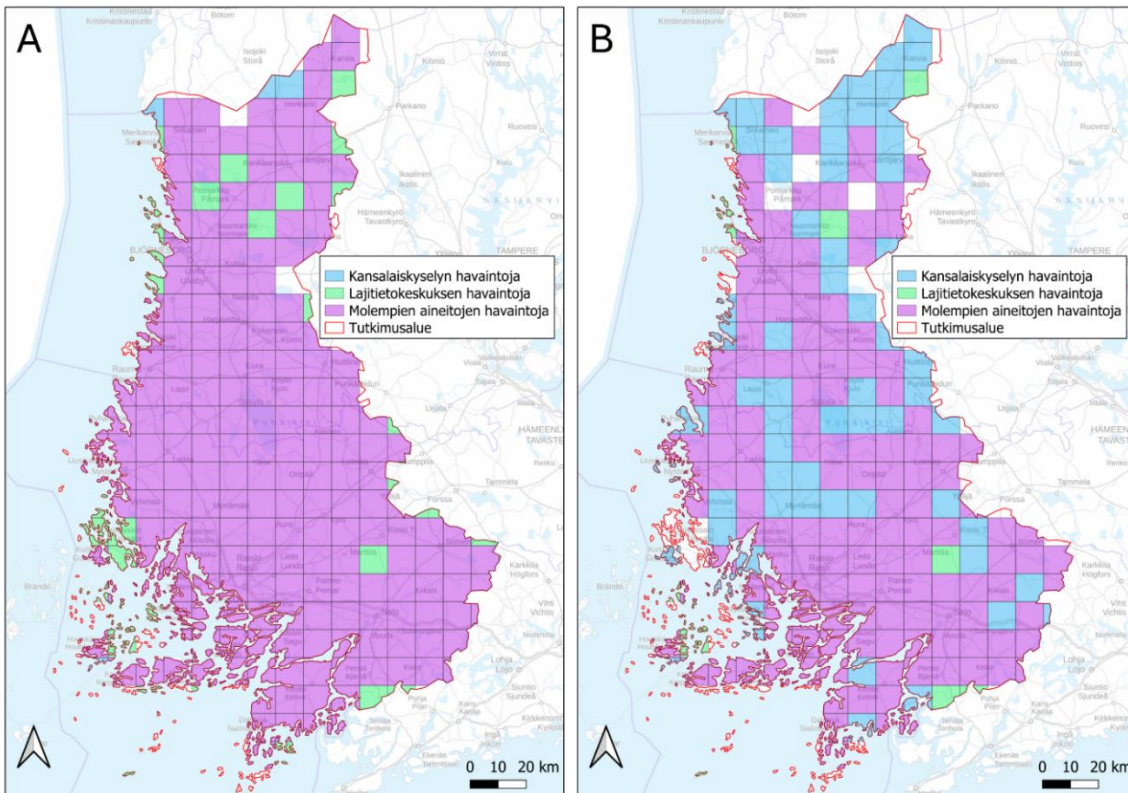
Tuotettu aineisto on käsitteellisesti eheä, siitä löytyy kaikki ne tietoluokat, jotka halusin sen sisältävän (taulukko 6). Arvojoukkoeheydessä taas on puutteita pääasiassa hallitsevuusluokan osalta. Noin kolmesta prosentista merkintöjä, puuttuu hallitsevuusluokkaa, vaikka tarkoituksena oli, että jokaiselle merkinnälle annetaan arvio sen hallitsevuusluokasta. Lisäksi kahdelta viivamerkinältä puuttuu kaikki muutkin attribuuttitiedot. Nämä kaksi viivaa loin uusina viivamerkintöjä editoidessani, katkoin kaksi viivamerkintää. Katkomisen yhteydessä attribuuttitiedot eivät säilyneet. Formaattieheyden ja topologisen eheyden osalta aineisto on eheä.

Taulukko 6 Loogiseen eheyteen liittyvien laadullisten osatekijöiden määritelmät ja kuvaus aineiston laadusta kunkin osatekijän osalta.

Looginen eheys	
Käsitteellinen eheys eheä kun ei puuttuvia ominaisuustietoluokkia	Aineistosta löytyy kaikki haluamani ominaisuustietoluokat
Arvojoukkoehitys eheä, kun kaikilla pakollisilla ominaisuustiedoilla on arvo ja arvot ovat sallittuja	Epäeheä, 111 havainnoista puuttuu hallitsevuusluokka. Kahdesta näistä puuttuvat muutkin vaaditut ominaisuustiedot. Koskee kuitenkin vain noin 3 % kaikista merkinnöistä.
Formaattieheys eheä, kun kaikki tiedot tallennettu oikeassa formaatissa	Eheä, tiedot tallennettu oikeisiin tietotyyppeihin
Topologinen eheys eheä, kun merkintöjen (viivojen) geometria on yhtenäinen, eikä ole merkintöjä ilman geometriaa	Jokaisella merkinnällä on geometria ja jokainen viiva on yhtenäinen

4.3.3 Täydellisyys

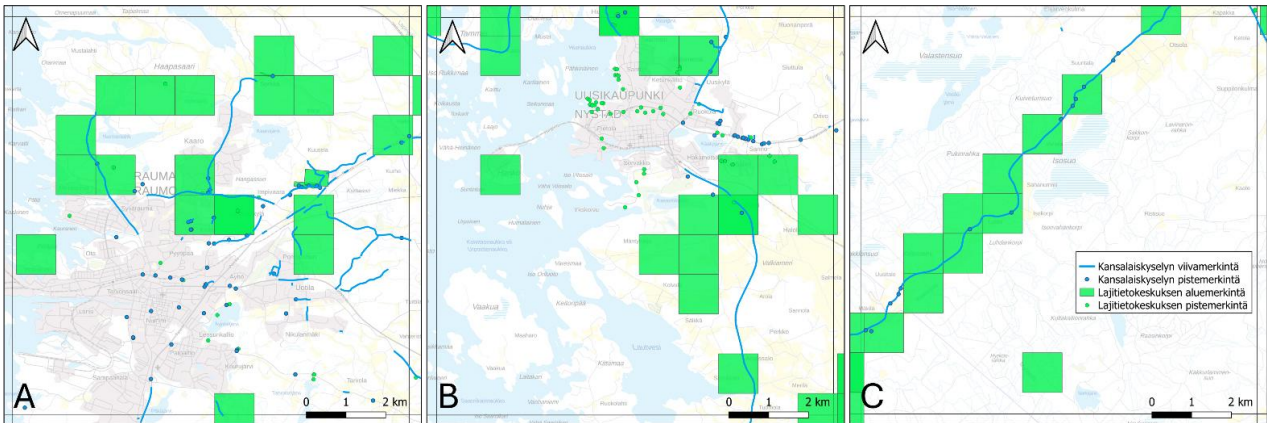
Kun vertailin kansalaiskyselyn havaintojen sijoittumista hilaruudukossa, kaikkien lajitietokeskuksen havaintojen kanssa, neljässä ruudussa esiintyi vain kansalaiskyselyllä kerättyjä havaintoja, 34 vain lajitietokeskuksen havaintoja ja 200 molempien aineistojen havaintoja. Kun taas jätin vertailusta pois lajitietokeskuksen 1 km * 1 km ruutumerkinnät, 64 ruudussa esiintyi vain kansalaiskyselyllä kerättyjä havaintoja, 12 vain lajitietokeskuksen havaintoja ja 140 molempien aineistojen havaintoja (kuva 13).



Kuva 13 Kartat kansalaiskyselyn ja lajitietokeskuksen havaintojen sijoittumisesta 10 km ruuduissa. A) mukana lajitietokeskuksen 1 km * 1 km ruutuhavainnot ja kuvassa B) 1 km * 1 km ruudut jätetty pois (Taustakartta 2024; Suomen lajitietokeskus 2025).

