



Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 55/2023

Ilveskanta Suomessa 2023

**Mia Valtonen, Annika Herrero, Samu Mäntyniemi, Inari Helle ja
Katja Holmala**

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 55/2023

Ilveskanta Suomessa 2023

Mia Valtonen, Annika Herrero, Samu Mäntyniemi, Inari Helle ja Katja Holmala

Viittausohje:

Valtonen, M. Herrero, A., Mäntyniemi S., Helle, I. & Holmala, K., 2023. Ilveskanta Suomessa 2023. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 55/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 29 s.

Mia Valtonen ORCID ID, <https://orcid.org/0000-0003-2034-2019>



ISBN 978-952-380-711-2 (Painettu)

ISBN 978-952-380-712-9 (Verkkajulkaisu)

ISSN 2342-7647 (Painettu)

ISSN 2342-7639 (Verkkajulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-712-9>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Mia Valtonen, Annika Herrero, Samu Mäntyniemi, Inari Helle ja Katja Holmala

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2023

Julkaisu vuosi: 2023

Kannen kuva: Annika Herrero

Painopaikka ja julkaisumyynti: PunaMusta Oy, <http://luke.omapumu.com/fi>

Tiivistelmä

Mia Valtonen, Annika Herrero, Samu Mäntyniemi, Inari Helle ja Katja Holmala

Luonnonvarakeskus, Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

Kanta-arvion 2023 perusteella Suomen ilveskanta on kasvanut arviolta 9 % edelliseen vuoteen verrattuna. Ennen metsästyskaudella 2023/2024 Suomessa arvioidaan olevan 2390–2575 yli vuoden ikäistä ilvestä. Pentuehavaintojen perusteella vuonna 2022 arvioidaan havaitun noin 438–468 pentuetta, mikä on noin 38 pentuetta enemmän kuin vuotta aikaisemmin. Arviossa ei ole mukana Ahvenanmaan pentuehavaintoja. Se ei myöskään sisällä arviota touko-kesäkuussa 2023 syntyneistä pennuista.

Pääosassa maata ilveskanta on kasvanut. Ilveskanta on kasvanut selvästi Suomen riistakeskusten alueista Rannikko-Pohjanmaalla, Kainuussa, Keski-Suomessa, Pohjois-Hämeessä ja poronhoitoalueen ulkopuolisessa osassa Lappia. Pentueiden määrä on edelliseen vuoteen verrattuna pienentynyt ainoastaan Etelä-Hämeessä. Muualla maassa kanta on pysynyt ennallaan tai kasvanut maltillisesti.

Nyt havaittu kasvu on seurausta maltillisesta metsästysverotustasosta. Ilvesten luontaisessa kuolleisuudessa ei ole tapahtunut tiedossa olevia muutoksia aikaisempiin vuosiin verrattuna. Ilveskannan aikaisemman laskusuunnan merkittävimpänä syynä on ollut metsästyskuolleisuus.

Kanta-arvio pohjautuu petoyhdyshenkilöiden 1.9.2022–28.2.2023 kirjaamien pentuehavaintojen pohjalta tehtyyn arvioon erillisten pentueiden määrästä. Kaikki ilveshavainnot pitivät sisälleen yhteensä ~5 700 kpl ilvespentueiden näkö- ja jälkihavaintoa, mikä on ~45 % enemmän kuin vastaavana aikajaksona kaudella 2021–2022. Tämä johtunee suuremmasta ilveskannasta, havainnointiaktiivisuuden kasvusta sekä viime talven koko maan erinomaisesta lumitilanteesta, joka auttoi jälkien havainnoinnissa

Tänä vuonna ilveskannan ennustamisessa otettiin käyttöön uudistettu, ikärakenteinen populaatiomalli, joka kykenee kuvaamaan ilvespopulaation vaihtelua entistä tarkemmin. Uusi malli huomioi viiveen, jolla metsästysverotus näkyy ilveskannan kehityksen suunnassa.

Mallin avulla voidaan arvioida pentueiden ja eri ikäisten ilvesten sekä menneitä että tulevia määriä. Mallin tulosten mukaan ilvespopulaatio pysyisi vakaana noin 13 % verotusosuudella, mikä tarkoittaisi noin 410 ilveksen kokonaissaalista metsästyskaudella 2023–2024. Verotusosuudella 22 % kanta kääntyisi noin 10 % vuosittaiseen laskuun ja 5 % verotusosuudella kantaan voisi odottaa kasvavan 10 % vuosittain.

Asiasanat: ilves, kanta-arvio, pentueet, suurpetohavainto, kuolleisuus, populaatiomalli

Kiitokset

Kanta-arviotyön tekemiseen osallistuu huomattava määrä Luonnonvarakeskuksen henkilökuntaa. Suurpedoista tehtävät kanta-arviot lohkaisevat suuren osan tutkimukseen käytettävästä kokonaistyöajasta. Lisäksi Luonnonvarakeskuksessa toimivien muiden ryhmien tai osajien työpanos on merkittävästi edesauttanut kanta-arvion onnistumisessa.

Kanta-arviossa käytetyn tiedon tuottamiseen osallistuvat lukuisat eri organisaatiot ja viranomaistahot. Varsinaisen maastossa kerättävän havaintotiedon ohella tallennetaan tietoa esimerkiksi pyynnin tuloksesta ja sen vaikutuksesta sekä ilvesten muusta kuolleisuudesta. Tällaista tietoa tuottavat mm. Suomen riistakeskus, Metsähallitus, Poliisi, Rajavartiolaitos, Paliskuntainyhdistys ja Ruokavirasto.

Kanta-arvioissa käytetyt tietovarot ovat merkittävältä osin kerätty vapaaehtoisvoimin. Suomessa suurpetojen havaintotietoa keräävät pääosin riistanhoitoyhdistysten vapaaehtoisesti toimivat petoyhdyskunnat, joiden tallentamiin havaintotietoihin kanta-arvio merkittävin osin perustuu.

Kiitämme kaikkia aineistojen keräämiseen osallistuneita tahoja hyvästä yhteistyöstä.

Sisällys

1. Suomen ilveskannan koko vuonna 2023.....	6
1.1. Ilveskanta kannanhoitoalueittain.....	10
1.1.1. Poronhoitoalue	10
1.1.2. Poronhoitoalueen ulkopuolinen muu Suomi.....	12
2. Metsästyskenaariot	14
3. Kanta-arvion tausta-aineistot.....	16
3.1. Suurpetoyhdyshenkilöverkoston havainnot.....	16
3.1.1. Ilveksen erillislaskennat aineistona	21
3.2. Ilvesten metsästyskuolleisuus ja muu tunnettu kuolleisuus	22
4. Kanta-arvioinnin menetelmistä ja aineiston tulkinnasta	24
4.1. Suurpetohavaintojärjestelmästä irrotetun ilveshavaintoaineiston muokkaus	26
4.1.1. Erillisten ilvespentueiden tunnistaminen havaintoaineistosta: puskurointi	26
4.2. Ilvespopulaatioon liittyvästä mallinnustyöstä ja ennustemallista.....	26
Viitteet.....	29

