

Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta  
Helsingin yliopisto

# Mikä – missä – milloin?

*Tapaustutkimuksia Suomen arkeologisesta paikkatiedosta*

Johanna Roiha

AKATEEMINEN VÄITÖSKIRJA

Esitetään Helsingin yliopiston Maatalous-metsätieteellisen tiedekunnan  
suostumuksella julkisesti tarkastettavaksi Päärakennuksen salissa Tekla Hultin  
perjantaina 25. huhtikuuta 2025 klo 12. Helsinki 2025

Helsingin yliopisto  
Dissertationes Universitatis Helsingiensis 132/2025

Mikä – missä – milloin? Tapaustutkimuksia Suomen arkeologisesta paikkatiedosta

Helsingin yliopisto, maatalous-metsätieteellinen tiedekunta, ympäristöalan  
tieteidenvälinen tohtoriohjelma (DENVI)

Ohjaajat

Professori Markus Holopainen

Dosentti Liisa Seppänen

Seurantaryhmä

Vanhempi yliopistonlehtori Petri Rönholm

Dosentti Teija Alenius

Esitarkastajat

Dosentti Tapani Tuovinen

Dosentti Janne Ikäheimo

Vastaväittäjä

Dosentti Oula Seitsonen

Kustos

Professori Markus Holopainen

Julkaisija: Helsingin yliopisto

Sarja: Dissertationes Universitatis Helsingiensis 132/2025

ISBN 978-952-84-0856-7 (print)

ISBN 978-952-84-0855-0 (online)

ISSN 2954-2898 (print)

ISSN 2954-2952 (online)

PunaMusta, Joensuu 2025



# Tiivistelmä

Arkeologia on tieteenala, jossa sijaintitiedolla on keskeinen merkitys. Tutkimuksella tuotetaan runsaasti sijaintiin liittyvää tietoa, ja valtaosa arkeologisesta tiedosta on paikkatietoa. Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää Suomen arkeologisen paikkatiedon, erityisesti muinaisjäännösrekisterin, tutkimuskäyttöä ja löytää uusia menetelmiä arkeologisen paikkatiedon rikastamiseksi. Väitöskirja koostuu viidestä osatutkimuksesta, joissa tarkastellaan arkeologista paikkatietoa eri näkökulmista: tiedon rikastamisesta, mittatarkkuudesta, kulttuurisista ja ajallisista piirteistä, uusista tiedon tuottamisen menetelmistä sekä paikkatietoanalyysien käyttömahdollisuuksista.

Tutkimuksen aineistona on käytetty muinaisjäännösrekisteriä, arkeologisia tutkimusraportteja, yleistä tutkimushistoriaa, alan julkaisuja, löytöjä, ja löytöluetteleja sekä uutta, tämän tutkimuksen aikana tuotettua paikkatietoa. Tutkimuksessa on hyödynnetty monipuolisesti erilaisia menetelmiä, kuten paikkatiedon täydentämistä avainsanoilla, kirjallisuuskatsausta, tapaustutkimuksia, visualisointeja, lentolaserkeilausta, ilmakehävastausta, spatiaalista analyysiä sekä paikkatiedon luokittelua, visualisointia ja tulkintaa.

Tutkimuksen keskeinen havainto on arkeologisen paikkatiedon epäyhtenäisyys. Tietoa on tuotettu vuosikymmenten aikana moninaisilla menetelmillä ja eri lähtökohdista erilaisin tavoittein. Arkeologisessa paikkatiedossa ja muinaisjäännösrekisterissä korostuu usein suojelun näkökulma, minkä vuoksi aineistot eivät aina sovellu suoraan tutkimuskäyttöön. Arkeologisen paikkatiedon tulkinnanvaraisuus ja tieteenalan humanistinen luonne on myös huomioitava. Tämä erottaa arkeologisen paikkatiedon esimerkiksi monista luonnontieteellisistä paikkatietoaineistoista. Muinaisjäännösrekisteriä tulisi kehittää, erityisesti metatietojen lisäämisellä, mittatarkkuuden parantamisella ja tietojen systemaattisella rikastamisella. Paikkatietoanalyysien ja uusien teknologioiden, kuten laserkeilauksen, käyttö voi merkittävästi parantaa arkeologisten kohteiden tutkimusta ja suojelua tulevaisuudessa. Tämä tutkimus tarjoaa tärkeää tietoa arkeologisen paikkatiedon nykytilasta Suomessa ja antaa suosituksia sen kehittämiseksi sekä jatkotutkimukselle.

Tutkimuksen avulla on tuotettu uutta tietoa laajemmista teemoista, kuten Itä-Hämeen rautakaudesta, arkeologian ja metsänkäytön yhteensovittamisesta sekä Kiukaisten kulttuuriin liittyvistä arkeologisista kohteista. Lisäksi tutkimuksen avulla on täydennetty yksittäisten muinaisjäännösten ominaisuus- ja sijaintitietoja. Paikkatiedon tuottamisen menetelmistä arvioitiin erityisesti droonilla tehtävän lentolaserkeilauksen soveltuvuutta arkeologisten kohteiden kartoittamiseen.

Kehittämällä arkeologista paikkatietoa ja siihen liittyviä tiedonkeruumenetelmiä voidaan parantaa arkeologisen tiedon löydettävyyttä ja uudelleenkäytettävyyttä. Arkeologinen tieto on arvokasta ja tärkeää monille eri käyttäjäryhmille. Jatkotutkimuksia ja kehitystyötä kuitenkin tarvitaan, jotta tietoa voitaisiin tulevaisuudessa analysoida nykyistä monipuolisemmin.

# Abstract

Archaeology is a discipline in which spatial information plays a central role. Archaeological research generates substantial amounts of location-based data, and the majority of archaeological information qualifies as geospatial data. The objective of this study is to examine the research applications of Finland's archaeological geospatial data, particularly The Register of Ancient Sites, and to identify new methods for enriching archaeological geospatial information. The dissertation comprises five sub-studies that analyze archaeological geospatial data from different perspectives: data enrichment, measurement accuracy, cultural and temporal characteristics, novel data production methods, and the potential applications of geospatial analyses.

The research materials include The Register of Ancient Sites, archaeological research reports, general research history, domain-specific publications, finds and find catalogues, as well as new geospatial data generated during this study. A diverse range of methods has been employed, including keyword-based geospatial data enrichment, literature reviews, case studies, visualizations, airborne laser scanning, aerial photography, spatial analysis, as well as the classification, visualization, and interpretation of geospatial data.

A key finding of this study is the inconsistency of archaeological geospatial data. Over the decades, data has been produced using a variety of methods, originating from different objectives and theoretical foundations. Archaeological geospatial data, particularly The Register of Ancient Sites, is often shaped by a heritage management perspective, which may limit its direct applicability for research purposes. Furthermore, the interpretative nature of archaeological geospatial data and the humanistic character of the discipline must be acknowledged. These aspects distinguish archaeological geospatial data from many datasets used in the natural sciences. The development of The Register of Ancient Sites should focus on improving metadata, enhancing measurement accuracy, and systematically enriching the data. The application of geospatial analyses and emerging technologies, such as laser scanning, has the potential to significantly advance the study and preservation of archaeological sites in the future. This study provides valuable insights into the current state of archaeological geospatial data in Finland and offers recommendations for its development and for future research.

The research has contributed to the understanding of broader themes, such as the Iron Age in the Itä-Häme region, the reconciliation of archaeology and forestry, and archaeological sites associated with the Kiukainen culture. Additionally, the study has improved the attribute and location data of individual ancient sites. Among the evaluated methods for producing geospatial data, particular attention was given to assessing the suitability of drone-based airborne laser scanning for mapping archaeological sites.

By advancing archaeological geospatial data and refining data collection methods, the discoverability and reusability of archaeological information can be significantly improved. Archaeological knowledge is valuable and relevant to a wide range of user groups. However, further research and development are required to enable more comprehensive and versatile analyses of this data in the future.

# Kiitokset

Haluan kiittää erityisesti pääohjaajaani, professori Markus Holopaista, sillä ilman hänen merkittävää tukeaan tätä väitöskirjaa ei olisi kirjoitettu. Syksyllä 2016 aloitin geoinformatiikan sivuainekokonaisuuden opiskelun Metsätieteiden osastolla, ja Markuksen inspiroivat kurssit herättivät kiinnostuksen paikkatiedon syvällisempään opiskeluun. Arkeologian opintojen maisterivaiheessa Markus tarjoutui ohjaamaan arkeologian Pro gradu -tutkielmani ja hänen erinomaisen ohjauksensa avulla valmistuin maisteriksi tavoiteaikaa nopeammin. Arkeologian opintojen loppupuolella kuitenkin tiesin, että haluan jollain tavalla oppia lisää paikkatiedosta ja Markuksen aktiivisen kannustuksen myötä päätin hakea jatko-opiskelijaksi Maatalous-metsätieteelliseen tiedekuntaan. Kiitos siis, että johdatit minut tälle elämänpolulle, näytit oikean suunnan ja olet kulkenut vierelläni koko tämän pitkän matkan ajan.

Suuri kiitos myös ohjaajalleni dosentti Liisa Seppäselle. Kiitos, että olet ollut aina helposti tavoitettavissa ja olen voinut luottaa siihen, että saan aina tarvittaessa tukea ja tärkeitä ohjeita, joiden avulla on ollut helppo pysyä oikealla polulla. Seurantaryhmäni jäseniä, Petri Rönholmia ja Teija Aleniusta, haluan kiittää inspiroivista keskusteluista ja pitkäaikaisesta kannustuksesta. Kiitos myös molemmille esitarkastajille, Janne Ikäheimolle ja Tapani Tuoviselle, erinomaisista parannusehdotuksista ja huolellisesta perehtymisestä aiheeseen.

Kiitos kanssakirjoittajilleni Topi Tanhuanpäälle, Juha Hyypälle, Janne Soisalolle ja Eljas Oksaselle. On ollut ilo työskennellä kanssanne ja olen oppinut teiltä kaikilta paljon hyödyllisiä taitoja, joista on varmasti hyötyä jatkossakin. On ollut myös ilo tutustua muihin Markuksen tutkimusryhmän jäseniin, ja haluan kiittää ryhmäläisiä erityisesti siitä, että en ole tuntenut itseäni ulkopuoliseksi, vaikka siirryin Metsätieteiden osastolle muualta. Kiitos Ville Luoma, Mohammad Imangholiloo, Otto Saikkonen, Samuli Junttila, Ville Kankare, Jiri Pyörälä, Mika Pehkonen, Mikko Vastaranta, Ninni Saarinen, Harri Vasander sekä monet muut, joihin olen saanut Viikissä tutustua.

Väitöskirjaa olen työstänyt puolipäiväisenä ja samaan aikaan minulla on ollut ilo työskennellä Arkeologian osastolla Animals Make Identities - tutkimusprojektissa puolipäiväisesti viisi vuotta. Kiitos AMI tiimiin kuuluvat Kristiina Mannermaa, Tuija Kirkinen, Aija Macāne, Rebekka Eckelman ja Olga

Batanina. Olemme kokeneet yhdessä paljon ja on ollut suuri kunnia olla mukana projektissa.

Tutkimukseeni on liittynyt myös jonkin verran arkeologisia kenttätöitä ja tahdon myös kiittää kaikkia niihin osallistuneita. Kiitos Jenna Ermala, Eetu Kilpeläinen, Ninni Mikkonen, Matti Hyhkö, Timo Sepänmaa, Tanja Ranta ja Inka Sallinen. Erityiskiitos kuuluu myös Geotrim Oy:lle sekä Sakari Mäenpäälle ja Tom Steffanssonille laserkeilausaineiston tuottamisesta ja esikäsittelystä.

Vertaistuella ja kollegoiden kannustuksella on ollut myös suuri merkitys polkuni varrella. Kiitos inspiroivista keskusteluista ja positiivisista kohtaamisista Jenna Ermala, Anu Ketonen, Anniina Kuha, Jimena Bigá, Heli Lehto, Tia Niemelä, Nikolai Paukkonen, Alex Suvorov, Taika-Tuuli Kaivo, John Lagersted, Enni Lappela, Helena Wahala, Tuuli Heinonen, Riikka Tevali, Kaisa Autere, Jarkko Saipio, Anna Wessman, Satu Koivisto, Juuso Koskinen, Mervi Suhonen, Rikka Alvik, Minna Koivikko, Riikka Mustonen, Hannu Poutiainen, Ville Laakso, Timo Jussila sekä lukuisat muutkin kollegat joiden kanssa on ollut ilo tavata ja vaihtaa ajatuksia. Samoin tahdon kiittää arkeologian oppiaineen henkilökuntaa kaikista opeista, kiehtovista kursseista ja tuesta, joita olen opintojeni varrella saanut. Kiitos Mika Lavento, Volker Heyd, Kristin Ilves, Antti Lahelma, Wesa Perttola ja Elisabeth Holmqvist-Sipilä sekä monet muut opintojeni kautta tutuiksi tulleet kollegat.

Museoviraston henkilökuntaa tahdon kiittää hyvästä yhteistyöstä. Kiitos erityisesti Niko Anttiroiko, Sirkka-Liisa Seppälä, Ville Rohiola, Sami Raninen, Petri Halinen ja Marianna Niukkanen.

Väitöskirjaani ei olisi myöskään syntynyt ilman rahoitusta ja kiitos kuuluu siis rahoittajalleni Koneen säätiölle, jonka puolipäiväisen apurahan turvin olen voinut väitöskirjaa työstää neljän vuoden ajan. Kiitos myös Koneen säätiölle ja Metsän puolella -rahoitukselle seuraavan vaiheen tukemisesta.

Uudet polut ovat edessä ja tieto tulevasta on antanut paljon energiaa väitöskirjan loppuvaiheessa. Kiitos Tiina Äikäs, Marja Ahola, John Björkman ja Liisa Hilasvuori. Kiitos myös Juha Oksaselle uusien polkujeni muotoilemisesta.

Lopuksi tahdon kiittää suuresti perhettäni, kiitos kaikesta Aleksi, äiti, sekä koko muu perhe ja suku. Kiitos myös Emilia, Jasmin, Jaana ja Kari. Aivan erityislaatuinen kiitos kuuluu kissoilleni Brynolfille ja Filemonille, jotka ovat aktiivisesti 'avustaneet' jokaisessa väitöskirjani vaiheessa. Filemon on huolehtinut säännöllisistä kirjoitustaukojen vaatimisesta ja Brynolf "CatGPT" on huolehtinut erityisesti tietokoneeni uudelleenasetuksista sekä etäkokousten aktiivisesta seuraamisesta.

# Sisällys

<b>Tiivistelmä .....</b>	<b>4</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>6</b>
<b>Kiitokset.....</b>	<b>8</b>
<b>Lista alkuperäisistä artikkeleista .....</b>	<b>11</b>
<b>1 Johdanto .....</b>	<b>1</b>
1.1 Muinaisjäännösrekisterin ja digitaalisen paikkatiedon taustaa .....	3
1.2 Tutkimuksen tausta.....	5
1.3 Tutkimuksen tavoitteet.....	6
1.4 Teoreettinen tausta .....	8
<b>2 Materiaalit ja menetelmät.....</b>	<b>10</b>
2.1 Tutkimusaineistot.....	10
2.2 Menetelmät.....	12
<b>3 Tulokset.....</b>	<b>17</b>
<b>4 Keskustelu tutkimustuloksista.....</b>	<b>23</b>
4.1 Mikä .....	23
4.2 Missä .....	24
4.3 Milloin.....	26
4.4 Miten.....	27
4.5 Miksi .....	28
4.6 Tulkinnallisuus .....	29
4.7 Tulevaisuus.....	31
4.8 Tutkimustulosten kriittinen tarkastelu .....	34
<b>5 Johtopäätökset.....</b>	<b>36</b>
<b>Lähteet .....</b>	<b>38</b>

# Lista alkuperäisistä artikkeleista

Väitöskirja perustuu seuraaviin julkaisuihin

I **Roiha, J.**; Holopainen, M. Digging through Databases—A Case Study of Iron Age Sites in Finland by Generating and Analysing Keywords. *Heritage* **2023**, *6*, 5919-5934.  
<https://doi.org/10.3390/heritage6080311>

II **Roiha, J.**; Tanhuanpää, T.; Hyyppä, J.; Holopainen, M. Precision Forestry Versus Non-Precision Archaeology—Integrating Forest Management and Archaeological Site Protection. *Forests* **2024**, *15*, 918.  
<https://doi.org/10.3390/f15060918>

III Soisalo, J.; **Roiha, J.** Kiukainen Culture Site Locations—Reflections from the Coastal Lifestyle at the End of the Stone Age. *Land* **2022**, *11*, 1606.  
<https://doi.org/10.3390/land11091606>

IV **Roiha, J.**; Heinaro, E.; Holopainen, M. The Hidden Cairns—A Case Study of Drone-Based ALS as an Archaeological Site Survey Method. *Remote Sens.* **2021**, *13*, 2010. <https://doi.org/10.3390/rs13102010>

V Oksanen E, **Roiha J.** Methodological perspectives for applying spatial point pattern analyses to Finnish Iron Age remote sensing data. Julkaisussa Lahelma A, Lavento M, Mannermaa K, Ahola M, Holmqvist E, Nordqvist K, toimittajat, Moving Northward: Professor Volker Heyd's Festschrift as he turns 60. [Helsinki]: The Archaeological Society of Finland. 2023. s. 426-444. (Monographs of the Archaeological Society of Finland; 11).

Julkaisuihin viitataan tekstissä niiden roomalaisen järjestysnumeron mukaan



# 1 Johdanto

Sanastokeskuksen laatima Geoinformatiikan sanasto [1] määrittelee, että paikkatieto on tietoa reaali maailman asiasta tai ilmiöstä, jonka sijainti Maan suhteen tunnetaan. Paikkatieto koostuu sijainnista ja ominaisuuksista, jotka voivat olla esimerkiksi temaattisia tai ajoittavia [1]. Paikkatiedolla tarkoitetaan suomen kielessä useimmiten dataa [1]. Tilastokeskuksen määritelmän [2] mukaan paikkatieto on sijaintitiedon ja ominaisuustiedon muodostama tietokokonaisuus. Paikkatietoa voidaan esittää vektori- tai rasterimuotoisena [3]. Vektoriaineisto koostuu pisteistä, viivoista ja alueista, ja soveltuu siten hyvin kartografisen tiedon esittämiseen [3]. Rasterimuodossa tieto esitetään soluina (pikseleinä), ja kunkin soluun tallennettu arvo kuvastaa sijainnin ominaisuustietoa [3]. Paikkatietoa tallennetaan, hallitaan, analysoidaan tai esitetään paikkatietojärjestelmien avulla [1]. Englanniksi voidaan käyttää termiä geographic information system; GIS [1]. Tämän tutkielman yhteydessä paikkatiedolla tarkoitetaan digitaalisessa muodossa olevaa paikkatietoa.

Museoviraston ylläpitämä Muinaisjäännösrekisteri [4] muodostaa Suomen merkittävimmän arkeologisen paikkatietokannan, ja se sisältää kaikki Manner-Suomen arkeologiset kohteet. Termiä 'arkeologinen kohde' ei ole tarkemmin määritelty kyseisellä sivustolla [4]. Arkeologinen kohde -termi kattaa kaikki rekisterissä olevat kohteet, mukaan lukien myös sellaiset, jotka eivät ole muinaismuistolain (295/1963) suojaamia kiinteitä muinaisjäännöksiä. Tässä tutkielmassa termiä käytetään samalla tavalla kuvaamaan kaikkia mahdollisia arkeologisia kohteita tai paikkoja, ei ainoastaan lain määrittelemiä kiinteitä muinaisjäännöksiä. *Geoinformatiikan sanastossa* määritellään, että kohde kuvaa reaali maailman abstraktia tai konkreettista asiaa, joka on yksilöitävissä [1].