Molemmilla tavoilla tarkasteltuna löytyy siis ruutuja, joiden alueelta kansalaiskyselyllä ei onnistuuta keräämään havaintoja, vaikka ruudun alueella lajitietokeskuksen aineiston mukaan lupiinia ruudussa esiintyykin. Toisaalta molemmilla tavoilla tarkasteltuna kansalaiskyselyllä onnistuttiin keräämään havaintoja myös sellaisilta alueilta, joilta havaintoja ei vielä ennestään ollut.

Ruutuja tarkemmin tarkastellessani huomasin, miten havainnot sijoittuvat ruutujen alueella. Kansalaiskyselyllä kerätyt havainnot eivät aina sijoitu ruudussa samoille alueille lajitietokeskuksen havaintojen kanssa. Esimerkiksi Rauman päälle sijoittuvassa ruudussa, ruudun pohjoisosassa kansalaiskyselyn havainnot vaikuttaisivat sijoittuvan samoille alueille lajitietokeskuksen havaintojen kanssa, kun taas ruudun eteläosassa on pääasiassa kansalaiskyselyn havaintoja (kuva 14). Rauman alueella on siis onnistuttu keräämään havaintoja niin alueilta, joilla jo tiedetään olevan lupiiniesiintymiä kuin alueilta, joilta havaintoja ei vielä ollut olemassa.



Kuva 14 Esimerkkejä kansalaiskyselyllä kerättyjen havaintojen ja lajitietokeskuksen havaintojen sijoittumisesta ruutujen sisällä: A) Rauman keskustan lähistöltä ja kaupungin eteläpuolelta kansalaiskyselyllä löydetty uusia havaintoja. B) Uudessa kaupungissa kansalaiskyselyn havainnot sijoittuvat alueille, josta jo havaintoja, myös paljon tunnettuja havaintoja, joita ei tavoitettu. C) Kansalaiskyselyn ja lajitietokeskuksen havainnot sijoittuvat samalle tielle (Taustakartta 2024; Suomen lajitietokeskus 2025).

Uudenkaupungin päälle sijoittuvassa ruudussa tilanne taas on päinvastainen. Kansalaiskyselyllä kerätyt havainnot sijoittuvat pääasiassa kolmelle kaupungista pois johtavalle tielle, joidenka varsilta on myös lajitietokeskuksen havaintoja (kuva 14). Lisäksi lajitietokeskuksen havaintoja on myös kaupungin etelä- ja pohjoispuolella. Kansalaiskyselyllä näiltä alueilta havaintoja ei kertynyt. Kyseisen ruudun alueelta onnistuttiin siis kattamaan osa tunnetuista alueista, joilla lupiinia esiintyy, mutta ei onnistuttu kattamaan kaikkia tunnettuja esiintymäalueita eikä löydetty juuri uusiakaan.

Lisäksi joissain ruuduissa, kansalaiskyselyn havainnot sijoittuvat pääasiassa täysin samoille alueille lajitietokeskuksen havaintojen kanssa. Esimerkiksi Mynämäentien kohdalla kaikki kansalaiskyselyn havainnot ja lajitietokeskuksen havainnot, yhtä lukuun ottamatta, sijoittuvat saman tien varrelle (kuva 14). Ruutua tarkastellessa myös huomasi, että kansalaiskyselyn havainnot tarkentavat lajitietokeskuksen 1 km * 1 km ruuduilla merkattuja havaintoja.

Tarkastellessani väestön ja liikennemäärän mahdollisesti aiheuttamaa vääristymää havaintojen sijoittumisessa, havaitsin väestön kohdalla heikko korrelaatiota (.215) ja totesin sen tilastollisesti merkittäväksi (<.001). Liikennemäärä korreloi myös heikosti havaintojen määrän kanssa (.143, <.001). Suurempi väestö- ja liikennemäärä saattavat siis hieman vaikuttaa havaintojen sijoittumiseen (taulukko 7).

Taulukko 7 Täydellisyteen liittyvien laadullisten osatekijöiden määritelmät ja kuvaus aineiston laadusta kunkin osatekijän osalta.

Täydellisyys	
Puuttuvat tiedot esiintymät, joista ei ole merkintää	Koska kaikkia tutkimusalueen esiintymiä ei tunneta puuttuvien esiintymien määrää en pystynyt määrittämään. Vertaamalla lajitietokeskuksen havaintoihin, voi kuitenkin todeta, että kerättiin uusia havaintoja, mutta tunnettuja esiintymiä jäi myös havaitsematta
Ylimääräiset tiedot merkinnät, jotka ovat virheellisiä	En voinut varmistaa havaintojen paikkansapitävyyttä, jonka vuoksi en pysynyt määrittämään ylimääräisten merkintöjen määrää
Vinouma väestö- tai liikennemäärän vaikutus havaintojen sijoittumiseen	Väestö- tai liikennemäärä korreloivat heikosti vastausten sijoittumisen kanssa

4.4 Soveltuvuus haastattelut

Haastateltavista molemmat vastasivat, että lupiinihavaintoja tarvitaan vieraslajitorjuntajen suunnitteluun. Yhdistämällä lupiinihavaintojen sijaintietoja lupiinin uhkaamien uhanalaistenlajien sijaintitietoihin, pystytään kohdentamana torjuntajärjestelmää (taulukko 8). Väylävirastossa työskentelevä haastateltava myös lisäsi, että lajihavaintoja on hyvä kerryttää lajitietokeskukseen tulevaisuutta varten, vaikkei niitä tällä hetkellä pystyisi hyödyntämään.

Aineiston tarkkuuden osalta VARELY:n luonnonsuojeluyksikön haastateltavalla ei ollut mielessä mitään tiettyä vaatimusta havaintotarkkuudelle, toivottiin vain mahdollisimman tarkkoja havaintoja. Väyläviraston haastateltavan mukaan, VARELYn liikennepuolen torjuntajen suunnittelussa on vaadittu 5 metrin tarkkuutta. Havaintotarkkuuden tulisi olla tarkka siksi, että torjunnat saataisiin varmasti kohdistettua luontoarvoalueille (kuten luonnonsuojelualueille tai uhanalaisten lajien läheisyyteen), jonka lisäksi torjunnat kohdistuvat vain maanteiden alueille, joidenka reunat eivät ole kovinkaan leveitä.

Molemmat haastateltavat ovat sitä mieltä, että tuotettu aineisto soveltuu suuntaa antavaksi aineistoksi potentiaalisten torjuntakohteiden tunnistamisessa. Väyläviraston haastateltava kuitenkin totesi, että lopullisten torjuntapäätösten tekemiseksi, kohteet tulee tarkastaa, jotta voidaan olla varmoja, että esiintymä sijaitsee tiealueella ja luontoarvokohteella, jottei resursseja menisi hukkaan.

VARELYn luonnonsuojeluyksikön haastateltava piti aineistoa ominaisuustietojen osalta muutoin riittävänä ja hyvänä, mutta koki palautusajan, ensimmäisen toiminnon ajan ja viimeisen toiminnon ajan tietoja kuvausta epäselkeänä. Myös Väyläviraston haastateltava piti aikatietojen kuvausta epäselkeänä, jonka lisäksi hän koki vastaajatunnuksen kuvausta epäselkeänä.

Väyläviraston haastateltava kertoi, että ominaisuustiedoissa olisi hyvä olla myös tieto havaintotarkkuudesta, sijaitseeko havainto tien sisä- vai ulkoluiskalla (vai tiealueen ulkopuolella), onko havainnoija ammattilainen vai kansalainen tekemä sekä arvio esiintymän pinta-alasta. Absoluuttinen tarkkuus ja havainnon sijainti tiealueella tarvitaan, jotta tiedetään, onko havainto luontoarvoalueella ja tiealueella. Tietoa pinta-alasta taas toivottiin siksi, että torjunnan hinta määräytyy pinta-alan mukaan. Haastateltava kuitenkin pohti, osaisivatko ihmiset arvioida pinta-alaa riittävän hyvin. Hän myös toivoi mahdollisuutta kuvan liittämiseksi havaintoihin.