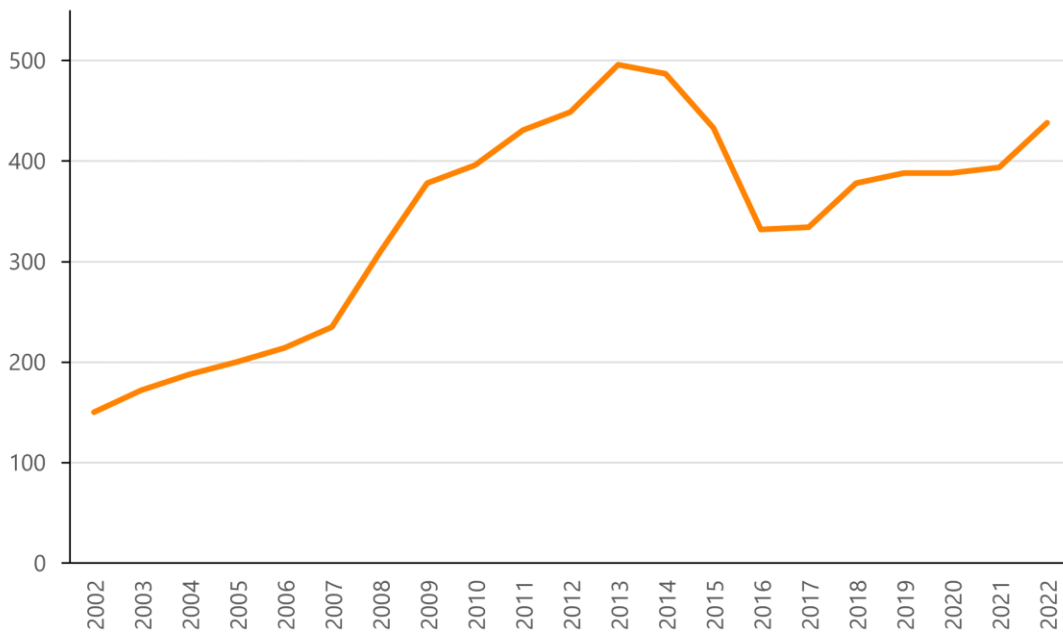
1. Suomen ilveskannan koko vuonna 2023



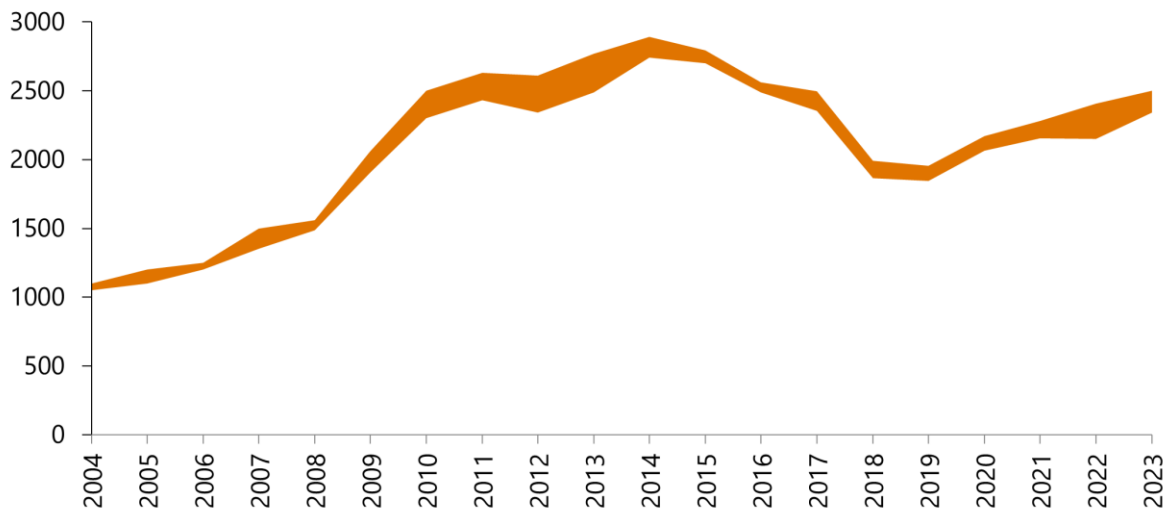
Kuva 1. Ilves on yleisin suurpetomme vuonna 2023. Kuva: R. Hietala.

Vuonna 2022 koko Suomessa arvioidaan havaitun 438–468 erillistä ilvespentuetta, mikä on noin 38 pentuetta (9 %; keskiluku) enemmän kuin edellisenä vuonna (Kuva 2). Vuonna 2014, jolloin ilveskanta oli toistaiseksi suurimmillaan, arvioitiin olleen 487–541 erillistä ilvespentuetta. Pentueluvussa ei ole mukana Ahvenanmaalla esiintyviä pentueita.

Vastaavasti vuotta vanhempien ilvesten määrä on kasvanut, kasvua on noin 9 % edelliseen arvioon (keskiluku) verrattuna, ollen vuonna 2023 ennen metsästyskautta arviolta 2 390–2 575 yli vuoden ikäistä ilvestä (2022: 2 150–2 405 ilvestä) (Kuva 3, Taulukko 1). Arvio ei sisällä arviota vuonna 2023 (touko-kesäkuussa) syntyneistä pennuista pentue-ennusteisiin liittyvien lukuisten epävarmuustekijöiden takia.

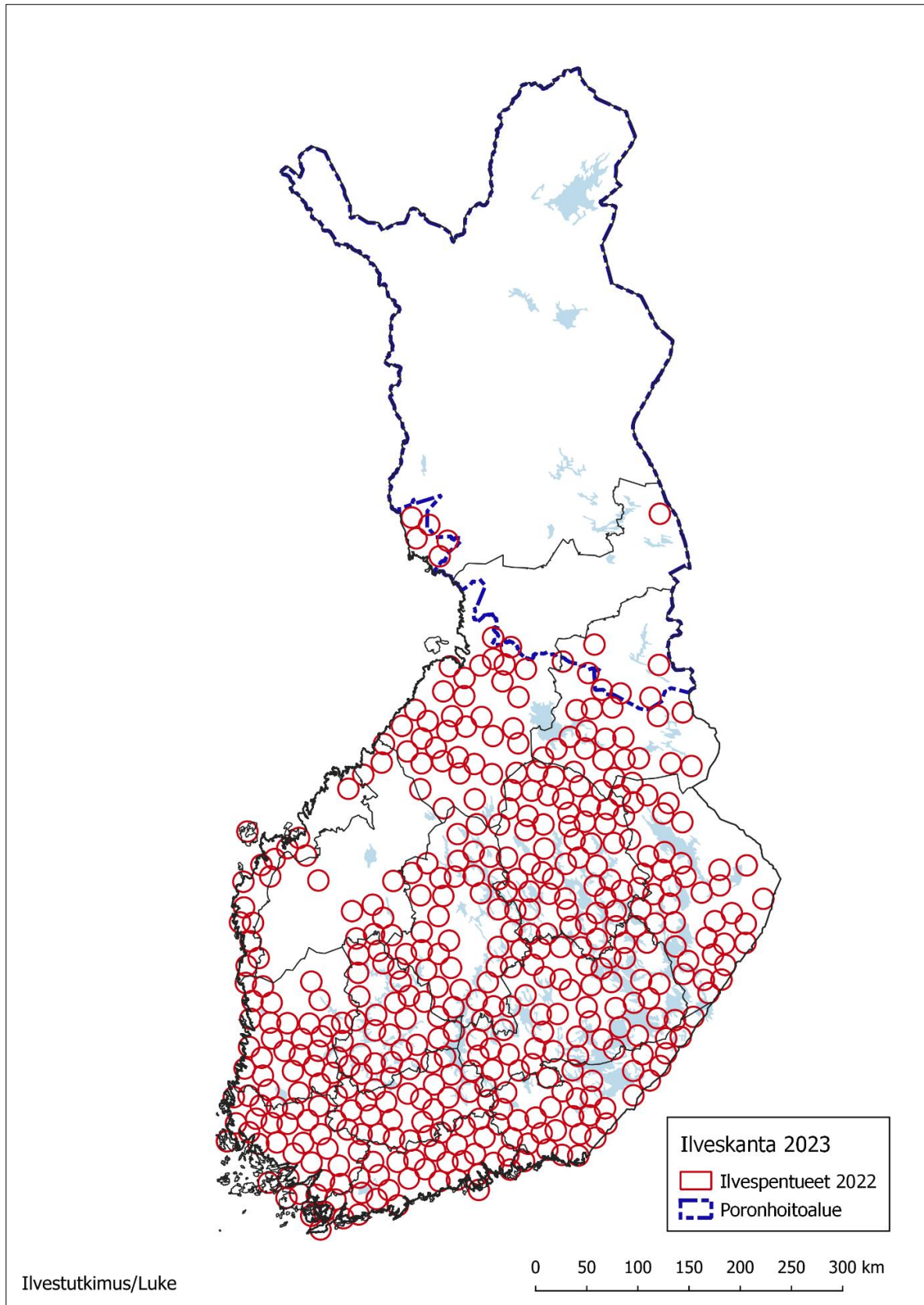


Kuva 2. Ilvespentueet vuosina 2004–2022 koko Suomessa. Ahvenanmaa ei mukana arvioissa. Lähde: Luke.



Kuva 3. Vuotta vanhempien ilvesten arvioitu yksilömäärä ennen kunkin vuoden metsästyskauden alkua vuosina 2004–2023 koko Suomessa. Ahvenanmaa ei mukana arvioissa. Lähde: Luke.

Koko maan mittakaavassa ilveskanta on selkeästi kasvanut. Ilveskannan koko Suomessa on nyt hieman suurempi kuin vuonna 2012. Riistakeskuksen aluetoimistojen alueiden välillä on eroja kannan kehityssuunnissa. Erot ovat kuitenkin pääsääntöisesti tasoittuneet. Erojen taustalla on ilvespopulaatiossa tapahtunut levittäytymiskehitys ja metsästysverotushistoria sekä havainnointiaktiivisuus. Lisäksi eri alueiden maiseman rakenteessa ja saaliseläinkannoissa on eroavaisuuksia, jotka vaikuttavat luontaiseen ilvestiheYTEEN. Ilvesten luontaisessa kuolleisuudessa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia aikaisempiin vuosiin verrattuna.



Kuva 4. Ilvesten pentuehavainnoista johdettu arvio erillisistä pentueista vuonna 2022. Pentuetta kuvaava ympyrä on visuaalinen esitys elinpiirin mahdollisesta sijainnista, ei arvio todellisen elinpiirin rajasta. Kartta: Luke.

Taulukko 1. Ilvespentueet, aluekohtainen kerroin ja vuotta vanhempien ilvesten arvioitu yksilömäärä ennen metsästyskautta 2023/2024.