Arkeologisilla kohteilla on muinaisjäännösrekisterissä koordinaatit sekä ominaisuustietoja. Käytännössä arkeologiset kohteet mielletään usein konkreettisiksi paikoiksi, joilla on jokin yhteys menneisyyden ja myös nykypäivän ihmisten elämään. Arkeologisiin kohteisiin ja muinaisjäännösrekisteriin liittyvä terminologia tulee todennäköisesti muuttumaan valmisteilla olevan kulttuuriperintöä koskevan lainsäädännön uudistamisen myötä. Paikkatieto mielletään arkeologiassa usein kartoiksi tai visualisoinneiksi, mutta tässä tutkielmassa paikkatietoa tarkastellaan enemmän itse tiedon ja tietokannan näkökulmasta. Huomionarvoista on, että suuri osa arkeologisesta tiedosta on

paikkatietoa. Arkeologisilla kohteilla on yleensä tunnettu sijainti, löydöille on useimmiten määritettävissä sijaintitieto tai sijaintitietoja, ja samoin näytteet tai analyysit ovat johdettavissa johonkin (yleensä tunnettuun) sijaintiin. Arkeologia on siten hyvin spatiaalinen tieteenala, jossa sijainti ja siihen liittyvät ominaisuustiedot ovat keskiössä. Spatiaalisuus ja arkeologiseen tietoon liittyvä sijaintitieto ovat olleet keskeinen osa arkeologian tutkimusalaa sen alkutaipaleelta lähtien [5].

Tietoa siitä, **mikä** arkeologinen kohde on, tarvitaan niin arkeologisen kohteen suojelutarpeen arvioinnissa kuin tutkimuksessa. Etenkin arkeologisissa kenttätöissä on usein tavoitteena selvittää, onko alueella arkeologisia kohteita ja mikä kohde tai kohdetyyppi on kyseessä. Esimerkiksi nykyisellään muinaisjäännösrekisteri jakautuu useisiin kohdetyyppeihin ja niiden alatyyppeihin. Kohteen tyyppin määrittely on siis keskeisimpiä kenttätutkimuksen, kuten inventointien ja koekaivausten, päämääriä. Tyyppin tai statuksen selvittäminen ei kuitenkaan aina ole yksinkertaista tai edes mahdollista ilman kajoavia tutkimuksia.

**Missä** on yksi arkeologian alan keskeisistä kysymyksistä. Suojelun näkökulmasta on tiedettävä, missä arkeologinen kohde sijaitsee. Myös tutkimuksen näkökulmasta sijaintitieto on usein olennaista. Sijainti itsessään voi kertoa arkeologisen kohteen tyyppistä ja ajoituksesta. Esimerkkinä voidaan mainita kivikauden asuinpaikat, jotka ovat usein rantasidonnoisia ja ajoitettavissa rannansiirtymän tutkimisen ja tulkinnan avulla. Sijainnilla on usein suuri merkitys, sillä harvoin ihmistoiminta, kuten asuminen, elinkeinon harjoittaminen tai hautaaminen, tapahtuu sattumanvaraisissa paikoissa.

**Milloin** on kolmas keskeinen tieto, jota tarvitaan niin suojelutarpeen selvittämiseksi kuin tutkimuksen näkökulmasta. Ajoitus vaikuttaa myös arkeologisen kohteen suojelustatukseen. Joissakin tapauksissa arkeologisen kohteen, rakenteen tai ilmiön ajoittaminen voi olla haasteellista, joten nykyisellään muinaisjäännösrekisterissä käytetään myös luokituksia "ajoittamaton" tai "ei määritelty" [4].

Yksinkertaisimmillaan arkeologinen paikkatieto koostuu siis kohteelle määrittelystä sijainnista sekä kohdetyypistä ja kohteen ajoituksesta. Tällä hetkellä muinaisjäännösrekisterin käyttöliittymä Museoviraston ylläpitämällä internetsivuilla mahdollistaa kolme tapaa hakea ja suodattaa tietoa Suomen arkeologisista kohteista: sijainnin perusteella (kunta tai maakunta), tyyppin ja alatyypin perusteella tai ajoituksen perusteella [4]. Myös kohteen status (kiinteä muinaisjäännös, mahdollinen muinaisjäännös, muu kulttuuriperintökohde, löytöpaikka, luonnonmuodostuma, poistettu kiinteä muinaisjäännös ja muu kohde) on valittavissa hakukriteeriksi. Lisäksi vedenalaiset kohteet on mahdollista erottaa omalla hakutoiminnolla [4].

## 1.1 Muinaisjäännösrekisterin ja digitaalisen paikkatiedon taustaa

Museoviraston kulttuuriympäristöpalvelut on tehnyt kattavan selvityksen Muinaisjäännösrekisterin taustoista ja kehitystarpeista vuosina 2022–2023 [6]. Selvitys sisältää arvion nykytilasta sekä pohtii rekisteriin liittyviä kehitystarpeita [6]. Muinaisjäännösrekisterin suunnittelutyö alkoi jo 1980-luvulla, ja prototyyppiä testattiin 1990-luvun alussa [6]. Aluksi rekisteri oli vain Museoviraston viranomaisten käytössä, mutta se julkaistiin avoimesti internetissä vuonna 2009. Vuonna 2010 tehtiin sopimuksia alueellisten museoiden ja Museoviraston välillä rekisterin päivittämisestä [6]. Museovirasto vastaa rekisterin ylläpidosta, mutta nykyisin myös alueelliset museoviranomaiset päivittävät siihen kohteisiin liittyvää tietoa. Rekisteristä ja sen päivityksistä on kirjoitettu viranomaisnäkökulmasta, mutta tutkimusnäkökulma on jäänyt puuttumaan [7]. Koska Muinaisjäännösrekisterin muodostamisesta ja kehitysvaiheista on tehty laaja ja perusteellinen selvitys [6], eikä rekisterin toimintoihin ole tehty merkittäviä muutoksia selvitystyön jälkeen, perusteellista rekisterin taustojen tai historian selvitystä ei ole ollut tarpeen sisällyttää tähän tutkielmaan. Selvitys ei ole vielä avoimesti saatavilla Museoviraston sivuilla.

Rekisteri on osa Kulttuuriympäristön palveluikkunaa, johon kuuluu myös muita tietokantoja, kuten arkeologisten hankkeiden rekisteri, kulttuuriperintöä koskevat raportit ja löytöluettelot [8]. Muinaisjäännösrekisterin ja muiden tietokantojen, kuten kulttuuriympäristön tutkimusraporttien, välillä on linkityksiä (**tutkimus I**). Toisin sanoen, Arkeologiseen kohteeseen liittyvät digitoidut raportit voi löytää kunkin kohteen tietojen yhteydestä, mutta joissain tapauksissa linkitykset puuttuvat, jolloin raporttien tai löytöluetteloiden löytäminen vaatii lisähakuja. Vuoden 2017 jälkeen tehtyjen arkeologisten tutkimusten raportit löytyvät erillisestä tietokannasta, nimeltään *Museoviraston asiat* [9].

Tutkimusraportteja on mahdollista selata Museoviraston ylläpitämän *Kulttuuriympäristön palveluikkunan* [8] alla olevan *Kulttuuriympäristön tutkimusraportit* -tietokannan kautta [10]. Paikkatieto digitaalisessa muodossa on kuitenkin luonnollisesti sidoksissa tietotekniikan kehittymiseen. Spatiaalisiin menetelmiin arkeologiassa viitattiin jo 1970- ja 1980-luvuilla [esim. 11,12]. 1990-luvun tietoteknisen kehityksen myötä "spatiaalinen arkeologia" yleistyi ja otettiin käyttöön myös Suomessa [13].

Vaikka opinnäytetyöt eivät välttämättä suoraan heijasta alan tutkimustrendejä, niiden avulla voi saada käsityksen arkeologisen paikkatiedon kiinnostavuudesta osana arkeologian opintoja. Paikkatietoon liittyviä menetelmiä on käsitelty monissa arkeologian alan opinnäytetöissä 1990-luvulta lähtien [esim. 14,15], ja erityisesti 2000-luvulla. Esimerkiksi 2000-luvun alkupuolella julkaistut lisensointityöt käsittelivät maisema-analyysiä [16] ja historiallisten karttojen

paikkatietoa [17]. Maisemaa on lisäksi käsitelty esimerkiksi muutamissa 2000-luvun väitöskirjoissa [18,19]. 2010-luvulta lähtien opinnäytetöissä on paikkatietoa ja paikkatietoanalyysjä käsitelty yhä monipuolisemmin eri näkökulmista [esim. 20,21,22,23]. Paikkatietoaiheisten opinnäytteiden yleistymisen ja monipuolistumisen kuvastaa hyvin yleistä tietoteknistä kehitystä sekä avoimien aineistojen ja opiskelijoiden saatavilla olevien ohjelmistojen kehitystä. Vuonna 2015 julkaistu väitöskirja käsitteli arkeologian digitalisoitumista [24].

Paikkatietoon, tiedon keräämiseen ja sen analysointiin liittyen on toteutettu useita menestyneitä hankkeita Suomessa. Aineiston näkökulmasta yksi merkittävimmistä toteutettiin vuosina 2010–2015 Metsähallituksen toimesta, jolloin dokumentoitiin yli 10 000 kohdetta valtion metsistä [25]. Vuosina 2021–2022 Museoviraston ja Oulun yliopiston yhteistyönä toteutettu *LIDARK*-hanke kehitti menetelmiä arkeologisten kohteiden automaattiseksi tunnistamiseksi laserkeilausaineistoista [26]. Vuonna 2019 Museovirasto otti käyttöön uuden ilmoitus- ja palautepalvelun, jonka kautta harrastajat ovat voineet ilmoittaa löydöistä ja mahdollisista arkeologisista kohteista [27]. Lisäksi vuonna 2024 julkaistu Löytösampo-palvelu mahdollistaa muun muassa arkeologisten löytöjen ja kohteiden tarkastelun erillisessä karttaikkunassa [28]. Vuonna 2024 julkaistu esinetutkimuksen tietokanta sisältää runsaasti esineisiin liittyvää kiinnostavaa paikkatietoa [29].

Kansainvälisesti arkeologiseen paikkatietoon liittyen on julkaistu lukuisia kirjoja ja artikkeleita. Pääpaino julkaisuissa näyttää olevan menetelmissä. Menetelmäkeskeisyys näkyy myös Suomen opinnäytetöissä. Arkeologisesta paikkatiedosta aineiston näkökulmasta on kuitenkin vaikeampi löytää julkaisuja, mutta arkeologisista tietokannoista ja tiedonhallinnasta on löydettävissä useita tutkimuksia [30, 31].

Arkeologian alan digitaalisen paikkatiedon muodostumiseen vaikuttaa lisäksi erityisesti kaivausdokumentointimenetelmien kehittyminen yleisen digitalisaation ja teknisen kehityksen rinnalla. Käsien piirretyistä kartoista on siirrytty tai olemme siirtymässä mittatarkkaan 3D-dokumentointiin. Takymetrin käytöstä kaivausdokumentoinnin apuna on kirjoitettu esimerkiksi jo 1990-luvun loppupuoliskolla [32]. 2010-luvulla takymetrin rinnalla ovat yleistyneet fotogrammetria ja laserkeilaus. Laserkeilauksen hyödyntämistä arkeologisessa dokumentoinnissa Suomessa on tarkastellut mm. Nina Heiska vuonna 2008 ilmestyneessä artikkelissa [33]. Viime vuosien (2013–2023) 3D-dokumentoinnin yleistymisen Suomen arkeologisissa kenttätöissä on kuitenkin käsitelty kattavasti Nikolai Paukkosen tuoreessa julkaisussa [34].

## 1.2 Tutkimuksen tausta

Digitaalista arkeologista paikkatietoa ja muinaisjäännösrekisterin tutkimuskäyttöä on tutkittu toistaiseksi Suomessa melko vähän. Arkeologisen paikkatiedon ja sen erityispiirteiden tunteminen on kuitenkin keskeistä, jotta tietoa voitaisiin tulevaisuudessa hyödyntää laajemmin osana monipuolista arkeologista tutkimusta. Myös paikkatietoanalyysien taustalle tarvitaan ymmärrystä muinaisjäännösrekisteristä ja etenkin sen soveltuvuudesta tutkimuskäyttöön. Viranomaisnäkökulmasta tuotettu paikkatieto voi poiketa paljonkin tutkimukseen tarvittavasta tiedosta. Esimerkiksi pelkkä sijaintitieto muutamilla keskeisillä ominaisuuksilla voi olla kohteen suojelun näkökulmasta riittävää, mutta tutkimuksen näkökulmasta kohteiden taustatiedot ja muut ominaisuudet voivat olla erittäin keskeisiä tai tutkimuksen kohteena. Tutkimusnäkökulmasta olennaista tietoa ovat esimerkiksi kohteiden tarkemmat ajoitustulokset, mutta viranomaisen ja suojelun näkökulmasta rekisterin arkeologiseen aikakauteen perustuva karkea jaottelu voi hyvinkin olla täysin riittävä. Arkeologista paikkatietoa tarvitaan esimerkiksi kaavoituksessa, rakentamisessa ja metsänkäytössä. Tietoa arkeologisesta paikkatiedosta, muinaisjäännösrekisteristä ja sen erityispiirteistä tarvitsevat siten myös muut tieteenalat ja käyttäjäryhmät. Kuten muinaisjäännösrekisterin kehittämisen esiselvityksessä [6] todetaan: ”Muinaisjäännösrekisterin toiminnallisuutta ja tietosisältöä on haluttu kehittää ja uudistaa jo pidempään vastaamaan nykyisiä tarpeita. Kehittämistä on pidetty välttämättömänä, koska rekisteri ei enää vastaa nykyisiin tarpeisiin ja digitalisaation tarjoamiin mahdollisuuksiin (toiminnot, menetelmät, aineistot), uudistuva lainsäädäntö (erityisesti muinaismuistolaki ja maankäyttö- ja rakennuslain uudistaminen) muuttaa menettelyitä ja asettaa vaatimuksia myös arkeologisille tietovarannoille ja järjestelmille ja koska muinaisjäännösrekisteri on olennainen osa arkeologisen tiedon hallintamallia – tärkeää määrittellä toimijat, työnjako ja tallennusvastuut ja niihin liittyvät reunaehdot”.

Paikkatietoa tuotetaan arkeologiassa nykyisin runsaasti, mutta usein hyvin erilaisista lähtökohdista ja eri tavoitteista. Pelkästään tutkimuskäyttöön tarkoitettua arkeologista paikkatietoa tuotetaan Suomessa puolestaan melko vähän. Kaupallisen arkeologian toimijoilla taas voi olla omia toimintatapoja ja tavoitteita tiedon tuottamisen suhteen. Merkittävä tekijä arkeologisen paikkatiedon ja muinaisjäännösrekisterin kannalta on kuitenkin aineiston kertyminen pitkällä aikavälillä.

Tämän tutkimuksen idea ja sen tavoitteet muodostuivat heti tutkimuksen alkupuolella aineistoon ja muinaisjäännösrekisterin tutkimuskäyttöön liittyvistä havainnoista. Aineisto osoittautui kiinnostavaksi, mutta tutkimusnäkökulmasta siinä oli havaittavissa useita puutteita, joiden vuoksi aineisto ei soveltunut sellaisenaan alkuperäisen tutkimussuunnitelman mukaisiin

paikkatietoanalyysiin [35]. Tästä syystä tutkimusaihe rajattiin koskemaan ainoastaan Muinaisjäännösrekisteriä ja Suomen arkeologista digitaalista paikkatietoa, painottaen Manner-Suomea, sillä Ahvenanmaalla on käytössä oma erillinen tietokanta.

Artikkelit noudattavat IMRD-rakennetta (johdanto, materiaalit ja menetelmät, tulokset, keskustelu), ja samaa rakennetta on jatkettu yhteenvedossa yhtenäisyyden vuoksi. Yhteenvedossa noudatetaan loppuviitteitä sekä lähdeluettelon osalta samaa tyyliä kuin artikkeleissa I–IV.

### 1.3 Tutkimuksen tavoitteet

Väitöskirjan tavoitteena on selvittää paikkatiedon, erityisesti muinaisjäännösrekisterin, käyttöä arkeologisessa tutkimuksessa sekä pohtia uusia menetelmiä arkeologisen paikkatiedon rikastamiseksi. Muinaisjäännösrekisteri on merkittävä arkeologinen tietokanta Suomessa viranomaisnäkökulmasta, mutta tutkimusnäkökulmasta rekisterin käytettävyydellä ja toiminnallisuudella on myös suuri merkitys. Arkeologisen paikkatiedon ominaisuuksia tarkasteleva tutkimusnäkökulma on kuitenkin jäänyt jossain määrin viranomaisnäkökulman varjoon. Alan tutkijat ja toimijat ovat keskustelleet Muinaisjäännösrekisterin käytettävyyteen liittyvistä ongelmista [36]. Museovirasto on kartoittanut muinaisjäännösrekisterin ongelmia, ja selvitystyö rekisterin kehittämiseksi on jo käynnistetty [6]. Aihe on erityisen ajankohtainen, sillä alan lainsäädäntöä ollaan parhaillaan uudistamassa [37]. Tämän tutkimuksen tavoitteena on siten tuoda esiin tutkimuksellinen näkökulma ja esittää ratkaisuja, joilla arkeologista paikkatietoa voitaisiin kehittää paremmin tutkimuksen tarpeisiin.

**Tutkimus I** tarkasteli muinaisjäännösrekisterin hakutoimintojen ja käytettävyyden parantamista. Tavoitteena oli tutkia, voisiko muinaisjäännösrekisterin toimivuutta parantaa täydentämällä rekisterin tietoja avainsanoilla, jotka sisältäisivät nykyistä enemmän tietoa arkeologisista kohteista. Lisäksi tavoitteena oli tarkastella valitun tutkimusalueen ja ajanjakson (Itä-Häme ja rautakausi) arkeologisia kohteita omana kokonaisuutenaan. Tutkimus I antoi kattavan kuvan arkeologisen paikkatiedon muodostumisesta, sillä tutkimuksessa analysoitiin 585 arkeologisen kohteen tiedot, mukaan lukien tutkimusraportit ja löytöluettelot. Raportit kattoivat ajallisesti pitkän jakson, sillä vanhin rekisteristä löytynyt raportti oli vuodelta 1897 ja tuoreimmat kenttätöraportit vuodelta 2022. Alueellinen näkökulma paikkatietoon on tärkeä, koska usein arkeologisissa tutkimuksissa keskitytään joko yksittäisiin kohteisiin tai tiettyihin esinetyyppeihin, jolloin kokonaiskuva jonkin alueen menneisyydestä jää varsin kapeaksi.

**Tutkimus II** keskittyi erityisesti arkeologisten kohteiden sijainnin tarkkuuteen. Arkeologisten kohteiden koordinaattien määrittäminen ei ole aina yksiselitteistä, mutta sijainnin tarkkuus on erityisen tärkeää. Suojelun näkökulmasta on tiedettävä, missä arkeologinen kohde sijaitsee ja tutkimuksen näkökulmasta tarkka sijainti on myös olennaista tietoa. Tutkimus tarkasteli metsätalouden vaikutuksia arkeologisiin kohteisiin, sillä metsänkäytön on todettu aiheuttavan eniten vahinkoja arkeologisille kohteille. Lisäksi pyrittiin tunnistamaan metsänkäytön vaarantamia arkeologisia kohteita ja selvittämään yhteistyömahdollisuuksia eri toimijoiden välillä. Sijainnin ja sen tarkkuuden näkökulma on tärkeä erityisesti tulevaisuutta ajatellen, sillä yhteiskunnassa vallitseva tarve saada ja tuottaa tarkempaa paikkatietoa aiheuttaa todennäköisesti haasteita myös arkeologiselle tutkimukselle. Esimerkiksi metsätaloudessa tavoitteena on tuottaa ja hyödyntää aina vain tarkempaa paikkatietoa.