Väyläviraston haastateltava suhtautui menetelmän hyödyntämiseen vastaisuudessa hieman epäilevämmiin, verrattuna VARELY:n luonnonsuojeluyksikön haastateltavaan. Hän totesi, että koska Väylävirasto ei ole vastuussa maanteiden vieraslajitorjunnasta, vaan radanvarsien, ei menetelmä heille välttämättä ole soveltuva, koska radanvarsilla ei liiku niinkään ihmisiä. Hän myös pohti, tuottaako menetelmä tarpeeksi havainnoja maanteiden varsilta, joidenka hoito on ELY-keskusten vastuulla vai painottuvatko havainnot pääasiassa kuntien ja kaupunkien vastuulla olevien teiden varsille. Hän kuitenkin piti havaintojen kerryttämistä yleisesti hyödyllisenä, koska ne voivat toimia suuntaa antavina.

VARELY:n luonnonsuojeluyksikön haastateltava taas oli sitä mieltä, että menetelmä voisi soveltua heille käyttöön muidenkin lajien kartoituksessa, mikäli resurssit riittäisivät projektien toteuttamiseen. Hän pohti, että menetelmä voisi soveltua ainakin helposti tunnistettavien tai tutujen lajien kartoitukseen. Jotkin tutut lajit soveltuvat esimerkiksi indikaattoriksi luontotyyppien tunnistamisessa.

Taulukko 8 Haastatteluista keskisimmät soveltuvuuteen liittyvät seikat aihealueittain.

Soveltuvuus	
Käyttötarkoitus	Lupiinihavaintoja käytetään suuntaa antavana aineistona lupiinitorjuntien kohdentamisessa. Torjunnat kohdennetaan maanteiden tiealueille sijoittuviin esiintymiin, jotka muodostavat suurimman uhan luontoarvoille.
Tarkkuus	Jos aineistoa käytetään suuntaa antavana, tarkkuudelle ei ole tiettyä vaatimusta, mutta tarkempi on parempi. Jos aineiston pohjalta haluttaisiin tehdä varmempia päätöksiä, tulisi absoluuttisen tarkkuuden olla korkeintaan 5 metriä.
Ominaisuustiedot	Luonnonsuojeluyksikön puolelta ominaisuustiedot ovat riittävät. Olisi hyvä, jos havainnon oikeellisuudesta voisi olla varma. Tiepuolella olisi hyötyä, jos ominaisuustiedoissa olisi ilmoitettu esiintymän sijainti tiealueella tai jos on sen ulkopuolella sekä esiintymän pinta-ala.
Menetelmän soveltuvuus	Luonnonsuojeluyksikössä koetaan, että menetelmää voisi käyttää muidenkin, ainakin helposti tunnistettavien tuttujien lajien kartoituksessa, mikäli resurssit riittäisivät projektien toteuttamiseen. Liikennepuolen näkökulmasta epäiltiin, kertyykö havaintoja tarpeeksi maanteiltä, jotka ovat ELY-keskusten vastuulla, vai keskittyvätkö havainnot enemmän kuntien ja kaupunkien vastuulla oleville teille.

5 Keskustelu

Kansalaiskyselyllä onnistuttiin tuottamaan 4068 merkinnästä koostuva lupiinihavaintoaineisto. Merkintöjen määrässä tuotettu aineisto ei jää paljoakaan Suomen lajitietokeskuksen (2025) ylläpitämästä lupiiniaineistosta, kansalaiskyselyllä tuotetussa aineistossa merkintöjä on vain vajaat 400 vähemmän. Alueellisen edustavuuden osalta kansalaiskyselyllä tuotettu aineisto häviää myös Suomen lajitietokeskuksen (2025) aineistolle, kun vertailuun otetaan mukaan 1 km * 1 km havaintoruudut (kuva 13). Mutta vaikka kaikkia tunnettuja esiintymiä ei onnistuttukaan havaitsemaan, sisältää kansalaiskyselyllä tuotettu aineisto myös havaintoja, joita ei entuudestaan tunnettu.

Kansalaiskyselyä voi pitää onnistuneena, siitäkin huolimatta, että sillä tuotettu aineisto jäi jonkin verran olemassa olevasta havaintoaineistosta. Havainto kerättiin kesän 2023 aikana, kun taas Suomen lajitietokeskuksen (2025) tietokannasta löytyviä havaintoja on kerrytetty säännöllisemmin jo 1980-luvulta alkaen. Menetelmällä siis onnistuttiin tuottamaan verrattaen nopeasti määrällisesti ja alueellisesti edustava aineisto.

En havainnut väestö- ja liikennemäärien korreloivan kuin heikosti merkintöjen kanssa. Tarkastellessani taas kansalaiskyselyllä tuotettua aineistoa visuaalisesti, eri tausta-aineistojen kanssa, huomasin, että merkinnät vaikuttaisivat silti painottuvan asutuskeskusten ja pääväylien läheisyyteen, jos eivät sitten juuri niiden luo (kuva 11). Painottuminen voi johtua siitä, että ihmisiä liikkuu näillä alueilla enemmän, jolloin myös havaintoja tehdään enemmän. Tallainen merkintöjen keskittyminen on osallistaville paikkatieto aineistoille toisinaan tyypillistä (Haklay 2010; Planillo ym. 2021; Probert ym. 2022). Mahdollista vinoumaa tukee myös se, että lajitietokeskuksen havainnot, joita kansalaiskyselyllä ei havaittu, sijoittuvat usein syrjäisemmille alueille.

Toisaalta mahdollinen vinouma ei välttämättä tarkoita, että tuotettu aineisto antaisi virheellisen kuvan lupiinin esiintyvyydestä tutkimusalueella. Lupiinin tiedetään karanneen luontoon puutarhoista ja pelloilta, jonka ihmistoiminta mahdollistaa lajin nopeamman levittäytymisen teiden varsilla esimerkiksi niittokoneiden ja maansiirron mukana (Valtonen ym. 2006; Li ym. 2016; Abramova ym. 2023). Lupiinin leviämistä väylien vuoksi onkin pohdittu, että lupiini esiintyvät mahdollisesti keskittyvätkin pääasiassa asutusten ja aktiivisen ihmistoiminnan läheisyyteen (Li ym. 2016; Abramova ym. 2023). Voi siis olla, että aineisto antama kuva lupiinin keskittymisestä on oikean suuntainen, mutta mahdollinen lievä vinouma havainnoin keskittymisessä alueille, joilla ihmiset liikkuvat paljon, korostaa syntyvää käsitystä.

Kansalaiskyselyllä tuotetun aineiston sisäisen laadun arviointi osoittautui haastavaksi. Loogisen eheyden osatekijöitä sekä vinoumaa ja täsmällisyyttä lukuun ottamatta, laadullisten osatekijöiden arviointi ei onnistunut lainkaan tai vain välttävasti. Tuotettu aineisto jäi siis metatietojensa puolesta melko epäselväksi, joka on tyypillistä osallistavilla menetelmillä tuotetuille paikkatieto aineistoille (Fischer ym. 2021).

Sisäisen laadun arvioinnin haasteet kumpuavat työkaluihin ja instituutioon liittyvistä syistä (Aranda ym. 2023). Työkalujen osalta haasteita aiheutui itse kansalaiskyselystä. Koska pidin kerättävien tietojen määrän vähäisenä, en niiden avulla pystynyt juurikaan arvioimaan sisäisen laadun osatekijöitä. Tarjolla ei myöskään ollut vertailuaineistoja, joiden avulla olisin voinut arvioida vaikkapa absoluuttista tarkkuutta (Veregin 1999; Devillers ym. 2006: 202–203; Senaratne ym. 2017).