Riistakeskus aluetuomisto	Pentueet 2022	Pentueet 2021	Pentueet 2020	Kerroin 2023	Ennen metsästyskautta 2023/2024
Etelä-Häme	26–28	31–34	28–30	5,8 □	150–160
Etelä-Savo	47–49	47–52	40–44	4,9 #	230–240
Kainuu	26–29	17–20	24–27		135–150
<i>josta poronhoitoalueen ulkopuolella</i>	21–23	15–16	22–24	4,9 #	105–115
Keski-Suomi	37–39	31–33	28–32	4,9 #	180–190
Kaakkois-Suomi	33–35	35–38	33–35	4,9 #	160–170
Lappi	5–6	2–3	5–7		35–45
<i>josta poronhoitoalueen ulkopuolella</i>	4–4	1–2	4–4		20–25
Oulu	35–37	33–36	32–36		205–225
<i>josta poronhoitoalueen ulkopuolella</i>	34–35	32–33	32–35	5,8 □	195–205
Pohjanmaa	11–13	12–13	7–9	6	65–80
Pohjois-Häme	28–30	21–25	26–28	6	170–180
Pohjois-Karjala	37–40	32–37	36–39	6	220–240
Pohjois-Savo	53–55	49–52	48–50	4,9 #	260–270
Rannikko-Pohjanmaa	14–15	8–10	8–10	6	85–90
Satakunta	28–30	27–29	28–31	5,8 □	160–175
Uusimaa	31–33	24–27	28–30	5,8 □	180–190
Varsinais-Suomi	27–29	24–26	17–20	5,8 □	155–170
Yhteensä	438–468	394–435	388–428		2 390–2 575
Kannanhoitoalueet	Pentueet 2022	Pentueet 2021	Pentueet 2020		Ennen metsästyskautta 2023/2024
Poronhoitoalue	7–10	4–8	3–7		50–75***
Muu Suomi	431–458	390–427	385–421		2 340–2 500**

Alueet, joilla käytössä itäinen suuralue -kerroin

□ Alueet, joilla käytössä läntinen suuralue -kerroin

** raja-arvot pyöristetty lähimpään viiteen; lukumääräarvion yläraja on laskettu alueittaisten vaihteluvälien keski-kohtien summana

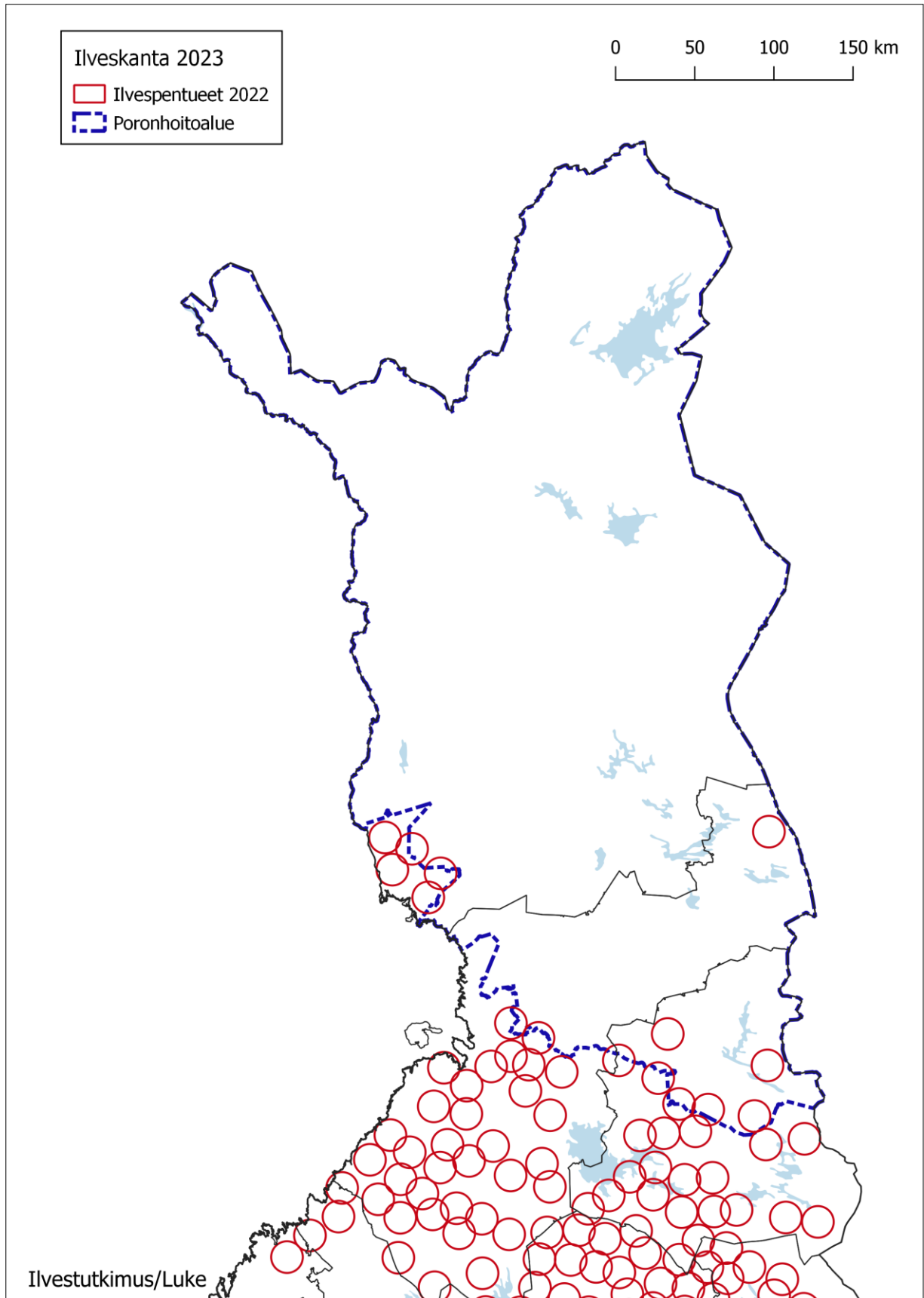
***arvio ottaa huomioon pentuehavaintojen pienen lukumäärän alueella

1.1. Ilveskanta kannanhoitoalueittain

Ilveksellä kannanhoitoalueet jakaantuvat poronhoitoalueeseen ja sen ulkopuoliseen muuhun Suomeen. Valtaosa (97 %) ilveskannasta esiintyy poronhoitoalueen ulkopuolella.

1.1.1. Poronhoitoalue

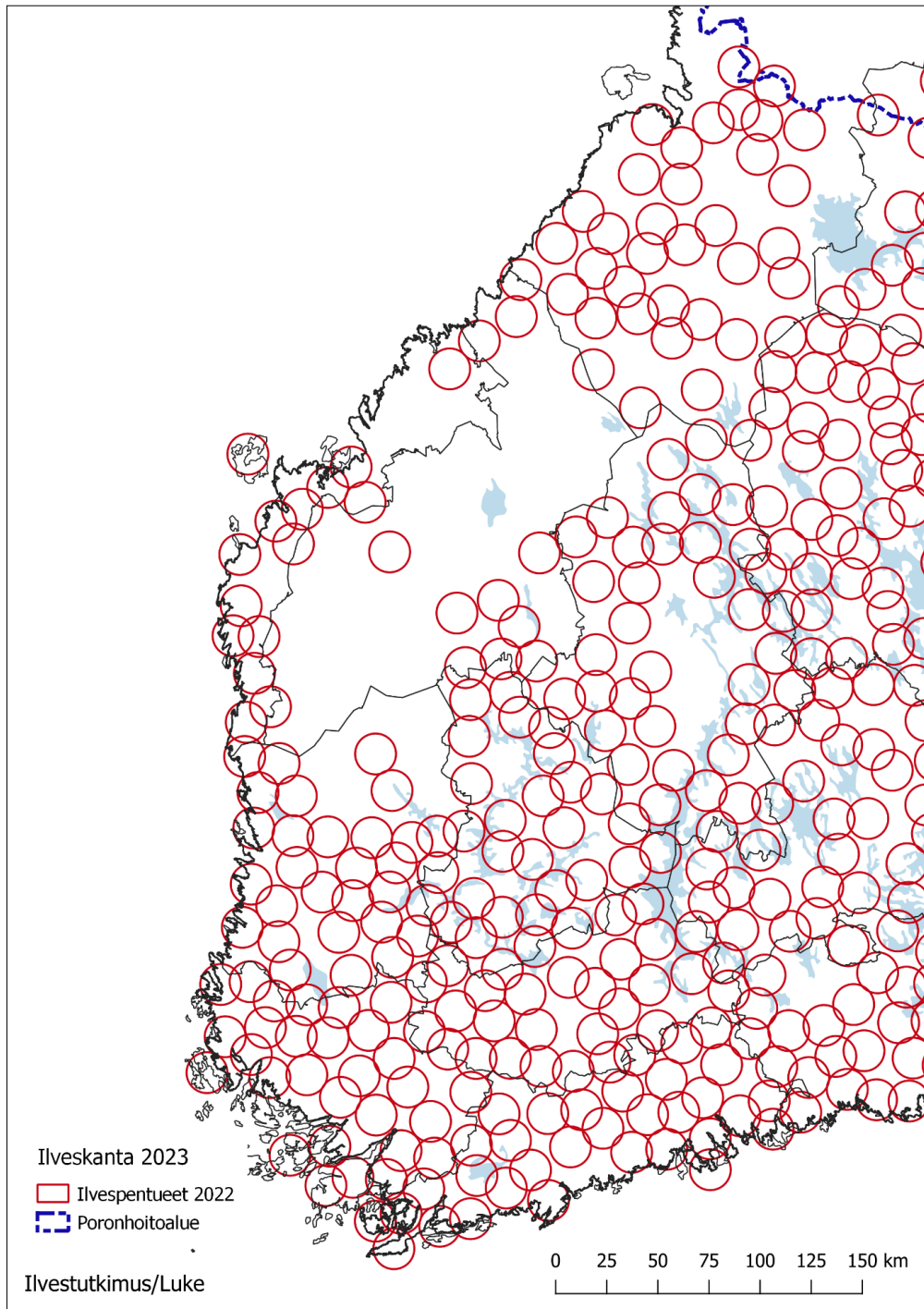
Poronhoitoalueella ilveskannan koon arvioidaan pysyneen lähes ennallaan, mutta alueen kanta-arvioon liittyy muuta maata enemmän epävarmuustekijöitä. Poronhoitoalueella haasteena on suuri pinta-ala, harva havainnoitsijaverkosto ja havaintojen pieni määrä. Koska alueen ilvesten lisääntymistuotto vaikuttaisi pentueiden ja poikkeuslupasaaliin perusteella pieneltä, merkittävä osa arvioidusta ilvespopulaatiosta lienee nuoria ja pääosin alueen ulkopuolelta alueelle vaeltaneita nuoria aikuisia. Todennäköisimpinä lähtöalueina toiminevat poronhoitoalueen ulkopuolella pääasiassa Oulun eteläiset alueet, Ylä-Savo ja Kainuu, missä sijaitsevat lähimmät tuottavat pentuealueet.