**Tutkimus III** lähestyi paikkatietoa kulttuurisesta ja ajallisesta näkökulmasta. Kulttuurinen näkökulma mahdollisti paikkatiedon tarkastelun sekä laaja-alaisesti että yksityiskohtaisemmin. Tämä näkökulma on tärkeä, koska se mahdollistaa arkeologisten kohteiden ja niihin liittyvien piirteiden tulkitsemisen laajemmassa kontekstissa kuin yksittäistä kohdetta tutkittaessa. Tutkimuksessa selvitettiin Kiukaisten kulttuurin (noin 2500–1800 EAA) asuinpaikkojen maantieteellistä levintää sekä sitä, millaisissa ympäristöissä ja maisemissa asuinpaikat sijaitsivat. Lisäksi tutkimus pyrki rikastamaan ymmärrystä Kiukaisten kulttuurin elämäntavasta ja sen ilmentymisestä maisemassa, erityisesti rannikkoalueilla.

**Tutkimus IV** keskittyi paikkatiedon tuottamisen uusiin menetelmiin, erityisesti drooni-pohjaisen ilmalaserkeilauksen (ALS) soveltuvuuteen arkeologisten kohteiden kartoittamisessa. Tavoitteena oli arvioida, miten hyvin menetelmä toimii erityisesti metsäisillä alueilla ja miten eri metsätyypit ja kasvillisuus vaikuttavat arkeologisten ilmiöiden havaitsemiseen. Lisäksi tutkimuksessa pyrittiin arvioimaan, voisiko laserkeilausaineisto auttaa tulkitsemaan arkeologisten kohteiden ominaisuustietoja.

**Tutkimus V** oli menetelmäkeskeinen, ja sen päätavoitteena oli analysoida arkeologisen kohteen ominaisuustietoja ja käyttää analyysituloksia arkeologisten kohteiden tulkinnan tukena. Tutkimus täydensi tutkimuksen IV tavoitteita. Spatiaalisten pistekuvioanalyysien soveltuvuutta arkeologiseen tutkimukseen testattiin, ja tavoitteena oli selvittää, kuinka hyvin nämä analyysimenetelmät parantavat ymmärrystä arkeologisten kohteiden jakautumisesta ja niiden spatiaalisten suhteiden analysoinnista. Lisäksi arvioitiin, kuinka spatiaalinen analyysi voi tukea perinteisiä kenttätyön menetelmiä ja tarjota uusia näkökulmia arkeologisten ilmiöiden tutkimukseen.

## 1.4 Teoreettinen tausta

Kokonaisuutena väitöskirja on toteutettu menetelmä- ja ratkaisukeskeisesti. Keskeisenä tavoitteena on ollut löytää menetelmiä arkeologisen paikkatiedon, erityisesti Muinaisjäännösrekisterin, tiedonhallintaan sekä uuden tiedon tuottamiseen.

**Tutkimuksessa I** sovellettiin FAIR-periaatteita (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable) arkeologisen paikkatiedon analysointiin ja kehittämiseen. FAIR-periaatteiden juuret ovat datan hallinnan ja avoimen tieteen tutkimuksessa, ja niiden tavoitteena on varmistaa, että tieto on löydettävää, saavutettavaa, yhteentoimivaa ja uudelleenkäytettävää [38]. Tutkimus sijoittuu digitaalisen arkeologian alalle, jossa tietokantojen ja digitaalisten aineistojen roolia pidetään usein tärkeänä. Lisäksi teoreettisena lähtökohtana on datan käyttökelpoisuus, joka liittyy muun muassa tiedon laatuun, systemaattisuuteen, metadataan ja toistettavuuden vaatimukseen [39]. Keskeisenä ajatuksena on, että korkealaatuinen metadata ja attribuutit ovat olennaisia datan uudelleenkäytölle, etenkin tieteellisessä tutkimuksessa. Näkökulma tukee myös aineiston tulkinnan monipuolisuutta ja lisää arkeologisen tiedon arvoa osana Suomen kulttuuriperintöä.

**Tutkimus II** tarkastelee arkeologisen paikkatiedon tarkkuuden ja metsätalouden käytäntöjen välistä rajapintaa monitieteisenä ilmiönä, jossa yhdistyvät kulttuuriperinnön suojelu ja teknologiaratkaisut. Tutkimus perustuu kulttuuriperinnön säilyttämisen periaatteisiin, jotka korostavat eettistä vastuuta arkeologisten kohteiden säilyttämisessä. Tutkimus kytkeytyy teemoihin, joissa tarkastellaan ihmisen ja ympäristön välistä vuorovaikutusta sekä luonnon ja kulttuuriperinnön tasapainoista hallintaa [40].

**Tutkimuksessa III** yhdistyvät maisema-arkeologian ja paikkatietoanalyysiin perustuvan tiedon tarkastelu kulttuuristen prosessien, kuten asuinpaikan valintaan liittyvien tekijöiden, ymmärtämiseksi. Keskeinen näkökulma liittyy rannansiirtymisen ja asutuksen välisten vuorovaikutusten tutkimiseen korostaen ihmisen ja ympäristön dynaamista suhdetta ajan kuluessa. Näkökulmaa on hyödynnetty monissa tutkimuksissa jo pitkään [ks. esim. 41,42]. Kulttuuristen yhteyksien tarkastelu tutkimuksessa korostaa, kuinka merenkulku ja rannikon resurssit eivät ainoastaan mahdollistaneet selviytymistä, vaan myös yhdistivät eri yhteisöjä ja muodostivat pikemminkin yhteisen elintavan.

**Tutkimuksen IV** näkökulma liittyy maisema-arkeologian lähestymistapaan, jossa tarkastellaan ihmisen ja ympäristön välistä vuorovaikutusta historiallisissa maisemissa. Tutkimuksessa korostuu kulttuurimaisemien monikerroksinen tulkinta ja sen merkitys arkeologisten kohteiden ymmärtämiseksi [43]. Tutkimuksessa painottuu teknologia, joka perustuu paikkatietoanalyysien ja kaukokartoitusmenetelmien kehitykseen, erityisesti LiDAR-teknologian hyödyntämiseen arkeologisessa kontekstissa.

**Tutkimus V** kytkeytyy maisema-arkeologian ja digitaalisen arkeologian tutkimussuuntauksiin, joissa hyödynnetään paikkatietoanalyysin ja kaukokartoituksen menetelmiä arkeologisten ilmiöiden tulkintaan. Tutkimuksen teoreettista kehystä täydentää spatiaalisen autokorrelaation käsite, joka auttaa tunnistamaan tilallisten ilmiöiden rakenteita ja prosesseja. Spatiaalinen autokorrelaatio perustuu Toblerin ensimmäiseen maantieteelliseen lakiin, jonka mukaan "kaikki asiat ovat yhteydessä toisiinsa, mutta läheiset asiat ovat vahvemmin yhteydessä kuin kaukaiset" [44]. Tämä periaate on keskeinen monissa spatiaalisen analyysin menetelmissä, joita käytetään arvioimaan, ovatko tilalliset ilmiöt klusteroituneita, satunnaisia tai hajaantuneita [44].

## 2 Materiaalit ja menetelmät

Tutkimuksen keskeisenä lähdemateriaalina on käytetty muinaisjäännösrekisteriä, joka on esitelty yksityiskohtaisemmin jo kappaleessa 1.1. Muinaisjäännösrekisteristä hyödynnettiin erityisesti sen paikkatietomuodossa ladattavaa versiota: ”Museoviraston kulttuuriympäristörekistereiden kaikki kohteet (tutkimuskäyttöön) -tietotuote”. Tietotuotteen tarkemmat määrittelyt ovat luettavissa Museoviraston sivustolta [45]. Lisäksi keskeisen materiaalin muodostivat kenttätutkimusraportit, kohdekuvaukset ja julkaisut. Digitaalista paikkatietoaineistoa tuotettiin myös itse, erityisesti **tutkimuksessa IV**.

Tutkimus toteutettiin tapaustutkimuksina, joissa hyödynnettiin monitieteistä lähestymistapaa. Tutkimuksissa on yhdistetty tilastollisia analyysejä, paikkatieto-ohjelmistojen työkaluja, kvalitatiivisia tutkimusmenetelmiä ja kirjallisuutta. Paikkatietoaineiston käsittelyssä painottuivat erityisesti paikkatietoanalyysit ja visuaaliset menetelmät, jotka mahdollistivat aineiston karttapohjaisen tulkinnan sekä alueellisten ja kulttuuristen ilmiöiden tarkastelun. Lisäksi tapauskohtaisilla kenttätutkimuksilla varmistettiin kohteiden sijaintitietoja ja laajennettiin ymmärrystä arkeologisen tiedon tuottamisen prosesseista. Näin pyrittiin luomaan kattava menetelmäkokonaisuus, joka yhdistää paikkatietoihin perustuvan analyysin ja perinteisen arkeologisen tutkimuksen vahvuudet sekä pyrkii vastaamaan kuhunkin tutkimuskysymykseen. Hyödynnetyt menetelmät mahdollistivat syvällisen ja tarkasti rajatun aineiston analysoinnin sekä uuden tieteellisen tiedon tuottamisen.

### 2.1 Tutkimusaineistot

**Tutkimus I** keskittyi Itä-Hämeen alueen rautakautisten kohteiden analyysiin, ja siinä käytettiin muinaisjäännösrekisterissä olevia tietoja, arkeologisia tutkimusraportteja sekä kirjallisuutta. Tutkimus ja paikkatietoaineiston tarkastelu rajattiin Sysmän, Hartola ja Heinolan kuntien alueelle. Lähtöaineiston muodostivat kaikki muinaisjäännösrekisterin kohteet, jotka olivat rekisterissä näiden kolmen kunnan alueella aineiston poimintahetkellä (01.09.2022). Alueellinen rajaus mahdollistaa kokonaiskuvan muodostamisen sekä aineistosta että tutkittavasta alueesta. Itä-Häme valittiin tutkimusalueeksi, koska se on jäänyt

melko vähälle huomiolle arkeologisessa tutkimuksessa, ja koska osatutkimukset IV ja V käsittelevät myös kyseisellä alueella sijaitsevaa arkeologista kohdetta Hartolassa, mikä kytkee ne alueen muihin kohteisiin. Aineiston rajaaminen oli myös tarpeen tutkimuksen toteuttamiseksi asetetussa määräajassa. Tutkimusalueella oli yhteensä 585 arkeologista kohdetta, joiden tutkimusraportit ja löytöluettelot muodostavat osatutkimuksen keskeisen lähdemateriaalin. Lisäksi täydentäviä tietoja alueen arkeologisista kohteista on poimittu aluetta käsittelevistä paikallishistorioista ja muista kirjallisista lähteistä.

**Tutkimus II** käsiteli arkeologisten kohteiden sijaintitietojen tarkkuutta ja merkitystä erityisesti metsätalouden näkökulmasta. Tutkimuksen pääasiallisena aineistona toimivat arkeologian ja metsätieteen alan julkaisut sekä muinaisjäännösrekisteri. Tutkimus toteutettiin kirjallisuuskatsauksen, tapaustutkimusten ja tilastollisen analyysin avulla. Tapaustutkimuksissa käytettiin lisäksi taustatietoina aiempia tutkimusraportteja ja arkeologisissa kenttätöissä laadittuja dokumentteja.

**Tutkimus III** käsiteli Kiukaisten kulttuurin asuinpaikkoja ja niiden sijaintia, joiden avulla pyrittiin muodostamaan kokonaiskuva Kiukaisten kulttuurista. Keskeisenä aineistona oli Kiukaisten kulttuuriin kuuluva keramiikka, joka tunnistettiin Museoviraston, Ahvenanmaan museon ja Satakunnan museon arkeologisista kokoelmista. Kiukaisten keramiikka edustaa omaa yhtenäistä tyyliään, joka erottuu muista Pohjois-Baltian alueen keramiikkatyyleistä. Ennen aineistoon tutustumista ja keramiikan tunnistamista muinaisjäännösrekisterin ja löytöluetteloiden perusteella pyrittiin paikallistamaan ne kohteet, joista Kiukaisten keramiikka on löytynyt. Muinaisjäännösrekisteri toimi myös pääasiallisena lähteenä, kun Kiukaisten keramiikan löytöpaikat kirjattiin tietokantaan paikkatietomuodossa. Asuinpaikkojen tarkemmissa mallinuksissa tausta-aineistona hyödynnettiin Maanmittauslaitoksen tuottamia korkeusmalleja. Maaperän mallintamiseen käytettiin Geologisen tutkimuskeskuksen GTK tuottamia avoimia maaperäaineistoja sekä Suomen metsäkeskuksen avointa paikkatietoa, joista maaperätiedot on mahdollista poimia metsäisillä alueilla.

**Tutkimus IV** käsiteli droonia hyödyntävää lentolaserkeilausta yksittäisen kompleksisen ja laajan arkeologisen kohteen kartoittamiseksi. aloitettiin arkeologisella inventoinnilla Nuuttilanmäki 1–4 -kohteella keväällä 2019. Alue lentolaserkeilattiin ja ilmakuvattiin droonilla syksyllä 2019. Laserkeilauksen ja ilmakuvauksen toteutti Geotrim Oy käyttäen GeoDrone X4L -dronilla ja YellowScan Surveyor LiDAR -laserkeilaimella. Pistepilveä kerättiin kahdesta eri korkeudesta, 50 m ja 70 m. Ilmakuvaus toteutettiin kolmannella lennolla, ja kuvaamiseen käytettiin Sony RX1 RII kameraa. Tutkimusalueen koko oli noin 23 hehtaaria, ja kukin lento kesti noin 25 minuuttia. Aineiston esikäsittelyn suoritti Geotrim Oy, joka tuotti pistepilvidatan LAZ-muodossa sekä tarkat ortoilmakuvat alueelta. LAZ on laserkeilausaineistojen jakamiseen käytettävä pakattu muoto

LAS-formaatista [46]. Tutkimuksen kenttätöyövaiheessa tuotettu pistepilvi- ja ortokuvaaaineisto muodostivat tutkimuksen primääriaineiston. Lisäksi tutkimuksessa hyödynnettiin tausta-aineistona Maanmittauslaitoksen tuottamaa korkeusmallia, joka kattoi tutkimusalueen laajemman alueen.

**Tutkimus V** tavoitteena oli analysoida arkeologisen kohteen ominaisuustietoja ja käyttää tuloksia arkeologisten kohteiden tulkinnan tukena. Hyödynsi osatutkimuksessa IV tuotettua laserkeilausaineistoa, joka uudelleenanalysoitiin ja tulkittiin tätä tutkimusta varten. Geotrimin tuottamaa tarkkaa ilmakuvaa ei käytetty tässä osatutkimuksessa, koska siitä on mahdollista tehdä tulkintoja vain hyvin rajatulta alueelta, jossa ei ole puustoa. Suuri osa tutkimusalueen arkeologisista ilmiöistä, kuten matalat kiviröykkiöt, sijaitsevat metsäisellä alueella, mikä vaikeuttaa kohteiden havaitsemista niin maastossa kuin ilmakuvissa.

## 2.2 Menetelmät

**Tutkimus I** keskittyi arkeologisten tietojen analysointiin ja avainsanojen kehittämiseen muinaisjäännösrekisterin ja muiden saatavilla olevien kohdetietojen pohjalta. Jokaiselle tutkimusalueen arkeologiselle kohteelle annettiin vähintään yksi uusi avainsana. Avainsanoiksi määriteltiin vähintään kohteen tyyppi ja ajoitustieto (mahdollisimman tarkasti). Näiden jo rekisterissä olevien perustietojen lisäksi avainsanoja poimittiin kohdekuvauksista, kenttätutkimusraporteista, löytöluetteloista ja joissain tapauksissa myös kirjallisuudesta, kuten paikallishistoriaa käsittelevistä julkaisuista. Avainsanojen luokittelu tehtiin taulukkomuodossa (CSV), ja taulukkoon lisättiin kolme uutta saraketta: tarkempi ajoitus, uudet avainsanat ja viimeisimmän kenttätutkimuksen vuosi. Avainsanojen määrittely ja arkeologisen tiedon rikastaminen tällä menetelmällä auttoivat erityisesti tunnistamaan erilaisia arkeologisen tiedon tuottamisen tapoja 1800-luvun lopulta nykypäivään asti. Paikkatiedon analyysiosuudessa tutkimus rajattiin käsittelemään rautakautta uusien avainsanojen avulla. Uusi, avainsanoja sisältävä taulukkotietokanta mahdollisti monipuolisemmat hakutoiminnot tutkimusalueelta, mikä mahdollisti rautakauteen liittyvien arkeologisten kohteiden ja ilmiöiden tarkastelun alueellisena kokonaisuutena.

**Tutkimus II** hyödynsi eri menetelmiä ja niiden yhdistelmiä. Tutkimuksen metodologia koostui kirjallisuuskatsauksesta, tilastollisesta analyysistä ja tapaustutkimuksista, joiden avulla pyrittiin muodostamaan ajantasainen ja kattava kuva arkeologian ja metsätalouden välisestä suhteesta Suomessa. Koska Suomessa ei ole aikaisempaa tutkimustietoa arkeologisten kohteiden paikkatiedon tarkkuudesta, tutkimuksessa etsittiin tapausesimerkkejä, joiden paikkatiedoissa esiintyi epäselvyyksiä. Muinaisjäännösrekisterin kohdekuvauksia hyödynnettiin

tapausesimerkkien löytämisessä, sillä rekisterin paikkatietomuoto ei mahdollista sijaintitiedon tarkkuuden arviointia. Neljä potentiaalista esimerkkikohdetta tarkastettiin maastossa yksityiskohtaisemman taustatiedon keräämiseksi. Kenttätyöt toteutettiin arkeologian ja metsätalouden asiantuntijoiden yhteistyönä. Arkeologisten kohteiden tarkastukset suoritettiin useilla kohteilla yhden päivän aikana. Myöhemmin haettiin tutkimuslupa yhden arkeologisen kohteen (Ruttokangas, 611000011) sijainnin tarkistamiseksi. Tutkimusluvun myöntämisen jälkeen kohteella suoritettiin tarkkuusinventointi. Tutkimuksen tavoitteena oli paikantaa vuoden 1711 ruttoon kuolleiden joukkohauta, joka sijaitsee metsäalueella. Tutkimusmenetelmäksi valittiin koekuopan kaivaminen, sillä se nähtiin ainoana tapana varmistaa arkeologisen kohteen olemassaolo ja tarkka sijainti, koska maanpinnalla ei ollut näkyviä rakenteita tai ilmiöitä, jotka olisivat auttaneet kohteen paikantamisessa.