Institutionaaliset haasteet taas liittyivät minuun (Aranda ym. 2023). Haasteet liittyivät pääasiassa resursseihin. Käytössäni ei ollut esimerkiksi tarpeeksi aikaa, jotta olisin voinut suorittaa maastotarkastuksia, arvioidakseni vaikkapa luokittelun oikeellisuutta tai absoluuttista ja suhteellista tarkkuutta (Veregin 1999; Devillers ym. 2006: 202–203; Senaratne ym. 2017; Aranda ym. 2023).

Aineiston sisäisen laadun epäselvyyksistä huolimatta, haastattelujen perusteella tuotettua aineistoa voi pitää soveltuvana, kun sitä käytetään suuntaa antavana pohja-aineistona, lupiinitorjuntien kohdentamisessa. Tämän käytön osalta toivottiin, että havaintojen absoluuttinen tarkkuus olisi mahdollisimman korkea, että merkinnän luokittelu pitäisi paikkansa ja todettiin, että havaintoja tarvitaan aina lisää.

Aineisto ei kuitenkaan sovellu suoraan päätösten tekemiseen, koska VARELY kohdentaa torjuntaja vain luontoarvoja akuutisti uhkaaviin esiintymiin, jonka lisäksi esiintymän tulee sijaita maantiellä, tiealueella. Tähän käyttöön aineisto ei sovellu, koska esiintymien absoluuttista sijaintia ei voitu määrittää, eikä luokittelun oikeellisuutta varmentaa. Näin ollen ei voida olla varmoja siitä, että merkattu esiintymä on yleensäkin varmasti olemassa ja että esiintymä sijaistee varmasti luontoarvokohteen lähellä ja tiealueella.

Haastatteluiden perusteella soveltuvuutta heikentää puute luokittelun oikeellisuuden vahvistamisesta ja absoluuttisen tarkkuuden määrittelemättömyys. Molemmat ovat tyypillisiä osallistavan paikkatiedon käyttöönottoa rajoittavia, instituutioiden epäilyksen kohteita (Brown 2012; Brown ym. 2015; Kosmala ym. 2016; Burgess ym. 2017; Fischer ym. 2017). Haastatteluissa nousi myös esiin se, että tuntemusta esiintyvyydestä on hyvä kerryttää jatkuvasti, silloinkin kun

aineistoille ei ole tarvetta tai niiden hyödyntämiseen ei ole resursseja. On siis tärkeää myös saavuttaa yhä täydellisempi aineisto.

Menetelmän kehittämisen kannalta keskeisimpiä laadun osatekijöitä vaikuttaisivat olevan luokittelun oikeellisuus, eli onko kohde merkattu oikein lupiini esiintymäksi tai lupiinista vapaaksi, aineiston täydellisyys, eli kuinka suuren osan kaikista esiintymistä aineisto kattaa ja paljonko se sisältää ylimääräisiä, virheellisiä, havaintoja sekä absoluuttinen tarkkuus, eli kuinka paljon havainnon ilmoitettu sijainti eroaa sen todellisesta sijainnista (Veregin 1999; Devillers ym. 2006: 202-203; Senaratne ym. 2017). Näiden laadun osatekijöiden parantamiseksi, voidaan kehittää menetelmän laadunvarmistusta ja -valvontaa.

Laadunvarmistuksen osalta voitaisiin lisätä osallistujien osaamista lupiinin tunnistamisessa, lisäämällä kansalaiskyselyn ohjeistukseen kuvia kasvusta kasvukauden eri vaiheilta (Kosmala ym. 2016; Burgess ym. 2017). Vaikka ei-ammattialisten on havaittu tunnistavan tuttuja lajeja hyvinkin onnistuneesti, voisi kuvien lisääminen silti olla hyödyksi, sillä lupiinin tunnistaminen ennen ja jälkeen kukintoa voi olla haastavampaa (Kosmala ym. 2016; Swanson ym. 2016; Marchant ym. 2017).

Toinen laadunvarmistukseen ajoittuva menetelmä voisi olla vertaisarvioinnin mahdollistaminen. Osallistujille siis annettaisiin mahdollisuus vahvistaa sekä ehdottaa korjauksia toistensa merkintöihin. Useamman osallistujan vahvistamia merkintöjä, voisi luotettavammin pitää oikeina (Kosmala ym. 2016; Probert ym. 2017).

Kolmas vaihtoehto, mahdollisuus kuvan liittämiseksi, toimisi osana laadunvarmistusta ja -valvontaa. Kuva olisi vahva varmenne esiintymän olemassaolosta ja kuvien varmentamisen voisi sisällyttää vertaisarviointiin, jonka lisäksi ammattilainen voi varmistaa lajihavainnon oikeellisuuden osana laadunvalvontaa (Marchante ym. 2017). Kuvan hankaluus on kuitenkin se, että kun havaintoja kerätään teiden varsilta, on autoteiden varsilla olevia esiintymiä hankala kuvata turvallisesti. Kuvasta ei siis kannata tehdä havainnon ilmoittamisen pakollista osaa, koska se saattaisi vähentää havaintoja esiintymistä, jotka sijaitsevat kuvan kannalta haastavissa paikoissa. Kuvan vaatiminen voisi myös tehdä havaintojen ilmoittamisen osalle turhan vaivalloiseksi (Marchante ym. 2017).

Luokittelun oikeellisuuden varmentaminen, auttaisi myös täydellisyyden osatekijän, ylimääräisten tietojen, vähentämisessä. Kun pystytään varmistamaan, että merkintä on luokiteltu oikein lupiiniksi

tai lupiinista vapaaksi, voidaan virheelliset merkinnät korjata tai poistaa, joka parantaa laatua ylimääräisten tietojen osalta (Veregin 1999; Devillers ym. 2006: 202–203; Senaratne ym. 2017).

Puuttuvien havaintojen määrää varmistamiseen ei ole keinoja, koska alueen kaikkia esiintymiä ei tunneta (Veregin 1999; Devillers ym. 2006: 202–203; Senaratne ym. 2017; Aranda ym. 2023). Toisaalta tieto puuttuvien esiintymien määrästä ei välttämättä ole niin oleellista, kun menetelmälle pyritään tuottamaan havaintoaineisto lajista, jonka esiintymistä ei kunnolla tunneta. Soveltuvuutta kuvaa enemmän se, kuinka paljon havaintoja kertyi ja miten hyvin ne kattavat tutkimusalueen. Puuttuvien esiintymien määrää voidaan kuitenkin pyrkiä vähentämään, keräämällä enemmän uniikkeja havaintoja. Havaintojen määrää voidaan pyrkiä lisäämään luokittelun oikeellisuudenkin parantamiseen tähtäävällä menetelmällä, eli lisäämällä kansalaiskyselyyn tunnistuksen ohjeeksi kuvia, joka voisi parantaa osallistujien kykyä tunnistaa lupiini ennen ja jälkeen kukinnon (Kosmala ym. 2016; Burgess ym. 2017).

Havaintojen määrän lisäämiseksi, voisi myös kansalaiskyselystä tiedottaa ahkerammin ja monipuolisemmin eri kanavissa. Tämän projektin aikana suurin osa tiedottamisesta tapahtui kyselyyn julkaisunyhteydessä, jonka jälkeen kansalaiskysely oli näkyvillä vain pari kertaa muutamassa eri mediassa. Joka kerta kun jossain mediassa tiedotettiin kyselystä julkaisun jälkeen, seurasi pieni piikki vastausten määrässä (kuva 8). Havainto tukee aiemman tutkimuksen havaintoa siitä, että tiedottaminen nostaa hetkellisesti vastaajamääriä (Kantola ym. 2023).