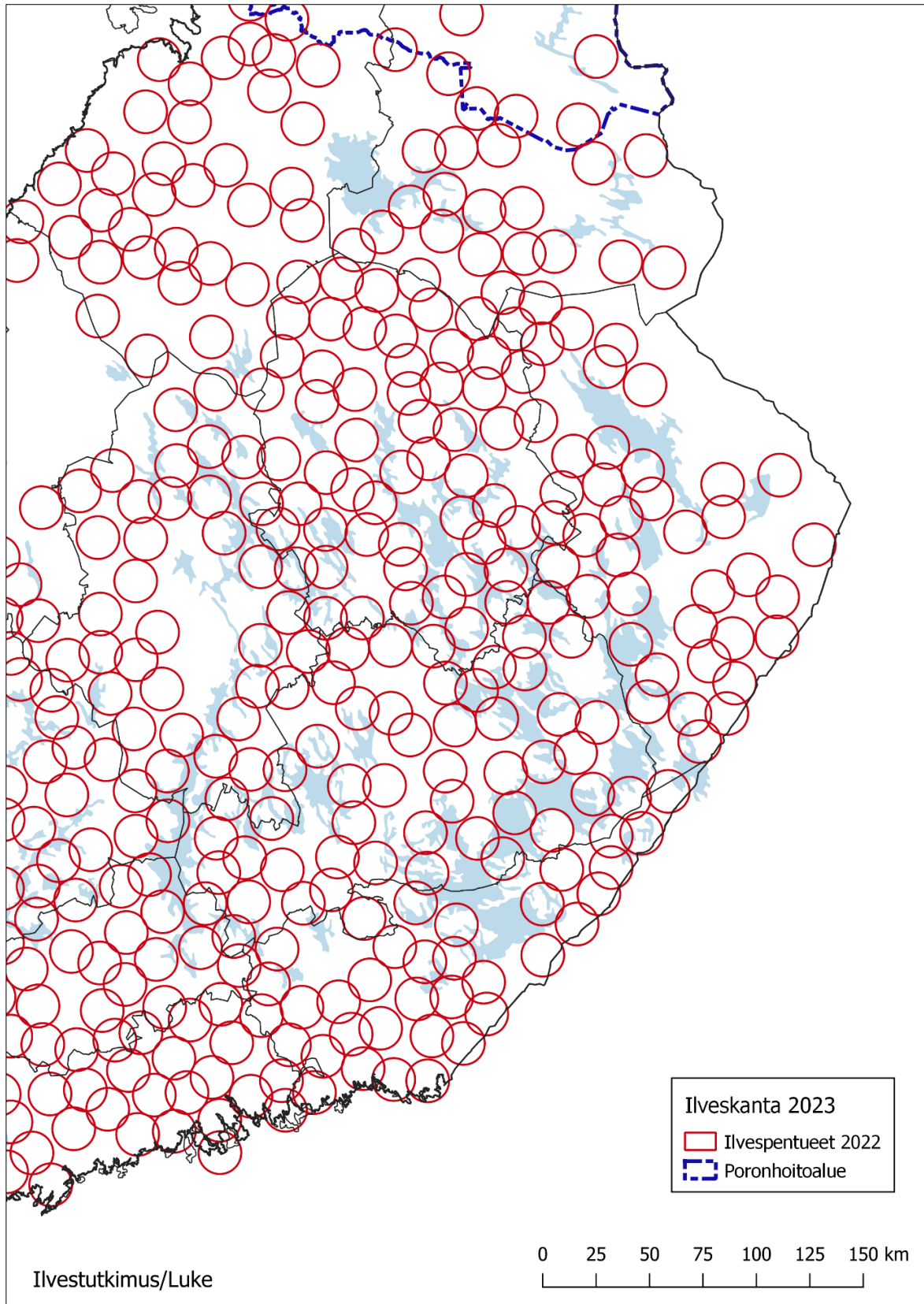
Kuva 5. Ilvesten pentuehavainnoista johdettu arvio erillisistä pentueista vuonna 2022: Poronhoitoalue. Pentuetta kuvaava ympyrä on visuaalinen esitys elinpiirin mahdollisesta sijainnista, ei arvio todellisen elinpiirin rajasta. Kartta: Luke.

1.1.2. Poronhoitoalueen ulkopuolinen muu Suomi

Muun Suomen alueella ilvesten määrä on kasvanut edellisvuodesta. Kasvu on ollut selvintä Suomen riistakeskuksen aluetuimistoista Rannikko-Pohjanmaalla, Keski-Suomessa, ja Pohjois-Hämeessä sekä poronhoitoalueen ulkopuolisessa osassa Lappia ja Kainuuta. Ilvespentueiden määrä on edelliseen vuoteen verrattuna pienentynyt ainoastaan yhdellä Suomen riistakeskuksen aluetuimiston alueista: Etelä-Hämeessä. Muilla alueilla pentuemäärät ovat kasvaneet maltillisesti tai pysyneet ennallaan (Taulukko 1, Kuvat 6 ja 7).



Kuva 6. Ilvespentuehavainnoista johdettu arvio erillisistä pentueista vuonna 2022: Läntinen alue. Pentuetta kuvaava ympyrä on visuaalinen esitys elinpiirin mahdollisesta sijainnista, ei arvio todellisen elinpiirin rajasta. Kartta: Luke.

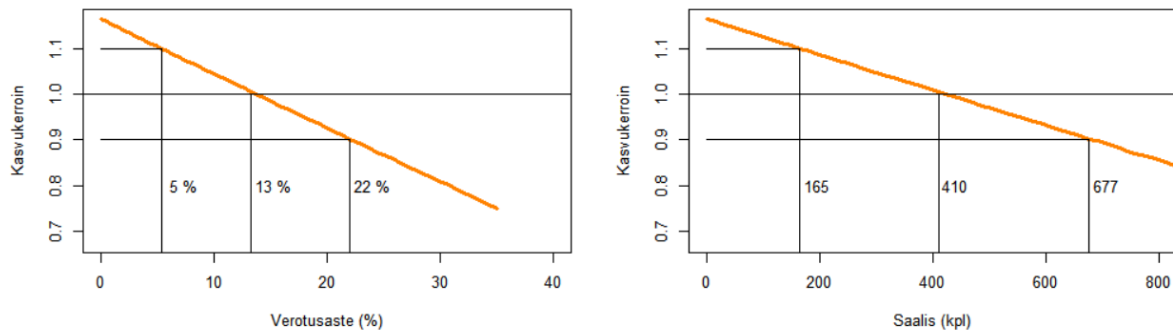


Kuva 7. Ilvespentuehavainnoista johdettu arvio erillisistä pentueista vuonna 2022: Itäinen alue. Pentuetta kuvaava ympyrä on visuaalinen esitys elinpiirin mahdollisesta sijainnista, ei arvio todellisen elinpiirin rajoista. Kartta: Luke.