Tilastollisen tutkimuksen avulla pyrittiin tunnistamaan ne kohteet tai ilmiöt, jotka todennäköisimmin ovat vaarassa tuhoutua ja joihin tulisi kiinnittää erityistä huomiota tulevaisuudessa. Tämä lähestymistapa mahdollisti rekisterin aineiston kohdennetun analyysin tuoden samalla esiin potentiaalisia haavoittuvuusalueita ja tarjoten tietoa arkeologisten kohteiden säilyttämisen ja suojelun strategioiden kehittämiseen. Valitettavasti rekisterin alumuotoinen paikkatietotaulukko ei sisällä kaikkia tilastoanalyysin kannalta oleellisia attribuutteja, kuten ajoitusta, tyyppiä ja alatyyppiä. Pisteformaatin taulukko puolestaan ei sisällä tietoa siitä, onko kohteella aluerajaus tai ei, joten tietoa ei ole mahdollista hakea suoraan rekisteristä. Ratkaisuksi valittiin yksinkertainen tietojen poimintamenetelmä, joka on helposti toistettavissa kaikille alan toimijoille eikä vaadi laajaa asiantuntemusta paikkatietojen käsittelyssä tai erityisiä ohjelmointitaitoja. Pistepöytä- ja alumuotoisia kohteita edustavat attribuuttitaulukot vietiin QGIS-ohjelmasta Excel-taulukkomuotoon. Tämän jälkeen molemmat taulukot tuotiin Microsoft Access -ohjelmaan uuden yhtenäisen tietokannan luomiseksi. Molemmat taulukot sisälsivät kohteiden yksilöllisen tunnisteiden eli kohteen numerokoodin, jota käytettiin avaimena taulukoiden välisen yhteyden luomisessa. Tämä mahdollisti Accessissa kyselyjen luomisen. Hakujen avulla voitiin tunnistaa kaikki pistemuodon taulukossa olevat kohteet, jotka puuttuivat alumuotoisten kohteiden taulukosta (kysely puuttuvien tietueiden löytämiseksi). Kysely tuotti uuden taulukon kaikista rekisterissä olevista kohteista, joilta puuttui aluerajaus. Samalla pystyttiin hakemaan ja suodattamaan uudesta taulukosta tarkempaa tietoa esimerkiksi siitä, mihin ajoitus- ja kohdeluokkiin kuuluvat ne muinaisjäännökset, joilta aluerajaus useimmiten puuttuu.

**Tutkimus III** menetelmiksi valittiin keramiikan tunnistamisen lisäksi erilaiset karttavisualisoinnit ja niiden tulkinta. Kiukaisten kulttuurista mahdollisesti edustavien asuinpaikkojen esihaku perustui muinaisjäännösrekisterin tietoihin, aiemmin julkaistuihin tutkimuksiin ja kaivausraportteihin. Näiden tietojen

perusteella käytiin visuaalisesti läpi kaikki potentiaaliset asuinpaikkalöydöt, jotka vaikuttivat lupaavilta, ja vahvistettiin niiden yhteys Kiukaisten kulttuuriin löytyneen keramiikan perusteella. Keramiikan tunnistamisen ja analysoinnin jälkeen muinaisjäännösrekisteristä kerättiin paikkatiedot niistä kohteista, joiden yhteys Kiukaisten kulttuuriin voitiin vahvistaa keramiikan esiintymisen perusteella. Joitakin vuosikymmeniä sitten kaivettuja kohteita ei kuitenkaan ollut löydettävissä rekisteristä, joten kyseisten kohteiden tarkka sijainti jäi epävarmaksi. Lisäksi osa Suomen nykyisten rajojen ulkopuolella sijaitsevista kohteista (Karjalan alue Venäjällä) jätettiin pois, koska niiden tarkkaa sijaintia ei tiedetty. Ahvenanmaalla sijaitsevien kohteiden koordinaatit poimittiin hyödyntämällä *Kulturaru*-verkkosivustoa, jota päivittää Ahvenanmaan maakuntahallitus [47].

Kiukaisten keramiikan löytöpaikkojen kartoitus paljasti mielenkiintoisia kohdekeskittymiä. Niistä tarkempaan tarkasteluun ja vertailuun valittiin Kemiönsaaren, Harjavallan ja Kristiinankaupungin kunnat. Harjavallan tutkimusalueeseen sisällytettiin kaksi läheistä kohdetta Nakkilan kunnasta niiden maantieteellisen läheisyyden vuoksi. Alueiden valinnassa huomioitiin kohteiden tutkimushistoria ja saatavilla oleva tieto. Esimerkiksi joillakin kohteilla on tehty mahdollisesti laajoja ja löytörikkaita kaivauksia vuosikymmeniä sitten, mutta kenttätutkimusten dokumentointitaso on heikko. Toisia kohteita on puolestaan tutkittu vain osittain tai pienimuotoisesti koetutkimusten avulla. Kaikilla kohteilla ei ole varmaa ajoitusta, koska radiohiiliajoituksia ei ole tehty. Kaikilla tutkimukseen valituilla alueilla mallinnettiin kivikauden rantavaiheita Maanmittauslaitoksen tuottamien korkeusmallien avulla. Kivikauden aikaisen merenpinnan vaihteluun liittyvää tietoa kerättiin useista eri lähteistä, kuten kaivausraporteista ja rannansiirtymää käsittelevistä kronologioista. Lisäksi maaperätietoja hyödynnettiin alueiden ominaispiirteiden tulkinnoissa silloin, kun maaperätietoja oli saatavilla.

**Tutkimus IV** hyödynsi aineiston visuaalista tarkastelua pääasiallisena tutkimusmenetelmänä. Tutkimusalue (Nuuttilanmäki 1-4) oli rajallinen, joten visuaalinen tarkastelu ja kohteiden digitointi ArcMap-ohjelmalla eivät vaatineet paljon aikaa. Yksinkertaistamalla tiedonkäsittelyprosessia mahdollisimman paljon pyrittiin myös arvioimaan prosessiin tarvittavan vähimmäisajan ja -työn määrää. ArcMap-ohjelmalla suoritettujen pistepilvien vertailujen jälkeen maanpinnan pisteet muunnettiin digitaalisiksi korkeusmalleiksi (DEM) käyttämällä LAS-aineiston rasterimuunnostyökalua. Ensimmäinen aineistosarja muunnettiin ensin  $0,2 \times 0,2$  m DEM ja sitten  $0,1 \times 0,1$  m DEM samoilla perusasetuksilla. Näiden kahden rasteriaineiston välillä havaittiin vain vähäisiä visuaalisia eroja. Sama prosessi toistettiin toiselle aineistosarjalle. Visuaalisen vertailun perusteella jatkokäsittelyyn valittiin ensimmäisestä aineistosarjasta luotu  $0,1 \times 0,1$  m rasteri. Eri datan visualisointimenetelmien vertailu ei kuulunut

tämän tutkimuksen piiriin, sillä LiDAR (Light Detection and Ranging) -datan visualisointimenetelmiä arkeologian tarpeisiin on käsitelty ja vertailtu useissa aikaisemmissa tutkimuksissa (esim [48]). ArcMap-ohjelman vinovalovarjostustyökalu (*hillshade*) tuotti varsin hyviä tuloksia, mutta paras visuaalinen lopputulos saavutettiin käyttämällä *Relief Visualization Toolbox 2.2.1* -ohjelman vinovalovarjostusta, jossa käytettiin 16 eri suunnasta tulevaa valoa ja auringon korkeuskulma oli 35 astetta. Tämän jälkeen tulos siirrettiin ArcMap-ohjelmaan jatkokäsittelyä varten.

Metsän ja kasvillisuuden vaikutusta arvioitiin pistetiheyslaskelmien avulla. Arkeologiset rakenteet, kuten matalat röykkiöt tai kuopat, sijaitsevat yleensä maanpinnan tasolla tai hyvin lähellä maanpintaa. Jos pistepilviaineiston maanpinnan pistetiheys on hyvin alhainen, tulokset voivat olla epäluotettavia arkeologisen kohteiden tunnistamisen näkökulmasta. Metsän ja kasvillisuuden vaikutusten arvioimiseksi tunnistettiin kolme erilaista kasvillisuusaluetta ortokuvasta. Eteläinen alue (alue 1) oli tiheää, varttunutta kuusimetsää. Keskialue (alue 2) oli nuorta mäntymetsää, jossa oli joitakin kuusia keskellä. Metsävaratiedot ja metsätyyppien tiedot kerättiin *Karttaselain*-verkkosivustolta. Pohjoinen alue tien ja metsän välissä (alue 3) oli avointa niittyä, jota oli käytetty laidunalueena. Kaikki kolme aluetta digitoitiin polygoneina. Pistetiheydet määritettiin käyttämällä *LAStools*-työkalupakettia [49]. Pistetiheydet laskettiin erikseen kahdelle metsäalueelle ja niittyalueelle, kahdelle lentokorkeudelle sekä kahdelle pisteiden luokalle, maanpinnan ja matalan kasvillisuuden luokalle. Näin saatiin yhteensä 12 erilaista pistetiheyttä. Pistetiheydet laskettiin yksinkertaisesti määrittämällä alueella olevien pisteiden määrä ja jakamalla se alueen pinta-alalla.

Visuaalinen aineiston arviointi jatkui kohteiden tulkinnalla. Vinovalovarjostuskartalla ja ortokuvilla havaittuja röykkiöitä jaettiin kahteen luokkaan niiden muodon, koon ja ulkonäön perusteella: mahdollisina hautoina tai kaskiviljelyyn liittyvinä röykkiöinä. Haudoiksi tulkitut röykkiöt digitoitiin polygoneina. Digitoimme myös muita mielenkiintoisia rakenteita, kuten kuoppia vanhan kylän alueella. Suurin röykkiö osoittautui sijainniltaan erityisen kiinnostavaksi. Sen tulkitsemisessa hyödynnettiin ArcMap-ohjelman näkyvyysanalyysityökalua. Röykkiö erottui muista alueen röykkiöistä kokonsa ja sijaintinsa vuoksi, ja niiden perusteella sai vaikutelman, että röykkiön oli tarkoitus olla esillä, toisin kuin alueen pienemmät röykkiöt, jotka olivat osittain maansekaisia ja matalina melko huomaamattomia.

**Tutkimuksessa V** käytettiin kahta laskennallista menetelmää spatiaalisten aineistojen analysointiin. Aineistona toimi edellisessä **Tutkimus IV** tuotettu aineisto, joka analysoitiin uudelleen tätä tutkimusta varten. Tästä muodostettiin pistemuotoinen aineisto, jossa jokainen piste kuvasi yhtä mahdollista röykkiötä tutkimusalueella. Ensimmäinen analyysimenetelmä oli ydinestimointi (KDEN), joka on yleisesti käytetty paikkatietoanalyysin tekniikka. Siinä käytetään ennalta

määriteltyä kaistanleveyttä, ja se tuottaa spatiaalisen tiheyskartan, joka soveltuu arkeologisten löytöjen jakautumismallien arviointiin. Tutkimuksessa verrattiin kahta eri kaistanleveyttä: pienempi ( $\sigma = 10$ ) korosti paikallisia tiheysryhmiä, kun taas suurempi ( $\sigma = 30$ ) tasoitti paikallisia eroja, mutta toi esiin yleisen tiheyden jakautuman hautausalueen ja metsän röykkiöiden välillä.

Toinen menetelmä perustui klassiseen lähimmän naapurin analyysiin ja sen laajennuksiin, kuten K- ja L-funktioihin sekä parikorrelaatiofunktioon (PCF). Näillä mittakaavaherkillä menetelmillä tarkasteltiin pisteiden vuorovaikutuksia eri spatiaaliväleillä. K- ja L-funktiot mittasivat vuorovaikutusten intensiteettiä kumulatiivisesti, kun taas PCF mahdollisti vuorovaikutusten tarkemman tarkastelun tietyillä etäisyyksillä. Monte Carlo -simulaatiota käytettiin arvioimaan, kuinka lähellä havaittu jakautuma oli satunnaista Poissonin jakaumaan verrattuna.

### 3 Tulokset

Tulosten perusteella voidaan todeta, että Suomen arkeologinen paikkatieto on epäyhtenäistä. Lisäksi havaittiin, että Muinaisjäännösrekisterin soveltuvuudessa tutkimuskäyttöön on tutkittavasta aiheesta riippuen vaihtelevia haasteita. Nämä havainnot ovat linjassa Museoviraston laatiman selvityksen kanssa [6]. Tällä hetkellä Muinaisjäännösrekisterin paikkatietoaineisto koostuu koordinaattipisteistä ja kohteisiin liitetystä attribuuteista, kuten statuksesta, kunnasta, tyyppistä, alatyypistä ja ajoituksesta. Aineiston laatu vaihtelee huomattavasti, eikä siihen liittyviä metatietoja ole aina riittävästi saatavilla. Muinaisjäännösrekisteri on kehitetty viranomaiskäyttöön, ja se soveltuu tutkimuskäyttöön varsin rajallisesti. Käyttäjän tuleekin arvioida tapauskohtaisesti, soveltuuko aineisto käytettävään tarkoitukseen tai onko sen avulla mahdollista vastata luotettavasti tutkimuskysymyksiin. Kohdekohtaiset taustatiedot ovat heterogeenisiä ja hidastavat laajojen aineistojen läpikäymistä. Taustatietojen poimiminen kohde kerrallaan vaikeuttaa aineiston tarkastelua ja sen valintaa tutkimukseen. Puuttuvat raportit tai löytötiedot voivat myös vaikeuttaa aineiston arviointia ja tutkimusta. Muinaisjäännösrekisterin ja arkeologisen paikkatiedon hyödyntäminen on siis haastavaa erityisesti aineistoon liittyvien epävarmuustekijöiden vuoksi.

Arkeologisen paikkatiedon erityispiirre on se, että aineistoa on tuotettu pitkällä aikavälillä ja hyvin vaihtelevin menetelmin. Käyttäjän ei aina ole mahdollista selvittää, mihin esimerkiksi kohteen koordinaattitieto perustuu, millä menetelmällä se on tuotettu tai milloin kohde on tutkittu. Tilastollisesta näkökulmasta haasteita aiheuttavat aineiston epäyhtenäisyydet. Esimerkiksi joissakin tapauksissa toisiaan lähellä olevat kohteet on niputettu yhdeksi arkeologiseksi kohteeksi, jolla on monta alakohdetta. Toisissa tapauksissa lähekkäin sijaitsevat arkeologiset kohteet on käsitelty puolestaan täysin erillisinä kohteina. Arkeologisten kohteiden kuvaukset eivät myöskään aina ole yhdenmukaisia, ja joskus menneistä tutkimuksista on saatavilla vain niukasti tietoa. Lisäksi rekisterissä ei aina ole käytetty luokituksia systemaattisesti, mikä saattaa vaikeuttaa ajoitusten, tyyppien ja alatyypien perustelujen selvittämistä.

Muinaisjäännösrekisteri muodostaa kuitenkin keskeisen arkeologisen paikkatietokannan. Arkeologista tutkimusta tehtäessä on kuitenkin otettava huomioon rekisterissä olevaan aineistoon ja sen laatuun liittyvät rajoitteet sekä

epävarmuustekijät. Vuodesta 2012 lähtien arkeologisia kenttätöitä on pyritty yhtenäistämään esimerkiksi Museoviraston laatiman *Arkeologisten kenttätöiden laatuohjeen* avulla [50]. Vanhemmat kaivaukset ja kohteiden dokumentaatio on suoritettu eri tavoilla oman aikakautensa mukaisilla standardeilla ja menetelmillä, mikä vaikuttaa näiden eri aikoina tutkittujen kohteiden arkeologisen paikkatiedon laatuun.

Arkeologista paikkatietoa voitaisiin tulevaisuudessa kehittää monin tavoin, kuten rikastamalla ja täydentämällä olemassa olevaa tietoa, lisäämällä metatietoa, parantamalla paikkatiedon mittatarkkuutta sekä ennen kaikkea aktiivisella tutkimuksella. Erityisesti tutkimustietoa eri kohdetyypeistä ja niiden ominaisuuksista tarvitaan lisää.

**Tutkimuksessa I** käsiteltiin Itä-Hämeessä sijaitsevan 585 arkeologisen kohteen tietoja ja täydennettiin niitä antamalla kohteille uusia avainsanoja. Kohteisiin sisältyi kiinteitä muinaisjäännöksiä, muita kulttuuriperintökohteita, mahdollisia muinaisjäännöksiä, tuhoutuneita kohteita ja löytöpaikkoja. Tutkimuksessa havaittiin, että kenttätutkimusten kattavuus ja kohteiden tutkimustaso vaihtelivat merkittävästi. Lisäksi ilmeni, että muinaisjäännösrekisterin tiedot eivät aina olleet luotettavia, erityisesti kohteiden tutkimusajankohtien ja tutkimusten laajuuden osalta. Tutkimuksessa tuotettu taulukko on ladattavissa Zenodon data-arkistosta [51] ja sitä voidaan hyödyntää esimerkiksi saman tutkimusalueen jatkotutkimuksissa tai kehittää edelleen.

Kohteiden kuvausten tarkastelu paljasti useita puutteita ja epäselvyyksiä, erityisesti ajoitusten ja luokitusten osalta. Esimerkiksi Hartolan ja Heinolan alueiden kohteissa oli useita virheellisiä tai puutteellisia tietoja, jotka heikensivät kohteiden tulkinnan luotettavuutta. Kuppikivien ja kuppikallioiden luokituksissa esiintyi virheitä, ja monien kohteiden koordinaattitiedot osoittautuivat epätarkoiksi, mikä johtui aiempien tutkimusten puutteellisista paikannusmenetelmistä. Tutkimuksessa kuitenkin havaittiin, että uusien avainsanojen avulla oli mahdollista kartoittaa kohteita tarkemmin ja analysoida paremmin rautakautisiin kohteisiin liittyviä ilmiöitä tai löytöryhmiä. Tämä helpotti esimerkiksi miekkojen, keihäänkärkien ja solkien maantieteellisen levinneisyyden tutkimista sekä löytöjen levinnän visualisointeja.

Rautakautisten kohteiden jakautuminen tutkimusalueella muodosti kiinnostavia klustereita, erityisesti Sysmän ja Hartolan alueilla, missä havaittiin useita mahdollisia kylätyypisiä asuinpaikkoja. Sysmässä sijaitseva suurin kohdekeskittymä oli lähellä Sysmän kirkonkylää, ja alueen löydöt viittaavatkin laajaan viikinkiaikaiseen asutukseen. Vastaavanlaisia asutusklustereita havaittiin myös Hartolan alueella, mutta alueen nykyaikainen rakentaminen vaikeutti tulkintojen tekemistä. Näiden klustereiden osalta havaittiin, että kohteiden sijainti korreloi usein vesistöjen, erityisesti nk. Sysmän reitin, läheisyyden kanssa, mikä

osoittaa vesiväylien merkityksen rautakauden asutuksen ja kaupankäynnin kannalta.

Erityistä huomiota kiinnitettiin rautakautisten hautapaikkojen levinneisyyteen. Monet mahdolliset hautaröykkiökohteet sijaitsevat kylätyyppisten asutusalueiden läheisyydessä, ja niistä useat sisältävät kymmeniä matalia, huolellisesti rakennettuja maansekaisia röykkiöitä. Röykkiöiden tulkintaa vaikeuttaa se, että alueella on historiallisten lähteiden mukaan harjoitettu kaskiviljelyä, mikä voi hämärtää röykkiöiden alkuperäistä tarkoitusta. Lisäksi Itä-Hämeen polttokenttäkalmistojen kohdalla havaittiin erilaisia määritelmiä verrattuna polttokenttäkalmiston yleiseen määritelmään, mikä korostaa alueen kohteiden ainutlaatuisuutta ja uusien tutkimusten tarvetta.

Tulokset osoittavat, että alueella on runsaasti arkeologista potentiaalia, erityisesti rautakauden osalta, mutta myös merkittäviä haasteita, jotka liittyvät kohteiden ajoituksiin, tutkimusraporttien saatavuuteen ja kohteiden säilyneisyyteen.