Satakunnan Kansan heinäkuussa julkaiseman artikkelin jälkeisenä päivän, havainnot keskittyivät pääasiassa Satakuntaan. On mahdollista, että kohdentamalla viestintää, voitaisiin lisätä havaintojen määrää halutuilla alueilla. Laadunvarmentamisen osana voisi siis tarkemmin seurata havaintojen kertymistä ja jos havaitsee alueita, joilta havaintoja kertyy vähemmän, voisi tiedottamista pyrkiä kohdentamaan medioihin, joita alueen ihmiset kuluttavat.

Selventämällä ja parantamalla absoluuttisen tarkkuuden laatua, aineistoa soveltuisi paremmin torjuntajen kohdentamiseen. Absoluuttisen tarkkuuden määrittelemiselle näin suurelle aineistolle, ei kuitenkaan kirjallisuudesta löydy kevyitä menetelmiä. Laadunvarmistuksen osalta aineiston keruu menetelmät ja käytetyt laitteistot tulisi standardoida (Kosmala ym. 2016). Osallistujien tulisi mitata havaitun esiintymien todellinen sijainti maastossa. Kaikkien tulisi myös käyttää sijaintitarkkuutensa puolesta yhtä laadukkaita mittauslaitteita tai käytetyn mittauslaitteen tarkkuus tulisi ilmoittaa merkinnän teon yhteydessä. Tällainen laadunvarmistuksen menetelmä siis tekisi havaintojen ilmoittamisesta huomattavasti työläämpää ja vaativampaa ja todennäköisesti vähentäisi osallistujien ja havaintojen määriä (Brown 2012).

Laadunvalvonnan avulla absoluuttisen tarkkuuden määrittäminen ja parantaminen taas olisi mahdollista vertailuaineiston tai maastotarkastusten avulla (Goodchild & Li 2012; Brown ym. 2015; Kosmala ym. 2016; Marchante ym. 2017; Probert ym. 2022). Vertailuaineiston tulisi sisältää kaikki alueen esiintymät tarkkoine sijainteineen. Tällaista aineistoa ei kuitenkaan lupiineista ole saatavilla ja mikäli lajin esiintyvyydestä tällainen aineisto olisi, ei menetelmälle olisi tarvetta.

Maastotarkastuksissa ammattilainen tarkastaisi havainnot ja niiden sijaintitarkkuuden aineiston keruun jälkeen. Näin suuren aineiston maastotarkastukset vaatisivat kuitenkin paljon resursseja, jonka vuoksi se ei ole käytännössä toimiva menetelmä.

Koska absoluuttisen tarkkuuden määrittäminen jokaiselle merkinnälle ei vaikuttaisi olevan mahdollista, ilman että kertyneiden merkintöjen määrä mitä todennäköisemmin laskee, ei menetelmää pystytä kehittämään siten, että sen tuottama aineisto soveltuisi varmempien päätösten tekemiseen. Menetelmä kuitenkin soveltuu suuntaa antavien havaintoaineistojen tuottamiseen ja ottamalla luokittelun oikeellisuuden ja täydellisyyden laadun parantamiseen esitetyt menetelmät osaksi laadunvarmistusta ja -valvontaa, voidaan soveltuvuutta parantaa. Tunnistamalla suuntaa antavan aineiston avulla potentiaalisesti luontoarvokohteita uhkaavia esiintymiä, voidaan aineiston käyttäjän toimesta kohdentaa maastotarkastukset vain näihin havaintoihin (Kosmala ym. 2016).

Tulevissa osallistavissa paikkatieto projekteissa olisi myös hyvä kiinnittää enemmän huomiota siihen, minkälaisilla merkinnöillä havaintoja merkataan. Artikkelissa *An evaluation of the use of points versus polygons in public participation geographic information systems using quasi-experimental design and Monte Carlo simulation* Brown & Pullar (2012) pohtivat pistemerkin luonteenomaista epäselvyyttä. Heidän mukaansa, pisteeseen sisältyy lähes poikkeuksetta epäselvyys siitä, mitä se kuvastaa. Artikkelissa asiaa käsitellään aktiviteettien ja kokemusten kartoittamiseen liittyen, mutta epäselvyys näkyy myös lupiininhavaintojen merkitsemisessä. Jos havaittu esiintymä on hallitsevuudeltaan luokiteltu yksittäiseksi laikuksi, ei epäselvyys ole niin merkittävä. Sikäli kun merkintä on onnistuttu sijoittamaan täsmällisesti, voidaan olettaa, että suurin piirtein merkinnän kohdalla on yksittäinen laikku lupiinia. Epäselvyys korostuu kuitenkin muiden luokkien kohdalla. Jos hallitsevuudeksi on esimerkiksi ilmoitettu lupiin esiintyvän laikuittain, jää epäselväksi missä laikut oikeastaan ovat. Yksi varmaankin merkinnän läheisyydessä, mutta entä loput, onko laikkuja lisää vain toisessa suunnassa tietä ja kuinka pitkällä matkalla.

Viivamerkinät, oikein sijoitettuina, välttävät pisteeseen liittyvät epäselvyydet. Mutta eivät viivamerkinäkään ole täysin selviä, vaan niihinkin liittyy pisteiden kaltainen luonteenomainen epäselvyys (Brown & Pullar 2012). Jos viiva ei kuvaa täysin lupiin valtaamaa esiintymää tai

lupiinitonta aluetta, vaan useita laikkuja tai muutamia yksilöitä tien varrella, jää epäselväksi se, millä kohtaa viivaa lupiinia on ja ei ole. Tämä epäselvyys vaikeuttaa viivojen hyödyntämistä torjuntajon kohdentamisessa. Viiva saattaa kulkea luontoarvokohteen läheisyydestä, mutta ei voida olla varmoja, onko juuri tuolla osuudella lupiinia vai ei.

Aineiston käyttötarkoituksesta riippuen, havainnon merkintätavalla siis vaikuttaisi olevan väliä.

Torjuntajon kohdentamisen kannalta, piste vaikuttaisi olevan paras vaihtoehto, koska oikein sijoitetun pistemerkin kohdalla, tiedetään että ainakin kyseisellä kohdalla on lupiinia.

Viivamerkin taas vaikuttaisivat soveltuvan käyttöön silloin, kun merkitään teiden varsia, jotka ovat täysin lupiinin valtaamia tai siitä vapaita. Molemmat merkintätavat taas ovat kohdentamisen kannalta soveltuvampia, kuin Suomen lajitietokeskuksen (2025) kilometri ruudut. Vaikka ruudut vaikuttaisivat seuraavan pitkälti tieviivoja, on vaikea sanoa, missä kohtaa ruutua havainto on tehty, jolloin kohdentamisen automatisointi on mahdotonta, ilman, että tarkastaa sijainnin ominaisuustiedoista, mikäli se siellä ilmoitetaan.

6 Johtopäätökset

1. Onnistuttiinko menetelmällä tuottamaan edustava havaintoaineisto tutkimusalueelta?
 - Kansalaiskyselyn avulla onnistuttiin tuottamaan lyhyessä ajassa verrattain edustava lupiinihavaintoaineisto
 - Kaikkia tunnettuja esiintymiä ei kuitenkaan havaittu
2. Miten aineisto sisäinen laatu vaikuttaa sen soveltavuuteen?
 - Suurinta osaa aineiston laadun osatekijöistä pystyi arvioimaan heikosti tai ei lainkaan, jonka takia aineisto on laadullisesti epävarma
 - Sisäisen laadun epävarmuuksista huolimatta, aineisto koettiin mahdollisen käyttäjän toimesta soveltuvaksi, suuntaa antavaksi pohja-aineistoksi lupiinitorjuntien kohdentamisessa
 - Soveltavuuden kannalta oleellimmat laadun osatekijät ovat luokittelun oikeellisuus, täydellisyys sekä absoluuttinen tarkkuus
3. Miten aineiston soveltavuutta voitaisiin parantaa?
 - Luokittelun oikeellisuutta voisi parantaa täydentämällä kyselyn ohjeistusta, kuvan liittämisen mahdollistamisella sekä vertaisarvioinnilla
 - Täydellisyyttä voitaisiin parantaa luokittelun oikeellisuuden varmistamisella, kyselyn ohjeistuksen lisäämisellä sekä aktiivisemmalla ja kohdennettavalla tiedottamisella
 - Absoluuttisen tarkkuuden varmentamiseen, ei löydetty kansalaiskyselyn muiden tavoitteiden kannalta soveltuvia menetelmiä
 - Havaintojen merkintätapaan hyvä kiinnittää huomiota, pisteeseen ja viivaan liittyvät erityyppisiä epäselvyyksiä

Kiitokset

Kiitän ohjaajaani Risto Kalliola sekä haastateltavia että VARELY:n ja Turun yliopiston viestintää.