2. Metsästysskenaariot

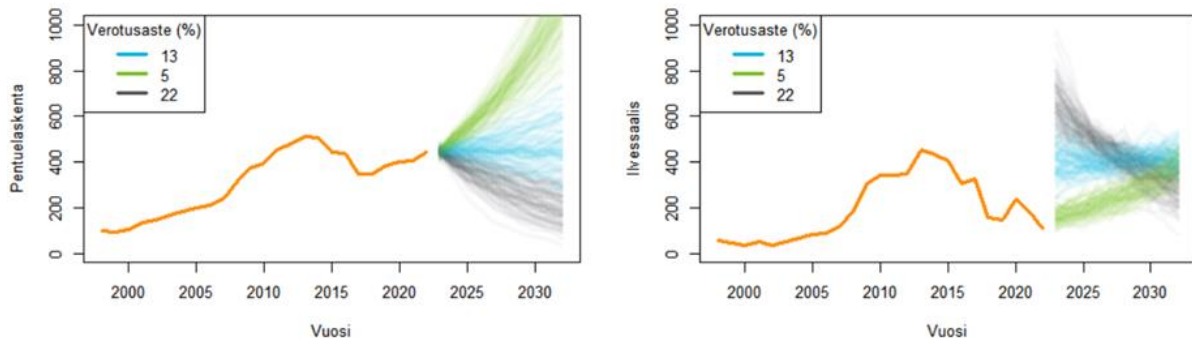
Populaation tulevaa kehitystä erilaisissa metsästysskenaarioissa arvioitiin uuden ennustemallin avulla. Toisin kuin aikaisemmin käytössä ollut ennustemalli, uusi ennustemalli huomioi ilveskannan ikärakenteen ja sen vaikutukset tulevaan kannan kehitykseen. Uusi ennustemalli kuvataan tarkemmin luvussa 4.2.

Ennustemallin avulla tutkittiin, millaisilla verotusosuuksilla kanta joko pysyisi vakaana, kasvaisi 10 % vuodessa tai vähentyisi 10 % vuodessa. Tulosten mukaan (Kuva 8) kannan vuotuinen kasvukerroin olisi yksi, eli kanta pysyisi keskimäärin vakaana, mikäli verotusosuus olisi 13 %. Metsästyskauden 2023–2024 saaliina tämä verotusaste tarkoittaisi todennäköisimmin 410 yksilön ilvessaalista. Verotusosuuden ollessa 5 % ilveskanta käänntyisi 10 % vuosittaiseen kasvuun ja 22 % verotusosuudella ilveskannan voi odottaa vähenevän 10 % vuodessa.



Kuva 8. Vasemmalla: vuotuisen verotusasteen ja vuotuisen kasvukertoimen välinen yhteys. Oikealla: Metsästyskauden 2023–2024 ilvessaaliin ja kannan vuotuisen kasvukertoimen välinen yhteys. Lähde: Luke.

Metsästysskenaariot sisältävät huomattavan määrän epävarmuutta. Epävarmuus johtuu siitä, että ilvespopulaation demografisia parametreja, kuten syntyvyyttä ja kuolevuutta ei täsmällään tunneta. Lisäksi malli huomioi luonnon prosesseille tyypillisen satunnaisuuden, jota populaation kehityksessä aina esiintyy. Epävarmuuden määrää havainnollistetaan kuvassa 9. Verotusasteen ollessa 13 %, populaation odotetaan pysyvän vakaana. On kuitenkin mahdollista, että populaatio kääntyy tälläkin verotusasteella joko laskuun tai nousuun. Kummankin vaihtoehdon todennäköisyys on 50 %. Verotusasteen ollessa 13 % ilvessaalis nousisi samalle tasolle vuosien 2012 ja 2013 saaliiden kanssa. Verotusasteella 22 % ilveskanta käänntyisi suurella varmuudella laskuun. Aluksi saalis olisi runsas, mutta vähenisi populaation pienenemisen myötä. Viiden prosentin verotusasteella kanta käänntyisi suurella varmuudella kasvuun. Aluksi saalis olisi lähellä viimeaikaisia ilvessaaliita, mutta saalis kasvaisi vähitellen kannan kasvaessa.



Kuva 9. Vasemmalla: pentuelaskennassa havaittu pentueiden määrä vuosina 1998–2022 ja ennustettu havaittavien pentueiden määrä vuosina 2023–2032 eri metsästysskenaarioiden mukaan. Oikealla: ilvessaalis vuosina 1998–2022 ja ennustettu ilvessaalis eri metsästysskenaarioiden mukaan. Tummempi värisävy kuvaa suurempaa todennäköisyyttä. Lähde: Luke.

3. Kanta-arvion tausta-aineistot

Ilveskanta-arvion laadinnassa tausta-aineistona käytetään suurpetoyhdyshenkilöverkoston toimijoiden kirjaamia suurpetohavaintoja, metsästyssaaliiseen liittyviä Luken ja Suomen riistakeskuksen saalisseuranta-aineistoja, eri viranomaistahojen keräämää ja Suomen riistakeskuksen ylläpitämää kuolleisuustilastoa ja lisäksi Luken ilveksen kannanarviontiin liittyvän muun tutkimuksen aineistoja. Tässä kappaleessa tarkemmin esitellään suurpetohavaintoaineistoa, kuolleisuutta ja saalisaineiston seurantatietoja.

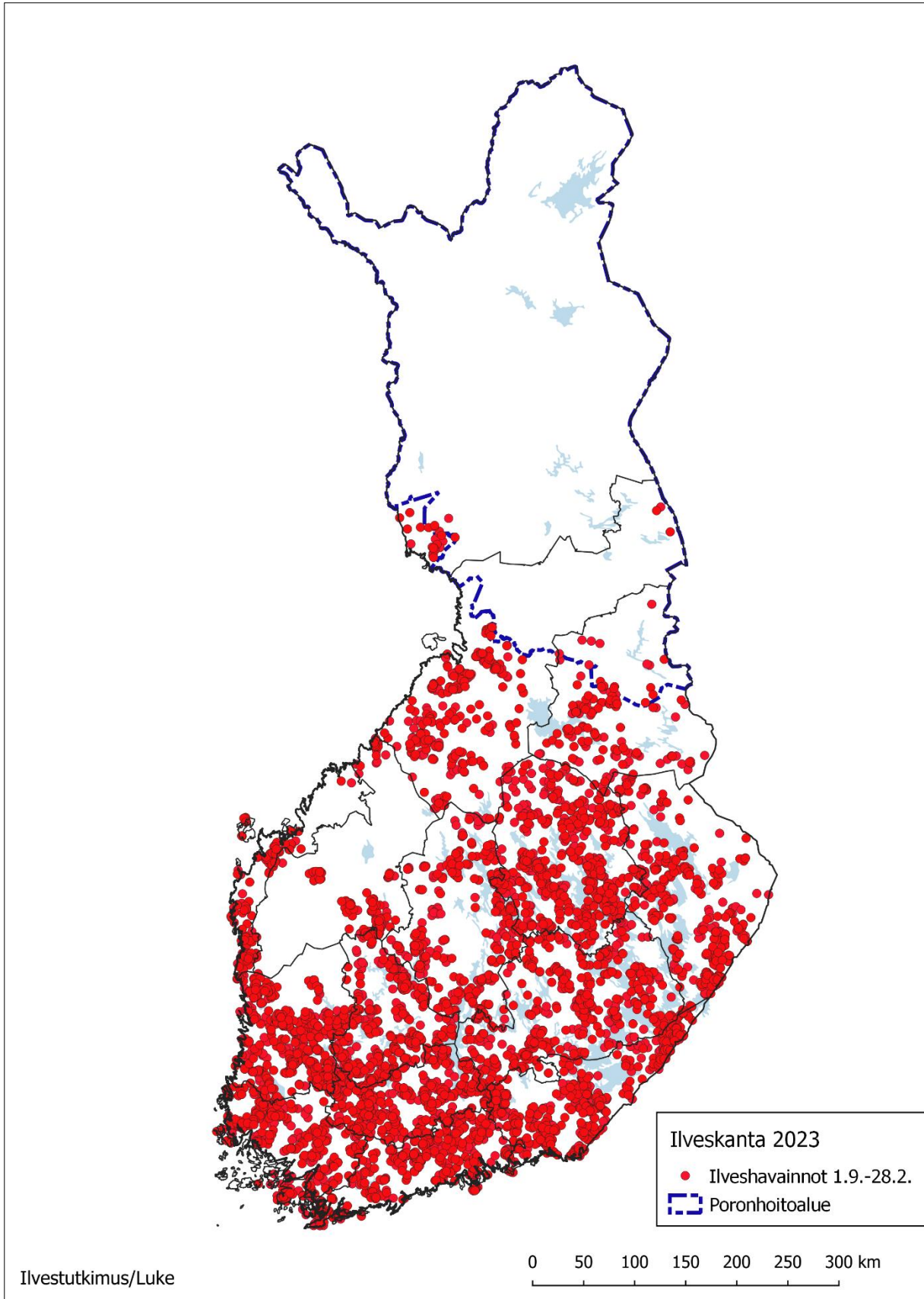
3.1. Suurpetoyhdyshenkilöverkoston havainnot

Arvio ilvespentueista ja yli vuoden ikäisten ilvesten yksilömääristä ennen metsästyskautta 2023/2024 perustuu petoyhdyshenkilöverkoston kirjaamiin havaintoihin, joiden pohjalta tehdään laskelma vuoden 2022 erillisten pentueiden määrästä. Pentuehavainnot ovat aikajaksoilta 1.9.2022–28.2.2023 (tallennettu 16.3.2023 mennessä).