**II tutkimuksen tulokset** osoittavat, että arkeologisen paikkatiedon mittatarkkuus Suomessa on toistaiseksi vähän ja puutteellisesti käsitelty aihe. Paikkatietojen tarkkuus ja kohteiden rajausta ovat keskeisiä arkeologisten kohteiden suojelussa ja tutkimuksessa. Kirjallisuuskatsauksen perusteella arkeologisen paikkatiedon mittatarkkuudesta ja tiedon tuottamisen menetelmistä on kuitenkin keskusteltu vähäisesti. Teknologian kehitys, mukaan lukien laserkeilausmenetelmä ja muiden avoimien paikkatietoaineistojen hyödyntäminen, on parantanut mahdollisuuksia tarkentaa kohteiden sijaintitietoja, joiden avulla myös kohteiden suojelua on mahdollista tehostaa. Muinaisjäännösrekisterin tarkastelussa ilmeni, että 37,74 % lain suojelemista arkeologisista kohteista (kiinteät muinaisjäännökset) puuttuu aluerajaus, mikä tekee niistä erityisen alttiita metsätalouden ja muiden maankäyttötoimien aiheuttamille vaurioille. Tämä tilanne heikentää myös arkeologisten kohteiden suojelun valvontaa ja tutkimusta, sillä puutteelliset tiedot vaikeuttavat tarkkaa analyysiä ja kohteiden tulkintaa.

Arkeologisten kohteiden rajauksen puuttuminen jakautuu maantieteellisesti tasaisesti eri puolille Suomea. Tutkimusten mukaan metsätalouden aiheuttamat vauriot kohdistuvat erityisesti kivikautisiin asuinpaikkoihin [52], joilta rajaukset puuttuivat lähes 3000 kohteelta. Kivikautisia asuinpaikkoja on rekisterissä tällä hetkellä yhteensä lähes 12 000. Tutkimuksen II tilastollista analyysiä heikensivät arkeologisten kohteiden luokitteluun liittyvät ongelmat, kuten useiden eri ajoitusten ja tyyppien yhdistäminen samaan kohteeseen. Mikäli yksi kohde sisältää useita alakohdeita, se vaikeuttaa niiden tulkintaa tai kunkin ilmiön maantieteellisen laajuuden arviointia. Tällaiset ongelmat aiheuttavat epäselvyyksiä myös tilastollisessa tarkastelussa ja paikkatietoaineistojen hyödyntämisessä.

Yhteistyö arkeologian ja metsätalouden välillä on ollut toistaiseksi vähäistä, vaikka joitakin yhteistyöprojekteja on toteutettu. Esimerkiksi Metsähallituksen inventointiprojekti vuosina 2008–2015 toi esiin yli 10 000 uutta arkeologista kohdetta valtion metsistä, mikä osoittaa yhteistyön ja perusteellisen kenttätyön potentiaalin arkeologisten kohteiden kartoittamisessa ja suojelussa [25]. Täsmämetsätalouden [53] ja paikkatietoteknologioiden, kuten tarkkojen GNSS-laitteiden, kehitys tarjoaa tulevaisuudessa uusia mahdollisuuksia parantaa arkeologisten kohteiden suojelua metsätalouksikäytössä. Aiemmat tutkimukset ovat kuitenkin osoittaneet, että ohjeistusten noudattaminen metsätaloudessa on ollut puutteellista, ja merkittävä osa arkeologisista kohteista on kärsinyt vahinkoja metsätaloustoimien yhteydessä. Tämä korostaa tiedotuksen ja koulutuksen merkitystä arkeologisten kohteiden suojelussa osana metsätalouden toimintaa.

**Tutkimuksessa III** tunnistettiin yhteensä 99 kohdetta, joiden yhteys Kiukaisten kulttuuriin voitiin vahvistaa keramiikan avulla. Kiukaisten kulttuuriin liittyvät kohteet keskittyvät vahvasti Itämeren rannikolle kivikauden aikaiselle rantaviivalle. Ydinalue, jossa kohteiden ja keramiikkalöytöjen määrä on suurin, sijaitsee Espoon ja Kristiinankaupungin välisellä rannikolla. Tuloksiin sisältyy vain kuusi sisämaassa sijaitsevaa kohdetta, joissa on tunnistettu Kiukaisten keramiikkaa. Näistä kolmelle pääsee meriteitse Kokemäenjoen kautta. Tutkimuksessa havaittiin myös noin 80 kilometrin mittainen aukko Porin ja Kristiinankaupungin välillä, josta asuinpaikkoja ei tunneta. Tämän syy jää epäselväksi, mutta aukko voi selittyä myös kenttätutkimusten puutteella.

Kiukaisten kulttuurin kohteiden sijoittumisen voidaan osittain katsoa heijastavan Suomen kivikauden yleistä tutkimustilannetta, sillä arkeologiset inventoinnit ovat keskittyneet pääasiassa alueille, joissa maankäyttö on muuttumassa ja jotka sijaitsevat nykyaikaisten kasvukeskusten läheisyydessä. Arkeologisia inventointeja tehdään kaupallisten arkeologiyritysten toimesta, ja ne liittyvät useimmiten maankäyttöhankkeisiin, kuten kaavoitukseen ja rakentamiseen [54]. Tutkimuksia suoritetaan harvoin alueille, joilla ei ole aktiivista maankäyttöä. On myös huomattava, että Kiukaisten keramiikkaa koskevat löydöt ovat peräisin kohteista, joissa on tehty arkeologisia kaivauksia. Kohteet, joita ei ole tutkittu kaivauksin, mutta jotka on kirjattu muinaisjäännösrekisteriin inventoinnin jälkeen, ovat vaikeasti tunnistettavissa, koska inventoinneissa kohteista kerätään vain hyvin rajallinen määrä löytöjä. Todennäköisesti Kiukaisten kohteita on paljon enemmän kuin mitä jakautumiskartta tällä hetkellä osoittaa.

Kolme tarkasteluun valittua aluetta – Kemiönsaari, Harjavalta ja Kristiinankaupunki – sijaitsevat noin 100 kilometrin päässä toisistaan. Näillä alueille Kiukaisten kulttuurin asutukset ovat sijoittuneet Itämeren rannikolle tai suojaisiin merenlahtiin, mikä osoittaa meren merkityksen sekä ravinnonlähteenä että yhteyksien luojana eri alueiden välillä. Kiukaisten kulttuurin aineellinen

perintö osoittaa myös selviä skandinaavisia vaikutteita, mikä viittaa siihen, että meriyhteydet olivat vilkkaita.

Tutkimus osoitti, että arkeologista paikkatietoa täydentämällä ja analysoimalla esimerkiksi yhden kulttuurin näkökulmasta voidaan saada uutta ja mielenkiintoista tietoa kohteisiin liittyvistä piirteistä ja niiden mahdollisista samankaltaisuuksista. Lisäksi aineiston avulla on mahdollista tarkastella laajempia teemoja, kuten asuinpaikkojen ja elintapojen yhteyksiä, elinkeinoja sekä materiaalisena kulttuurin levintää.

**Tutkimuksessa IV** käytetty tarkka korkeusmalli (DEM) ja ortoilmakuvat toivat merkittävästi uutta tietoa Nuutilanmäen arkeologisesta kohteesta. Visualisointien (värjättyjen DEM- ja multihillshade-mallien) sekä ortokuvien perusteella tunnistettiin ja digitoitiin yhteensä 150 mahdollista rökkiötä. Rökkiöiden visuaalisessa tunnistettavuudessa oli eroja. Kenttätyöosuuden aikana havaittiin, että mahdolliset haudat koostuivat samankokoisista kivistä huolellisesti rakennetuista matalista ja symmetrisistä rakenteista, kun taas kauempana etelässä, metsäisellä alueella, olevat rökkiöt olivat epäsäännöllisiä rakenteita, jotka koostuivat satunnaisesti kasatuista erikokoisista kivistä [55]. Erityisesti eteläisellä alueella sijaitsevat rökkiöt saattoivat liittyä myös kaskiviljelyyn.

Olettamusten mukaisesti tiheä metsänpeite ja runsas kasvillisuus vaikuttivat merkittävästi maapisteiden tiheyteen laserkeilausdatassa, erityisesti nuorten kuusikoiden alueilla. Avoimilla peltomaisilla alueilla maapisteiden tiheys oli hyvä, mutta metsittyneillä alueilla tiheys laski huomattavasti, mikä vaikutti haitallisesti aineiston tulkittavuuteen, erityisesti tiheäkasvuisessa taimikossa.

LiDAR-aineistojen ja kenttähavaintojen vertailun perusteella hautarökkiöiden määrä arvioitiin yli kaksinkertaiseksi aiempiin kenttätutkimuksiin verrattuna. Alueelta löydettiin ja digitoitiin myös 10 selkeää kuoppaa. Lisäksi lähellä sijaitsi mielenkiintoinen, soikea kumpare, joka saattoi olla suuremman rakennuksen perustus. Vaikka LiDAR-aineisto tarjosi monia uusia havaintoja, osa löydöksistä jäi epävarmoiksi ilman kajoavia tutkimuksia, mikä vaikeutti lopullisten tulkintojen tekemistä.

**Tutkimuksessa V** hyödynnettiin spatiaalisia analyysejä Nuutilanmäen rautakautiselta kohteelta saadun LiDAR-aineiston pohjalta. Tulokset tukivat alkuperäisiä kenttätyön havaintoja siitä, että alueella olevat rökkiöt ovat todennäköisesti syntyneet eri käytäntöjen seurauksena. Analyysit, erityisesti tiheystimaatti ja spatiaalinen vuorovaikutusanalyysi, osoittivat eroja rökkiöiden sijoittumisessa. Pohjoisalueen rökkiöt, jotka tulkittiin hautarökkiöiksi, olivat tiheästi ryhmittyneitä, kun taas eteläalueen rökkiöt olivat hajanaisemmin sijoittuneita, mikä tukee tulkintaa siitä, että ne liittyivät kaskiviljelyyn tai kivien raivaamiseen.

Analyysit paljastivat, että hautaröykkiöt muodostivat selkeitä klustereita, jotka olivat havaittavissa 10 metrin etäisyydellä toisistaan. Tämä viittaa siihen, että röykkiöt oli tietoisesti pyritty sijoittamaan / tekemään lähelle rakenteita. Eteläalueella vastaavaa klusterointia ei havaittu, ja spatiaalinen analyysi osoitti, että röykkiöiden sijoittuminen oli siellä satunnaista. Tämä tukee tulkintaa siitä, että eteläalueen röykkiöt eivät liittyneet toisiinsa samalla tavalla kuin pohjoisalueen hautaröykkiöt.

Kumulatiiviset K- ja L-funktiot tukivat myös näitä havaintoja. Ne osoittivat, että pohjoisalueen röykkiöillä oli tilastollisesti merkittävää klusterointia, joka alkoi noin 10 metrin etäisyydellä, kun taas eteläalueen röykkiöt eivät poikenneet satunnaisesta sijoittumisesta. Tämä ero vahvistaa aikaisempia tulkintoja kohteesta.

Tulokset osoittavat, että paikkatietoanalyysien ja spatiaalisten analyysimenetelmien käyttö arkeologisissa tutkimuksissa voi tuottaa uutta tietoa kohteiden historiallisesta käytöstä ja niiden sijoittumisesta maisemassa. Tutkimus tehtiin kajoamattomilla menetelmillä, ja tulosten perusteella paikkatietoanalyysit voivat tukea yksittäisten arkeologisten kohteiden tulkintaa, etenkin silloin, kun kajoavien menetelmien käyttö ei ole mahdollista.

## 4 Keskustelu tutkimustuloksista

### 4.1 Mikä

Mikä on arkeologinen kohde tai muinaisjäännös? Miten se määritellään ja tunnistetaan? Arkeologisten kohteiden luokittelussa on monia haasteita, ja määrittelyyn vaikuttaa myös lainsäädäntö, jota ollaan parhaillaan uudistamassa. Työryhmän mietinnössä arkeologista kulttuuriperintöä koskevan lainsäädännön uudistamisesta [56] ehdotetaan esimerkiksi, että arkeologisen jäännöksen käsite olisi laajempi kuin muinaismuistolaissa käytetty kiinteän muinaisjäännöksen käsite. Lisäksi on ehdotettu, että säilytettävät arkeologiset jäännökset määriteltäisiin aikarajan perusteella. Lisäksi lakiin sisältyisi luettelo arkeologisista jäännöksistä [57]. On selvää, että luokituksia ja tyyppejä tarvitaan. Esimerkiksi **tutkimuksessa I** käytettiin kohdetyyppejä avainsanoina, mutta tutkimuksen aikana havaittiin puutteita ja ongelmia niiden määrittelyssä.

Yksi keskeinen ongelma aineiston tutkimuskäytön näkökulmasta on puutteelliset kohdetiedot nykyisessä muinaisjäännösrekisterissä. Tiedon taso ja arkeologisten kohteiden kuvaukset vaihtelevat huomattavasti. Joissakin tapauksissa kohde on kuvattu kattavasti, mutta usein kohteesta on annettu vain lyhyt sanallinen kuvaus. Joskus kohdekuvaukset voivat koostua vain muutamasta lauseesta tai jopa puuttua kokonaan [esim. 58]. Tietoa arkeologisista kohteista on kerätty vuosikymmenten ajan, ja osa kuvauksista tai sijainneista voi perustua vanhoihin inventointeihin tai pienimuotoisiin koetutkimuksiin. Tämä asettaa haasteita tiedon käyttäjälle, joka joutuu arvioimaan jokaisen kohteen tietojen luotettavuutta erikseen, mikä tekee kokonaiskuvan muodostamisesta vaikeaa ja hidastaa laajojen aineistojen tutkimista.

Nykyisten tyyppien, alatyyppeiden ja ajoitusten käyttö hakutoimintoihin mahdollistaa vain rajallisen tiedonhaun. Esimerkiksi kivikautisia asuinpaikkoja on rekisterissä tällä hetkellä (syksy 2024) lähes 12 000, ja koska rekisteri ei sisällä tarkempia paikkatietomuodossa olevia määrittelyjä tai attribuutteja, tarkemmat haut kyseisen kohderyhmän sisällä eivät ole mahdollisia. Yksi rekisterin keskeisistä ongelmista on vaikeus löytää yhtäläisyyksiä tai eroja kohteiden tiedoista tai niiden ominaispiirteistä. Kohdetyypit eivät myöskään aina ole selkeitä tai helposti määritettävissä, etenkin jos tutkimusta kohteiden ominaispiirteistä tai rakenteista on vähän. Tämä tuli esiin erityisesti **tutkimuksessa I**, jossa

kohdekuvausten ja raporttien perusteella toisiaan kuvausten perusteella muistuttavat kohteet oli voitu luokitella eri kohdeluokkiin.

On huomionarvoista, että arkeologisia tutkimuksia toteutetaan Suomessa usein pienimuotoisesti ja tiukalla budjetilla. Etenkin kaupallisissa tutkimuksissa töiden kilpailutus voi johtaa siihen, että jostakin työvaiheista, usein jälkitöistä ja analyyseistä, joudutaan säästämään. Pelkkä löytöjen talteenotto ja lyhyen kaivausraportin kirjoittaminen ei itsessään tuota uutta tietoa, ellei esimerkiksi teetä lainkaan ajoituksia tai analysoida ja julkaista tuloksia. Kuten **tutkimuksessa I** todettiin, muinaisjäännösrekisterin tai tietovarannon uudistaminen ja hakutoimintojen parantaminen ei yksinään tuota uutta tietoa, ellei tutkimukselle ole riittäviä resursseja ja ellei tutkimuksia toteuteta perusteellisesti.

Nykyisin arkeologiassa tehdään paljon esinetutkimusta ja luonnontieteellisillä menetelmillä on keskeinen rooli tutkimuksissa. Sen sijaan itse arkeologisten kohteiden ja niiden ominaispiirteiden tutkiminen näyttää jääneen esinetutkimuksen ja luonnontieteellisten menetelmien varjoon. Kohteiden määrittely, kuten se, mikä kohde tai rakenne on kyseessä, on kuitenkin olennainen osa löydöille annettavaa tieteellistä arvoa. Mikäli halutaan tutkia esimerkiksi jonkin esineen merkitystä tai käyttötarkoitusta, tarvitaan tarkempaa tietoa sen löytöyhteydestä. Yksityiskohtainen paikkatieto tukisi yleisesti kaikkea arkeologista tutkimusta ja mahdollistaisi monipuolisemman tutkimuksen. Esinetutkimuksen rinnalle tarvitaan lisää arkeologisten kohteiden tutkimusta ja tulkintaa sekä erityisesti erilaisten kohteiden tunnistamista ja luokittelua. Tarkka paikkatieto kohteesta ja sen rakenteesta voi tarjota tukea kohteen tulkinnalle ja sen ominaispiirteiden ymmärtämiselle, kuten todettiin **tutkimuksessa V**.

## 4.2 Missä

Sijainti on tärkeä osa arkeologisen kohteen kuvausta, ja suuri osa kohdekuvauksista alkaa sijaintia kuvaavalla lauseella. Arkeologisen kohteen sijaintitiedon tarkkuuden määrittely on kuitenkin keskeinen ongelma muinaisjäännösrekisterissä. Sijaintitiedon mittatarkkuus sekä sen tuottamiseen käytetyt menetelmät vaihtelevat, eikä kaikilla kohteilla ole rekisterissä esimerkiksi aluerajausta. Kohteiden sijaintitieto voi perustua vuosikymmeniä vanhoihin kentätutkimuksiin, eikä kohteen olemassaolotakaan voi aina olla varmuutta. Lisäksi, kuten **tutkimuksessa II** todettiin, 37,74 % kiinteistä muinaisjäännöksistä puuttuu rekisterissä aluerajaus. Keskustelua siitä, mikä on riittävän tarkasti mitattu tai määritelty arkeologinen kohde, on toistaiseksi käyty varsin vähän.

Arkeologisen kohteen tarkan sijainnin määrittäminen tai mittaaminen ei ole välttämättä yksiselitteistä. Arkeologiset ilmiöt, rakenteet tai kohteet eivät ole

aina selvästi rajattavissa, ja niiden havaitsemiseen ja tulkintaan vaikuttavat monet tekijät, kuten kohteen alkuperä, ikä, maaperä, rakenteiden materiaalit, ympäristö ja myöhempi ihmistoiminta. Kaikki arkeologiset kohteet eivät ole erotettavissa maastonmuotojen perusteella, ja ne voivat olla vaikeasti havaittavissa erityisesti metsissä, joissa kasvillisuus peittää kohteet näkyvistä. Kaukokartoitus, paikkatietoteknologiat ja geofysikaaliset menetelmät voivat auttaa arkeologisten kohteiden paikantamisessa. Näiden menetelmien käyttö ei kuitenkaan ole aina mahdollista kaikentyyppisille kohteille, kuten **tutkimuksen II** esimerkissä ruttohautausmaa osoitti. Kaukokartoitusdata on kuitenkin osoittautunut hyödylliseksi erityisesti Maanmittauslaitoksen tarkempien aineistojen ansiosta [59].