Kiitän myös jokaista kansalaiskyselyyn osallistunutta.

Lähteet

- Abramova, L.M. Rogozhnikova, D.R. Mustafina, A.N. Golovanov, Y.M. & Kryukova A.V. (2023) Distribution and biology of *Lupinus polyphyllus* Lindl. (Fabaceae) in the Republic of Bashkortostan. *Russian Journal of Biological Invasions* 14(2) 119-130.
<https://doi.org/10.1134/S2075111723020029>
- Ahn, J. Sinka, M. Irish, S. & Zohdy, S. (2023) Modeling marine cargo traffic to identify countries in Africa with greatest risk of invasion by *Anopheles stephensi*. *Scientific Reports* 13, 1-12.
<https://doi.org/10.1038/s41598-023-27439-0>
- Antoniou, V. & Skopeliti, A. (2015) Measures and indicators of VGI quality: an overview. *Esitelmä, Conference: ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Ranska 9/2015*
- Aranda, N.R. De Waegemaeker, J. & Van de Weghe, N. (2023) The evolution of public participation GIS (PPGIS) barriers in spatial planning practice. *Applied Geography* 155, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2023.102940>
- ArcGIS Survey123. <https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/arcgis-survey123/overview?resource=%2Fen-us%2Farcgis%2Fproducts%2Fsurvey123%2Foverview>
- Blomqvist, E.L. Klinger, Y.P. Kleinebecker, T. & Eckstein, R.L. (2025) *Basic and Applied Ecology* 84, 61-68. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2025.02.006>
- Brown, G. (2012) An empirical evaluation of the spatial accuracy of public participation GIS (PPGIS) data. *Applied Geography* 34, 289–294.
<https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2011.12.004>
- Brown, G.G. & Pullar, D.V. (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. Kelly, M. & Whittall, D. (2014) 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.ezproxy.utu.fi/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.
<https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2013.11.004>

- Brown, G. Weber, D. & 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>
- Burgess, H.K. DeBey, L.B. Froehlich, H.E. Schmidt, N. Theobald, E.J. Ettinger, A.K. HilleRisLambers, J. Tewksbury, J. & Parrish, J.K. (2017) The science of citizen science: Exploring barriers to use as a primary research tool. *Biological Conservation* 208, 113-120. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2016.05.014>
- Daniel-Ferreira, J. Lennartsson, T. Wissman, J. Knudsen, C. & Eckstein, R.L. (2024) Vascular plant diversity in Swedish road verges of high conservation values in threatened by the invasive alien herb *Lupinus polyphyllus* Lindley. *Nordic Journal of Botany*, 1-10. <https://doi.org/10.1111/njb.04438>
- Devillers, R., Jeansoulin, R. & Goodchild, F.M. (2006; toim.) *Fundamentals of Spatial Data Quality*. John Wiley & Sons, Incorporated.
- Diagne, C. Leroy, B, Vaissiere, A. Gozlan, R.E. Roiz, D. Jaric, I. Salles, J. Bradshaw, C.J.A. & Courchamp, F. (2021) High and rising economic costs of biological invasions worldwide. *Nature* 592, 571–576. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03405-6>
- Euroopan parlamentin asetus (EU) N:o 1143/2014. Annettu Strasbourgissa 22.10.2014.
- Fagerholm, N. Raymond, C.M. Olafsson, A.S. Brown, G. Rinne, T. Hasanzadeh, K. Broberg, A. & Kytta, 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>
- Fischer, H.A. Gerber, L.R. & Wentz, E.A. (2021) Evaluating the fitness for use of citizen science data for wildlife monitoring. *Frontier in Ecology and Evolution* 9, 1-14. <https://doi.org/10.3389/fevo.2021.620850>
- Fraisl, D. Hager, G. Bedessem, B. Gold, M. Hsing, P. Danielsen, F. Hitchcock, C.B. Hulbert, J.M. Piera, J. Spiers, H. Thiel, M. & Haklay, M. (2022) Citizen science in environmental and ecological sciences. *Nature Reviews Methods Primers* 2(1) artikkeli 64. <https://doi.org/10.1038/s43586-022-00144-4>
- Goodchild, M. F. (2007) Citizens as sensors: the world of volunteered geography. *GeoJournal* 69, 211-221. <https://doi.org/10.1007/s10708-007-9111-y>
- Goodchild, M.F. & Li, L. (2012) Assuring the quality of volunteered geographic information. *Spatial Statistics* 1, 110–120. <https://doi.org/10.1016/j.spasta.2012.03.002>

- Goodenough, A.E. (2010) Are the ecological impacts of alien species misrepresented? A review of the “native good, alien bad” philosophy. *Community Ecology* 11(1) 12-21.
<https://doi.org/10.1556/ComEc.11.2010.1.3>
- Haklay, M. (2010) How good is volunteered geographical information? A comparative study of OpenStreetMap and OrdnanceSurvey datasets. *Environment and Planning B: Planning and Design* 37(4) 682-703. <https://doi.org/10.1068/b35097>
- Hansen, W. Klinger, Y.P. Otte, A. Eckstein, R.L. & Ludewig, K. (2022) Constraints in the restoration of mountain meadows invaded by the legume *Lupinus polyphyllus*. *Restoration Ecology* 30(8) 1-11. <https://doi.org/10.1111/rec.13682>
- Haynes, J. & Mesler, M. (1984) Pollen foraging by bumblebees: Foraging patterns and efficiency on *Lupinus polyphyllus*. *Oecologia* 61, 249–253. <https://doi.org/10.1007/BF00396768>
- Heikkinen, R. Pöyry, J. Fronzek, S. & Leikola, N. (2012) Ilmastonmuutos ja vieraslajien leviäminen Suomeen. Suomen ympäristö 7/2012. Suomen ympäristökeskus, Helsinki.
<http://hdl.handle.net/10138/38721>
- Hiltbrunner, E. Aerts, R. Bühlmann, T. Huss-Danell, K. Magnusson, B. Myrold, D.D. Reed, S.C. Sigurdsson, B.D. & Körner, C. (2014) Ecological consequences of the expansion of N₂-fixing plants in cold biomes. *Oecologia* 176(1) 11–24. <https://doi.org/10.1007/s00442-014-2991-x>
- Hirsjärvi, S. & Hurme, H. (2022) Tutkimushaastattelu: teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Gaudeamus, Helsinki.
- IPBES (2023) Summary for Policymakers of the Thematic Assessment Report on Invasive Alien Species and their Control of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. IPBES secretariat, Bonn, Germany.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.7430692>
- JUHTA (2006) JHS 160 Paikkatiedon laadun hallinta. <https://geoforum.fi/jhs-160-paikkatiedon-laadunhallinta/>
- 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, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106528>
- Keller, R.P. Geist, J. Jeschke, J.M. & Kühn, I. (2011) Invasive species in Europe: ecology, status, and policy. *Environmental Sciences Europe* 23, 1–17. <https://doi.org/10.1186/2190-4715-23-23>