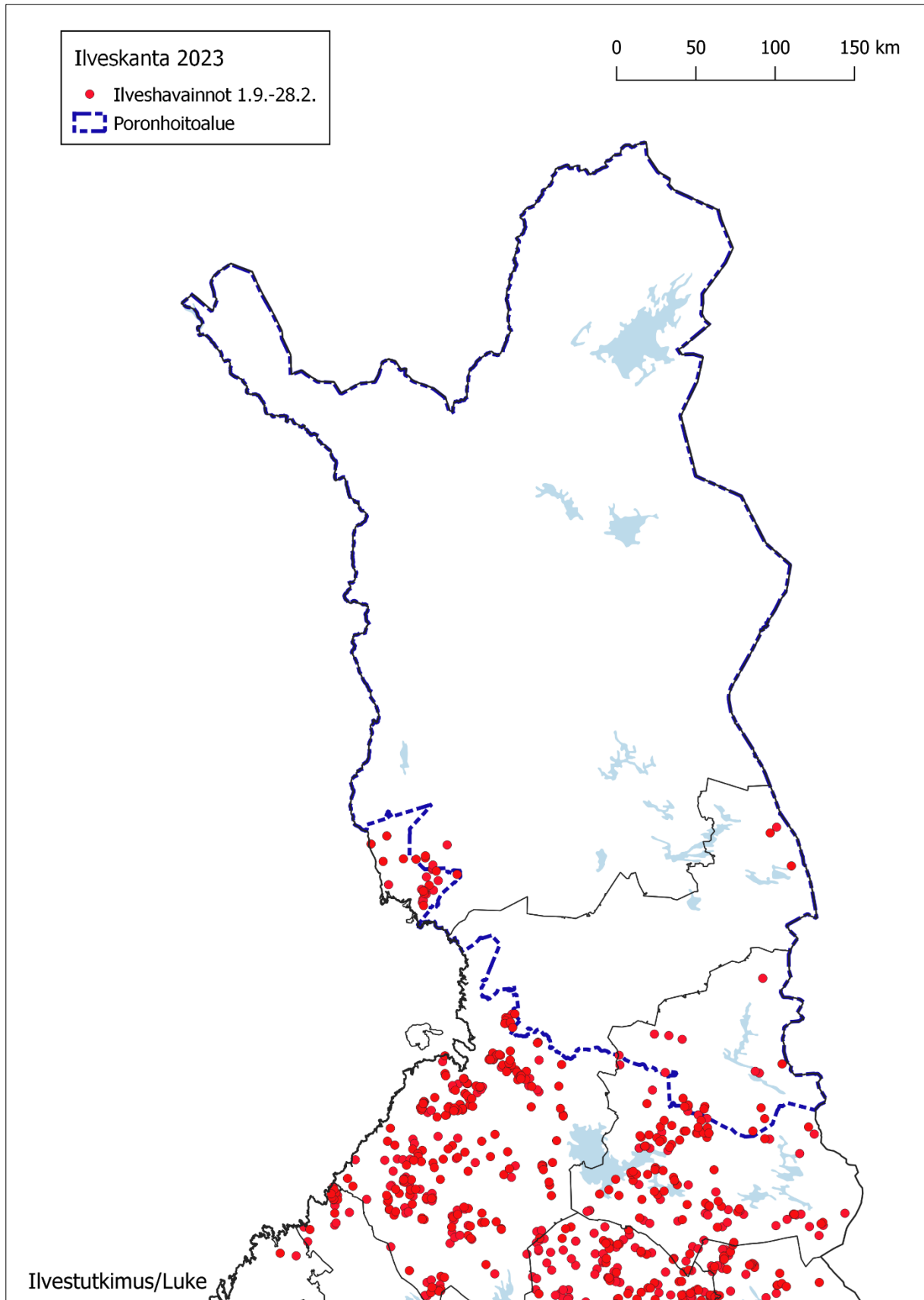
Kokonaisuudessaan ilveshavaintoja tallennettiin ~26 600 kpl. Kaikki ilveshavainnot pitivät sisällään yhteensä ~5 700 kpl ilvespentueiden näkö- ja jälkihavaintoa (lisäksi ~630 riistakamerahavaintoa), mikä on ~1 800 yksittäistä havaintoa enemmän kuin vastaavana aikajaksona kaudella 2021–2022 (~3 900 kpl). Pentueiden näkö- ja jälkihavainnoista suurpetoyhdyshenkilön tarkastamiksi oli merkitty noin 81 %, mikä on enemmän kuin edellisellä tarkastelujaksolla.

Havaintojen lukumäärien vaihteluihin voivat vaikuttaa eläinten lukumäärien muutosten ja sääolojen ohella myös petoyhdyshenkilöiden motivaatio ja toimintaan annettu koulutus. Suurpetoyhdyshenkilökoulutuksessa on viime vuosina painotettu havaintojen suuren määrän sijaan havaintojen laadun ja tarkastuksien osuuden kasvattamista. Lisäksi havaintomäärään voivat vaikuttaa yleisön kiinnostus ilmoittaa havaintoja petoyhdyshenkilöille ja/tai median kiinnostus suurpetoasioihin sekä lumiolosuhteet. Talvella 2022/2023 vallitsi erittäin suotuisat lumiolosuhteet jälkihavainnoinnille koko maassa.

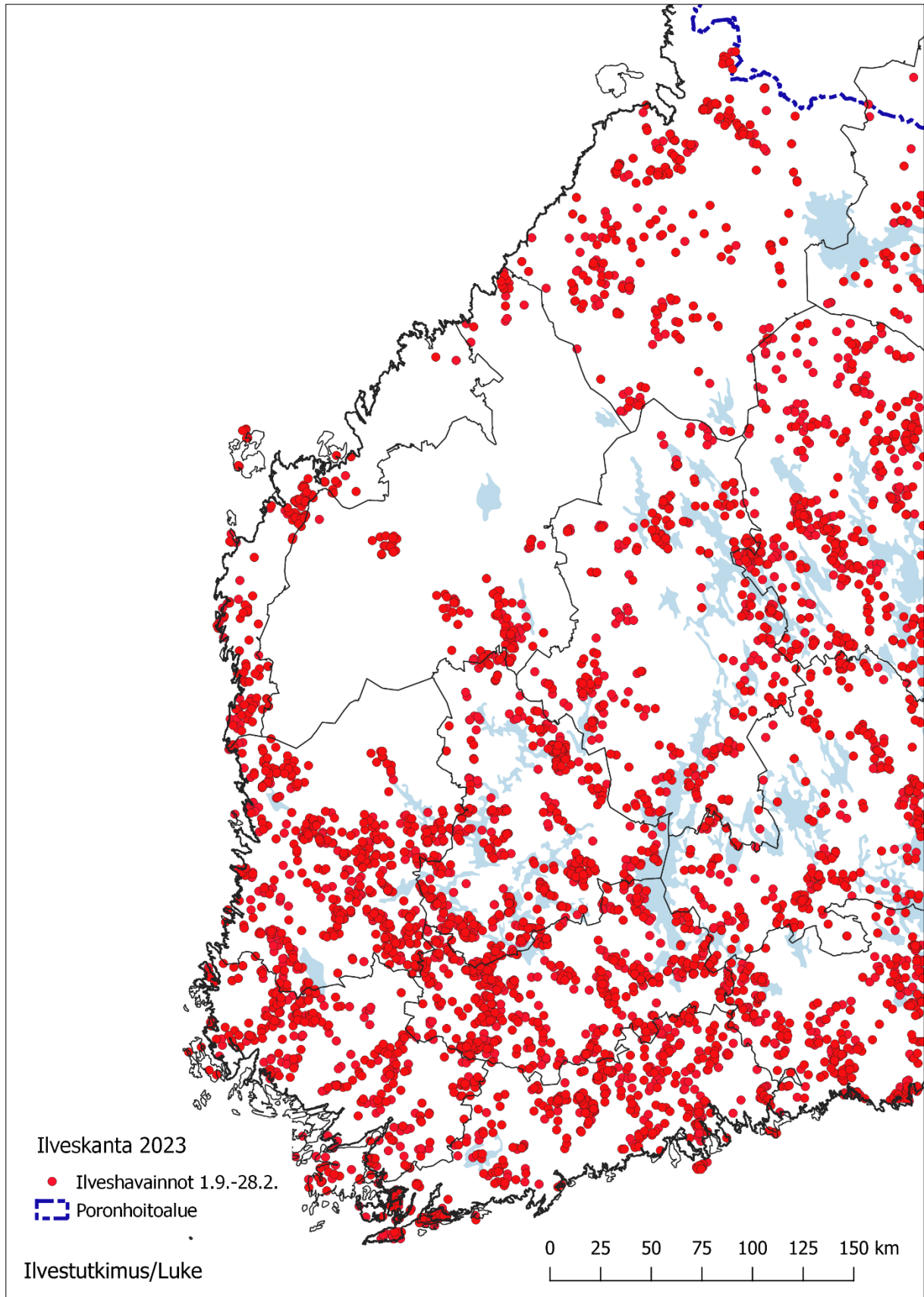
Yksilömäärän arvioinnissa tuloksen taustalla on myös mm. erillislaskentojen kautta saatu aluekohtainen kerroin, mikä on auttanut tarkentamaan laskettujen alueiden kanta-arviota. Kertoimen avulla voidaan havaituista pentueista arvioida alueen yksilöiden kokonaismäärää (Taulukko 1).