Arkeologisen kohteen sijainti ja sen suhde muihin ilmiöihin voi itsessään olla mielenkiintoista ja tärkeää tietoa. Esimerkiksi **tutkimuksessa I** esitelty vesireitti, nk. Sysmän reitti, joka yhdistää Suomen kaksi suurinta järvioluetta (Päijänne ja Saimaa), on todennäköisesti ollut tärkeä jo pitkään, ja sen ansiosta Sysmä on muodostunut yksi Suomen rautakauden keskuksista. Reitin varrella olevat runsaat löydöt ja laajat asuinalueet viittaavat vakiintuneeseen kauppaverkoston. Asutusalueet ja mahdolliset kyläkeskukset sijaitsevat reitin varrella, mikä on todennäköisesti ollut syy asutusten syntymiseen juuri näille alueille. On myös mahdollista, että pitkän reitin varrelle tarvittiin majoitus- ja yöpymispaikkoja, ja alueen kylät hyödynsivät kauppiaiden ja matkustajien säännöllisiä vierailuja. Alueen asukkaat ovat saattaneet kontrolloida reittiä ja sen kauppaa, sillä asuinpaikkoja oli todennäköisesti tasaisesti reitin varrella. Todennäköiset laajat hautaröykkiöalueet sijaitsevat usein asuinalueiden sisällä tai niiden läheisyydessä, mikä viittaa siihen, että ne ovat mahdollisesti toimineet pienten kyläyhteisöjen tai perheiden hautapaikkoina. Pienialaisten polttohautojen tai kalmistojen sijainti saarissa ja niemissä lähellä vesirajaa saattaa viitata paikallisiin hautausrituaaleihin. Osa tutkimuksen löytöpaikoiksi luokitelluista kohteista saattaa tosiasiallisesti olla samankaltaisia saarikalmistoja, sillä niiden sijainti ja kuvaus viittaisivat samaan ilmiöön. Ilman tarkempia tutkimuksia kohteiden luokittelu ja niiden tarkka tulkinta jää kuitenkin epävarmaksi. Polttokenttäkalmiston määritelmään [60] kohteet eivät näytä tietojen perustella sopivan. Kohteen sijainti paljasti **tutkimuksessa I** paljon kiinnostavaa tietoa Itä-Hämeen arkeologisista kohteista. Samalla sijainti voi tarjota mahdollisuuden ymmärtää laajempia sosiaalisia ja taloudellisia ilmiöitä, kuten asutusten keskittymistä ja kaupankäynnin verkostoja.

**Tutkimuksessa III** käsiteltiin kohteen sijainnin merkitystä erityisesti Kiukaisten kulttuurin osalta. Todennäköiset asuinpaikat keskittyvät Itämeren rannikolle, ja Kiukaisten kulttuurille tyypillistä keramiikkaa on löydetty vain harvoista sisämaan kohteista. Kulttuurivaiheen vahva yhteys rannikkoon ja saaristoihin kertoo meren merkityksestä ravinnonlähteenä sekä ihmisten välisissä

kontakteissa. Ilman merta ja saaristoa Kiukaisten kulttuuri ja merellinen elämänmuoto eivät olisi kukoistaneet. Tutkimuksessa tulkittiin, että asuinpaikkojen väliset yhteydet kulkivat vesireittejä pitkin, ja yhteydenpito on ollut säännöllistä, sillä eri asuinpaikkojen materiaallinen kulttuuri oli hyvin samankaltaista koko Kiukaisten kulttuurin alueella.

### 4.3 Milloin

Arkeologiset ilmiöt, kohteet ja kulttuurit ovat yleensä sidottuja tiettyyn aikaan tai ajanjaksoon. Samoin arkeologisen tiedon tuottaminen ja siihen käytetyt menetelmät, työtavat ja käytännöt ovat riippuvaisia ajankohdasta, jolloin kenttätutkimus on tehty. Muinaisjäännösrekisteriin on viety myös takautuvasti paikkatietoa, jota on tuotettu pitkän ajan kuluessa, jopa 1800-luvun lopulta lähtien. Rekisteri sisältää paikkatietomuodossa vain suurpiirteisiä ajoitusluokkia, kuten "kivikautinen" tai "rautakautinen". Näin ollen tarkempia ajanjaksoja ei ole mahdollista poimia rekisteristä paikkatietomuodossa, mikä vaikeuttaa aineiston tarkempaa ajallista tarkastelua tai analysointia. Tarkan ajoitustiedon puute koskee myös osaa kohdekuvauksia ja raportteja. Radiohiiliajoituksia tai muita ajoitusmenetelmiä ei aina käytetä, tai niihin ei ole varattu resursseja, mikä heikentää tutkimuksen tasoa ja aineiston uudelleenkäytettävyyttä. Joissakin tapauksissa ajoituksia on tehty ja julkaistu paljon myöhemmin kenttätöiden raportoinnin jälkeen, eikä tietoja ole päivitetty rekisteriin tai raportteihin. Kohdekuvausten perusteella ei myöskään aina voi päätellä, milloin tutkimus on tehty tai milloin kohde on löydetty. Linkit tutkimusraportteihin voivat puuttua, tai raportteja ei ole saatavilla, mikä vaikeuttaa tutkimusajankohdan arviointia entisestään.

**Tutkimuksessa I** analysoitavaksi valittiin rautakaudelle sijoittuvat arkeologiset kohteet. Läpikäyty aineisto, jolle annettiin uusia avainsanoja, kattoi kuitenkin kaikki alueen arkeologiset kohteet, ja mukana oli myös runsaasti historialliseen aikaan ajoitettuja kohteita. Aineiston ajallinen rajausta auttoi muodostamaan kokonaiskuvan alueen rautakaudesta ja siihen liittyvistä kohdetyypeistä. Itä-Häme on tunnettu rautakautisista kohteistaan, vaikka niitä on tutkittu huomattavan vähän suhteessa niiden lukumäärään ja merkittävyyteen. Itä-Hämeessä kenttätöitä tehnyt M. Miettinen on todennut, että Sysmästä löydetty kohteet ja löydöt osoittavat merkittävää rautakautista asutusta [61]. Hän ajoittaa Sysmän asutuksen alun viimeistään merovingiajalle (600 jKr.) löytöjen ja siitepölyanalyysin perusteella, joka osoittaa intensiivisemmän maanviljelyn alkaneen alueella tähän aikaan. Aineiston ajallinen rajaaminen rautakautteen osoittautui hyödylliseksi paikkatiedon näkökulmasta, mutta tarkempien ajoitusten avulla voisi olla mahdollista analysoida, kuinka asutus vakiintui ja levisi alueelle.

Paikkatiedon kerääminen ja analysointi kulttuurirajauksen perusteella oli myös mielenkiintoinen lähestymistapa. **Tutkimuksessa III** analysoitiin ja tulkittiin Kiukaisten kulttuuriin kuuluvia arkeologisia kohteita. Kiukaisten kulttuuri ajoittuu kivikauden lopusta pronssikauden alkuun, noin 2500–1800 cal. BC. Keskeinen haaste tutkimuksessa oli kuitenkin tarkempien ajoitustulosten, kuten radiohiiliajoitusten, puute. Näin ollen ei voitu selvittää, olivatko toisiaan lähellä olevat Kiukaisten kulttuuriin liittyvät arkeologiset kohteet mahdollisesti samanaikaisia.

Arkeologisen paikkatiedon tarkastelu ajallisesta näkökulmasta olisi erittäin kiinnostavaa, mutta nykyisellään se on mahdollista vain harvoin ja rajallisella tavalla. Tutkimusta arkeologisista kohteista tarvittaisiin lisää, jotta ajallisesti tarkempaa tietoa voitaisiin kerätä ja analysoida. Kenttätutkimuksia suunniteltaessa ja toteutettaessa tulisi huomioida FAIR-periaatteet [62]. FAIR-periaatteiden mukaan datan tulisi olla löydettävää (findable), saavutettavaa (accessible), yhteentoimivaa (interoperable) ja uudelleenkäytettävää (re-usable) [62]. Erityisesti aineiston uudelleenkäytettävyyden parantamiseen olisi syytä kiinnittää huomiota. Ajoitusten teettäminen silloin, kun sopivaa ajoitettavaa materiaalia löytyy, tulisi olla vakiintunut käytäntö, josta voidaan poiketa vain perustellusta syystä. Ongelmana on kuitenkin usein niukat taloudelliset resurssit, joilla kenttätöitä joudutaan Suomessa suorittamaan.

## 4.4 Miten

Miten tieto on tuotettu, on olennainen osa itse tietoa, ja paikkatiedon osalta metatieto on tärkeää [63]. Tulevaisuudessa tarvitaan parempia työkaluja arkeologisen paikkatiedon laadun ja luotettavuuden arvioimiseksi. Aineistoon liittyvät ominaisuustiedot, metadata ja tiedon tuottamiseen liittyvät attribuutit ovat olennaisia, jotta tietoa voidaan käyttää mahdollisimman monipuolisesti. **Tutkimus I** paljasti virheitä ja epä johdonmukaisuuksia Kulttuuriympäristön palveluikkuna [6] -tietokantajärjestelmässä, mutta samalla havaittiin myös huolellisesti tehtyjä ja perusteellisia kenttätutkimuksia, joiden tuottamaa tietoa voidaan erinomaisesti käyttää tulevien tutkimusten pohjana.

Tulevissa arkeologisissa tietovarannoissa tulisi olla tietoa siitä, miten tai millä menetelmällä koordinaatit ja muu arkeologisiin kohteisiin liittyvä tieto on kerätty. Valittujen menetelmien tulisi olla perusteltuja, ja niiden käytöstä tulisi olla saatavilla tietoa, jotta myöhemmät tutkijat tai muut aineiston käyttäjät voivat arvioida sen soveltuvuutta omiin tarkoituksiinsa. Joissakin tapauksissa epätarkkakin tieto voi olla merkittävää, esimerkiksi silloin, kun kyseessä on mahdollinen arkeologinen kohde, jonka status on vielä selvityksessä. Tieto siitä, että kohteen tai esineen tunnistus on epävarma, voi johtaa uusiin tutkimuskysymyksiin ja tulkintoihin. Jos kirjaamme ja dokumentoimme vain

"varmoja" tapauksia, monet kiinnostavat havainnot tai tulkinnat voivat jäädä pimentoon.

Arkeologisen paikkatiedon tuottamiseksi on olemassa monia eri menetelmiä, joista yhtä kokeiltiin **tutkimuksessa IV**. Droonilla kerätty pistepilviaineisto tuotti uutta ja hyödyllistä tietoa Nuutilanmäki 1–4 -kohteesta ja täydensi aiempaa tietämystä tästä alueesta [64]. Yksi menetelmän suurimmista eduista on ajansäästö. Drooni-lennot ja niiden asetukset veivät yhteensä vain noin kaksi työtuntia. Samankokoisen ja monimutkaisen alueen kartoittaminen muilla menetelmillä, kuten takymetrillä tai maastolaserkeilaimella (Terrestrial laser scanning, TLS), olisi kestänyt useita päiviä tai jopa viikkoja. Monet arkeologisiin kohteisiin liittyvät rakenteet tai ilmiöt, kuten kuopat tai rakennusten perustukset, ovat havaittavissa myös Maanmittauslaitoksen tuottamasta 5 p/m<sup>2</sup> laserkeilausaineistosta [65]. Aineiston läpikäynti manuaalisesti on kuitenkin hidasta, joten uusia menetelmiä on kehitetty ja testattu hyvällä menestyksellä [66]. Laserkeilausaineistosta on tullut merkittävä apu arkeologisten kohteiden havaitsemisessa ja paikantamisessa. Tarkempia menetelmiä tarvitaan silloin, kun kohde sisältää pienipiirteisiä rakenteita, kuten **tutkimuksessa IV** havaittuja matalia maansekaisia kiviröykkiöitä. Arvio mahdollisten hautaröykkiöiden määrästä alueella kaksinkertaistui, mutta on mahdollista, että kaikkia röykkiöitä ei voitu havaita myöskään pistepilviaineistosta. Aiemmat tutkimukset ovat osoittaneet, että rautakautisia röykkiöhautoja on vaikea paikantaa tarkasti, koska rakenteet voivat sijaita syvemmällä maan alla [67].

Spatiaaliset analyysit voivat tukea monimutkaisen paikkatiedon tutkimusta ja sellaisten kuvioden analysointia, joita ei ole helppo havaita visuaalisesti, kuten **tutkimus V** osoittaa. Suomessa on runsaasti hyödyntämätöntä potentiaalia näiden ja muiden paikkatietoaineistojen tilastollisten menetelmien soveltamisessa arkeologisiin tutkimuksiin. Lisäksi kohteiden automaattinen tunnistaminen voi tuottaa paljon uutta arkeologista paikkatietoa (ks. esim. [68]), jota voidaan soveltaa eri paikkatiedon analyysimenetelmiin tukemaan sijaintiin liittyvää tulkintaa. Ei-tuhoavina menetelminä paikkatietoanalyysit voivat tuottaa tietoa kohteen rakenteista, luoda alustavia hypoteeseja ja tukea kenttätyön tulkintoja.

## 4.5 Miksi

Mihin tarkoitukseen arkeologista paikkatietoa kerätään, miksi ja kenelle? Nämä ovat keskeisiä kysymyksiä, jotka vaikuttavat aineistoon, sen muotoon ja siihen, miten tietoa tuotetaan tai kerätään. Arkeologista kenttätutkimusta ohjaa ensisijaisesti lainsäädäntö, mutta lisäksi monet ohjeistukset ja oppaat, kuten arkeologisten kenttätöiden laatuohjeet [50] ja muut Museoviraston linjaukset ja

suositukset [69]. Myös alueellisten vastuumuseoiden viranomaiset ja paikalliset käytännöt voivat vaikuttaa siihen, miten tietoa kerätään ja miten se raportoidaan.

Suojelun näkökulmasta koordinaatit, yksinkertaiset kategoriat (tyyppi, alatyypit, ajoitus) sekä lyhyt kohdekuvaus voivat olla riittäviä. Tutkimusnäkökulmasta tällainen tieto ei kuitenkaan aina ole riittävää tai täytä niitä tarpeita, joita tutkimuksella voi olla. Tarvitaankin laajempaa keskustelua siitä, miksi arkeologista tietoa kerätään ja kenelle tai mihin tarkoitukseen se on tarkoitettu. Miten huomioidaan esimerkiksi suuren yleisön tai harrastajien kiinnostus ja tarve arkeologiselle tiedolle? Teemmekö kenttätyötä ja kenttätyöraportteja ainoastaan viranomaisia varten, vai tulisiko raportin olla ymmärrettävissä myös muiden käyttäjäryhmien näkökulmasta? Miten FAIR-periaatteet tulisi huomioida kenttätyön raportoinnissa? Tästä aiheesta tarvittaisiin jatkotutkimusta, sillä tämän tutkimuksen yhteydessä ei ollut mahdollista perehtyä muiden käyttäjäryhmien kokemuksiin tai näkökulmiin.

Tapa, jolla tutkimus suoritetaan kentällä ja analyysit ja dokumentaatio, jotka tutkija tekee tai jättää tekemättä, vaikuttavat merkittävästi tulevaan tutkimukseen. Tämä koskee myös tulevaa arkeologista kulttuuriperintöä koskevan lain uudistamista ja siihen mahdollisesti sisällytettäviä aikarajauksia. Päätöksiä tehtäessä on siten ymmärrettävä, että ne vaikuttavat merkittävästi tulevien tutkijoiden tai kulttuuriperinnöstä kiinnostuneiden mahdollisuuksiin tutkia menneisyyttä.

Kuten **tutkimuksessa I** todetaan, jos muinaisjäännösrekisteriä tai muita tietovarantoja käytetään tutkimustarkoituksiin, metatieto on välttämätöntä, jotta tutkijat voivat arvioida tietojen luotettavuutta ja soveltuvuutta omasta tutkimusnäkökulmastaan. Kun pohditaan arkeologisen tietovarannon kehittämistä, tarvitaan myös tiedontuottajan näkökulmaa, joka voi poiketa tiedon käyttäjän näkökulmasta. Tiedon tuottajan ja käyttäjän näkökulmien yhdistäminen on yksi haaste tietovarantojen kehittämiseksi, mihin liittyy keskeisesti kysymys siitä, mihin tarkoitukseen tietoa tuotetaan. Keskustelua aiheesta on käyty jonkin verran, esimerkiksi Museoviraston järjestämässä tilaisuudessa [36], mutta laajemmalle keskustelulle olisi varmasti tarvetta.

## 4.6 Tulkinallisuus

Ihmismaantieteessä paikka voidaan määritellä tilaksi, johon ihminen on liittännyt merkityksiä [70]. Paikka ei siis ole pelkästään koordinaattien avulla määritelty sijainti tai objektiivinen fakta, vaan se voidaan nähdä ihmisten kokemuksista ja tulkinnoista merkityssisältöä saavaksi ilmiöksi [70]. Mikä siis tekee paikasta arkeologisen kohteen? On hyvä huomioida, että arkeologinen kohde on tietynä aikana arkeologien tekemä tulkinta jostakin paikasta, joka ei välttämättä vastaa

sitä tulkintaa tai merkitystä, joka samalla paikalla on voinut olla menneisyydessä. Tutkijat, viranomaiset, konsultit ja muut alan ammattilaiset antavat paikoille merkityksiä ja tekevät niistä arkeologisia kohteita. Kohteita tarkastetaan, raportoidaan, viedään rekisteriin, määritellään, nimetään ja luokitellaan sijainnin, laajuuden ja tyyppin perusteella. Emme kuitenkaan voi tietää, onko esimerkiksi kivikautiseksi asuinpaikaksi määritelty paikka merkinnyt kivikaudella eläneelle ihmisille asuinpaikkaa ja ovatko he rajanneet toimintansa arkeologien määrittelemälle ja rajamaalle alueelle. Emme välttämättä voi tietää ja tavoittaa kaikkia niitä tapahtumia, joita paikalla on voinut olla ja jotka ovat vaikuttaneet siihen liittyviin merkityksiin menneisyydessä.

Toinen huomioitava asia on tulkintojen perustelevinen. **Tutkimuksessa I** käytiin läpi runsaasti kenttätöraportteja ja kohdekuvauksia, joiden heikkoutena vaikutti olevan perustelujen puute. Raporttien tai kohdekuvausten perusteella ei aina käy ilmi, miksi esimerkiksi jokin rökkiökohta on tulkittu hautaröykkiöksi ja toinen viljelyrökkiöksi, vaikka siitä onkin löytynyt hautaukseen viittaavia esineitä. Raportit on usein kirjoitettu tavalla, joka sopii viranomaiskäyttöön, mutta tulkintoja ei yleensä perustella tai avata, vaan ne esitetään faktoina. Tulkinnallisen arkeologian lähestymistavat rohkaisevat itsereflektioon ja vuoropuheluun [71]. Kun tulkintaa ei ole perusteltu raporteissa tai kohdekuvauksissa, tulkinnan ymmärtäminen ja tieteidenvälinen vuoropuhelu vaikeutuu. Ilman tulkintojen perustelua ei voida tietää mihin todisteisiin tulkinnat perustuvat, jolloin tehtyjä tulkintoja on vaikea kyseenalaistaa. Perustelujen puute vaikeuttaa myös tiedon uudelleenkäytettävyyttä. **Tutkimuksessa I** luotiin uusia avainsanoja kohteille ja tehtiin paljon uudelleentulkintaa saatavilla olevan tiedon perusteella. Uudelleentulkinta ei kuitenkaan itsessään paranna tiedon laatua tai luotettavuutta, jos alkuperäinen tutkimustieto on ollut hyvin niukkasanaista. Tällöin myöskään kohteeseen liittyviä avainsanoja ei ole voitu lisätä riittävästi. Tutkimus ei siis tuottanut uutta tietoa itse kohteista, vaan sen tavoitteena oli muuttaa olemassa oleva tieto helpommin löydettävään muotoon. Prosessiin sisältyi kuitenkin väistämättä uudelleentulkintaa, mikä on hyvä huomioida aineistoa käytettäessä.

Lopuksi voidaan pohtia, voimmeko ylipäättään kuvata tai käsitellä mennyttä ihmiselämää ja siihen liittyviä paikkoja ja paikkatietoa tietokantojen tai visuaalisten karttojen muodossa. Esineiden levintäkartat voivat kuvata esineryhmän spatiaalista levintää tai rautakauden asuinpaikkojen suhdetta kulkureitteihin, mutta ymmärtääksemme tai tulkitaksemme tuloksia tarvitsemme paljon enemmän tietoa menneisyyden ihmisten elämästä, toimintatavoista, tapahtumista ja niistä tekijöistä, jotka ovat voineet vaikuttaa tuloksiin, joita visualisoimme kartalle.