- Kontula, T. & Raunio, A. (2018 toim.) Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 2: luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. 925 s.
- Kopf, R.K. Nimmo, D.G. Humphries, P. Baumgartner, L.J. Bode, M. Bond, N.R. Byrom, A.E. Cucherousset, J. Keller, R.P. King, A.J. McGinness, H.M. Moyle, P.B. & Olden, J.D. (2017) Confronting the risks of large-scale invasive species control. *Nature Ecology & Evolution* 1, 1-4. <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0172>
- Kosmala, M. Wiggins, A. Swanson, A. & Simmons, B. (2016) Assessing data quality in citizen science. *Frontier in Ecology and the Environment* 14(10) 551-560. <https://doi-org.ezproxy.utu.fi/10.1002/fee.1436>
- Laki vieraslajeista aiheutuvien riskien hallinnasta 1709/2015. Annettu Helsingissä 20.12.2015.
- Li, S. Vasemägi, A. & Ramula, S. (2016) Genetic variation and population structure of the garden escaper *Lupinus polyphyllus* in Finland. *Plant Systematics and Evolution* 302, 399–407. <https://doi.org/10.1007/s00606-015-1273-3>
- Marchante, H. Morais M. C. Gamela, A. & Marchante, E. (2017) Using a WebMapping platform to engage volunteers to collect data on invasive plants distribution. *Transactions in GIS* 21(2) 238-252. <https://doi-org.ezproxy.utu.fi/10.1111/tgis.12198>
- Maptionnaire. <https://www.maptionnaire.com/>
- Oldén, A. Pitkämäki, T. Halme, P. Komonen, A. & Raatikainen, K.J. (2021) Road verges provide alternative habitats for some, but not all, meadow plants. *Applied Vegetation Science* 24(3) 1-11. <https://doi.org/10.1111/avsc.12594>
- OpenStreetMap Wiki (2025) Zoom levels. https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Zoom_levels
- Planillo, A. Fiechter, L. Strum, U. Voigt-Heucke, S. & Kramer-Schadt, S. (2021) Citizen science data for urban planning: Comparing different sampling schemes for modelling urban bird distribution. *Landscape and Urban Planning* 211, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104098>
- Prass, M. Ramula, S. Jauni, M. Setälä, H. & Kotze D. J. (2022) The invasive herb *Lupinus polyphyllus* can reduce plant species richness independently of local invasion age. *Biological Invasions* 24, 425–436. <https://doi.org/10.1007/s10530-021-02652-y>
- Probert, A.F. Wegmann, D. Volery, L. Adriaens, T. Bakiu, R. Bertolino, S. Essl, F. Gervasini, E. Groom, Q. Latombe, G. Marisavljevic, D. Mumford, J. Pergl, J. Preda, C. Roy, H.E. Scalera, R. Teixeira, H. Tricarico, E. Vanderhoeven, S. & Bacher, S. (2022) Identifying, reducing, and communicating uncertainty in community science: a focus on alien species. *Biological Invasions* 24, 3395–3421. <https://doi.org/10.1007/s10530-022-02858-8>

- Pykälä, J. (2001) Perinteinen karjatalous luonnon monimuotoisuuden ylläpitäjänä. Suomen ympäristökeskus, Helsinki 2001. s. 205.
- Pyšek, P. Hulme, P.E. Simberloff, D. Bacher, S. Blackburn, T.M. Carlton, J.T. Dawson, W. Essl, F. Foxcroft, L.C. Genovesi, P. Jeschke, J.M. Kühn, I. Liebhold, A.M. Mandrak, N.E. Meyerson, L.A. Pauchard, A. Pergl, J. Roy, H.E. Seebens, H. Kleunen, M. Vilà, M. Wingfield, M.J. & Richardson, D.M. (2020) Scientists' warning on invasive alien species. *Biological Reviews* 95(6) 1511-1534. <https://doi.org/10.1111/brv.12627>
- QField. <https://qfield.org/>
- Ramula, S. & Sorvari, J. (2017) The invasive herb *Lupinus polyphyllus* attracts bumblebees but reduces total arthropod abundance. *Arthropod-Plant Interactions* 11, 911–918. <https://doi.org/10.1007/s11829-017-9547-z>
- Robertson, P.A. Mill, A. Novoa, A. Jeschek, J.M. Essl, F. Gallardo, B. Geist, J. Jaric, I. Lambin, X. Musseau, C. Pergl, J. Pyšek, P. Rabitsch, W. Schmalensee, M. Shirley, M. Strayer, D.L. Stefansson, R.A. Smith, K. & Booy, O. (2020). A proposed unified framework to describe the management of biological invasions. *Biological Invasions* 22, 2633-2645. <https://doi.org/10.1007/s10530-020-02298-2>
- Rodriguez, L.F. (2006) Can invasive species facilitate native species? Evidence of how, when, and why these impacts occur. *Biological Invasions* 8, 927–939. [10.1007/s10530-005-5103-3](https://doi.org/10.1007/s10530-005-5103-3)
- 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, 139-167. <http://dx.doi.org/10.1080/13658816.2016.1189556>
- Sober, V. & Ramula, S. (2013) Seed number and environmental conditions do not explain seed size variability for the invasive herb *Lupinus polyphyllus*. *Plant Ecology* 214, 883–892. <https://doi.org/10.1007/s11258-013-0216-8>
- Spatz, D.R. Zilliacus, K.M. Holmes, N.D. Butchart, S.H.M. Genovesi, P. Ceballos, G. Tershy, B.R. & Croll, D.A. (2017) Globally threatened vertebrates on islands with invasive species. *Science Advances* 3(10) 1-12. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1603080>
- Spencer, J. Heezik, Y. Seddon, P.J. Barratt, B.I.P. (2017) Synergy between two invasive species, redback spiders and rabbits, threaten the endangered Cromwell chafer beetle. *Biological Invasions* 19, 1379-1387. <https://doi.org/10.1007/s10530-016-1352-6>
- Suomen lajitietokeskus (2025) Laji.fi. <https://laji.fi/observation/map>
- Swanson, A. Kosmala, M. Lintott, C. & Packer, C. (2016) A generalized approach for producing, quantifying, and validating citizen science data from wildlife images. *Conservation Biology* 30(3) 520-531. <https://doi.org/10.1111/cobi.12695>

- Tambo, J.A. Kansiime, M.K. Rwomushana, I. Mugambi, I. Nunda, W. Banda, C.M. Nyamutukwa, S. Makale, F. & Day, R. (2021) Impact of fall armyworm invasion on household income and food security in Zimbabwe. *Food and Energy Security* 10(2) 299–312.
<https://doi.org/10.1002/fes3.281>
- Taustakartta koko Suomi. Maanmittauslaitos, 2024. <https://www.maanmittauslaitos.fi/kartat-ja-paikkatieto/aineistot-ja-rajapinnat/tuotekuvaukset/taustakarttasarja-rasteri>
- Tietosuojaavaltuutetun toimisto (2025) Tieteellinen tutkimus ja tietosuoja.
<https://tietosuoja.fi/tieteellinen-tutkimus>
- Tilastokeskus (2024) Väestöruutuaineisto 2023, 1 km x 1 km.
<https://etsin.fairdata.fi/dataset/f30c2841-e4aa-4fbb-a584-65ee6ce76e3f>
- Valtioneuvoston asetus vieraslajeista aiheutuvien riskien hallinnasta 704/2019. Annettu Helsingissä 23.5.2019.
- Valtonen, A. Jantunen, J. & Saarinen, K. (2006). Flora and lepidoptera fauna adversely affected by invasive *Lupinus polyphyllus* along road verges. *Biological conservation* 133, 389–396.
<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.06.015>
- Veregin, H. (1999) Data quality parameters. Teoksessa Longley, P.A. Goodchild, M.F. Maguire, D.J. & Rhind, D.W. (toim.) *Geographical information systems*, 177-189. John Wiley & Sons, Inc, Kanada.
- 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>
- Väylävirasto (2024) Liikennemäärä (Digiroad). Suomen Väylät. <https://suomenvaylat.vayla.fi/>
- Väylävirasto (2025) KokoSuomi_Digiroad_R_GeoPackage.zip. <https://suomenvaylat.vayla.fi/>

Liitteet

Liite 1. Haastatelluille lähetetty aineiston kuvaus

Lupiinihavainnot kesä 2023

Tiivistelmä:

Lupiinihavainnot 2023 sisältää kansalaisilta kerättyjä lupiinihavaintoja kesältä 2023 Varsinais-Suomen ja Satakunnan teiden varsilta. Havainnot ovat muodoltaan pisteitä tai viivoja, suurimmalla osalla havainnoista on havainnoijan arvio esiintymän hallitsevuudesta. Aineisto kuvaa esiintymien sijaintia suuntaa antavasti.