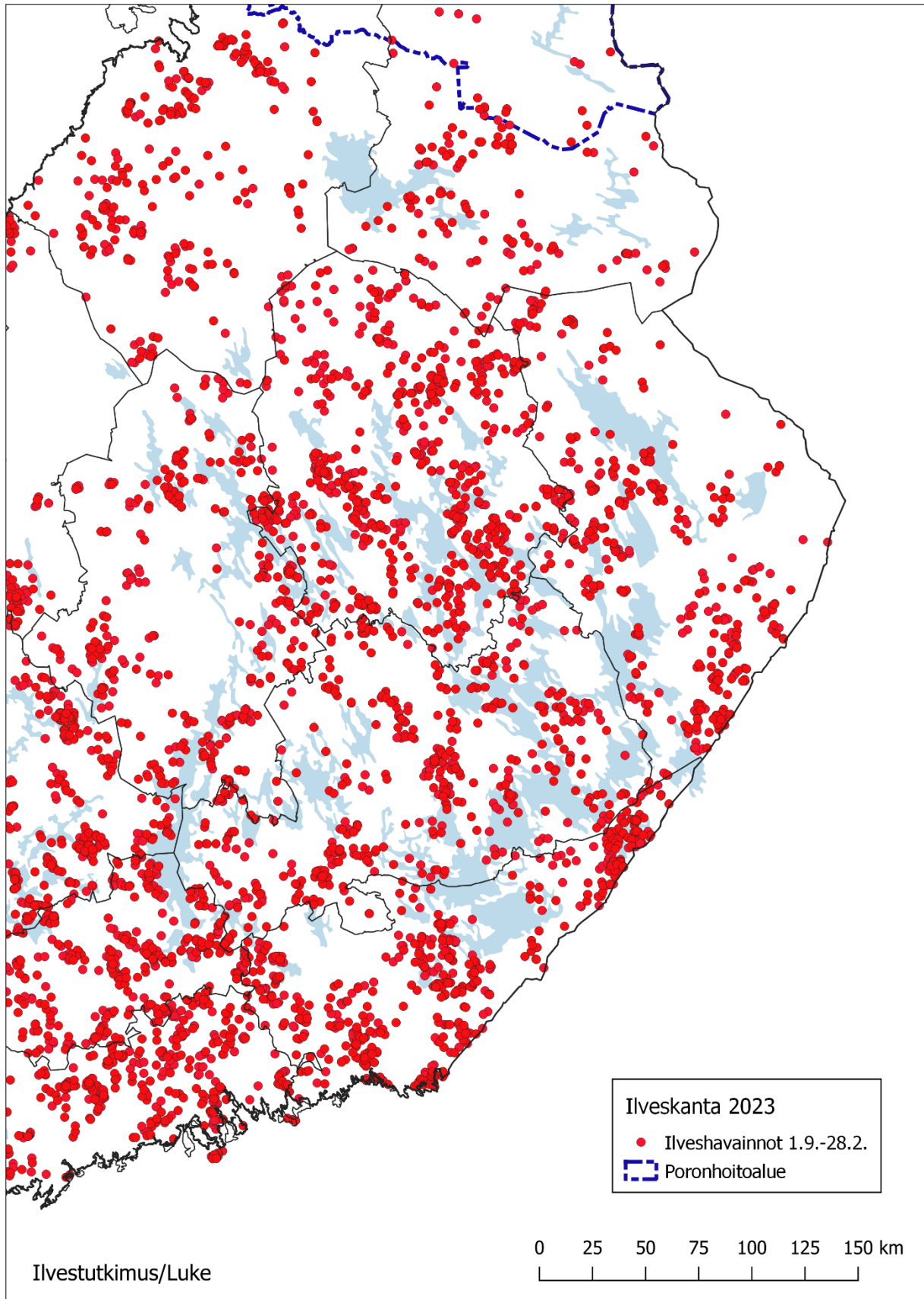
Kuva 10. Ilvespentuehavainnot ajalta 1.9.2022–28.2.2023: koko Suomi. Pentuehavainnossa on havaittu vähintään yksi aikuinen ja vähintään yksi alle vuoden ikäinen pentu. Kartta: Luke.



Kuva 11. Ilvespentuehavainnot ajalta 1.9.2022–28.2.2023: Poronhoitoalue. Pentuehavainnossa on havaittu vähintään yksi aikuinen ja vähintään yksi alle vuoden ikäinen pentu. Kartta: Luke.



Kuva 12. Ilvespentuehavainnot ajalta 1.9.2022–28.2.2023: Läntinen alue. Pentuehavainnossa on havaittu vähintään yksi aikuinen ja vähintään yksi alle vuoden ikäinen pentu. Kartta: Luke.



Kuva 13. Ilvespentuehavainnot ajalta 1.9.2022–28.2.2023: Itäinen alue. Pentuehavainnossa on havaittu vähintään yksi aikuinen ja vähintään yksi alle vuoden ikäinen pentu. Kartta: Luke.

3.1.1. Ilveksen erillislaskennat aineistona

Kanta-arvioiden kehittämisen taustalla on mm. erillislaskentojen kautta tarkentunut arvio pentuemäärästä. Alueilla, joilla on toteutettu erillislaskenta, muodostuu pentuekartta sekä erillislaskennan tuloksena todetuista pentueista (sijainti kartalla ilmoitettujen koordinaattien perusteella) että muiden havaintojakson (6 kk) aikana tulleiden ilmoitusten perusteella muodostetuista pentueista. Valtaosasta erillislaskennoissa todetuista pentueista saadaan havainnot myös tuolta tarkasteltavalta pidemmältä havaintojaksolta. Huomioitavaa on, että Suomen riistakeskuksen kahden aluetoimiston rajalle sijoittuva pentue (rajapentue) on kunakin arviovuonna mukana vain kerran ja vain yhden alueen luvussa. Se on mukana sen alueen luvussa, jolla on lukumääräisesti enemmän kirjauksia kyseisestä pentueesta. Ilvesnaaraat voivat tuottaa pentuja useina vuosina peräkkäin ja vaikka ne asuvat suhteellisen vakituisilla alueilla, saman emon eri vuosien pentue saattaa eri vuosina kirjautua eri hallinnollisen puolen lukuun.

Erillislaskentojen yhteydessä kirjattujen ilveshavaintojen kautta on laskennan kohteena olleille alueille laskettu myös aluekohtaisia kertoimia, joiden avulla voidaan havaituista pentueista arvioida alueen yksilöiden kokonaismäärää tarkemmin. Kertoimet on muodostettu laskemalla havaittujen pentueiden osuus kaikista laskentapäivänä havaituista ilvesyksilöistä. Vuosien 2011–2016 aikana toteutettujen erillislaskentojen perusteella arvioidut kertoimet vaihtelevat 4,5:n ja 6,8:n välillä. Alueilla, joille havainnointia täydentävää erillislaskentaa ei vielä ole suoritettu, on kannan koon arviointiin käytetty kerrointa 6, joka pohjautuu Pohjoismaissa kehitettyyn, perheryhmien pitkän aikavälin havainnointiin perustuvaan seuranta- ja arviointimenetelmään (Andrén ym. 2002, Linnell ym. 2007).



Kuva 14. Riistakamerahavainnot ovat yksi ilveshavaintojen tyyppi, joiden määrä on jatkuvasti lisääntynyt. Kanta-arviossa huomioidaan riistakameralla saadut ilveshavainnot, kun havainnon yhteydessä on mitattu myös tassunjäljet. Riistakamerakuvia ilveksestä voi ladata tutkimustarkoituksiin Luken kuvapalveluun <https://ilveskuva.luke.fi/>. Myös videoklipit ovat arvokasta materiaalia tutkimukselle. Kuva: Luke/ilvestutkimus.