## 4.7 Tulevaisuus

Kuinka arkeologista paikkatietoa ja tiedonkeruun menetelmiä voitaisiin kehittää tulevaisuudessa? Nykyinen arkeologinen paikkatieto ei täytä FAIR-periaatteita [62]. Tiedon haun vaikeudet ja metadatan tai taustatietojen puute ovat muinaisjäännösrekisterin suurimmat ongelmat, erityisesti paikkatietomuodossa. Nykyisen rekisterin yksityiskohtaisten tietojen ja attribuuttien puute tekee kohdennettujen hakujen suorittamisen mahdottomaksi. Kohteita ja löytöjä kuvaavien avainsanojen lisääminen parantaisi rekisterin hakutoimintoja, mutta on tärkeää huomata, että avainsanojen taustalle tarvitaan tutkimusta. Data ei synny itsestään, vaan se tuotetaan arkeologisia kohteita tutkimalla. Valmiiden ontologioiden ja luokitusten käyttö kohteita kuvatessa on tärkeää tiedon yhtenäisyyden vuoksi, mutta toisaalta tiukat kategoriat voivat jättää hyvin vähän tilaa uusille tulkinnoille. Uusia muinaisjäännöksiä voidaan edelleen löytää, ja uusia havaintoja tehdä, koska arkeologinen tutkimus Suomessa kärsii yhä tiedon puutteesta ja perustutkimuksen vähäisyydestä. Kuten **tutkimuksessa I** todetaan, rautakauteen liittyvä tutkimus on pitkään keskittynyt Lounais-Suomeen ja Hämeeseen, mutta itäisemmät alueet ovat jääneet vähemmälle huomiolle merkittävistä löydöistä huolimatta. Tutkimuksen keskittyminen maantieteellisesti rajatuille alueille luo vinouman, ja paljon kiinnostavaa tietoa voi jäädä pimentoon, jos tutkimus keskittyy vain jo ennestään aktiivisille tutkimusalueille.

Yksi keskustelunaihe tulevaisuudessa on, kuinka paljon yksityiskohtaista tietoa tarvitaan. Millä menetelmällä kohteen koordinaatit tulisi määrittää? Onko esimerkiksi 10 metrin tarkkuus riittävä alueella, jossa maankäyttö on aktiivista tai jossa harjoitetaan metsätaloutta? Arkeologisen paikkatiedon osalta on huomioitava myös muut käyttäjäryhmät. Paikkatiedon kehitys on vienyt kohti yhä tarkempaa mittaustietoa. Kaivinkoneissa voi esimerkiksi olla käytössä 3D-koneohjaus tarkalla RTK-GNSS-satelliittipaikannuksella, jolla saavutetaan senttimetriluokan tarkkuus. Sama koskee myös metsäkoneita [72]. Nykyinen rakentamiseen, kaavoittamiseen ja metsänkäyttöön liittyvä toiminta tähtää yhä tarkempaan paikkatietoon, mikä asettaa haasteita arkeologiselle paikkatiedolle, kuten **tutkimuksessa II** tuodaan esiin. Metsätalouden pyrkimys tarkempaan paikkatietoon ja yleiset edistysaskeleet mittatarkkuudessa tulisi huomioida arkeologisissa inventoinneissa, ja arkeologisten kohteiden paikkatiedon tarkkuutta tulisi pyrkiä jatkuvasti parantamaan. Koska arkeologisten kohteiden tietoja ei päivitetä järjestelmällisesti rekisteriin eikä maastotarkastuksia tehdä säännöllisesti, olisi hyödyllistä kerätä nykyinen aineisto mahdollisimman huolellisesti ja tarkasti. Tämä voisi vähentää tarvetta tarkistaa samat kohteet uudelleen lyhyen ajan kuluttua puutteellisen paikkatiedon vuoksi. Kenttätyöt ja kohteiden tarkastaminen maastossa ovat kalliita ja aikaa vieviä, joten resurssien niukkuuden vuoksi kohteen paikkatiedon tarkkuuden parantaminen on erityisen tärkeää.

Kohteiden aluerajaukset voivat usein aiheuttaa haasteita, ja tulevaisuudessa voi olla tarpeen pohtia, miten aluerajaukset tulisi määritellä niin, että ne noudattaisivat yhtenäisiä periaatteita ja linjauksia. Kohdetyypit voivat vaihdella pienialaisista havainnoista laajoihin kylämäisiin asutuksiin. Saman alueen sisällä voi olla monia eri rakenteita tai ilmiöitä, kuten **tutkimuksessa V** tulkitut rökkiöt. Aluemaisten rajausten rinnalle voidaan joidenkin kohteiden osalta tarvita myös yksityiskohtaista paikkatietoa kohteen sisällä olevista rakenteista tai erityistä suojelua vaativista osa-alueista. Näitä erityisiä rakenteita voitaisiin kuvata pistemäisinä tai erillisinä aluemaaisina rajauksina laajan yleisen aluerajauksen sisällä. Yleisellä tasolla kohteen paikannuksen tavoitetarkkuus voisi olla hyödyllistä määritellä osittain kohdetyypeittäin. Heikosti erottuvat tai helposti vaarantuvat kohteet olisi hyvä paikantaa tarkemmin, kun taas selkeästi havaittavien ilmiöiden tai suurien rakenteiden osalta paikannustarkkuuden kasvattaminen ei ole kaikissa tapauksissa välttämättä olennaista. Mikäli esimerkiksi 10 metrin tarkkuudesta päästäisiin metrin tai parin tarkkuuteen niillä kohteilla tai kohteiden osilla, jotka voivat vaarantua maankäytön vuoksi, niiden suojelua voitaisiin todennäköisesti parantaa.

Arkeologisen paikkatiedon käyttöä ja eri käyttäjäryhmien tarpeita voitaisiin selvittää esimerkiksi kyselytutkimuksilla. Metsätaloussektorille suunnatut kyselyt voisivat tuottaa arvokasta tietoa ja luoda pohjaa uudelle yhteistyölle. Resurssit ovat tiukassa niin Museovirastossa kuin tutkimuspuolella, joten tulevaisuudessa tarvitaan myös uudenlaisia innovatiivisia tiedonkeruumenetelmiä. Teknologiset ratkaisut, yhteistyö eri alojen ja sidosryhmien välillä sekä esimerkiksi arkeologian harrastajien tuki voisivat olla kiinnostavia tapoja kerätä paikkatietoa. Suomessa on aktiivisia harrastaja-arkeologeja ja yhdistyksiä, ja erityisesti metallinetsijöiden toiminta tuottaa runsaasti uutta arkeologista tietoa. Arkeologisten kohteiden tiedon ja sijaintitarkkuuden parantamisessa voitaisiin hyödyntää vastaavaa menetelmää, jota Maanmittauslaitos on kokeillut rajapyykkien paikantamiseen kehitetyllä pelisovelluksella [73]. Crowdsourcing eli joukkoistaminen voisi olla tehokas tapa kerätä vapaaehtoisilta arkeologisiin kohteisiin liittyvää paikkatietoa, mutta menetelmän soveltuvuutta tulisi ensin arvioida huolellisesti ja pohtia sen suhdetta tutkimuskysymyksiin. Joissakin tapauksissa menetelmään voi liittyä myös eettisiä kysymyksiä [74].

Pelkkä uuden paikkatiedon kerääminen ja menetelmien kehittäminen ei kuitenkaan riitä; tiedon tallentamiseen, arkistointiin ja jakamiseen tarvitaan toimivia ratkaisuja. Digitaalisia arkeologisia aineistoja, kuten 3D-malleja, ei vielä systemaattisesti kerätä, tallenneta tai arkistoida Suomessa. Museovirasto hyväksyy ainoastaan PDF-muotoisia raportteja, joiden tiedostokokoo on rajattu korkeintaan 50 megatavuun, mikä tarkoittaa, että raportit sisältävät usein vain heikkolaatuisia kuvia. Käytännössä suuri määrä digitaalista kulttuuriperintötietoa on vaarassa hävitä. Esimerkiksi alan yritysten tai tutkijoiden ottamat lukuisat

valokuvat ja 3D-mallit sisältävät paljon tietoa, jota ei voi enää jälkikäteen tavoittaa. Erityisesti kaivausten dokumentointiin liittyvä digitaalinen data on ainutkertaista. Museovirasto ja alan ammattilaiset ovat tietoisia nykyisten tietovarantojen ja käytäntöjen puutteista, ja toimenpiteitä tilanteen parantamiseksi on jo tehty [75]. Arkeologisen tiedon tuotannolla on kuitenkin hinta, ja ilman taloudellista panostusta tietoa ei synny. Tarvitaan laajempaa yhteiskunnallista keskustelua kulttuuriperinnön roolista ja siitä, miksi siihen tulisi panostaa.

Tulevaisuudessa Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineistojen monipuolinen hyödyntäminen osana arkeologista kenttätutkimusta todennäköisesti kasvaa. Laserkeilausaineiston tarkkuuden ja kattavuuden kasvaessa tarvitaan kuitenkin uusia ratkaisuja aineiston läpikäymiseksi. Pelkkä datan visuaalinen tarkastelu, kuten **tutkimuksessa IV ja V**, ei ole tehokasta laajoille aineistoille. Erilaiset tekoälypohjaiset menetelmät voisivatkin toimia tulevaisuudessa osana arkeologin 'digitaalista työkalupakkia'. Laserkeilausaineistot toimivat hyvin aluerajausten ja kohteiden tarkan paikantamisen apuna silloin, kun on kyse kohdetyypeistä, jotka ovat rakenteidensa puolesta havaittavissa aineistosta. Myös historialliset ilmakuvat ja vanhat kartat voivat tarjota tärkeää taustatietoa kohteiden paikantamiseksi jatkossakin. Esimerkiksi Maanmittauslaitoksen tarjoamat georeferoidut vanhat karttakuvat muodostavat historiallisen arkeologian näkökulmasta kiinnostavan aineiston [76].

Lopuksi tulevaisuuteen vaikuttaa kuitenkin ennen kaikkea alan lainsäädäntö sekä taloudelliset seikat. Esimerkiksi uudessa muinaismuistolain uudistamista valmisteleavassa työryhmän mietinnössä todetaan kohdassa 6.2.3.7: ”Museovirasto on ylläpitänyt muinaisjäännösrekisteriä, jossa on kiinteitä muinaisjäännöksiä, muita jäännöksiä sekä muita kohteita koskevaa asiantuntijatietoa. Muinaisjäännösrekisteristä ei ole säädetty laissa. Uudessa laissa säädettäisiin vastaavanlaisesta arkeologisten jäännösten tietovarannosta. Tietovaranto olisi vähimmillään muodostettavissa muinaisjäännösrekisterin tiedoista. Museovirastolla olisi tämän tietovarannon kehittämis- ja ylläpitovastuu. Museovirasto ja alueelliset vastuumuseot vastaisivat siitä, että arkeologisia jäännöksiä koskevat tiedot tallentuvat järjestelmään. Osasta tallennettavista tiedoista sekä niiden olennaisista muutoksista ilmoitettaisiin maanomistajalle” [56]. Mietinnössä käsitellään myös uudistuksen taloudellisia vaikutuksia ja on selvää, että muinaisjäännösrekisterin uudistukseen tarvitaan taloudellista panosta. Tällä hetkellä Museoviraston taloudelliset resurssit ovat kuitenkin niukat [77], ja kulttuurialan rahoitukseen on kohdistunut leikkauksia. Mikäli digitaaliseen kulttuuriperintöön ja Muinaisjäännösrekisteriin ei panosteta, uudistukset jäävät todennäköisesti vähäisiksi.

## 4.8 Tutkimustulosten kriittinen tarkastelu

Suurin haaste tämän tutkimuksen toteutuksessa on ollut erittäin tiukka aikataulu, erityisesti suhteessa tutkimuksen aihepiirin laajuuteen. Aineisto on rajattu käsittelemään vain Suomea, eikä kansainvälisiä aineistoja tai tietokantoja ole huomioitu tässä tutkimuksessa. Jatkotutkimuksessa kansainvälinen näkökulma olisi kuitenkin tärkeä huomioida. Samalla on otettava huomioon, että lainsäädäntö, ohjeistukset, käytettävissä olevat resurssit ja yleinen tutkimustilanne vaihtelevat merkittävästi jo Euroopan sisällä. Suomen arkeologista paikkatietoa ei siis ole välttämättä mielekästä verrata suoraan muiden maiden tietoihin. Esimerkiksi monissa maissa arkeologisen tutkimuksen yleinen tilanne on parempi, ja käytettävissä olevat resurssit ovat moninkertaiset verrattuna Suomeen. Rajaamalla aihe käsittelemään pääasiassa Suomen arkeologista paikkatietoa on kuitenkin pystytty muodostamaan selkeämpi kuva suomalaisen aineiston erityispiirteistä. Tutkimuksen merkittävä puute on teoriaosuuden vähäisyys. Tämä johtuu siitä, että työssä on lähtökohtaisesti ollut vahva metodinen painotus. Toisaalta tätä tematiikkaa voisi tarkastella erikseen teoreettisemmista lähtökohdista, mikä voisi tuoda esiin uusia näkökulmia, joita tämä tutkimus ei ole käsitellyt.

**Tutkimuksessa I** käsiteltiin melko pientä, kolme kuntaa kattavaa aluetta. Alueen laajentaminen olisi voinut tarjota kattavamman ja mahdollisesti kiinnostavamman kuvan alueen rautakautisista arkeologisista kohteista. Tiukan aikataulun vuoksi tämä ei kuitenkaan ollut mahdollista. Pienempi alue mahdollisti kuitenkin syvällisen ja yksityiskohtaisen tarkastelun, mikä on ollut hyödyllistä kohteiden analysoinnissa. Lisäksi tuloksia tulkittaessa on otettava huomioon, että kyseisellä alueella arkeologisia kenttätöitä on tehty vähän, ja aktiivista tutkimustoimintaa alueella on niukasti. Aineisto voi siis lähtökohtaisesti antaa heikomman kuvan arkeologisesta tutkimuksesta ja sen laadusta Suomessa, vaikka todellisuudessa kyse voi olla erityisesti kyseiseen alueeseen liittyvästä vähäisemmästä tutkimusaktiivisuudesta. Saman tutkimuksen toistaminen toisella alueella voisi tarjota erilaisen kuvan arkeologisen paikkatiedon laadusta ja tutkimusten kattavuudesta.

**Tutkimuksessa II** olisi ollut mahdollista kerätä laajemmin tietoa metsänkäytön vaurioittamista kohteista ja tuoda niitä esiin tapausesimerkkeinä. Tämä olisi kuitenkin vaatinut enemmän aikaa ja resursseja, erityisesti mahdollisen kenttätyöosuuden suorittamiseen. Laajempi tiedonkeruu olisi voinut syventää ymmärrystä kohteiden suojelun haasteista ja metsätalouden vaikutuksista.

**Tutkimuksessa III** olisi voinut olla hyödyllistä tarkastella useampia kuin kolmea alueellista kokonaisuutta. Tämä olisi lisännyt työmäärää ja vaatinut jälleen enemmän aikaa. Nykyinen rajaus antoi kuitenkin mahdollisuuden syvällisempään analyysiin kunkin alueen kohdalla, ja rajoitettu alueellinen tarkastelu mahdollisti perusteellisemman analyysin Kiukaisten kulttuurista.

**Tutkimuksen IV** suuri puute on vertailumateriaalin puuttuminen. Kenttätöihin ei ollut resursseja, joiden avulla esimerkiksi röykkiöiden todellista luonnetta olisi voitu tutkia tarkemmin ja varmistaa, onko kyseessä laaja kalmistoalue vai jokin muu. Vastaava tarkka laserkeilaamalla tuotettu pistepilviaineisto muilta samankaltaisilta kohteilta voi tulevaisuudessa tuoda lisää tietoa kohteesta ja muista alueen potentiaalisista röykkiökalmistoista. Täydentävät kenttätutkimukset voisivat olla tarpeen vahvistamaan tulkintoja ja varmistamaan arkeologisten kohteiden luonteen.

**Tutkimus V** on rajallinen ja lyhyt, mikä heijastuu tutkimuksen kattavuuteen. Myös sen osalta vertailuaineiston käyttö olisi ollut hyödyllistä ja voinut tuoda uusia näkökulmia tutkimukseen. Vertailuaineisto voisi tarjota tukea spatiaalisille analyyseille ja auttaa ymmärtämään paremmin Nuuttilanmäen röykkiöiden jakautumista ja merkitystä laajemmassa kontekstissa. Tämän tutkimuksen rajat olivat kuitenkin selkeät, ja ne asettivat painopisteen paikallisen aineiston perusteelliseen käsittelyyn.

## 5 Johtopäätökset

Paikkatiedolla on keskeinen rooli arkeologisessa tiedossa. Arkeologisessa paikkatiedossa yhdistyy sijaintitieto ja kohteisiin liittyvät ominaisuustiedot, kuten ajoitus tai löydöt. Museoviraston ylläpitämä Muinaisjäännösrekisteri on Suomen suurin arkeologista paikkatietoa sisältävä tietokanta. Rekisterin sisältämä tieto arkeologisista kohteista on kertynyt pitkän ajan kuluessa ja eri menetelmillä, mikä on johtanut aineiston epäyhteneväisyyteen ja tulkinnalliseen luonteeseen. Rekisteri tarjoaa arvokasta tietoa, mutta on suunniteltu ensisijaisesti viranomaiskäyttöön. Sen heikkoutena ovat puutteelliset hakutoiminnot, metadatan puute sekä tiedon laadun ja kattavuuden vaihtelu. Tämä tekee siitä vähemmän soveltuvan tutkimuskäyttöön, sillä epäselvät luokitukset, tietojen epäyhteneisyydet ja ajoittain puutteellinen sijaintitieto vaikeuttavat laajempien tieteellisten kysymysten käsittelyä.

Arkeologisen paikkatiedon kehittäminen on välttämätöntä, jotta se voisi palvella sekä tutkimusta että yhteiskuntaa paremmin ja laajemmin. Tämä kehitystyö voisi sisältää tietokantojen rikastamista ja niiden metadatan lisäämistä, tarkkuuden parantamista tiedon keräämisessä sekä uusien menetelmien kehittämistä. Erityisesti FAIR-periaatteiden (löydettävyys, saavutettavuus, yhteentoimivuus ja uudelleenkäytettävyys) huomioiminen on olennainen askel kohti arkeologisen tiedon laadun ja saatavuuden parantamista. Aineistojen tulisi olla avoimia ja helposti saavutettavissa, mikä lisäisi tiedon käytettävyyttä monille eri käyttäjille, niin tutkijoille, viranomaisille kuin suurelle yleisölle.

Paikkatietoanalyysillä ja uusilla teknologioilla, kuten laserkeilauksella ja droonipohjaisilla tiedonkeruumenetelmillä, on jo osoitettu olevan merkittävä potentiaali arkeologisten kohteiden löytämisessä ja analysoinnissa. Näitä menetelmiä tulisi hyödyntää laajemmin, jotta paikkatiedon spatiaalista tarkkuutta voitaisiin parantaa ja samalla vähentää riippuvuutta pelkästään perinteisistä kenttätyömenetelmistä, jotka ovat usein kalliita ja aikaa vieviä. Teknologian kehitys tarjoaa uusia mahdollisuuksia, mutta ilman riittäviä resursseja ja taloudellista panostusta arkeologisen paikkatiedon laatu ja käytettävyys eivät tule merkittävästi parantumaan.