Aineiston tuottaja:

Vastuuhenkilö ja editointi: Severi Kolehmainen

Havainnot: Anonyymit kansalaiset

Formaatti:

Geopackage, sisältää kaksi tasoa: Lupiinipisteet 2023 ja Lupiiniviivat 2023

Koordinaattijärjestelmä:

ETRS89-TM35FIN

Aineiston tuotanto:

Aineiston lupiinihavainnot kerättiin kesällä 2023. Havaintoja kerättiin verkkopohjaisella kyselyllä, jossa vastaajia pyydettiin merkitsemään kartalle tekemiään teiden varsien lupiinihavaintoja.

Merkintöjä pystyi tekemään pisteenä tai viivana. Jokaisen merkinnän jälkeen vastaajaa pyydettiin valitsemaan neljästä hallitsevuusluokasta esiintymää parhaiten kuvaava vaihtoehto sekä antamaan halutessaan lisätietoja merkatusta esiintymästä. Kyselyssä oli myös erillinen kenttä vapaille kommentteille.

Kerätyistä havainnoista poistettiin Varsinais-Suomen ja Satakunnan ulkopuolelle tehdyt merkinnät sekä vesistöihin sijoitetut merkinnät. Viivoin merkityistä havainnoista poistettiin myös ne havainnot, joista ei pystynyt tulkitsemaan, minkä tien varrelle merkintä oli yritetty tehdä. Lopuksi jokainen viiva editoitiin seuraamaan sitä tieosuutta, jonka varrella merkatun esiintymän tulkittiin olevan.

Laatutiedot:

Sijaintitarkkuus: Havaintojen tarkkuutta ei ole pystytty määrittämään. Kerätyistä havainnoista on poistettu vesistöihin sijoitetut havainnot sekä sellaiset viivamerkinnyt, joista ei pystynyt tulkitsemaan, minkä tien varrta merkinnällä pyrittiin kuvaamaan. Kaikkia viivoja on editoitu siten, että ne seuraavat mahdollisimman hyvin sitä tieosuutta, jonka varrella havainnon on tulkittu olevan. Viivat siis kuvaavat tieosuutta, jonka varrella mahdollinen lupiiniesiintymä on. Pisteiden sijaintia ei ole muutettu ilmoitetusta.

Ajallinen kattavuus: Havainnot on kerätty kesällä 2023, suurin osa havainnoista on kesäkuulta.

Kattavuus: Tuotetun aineiston kattavuuden arviointi on haastavaa, koska alueen kaikkia lupiiniesiintymiä ei tunneta. Aineistoa verrattiin Laji.fi palvelun lupiinihavaintoihin, joka sekin on haasteellista havaintojen vaihtelevien geometrioiden ja tarkkuuksien vuoksi. Visuaalisella tarkastelulla voidaan todeta, että tuotettu aineisto kattaa vain osan Laji.fi:ssä ilmoitetuista havainnoista. Moni tuotetun aineiston esiintymistä on uusia havaintoja. Tuotettu aineisto tarjoaa yhdessä Laji.fi havaintojen kanssa kattavamman kuvan alueen lupiiniesiintymistä.

Ominaisuustietotaulukot:

Lupiinipisteet 2023

Vastaaja	Tunnus, yhdistelmä kirjaimia ja numeroita. Jos useampi tunnus esiintyy useasti, on kyseiset merkinnät tehty saman vierailun aikana. Joka vierailulle oma tunnuksensa.
Palautettu	Ajankohta, jona vastaaja on lähettänyt vastauksensa. Muodossa vvvv/kk/pp t/min/sek
Ens toim	Ajankohta, jolloin tehty ensimmäinen toiminto kyselyssä. Muodossa vvvv/kk/pp t/min/sek
Viim toim	Ajankohta, jolloin tehty viimeinen toiminto kyselyssä. Muodossa vvvv/kk/pp t/min/sek
Zoom taso	Havaintoa merkittäessä käytetty zoomaus taso. Isompi arvo, zoomattu lähemmäs.
Halitsevuus	Havaitun esiintymän ilmoitettu hallitsevuusluokka: 0 = Lupiinin valtaama 1 = Useita laikkuja 2 = Muutamia yksilöitä 3 = Ei lainkaan lupiinia NULL = Ei ilmoitettu
Lisätieto	Lisätietoja havainnosta. Jos NULL, lisätietoja ei annettu
Kommentti	Vastaajan antama vapaa kommentti. Jos vierailun aikana tehty useampi merkintä, kommentti saattaa koskea vain yhtä näistä. Jos NULL, kommenttia ei annettu. Kommentti voi liittyä myös viivaan.
Leveysaste	Leveysaste
Pituusaste	Pituusaste

Lupiiniiviivat 2023

Vastaaja	Tunnus, yhdistelmä kirjaimia ja numeroita. Jos useampi tunnus esiintyy useasti, on kyseiset merkinnät tehty saman vierailun aikana. Joka vierailulle oma tunnuksensa. Jos NULL tieto puuttuu.
Palautettu	Ajankohta, jona vastaaja on lähettänyt vastauksensa. Muodossa vvvv/kk/pp t/min/sek Jos NULL tieto puuttuu.
Ens toim	Ajankohta, jolloin tehty ensimmäinen toiminto kyselyssä. Muodossa vvvv/kk/pp t/min/sek Jos NULL tieto puuttuu.
Viim toim	Ajankohta, jolloin tehty viimeinen toiminto kyselyssä. Muodossa vvvv/kk/pp t/min/sek Jos NULL tieto puuttuu.
Zoom taso	Havaintoa merkittäessä käytetty zoomaus taso. Isompi arvo, zoomattu lähemmäs. Jos NULL tieto puuttuu.
Hallitsevuus	Havaitun esiintymän ilmoitettu hallitsevuusluokka: 0 = Lupiinin valtaama 1 = Useita laikkuja 2 = Muutamia yksilöitä 3 = Ei lainkaan lupiinia NULL = Ei ilmoitettu
Lisätieto	Lisätietoja havainnosta. Jos NULL, lisätietoja ei annettu
Kommentti	Vastaajan antama vapaa kommentti. Jos vierailun aikana tehty useampi merkintä, kommentti saattaa koskea vain yhtä näistä. Jos NULL, kommenttia ei annettu. Kommentti voi liittyä myös pisteeseen.

Muuta huomioitavaa:

- Havainnot saattavat hieman keskittyä vilkkaampien teiden ja väestöltään suuremmille alueille. Korrelaatio kuitenkin heikkoa.
- Pisteiden osalta havaittiin, että merkinnässä käytetyn zoomaus tason ja pisteen etäisyydellä lähimmästä tiestä on heikko negatiivinen korrelaatio. Pienepää zoomaus tasoa käyttäessä piste sijaistee siis usein etäämpänä tiestä.
- Hallitsevuusluokkien oikeellisuutta ei voitu varmentaa. Samaa tieosuutta kuvaavien viivojen ilmoitettuja hallitsevuusluokkia vertaillen, huomattiin eroja.