Digitaaliset aineistot ovat tärkeä osa kulttuuriperintöämme, siinä missä fyysiset kohteet ja esineetkin. Ne tarvitsevat yhtä lailla suojelua, tutkimusta ja popularisointia. Digitaalinen kulttuuriperintö katoaa herkästi, ellei sitä tallenneta

asianmukaisesti ja varmisteta sen saatavuutta myös tuleville sukupolville. Menneisyyttä koskeva tieto kuuluu kaikille, ja siksi arkeologisen paikkatiedon tulisi olla kaikkien saatavilla. Avoin tieto edistää sekä tutkimusta että yhteiskunnan laajempaa ymmärrystä omasta historiastaan.

Johtopäätöksenä on, että arkeologinen paikkatieto on tällä hetkellä alihyödynnettyä ja sen potentiaalia ei ole täysin ymmärretty tai käytetty. Tarvitaan lisää tutkimusta, resursseja ja laajempaa keskustelua paikkatiedon merkityksestä sekä arkeologiselle tutkimukselle että koko yhteiskunnalle. Kulttuuriperinnön suojele ja tutkimus eivät ole ainoastaan menneisyyden tutkimista, vaan ne ovat myös sijoitus tulevaisuuteen. Meidän on varmistettava, että paikkatietoa ja sen ympärillä olevaa infrastruktuuria kehitetään siten, että se palvelee niin nykyisiä kuin tuleviakin sukupolvia.

# Lähteet

- 1 Geoinformatiikan sanasto.  
<http://www.tsk.fi/tiedostot/pdf/GeoinformatiikanSanasto.pdf> Luettu 16.09.2024
- 2 Tilastokeskus, Paikkatieto. <https://stat.fi/meta/kas/paikkatieto.html> Luettu 16.09.2024
- 3 Holopainen, M.; Tokola, T.; Vastaranta, M.; Heikkilä, J.; Huitu, H.; Laamanen, R.; Alho, P. *Geoinformatiikka Luonnonvarojen Hallinnassa*. Helsingin Yliopiston Metsätieteiden Laitoksen Julkaisuja. 2015, 7, 14-15.
- 4 Muinaisjäännösrekisteri.  
[https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r\\_default.aspx](https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_default.aspx)  
Luettu 27.08.2024
- 5 Gillings, M.; Hacigüzeller, P.; Lock, G. Archaeology and spatial analysis. In *Archaeological Spatial Analysis: A Methodological Guide*; Gillings, M., Hacigüzeller, P., Lock, G., Toim.; Routledge: New York, NY, USA, 2020; Chapter 1; pp. 1–16.
- 6 Anttiroiko, N.; Seppälä, S.-L. Muinaisjäännösrekisterin Kehittämisen Esiselvitys 2022; Nykytilan arvio ja Kehittämistarpeita, Kulttuuriympäristöpalvelut, Museovirasto; Helsinki, Suomi , 03.02.2023.
- 7 Haimila, M. Muinaisjäännösrekisteri 20 vuotta myöhemmin— Muinaisjäännösrekisterin lyhyt historia. Teoksessa *Arkeologia Suomessa—Arkeologi i Finland 2008–2009*; Ranta, H., Nurminen, T., Tenhunen, T., Niukkanen, M., Toim.; Museovirasto:Helsinki, Finland, 2012; pp. 25–33.
- 8 Kulttuuriympäristön palveluikkuna.  
<https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/portti/read/asp/default.aspx> Luettu 17.09.2024
- 9 Museoviraston asiat. <https://asiat.museovirasto.fi/home> Luettu 17.09.2024
- 10 Kulttuuriympäristön tutkimusraportit.  
[https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/raportti/read/asp/r\\_default.aspx](https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/raportti/read/asp/r_default.aspx)  
Luettu 17.09.2024
- 11 Clarke, David L. *Spatial Archaeology*. Boston: Academic Press. 1977
- 12 Kvamme, K. L. Geographic Information Systems in Regional Archaeological Research and Data Management. *Archaeological Method and Theory* **1989**, 1, 139–203. <http://www.jstor.org/stable/20170199>

- 13 Kirkinen T. Spatiaaliset menetelmät. Teoksessa *Johdatus arkeologiaan*, 2. painos; Halinen, P., Immonen, V., Lavento, M., Mikkola, T., Siiriäinen, A., Uino, P. Toim.; Gaudeamus: Helsinki, Suomi, 2008; s. 272 – 281.
- 14 Mikkola, E. Halikon ja Salon rautakautinen asutus: Sijoittuminen, paikanvalinta ja luonnonympäristö. Pro gradu. Helsinki: Helsingin yliopisto, 1996.
- 15 Kirkinen, T. Etelä-Savon ja -Karjalan nuoremman rautakauden asutuksen suhde luonnonympäristöön ja taloudelliseen ympäristöön. Pro gradu. Helsinki: Helsingin yliopisto, 1994.
- 16 Seppälä, S-L. Visuaalinen maisema-analyysi arkeologiassa: Esimerkkinä Valkeakosken Sääksmäen Rapolan muinaislinnan visuaalinen suhde ympäristöönsä näkyvyysanalyysin perusteella. Helsinki: Helsingin yliopisto, 2004.
- 17 Mökkönen, T. Arkeologia, historialliset kartat ja paikkatieto. Helsinki: Helsingin yliopisto, 2008.
- 18 Tuovinen, T. The Burial Cairns and the Landscape in the Archipelago of Åboland, SW Finland, in the Bronze Age and the Iron Age. Väitöskirja. Oulu: Oulun yliopisto, 2002.
- 19 Maaranen, P. Neljä Näkökulmaa maisemaan: havaintoja menneisyyden ihmisen ja ympäristön välisestä vuorovaikutuksesta Eteläisimmän Suomen alueella. Väitöskirja. Helsinki: Helsingin yliopisto, 2017.
- 20 Tiilikkala, J. Rautakauden muinaisjäännökset Kanta-Hämeessä: Paikkatietoaineistojen analyysi. Pro Gradu. Turku: Turun yliopisto, 2017.
- 21 Mäki-Fränti, I. Varsinais-Suomen nuorakeraamiset asuinpaikat paikkatietojärjestelmien avulla tarkasteltuna. Pro gradu. Turku: Turun yliopisto, 2017.
- 22 Koskinen, J. Suon peittämän esihistoriallisen maaston mallinnus: Paikkatietomenetelmän arviointi Savitaipaleen Rajalamminsuon kenttämittausten avulla. Pro gradu. Helsinki: Helsingin yliopisto, 2018.
- 23 Debenjak-Ijäs, A. Asutusta etsimässä: Menetelmiä myöhäisrautakautisen asutuksen paikallistamiseksi. Pro gradu. Helsinki: Helsingin yliopisto, 2018.
- 24 Oikarinen, T. Arkeologia Digitaalisen Aikakauden Kynnyksellä. Väitöskirja. Oulu: Oulun Yliopisto, 2015.
- 25 Metsälehti. <https://www.metsalehti.fi/uutiset/metsien-kulttuuriperinnon-inventoimille-arkeologiapalkinto/#7dfe62da> Luettu 17.09.2024
- 26 Museovirasto, LIDARK. <https://www.museovirasto.fi/fi/kulttuuriymparisto/kulttuuriymparistopaivelut-tehtavat-ja-yhteistyö/tutkimus-ja-kehittaminen/lidark> Luettu 17.09.2024
- 27 Museovirasto, ILPPARI. <https://www.museovirasto.fi/fi/ajankohtaista/ilppari> Luettu 17.09.2024
- 28 Löytösampo. <https://dev.loytosampo.fi/fi> Luettu 17.09.2024

- 29 Pesonen, P., Moilanen, U., Roose, M. et al. Archaeological Artefact Database of Finland (AADA). *Sci Data* **2024** 11, 815.  
<https://doi.org/10.1038/s41597-024-03602-8>
- 30 Fronza, V., Nardini, A., & Valenti, M. An integrated information system for archaeological data management: latest developments. *Computer Applications in Archeology* **2002**, 147-153.
- 31 Richards, J. D., Wright, H. E., Geser, G., & Massara, F.. Data management policies and practices of digital archaeological repositories. *Internet Archaeology* **2022**, 59.
- 32 Pesonen, P. Takymetri arkeologisella kaivauksella. *Muinaistutkija* **1996**, 2, 31 – 33.
- 33 Heiska, N. Laserkeilaus mittaus- ja mallinnusmenetelminä. *Muinaistutkija* **2008**, 4, 34 – 45.
- 34 Paukkonen, N. Ten Years of Photogrammetry and LiDAR: Digital 3D Documentation in Finnish Archaeology between 2013–2022 . *Fennoscandia Archaeologica* **2024**, 41, 56-69.  
<https://doi.org/10.61258/fa.142220>
- 35 Koneen Säätiö, myönnetyt apurahat. <https://koneensaatio.fi/apurahat-ja-residenssipajat/menneisyyden-kartoitus-paikkatietoanalyysien-soveltaminen-arkeologisessa-tutkimuksessa/> Luettu 01.02.2025
- 36 Museovirasto: Tapaaminen Arkeologisten Kenttätöiden Tekijöille— Arkeologiset Palvelut ja Tietovarannot, Online tapahtuma, 15.03.2024.
- 37 Museovirasto, uutiset. <https://www.museovirasto.fi/fi/kulttuuriymparisto/arkeologinen-kulttuuriperinto/arkeologisen-kulttuuriperinnon-suojelu/muinaismuistolain-uudistaminen> Luettu 01.02.2025
- 38 Wilkinson, M., Dumontier, M., Aalbersberg, I. et al. The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Sci Data* **2016**, 3, 160018. <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>
- 39 Hunter, G. J., Wachowicz, M., & Bregt, A. K. Understanding Spatial Data Usability. *Data Science Journal* **2003**, 2(0), 79-89.  
<https://doi.org/10.2481/dsj.2.79>
- 40 Richards, J., Orr, S.A. & Viles, H. Reconceptualising the relationships between heritage and environment within an Earth System Science framework, *Journal of Cultural Heritage Management and Sustainable Development* **2020**, Vol. 10 No. 2, pp. 122-129. <https://doi.org/10.1108/JCHMSD-08-2019-0099>
- 41 Siiriäinen, A. On Archaeology and Land Uplift in Finland. *Geological Survey of Finland* **1987**. Special paper 2: 43-45.
- 42 Hakonen, A. Shoreline Displacement of the Finnish Bothnian Bay Coast and the Spatial Patterns of the Coastal Archaeological Record of 4000 BCE–500 CE. *Fennoscandia Archaeologica* **2017**, 34, 5–25.
- 43 Hourdequin M, Havlick DG, editors. Restoring layered landscapes: History, ecology, and culture. Oxford University Press, USA; 2016.

- 44 Miller, H. J. Tobler's First Law and Spatial Analysis. *Annals of the Association of American Geographers* **2004**, 94(2), 284–289.  
<http://www.jstor.org/stable/3693985>
- 45 Kulttuuriympäristön paikkatietoaineistot.  
<https://www.museovirasto.fi/fi/palvelut-ja-ohjeet/tietojarjestelmat/kulttuuriympariston-tietojarjestelmat/kulttuuriympaeristo-en-paikkatietoaineistot> Luettu 20.01.2025
- 46 Maanmittauslaitoksen paikkatietoaineistojen formaatit  
[https://www.maanmittauslaitos.fi/paikkatietoaineistojen-formaatit#:~:text=LAZ%20on%20laserkeilausaineistojen%20jakeluun%20ok%C3%A4ytett%C3%A4v%C3%A4,%3An%20yhteis%C3%B6standardiksi%20\(2018\)](https://www.maanmittauslaitos.fi/paikkatietoaineistojen-formaatit#:~:text=LAZ%20on%20laserkeilausaineistojen%20jakeluun%20ok%C3%A4ytett%C3%A4v%C3%A4,%3An%20yhteis%C3%B6standardiksi%20(2018)) Luettu 13.10.2024
- 47 Kulturarv.  
<https://aland.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=9d7cc07ab4004f0ca620038c4fd416ca> Luettu 21.09.2024
- 48 Štular, B.; Kokalj, Ž.; Oštir, K.; Nuninger, L. Visualization of lidar-derived relief models for detection of archaeological features. *J. Archaeol. Sci.* **2012**, 39, 3354–3360, doi:10.1016/j.jas.2012.05.029.
- 49 LAStools. <https://rapidlasso.de/product-overview/> Luettu 13.10.2024
- 50 Suomen arkeologisten kenttätöiden laatuohjeet.  
[https://stmuseovirastoprod.blob.core.windows.net/museovirasto/Kulttuurirymparisto/arkeologisten\\_kenttatoiden\\_laatuohje\\_2020.pdf](https://stmuseovirastoprod.blob.core.windows.net/museovirasto/Kulttuurirymparisto/arkeologisten_kenttatoiden_laatuohje_2020.pdf) Luettu 21.09.2024
- 51 Roiha, J. (2025). Arkeologiset kohteet Itä-Hämeen alueelta hakusanoilla [Data set]. Teoksessa Heritage (Vsk. 2023, Numero 6, ss. 5919–5934). Zenodo.  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.14685260>
- 52 Muinaismuistojen Vaurioituminen 2010-Luvulla. Ihmistoiminnan Vaikutus Muinaismuistolailalla Rauhoitettujen Kiinteiden Muinaisjäännösten Säilymiseen Suomen Alueella; Raportti, Museovirasto: Helsinki, Suomi, 2020.
- 53 Holopainen, M.; Vastaranta, M.; Hyyppä, J. Outlook for the Next Generation's Precision Forestry in Finland. *Forests* **2014**, 5, 1682–1694.  
<https://doi.org/10.3390/f5071682>
- 54 Museovirasto, inventoinnit. <https://www.museovirasto.fi/fi/kokoelma-ja-tietopalvelut/arkeologiset-kenttapalvelut/arkeologiset-tilaustutkimukset/inventoinnit> Luettu 23.09.2024
- 55 Roiha, J. Tutkimusraportti, Nuuttilanmäki 1–6, Kalho ja Peltola 1-3 arkeologinen Tarkkuusinventointi 04-05.05.2019. Inventointiraportti.
- 56 Opetus- ja Kulttuuriministeriö. Arkeologista Kulttuuriperintöä Koskevan Lainsäädännön Uudistaminen. Työryhmän Mietintö; Opetus- ja Kulttuuriministeriön Julkaisuja 2023:39; Opetus- ja Kulttuuriministeriö: Helsinki, Finland, 2023.
- 57 Valtioneuvosto. <https://valtioneuvosto.fi/-/1410845/tyoryhma-ehdottaa-uutta-lakia-arkeologisesta-kulttuuriperinnosta> Luettu 12.09.2024

- 58 Heinola – Rautaportti. <https://www.kyppi.fi/to.aspx?id=112.1000034808>  
Luettu 24.09.2024
- 59 Seitsonen, O.; Ikäheimo, J. Detecting Archaeological Features with Airborne Laser Scanning in the Alpine Tundra of Sápmi, Northern Finland. *Remote Sens.* **2021**, 13, 1599. <https://doi.org/10.3390/rs13081599>
- 60 Rohiola, V.-M. Polttokenttäkalmiston Ominaisuudet ja Rakenne—  
Tutkimuskohteena Laitilan Vainionmäen Viikinkiaikainen B-kalmisto. Pro Gradu, Helsinki: Helsingin yliopisto, 2013.
- 61 Miettinen, M. Sysmän kirkonseudun ja Jämsänjokilaakson rautakausi uusien löytöjen valossa. Teoksessa *Kentältä Poimittua 6*; Ranta, H., Toim.;; Museovirasto: Helsinki, Finland, 2005; Volume 11, pp. 78–95.
- 62 FAIR-periaatteet. <https://www.fairdata.fi/tietoa-fairdatasta/fair-periaatteet/>  
Luettu 24.09.2024
- 63 Maanmittauslaitos – Metatieto. <https://www.maanmittauslaitos.fi/kartat-ja-paikkatieto/paikkatietojen-yhteiskaytto/inspire/metatiedot> Luettu 24.09.2024
- 64 Nuuttilanmäki 1 – 4. <https://www.kyppi.fi/to.aspx?id=112.81010017> Luettu 24.09.2024
- 65 Maanmittauslaitos – 5 p Laserkeilausaineisto  
<https://www.maanmittauslaitos.fi/kartat-ja-paikkatieto/aineistot-ja-rajapinnat/tuotekuvaukset/laserkeilausaineisto-5-p> Luettu 24.09.2024
- 66 Ikäheimo, J. Detecting pitfall systems in the Suomenselkä watershed, Finland, with airborne laser scanning and artificial intelligence. *Journal of Archaeological Science: Reports* **2023**, Volume 51, 104216, <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2023.104216>
- 67 Lehto, H. Using Aerial Laser Scanning as a Survey Tool at the Pre-Roman Iron Age Cairn-Site of Ellinniitty, Rauma. Pro gradu, Helsinki: Helsingin yliopisto, 2018.
- 68 Anttiroiko, N.; Groesz, F.J.; Ikäheimo, J.; Kelloniemi, A.; Nurmi, R.; Rostad, S.; Seitsonen, O. Detecting the Archaeological Traces of Tar Production Kilns in the Northern Boreal Forests Based on Airborne Laser Scanning and Deep Learning. *Remote Sens.* **2023**, 15, 1799.
- 69 Museovirasto – Oppaita ja ohjeita <https://www.museovirasto.fi/fi/palvelut-ja-ohjeet/julkaisut/oppaita-ja-ohjeita> Luettu 24.09.2024
- 70 Haarni, T.; Karvinen, M.; Koskela, H.; Tani, S. Johdatus nykymaantieteeseen. Teoksessa *Tila paikka maisema*. Haarni, T., Karvinen, M., Koskela H., Tani, S. Toim.;; Osuuskunta Vastapaino, Tampere, Suomi, 1997; s. 9–34.
- 71 Hodder, I. Interpretive Archaeology and Its Role. *American Antiquity* **1991**, 56(1), 7–18. <https://doi.org/10.2307/280968>
- 72 Metsätrens, Metsäkoneurakointi.  
<https://metsatrans.com/artikkeli/4224/metsa-group-tietaa-jatkossahakkuukoneidensa-sijainnin-senttien-tarkkuudella> Luettu 14.09.2024
- 73 Rönneberg, M.; Kettunen, P. A Gamified Map Application Utilising Crowdsourcing Engaged Citizens to Refine the Quality and Accuracy of

- Cadastral Index Map Border Markers. *Int. J. Digit. Earth* **2023**, 16, 4726–4748.
- 74 Äikäs, Tiina. Kelle se tieto kuuluu, ni sillä se on.” Osallistava GIS Pohjois-Suomen pyhien paikkojen sijaintietoon liittyvien näkemysten kartoituksessa. Pro gradu. Oulu: Oulun yliopisto, 2013.
- 75 Museovirasto, Arkeologia 2.0.  
<https://www.museovirasto.fi/fi/kulttuuriymparisto/arkeologinen-kulttuuriperinto/arkeologia-2-0> Luettu 14.09.2024
- 76 Maanmittauslaitos, uutiset ja artikkelit.  
<https://www.maanmittauslaitos.fi/ajankohtaista/maanmittauslaitoksen-vanhat-kartat-1800-luvulta-alkaen-saatavilla-paikkatietona> Luettu 23.01.2025
- 77 Museovirasto, uutiset.  
<https://www.museovirasto.fi/fi/ajankohtaista/museoviraston-yt-neuvottelut-johtavat-palveluiden-supistamiseen-museokohteiden-sulkemiseen-ja-laajoihin-lomautuksiin> Luettu 23.01.2025.