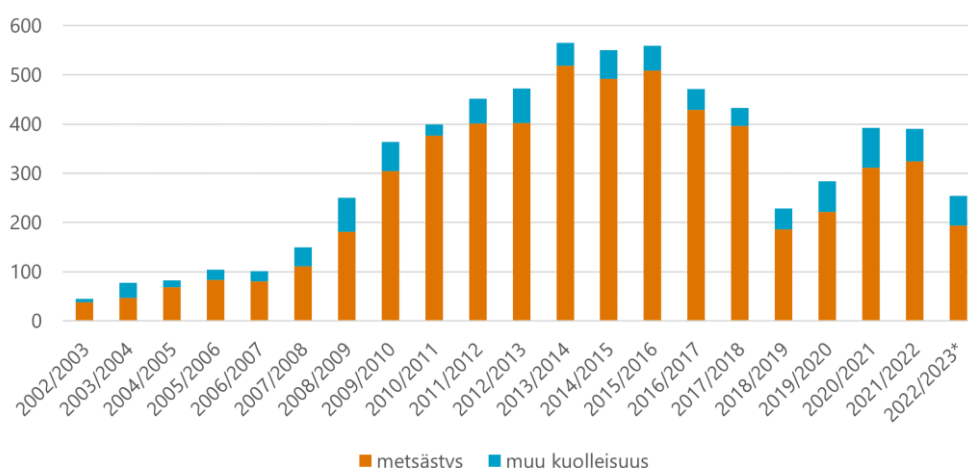
Erillislaskentojen kautta saatu tieto vanhentuu ajan myötä. Alueilla, joilla erillislaskennasta on kulunut yli kolme vuotta, on laskentakertoimena käytetty ns. suuraluekerrointa (laskentahanketta koskevan suunnitelman mukaisesti). Suuraluekerroin on laskennassa mukana olleiden alueiden aluekohtaisten kertoimien keskiarvo, jossa itäiselle ja läntiselle osa-alueelle muodostuvat omat suuralue-keskiarvot. Itäiseen alueeseen lasketaan kuuluvaksi Etelä-Savo, Kaakkois-Suomi, Kainuu, Keski-Suomi, Pohjois-Karjala ja Pohjois-Savo. Läntiseen alueeseen lasketaan kuuluvan Etelä-Häme, Satakunta, Pohjois-Häme, poronhoitoalueen eteläpuolinen Oulu, Pohjanmaa ja Rannikko-Pohjanmaa, Varsinais-Suomi sekä Uusimaa. Suuraluekeskiarvojen käyttö nosti alueellista kerrointa suuremmaksi kuin aluekohtainen laskennan tuottama kerroin Kainuun, Kaakkois-Suomen ja Satakunnan kohdalla. Kertoimen suuruusluokka pysyi samana Keski-Suomen ja Pohjois-Savon kohdalla. Kerroin laski hieman alueellisesta kertoimesta suuraluekertoimeen siirtyneillä Etelä-Hämeellä ja Varsinais-Suomella. Huomioitavaa on kuitenkin, että pentueluvut ovat vuosien välillä edelleen suoraan vertailukelpoisia.

Vuoden 2023 erillisten pentueiden määrän arviointiin ei ole vaikuttamassa minkään erillislaskennan tulos, sillä voimassa olevia laskentatuloksia ei ole. Pentuearviointi on tehty Tassu-tietojärjestelmään tallennettujen ilvespentueiden näkö- ja jälkihavaintoihin pohjautuen.

3.2. Ilvesten metsästyskuolleisuus ja muu tunnettu kuolleisuus

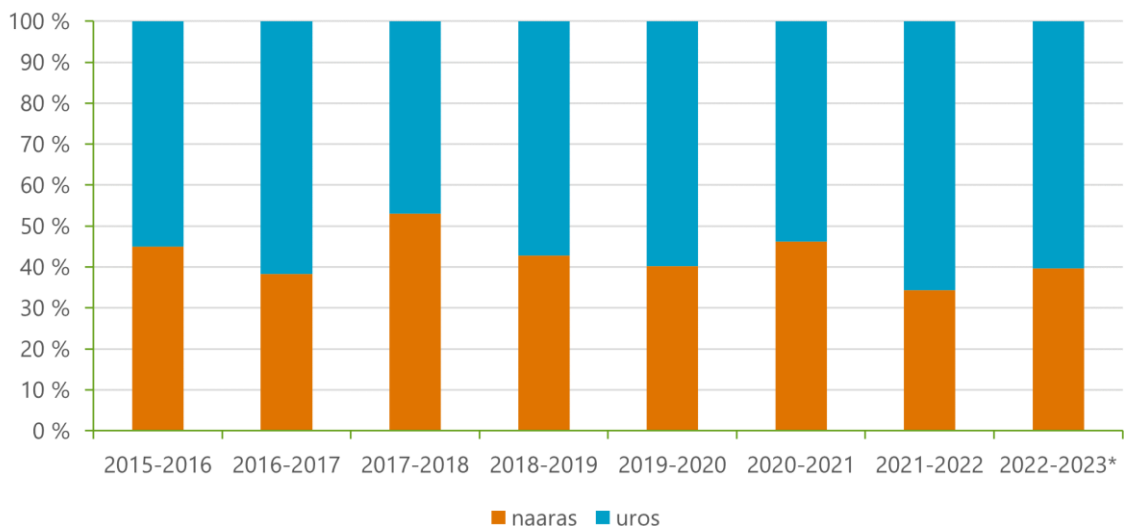
Vahinkoperusteisilla luvilla metsästetyt ilvekset kuuluvat valtiolle, ja ne tulee lähettää riistan-tutkimusta tekeväle tutkimuslaitokselle eli Lukelle. Näiden lisäksi Luonnonvarakeskukselle lähetetään näytteeksi metsästyssaaliiseen liittyvää seuranta varten kannanhoidollisilla poikkeusluvilla metsästettyjä ilveksiä vuosittain vaihteleva määrä. Metsästysvuodesta 2015/2016 alkaen Luke otti käyttöön osittaisen seurannan ja ottaa näytteeksi vain naarasilvekset, mutta joka kolmas vuosi näytteeksi otetaan molempia sukupuolia.

Kannanhoidollisin poikkeusluvin metsästettyjen ilvesten lähettäminen näytteeksi on vapaaehtoista. Luke on vastaanottanut näytteeksi aikaisempina vuosina keskimäärin yli 90 % kannanhoidollisin luvuin metsästetyistä ilveksistä. Metsästysvuonna 2022/2023 Luke on ottanut kannanhoidollisesta saaliista vastaan vain naaraat.



Kuva 15. Ilvesten tilastoitu kuolleisuus metsästysvuosittain 2002/2003–2022/2023, jaoteltuna metsästyskuolleisuuteen ja muuhun kuolleisuuteen. Metsästyskuolleisuuteen lasketaan mukaan sekä vahinkoperusteinen että kannanhoidollinen poikkeuslupametsästys. Muuhun kuolleisuuteen lasketaan mukaan poliisin määräyksin lopetetut, liikenteessä kuolleet ja luontaisista syistä kuolleet ilvekset. Lähteet: Suomen riistakeskus, Ruokavirasto, Luke. *Metsästysvuoden 2022/2023 aineisto on vielä epätäydellinen.

Ilveksen merkittävin kuolinsyy Suomessa on metsästys (Kuva 15). Toiseksi tärkein on *muu kuolleisuus* -luokkaan menevä liikennekuolleisuus. Luontainen kuolleisuus on melko vähäistä, vaikkakin vain pieni osa siitä tulee tietoon luonnonvaraisten eläinten kohdalla.



Kuva 16. Urosten ja naaraiden osuudet kokonaismetsästysaaliissa metsästysvuosittain 2015/2016–2022/2023 poronhoitoalueen eteläpuolisessa Suomessa. *Metsästysvuoden 2022/2023 aineisto on vielä epätäydellinen. Lähde: Suomen riistakeskus ja Luke.

Naaraiden osuudet metsästysaaliissa ovat vaihdelleet tyypillisesti 40–50 % välillä viime vuosina (Kuva 16). Metsästyksen vaikutus pentueiden määrään lyhyellä aikavälillä riippuu etupäässä siitä, miten suuri osuus metsästetyistä naaraista on kuolinhetkellään lisääntymisikäisiä tai lisääntyneitä naaraita. Lisääntymisikäisten naaraiden osuus oli päättyneenä metsästyskautena noin 40 % kaikista metsästetyistä naaraista.

Pitkäaikaisen havainnointiaineiston perusteella metsästysverotuksen ja saaliin rakenteen vaikutus ilveskantaan näkyy erimittaisilla viiveillä. Yhtenä syynä on viive havainnoinnissa ja toisena syynä se, että metsästys on käynnissä yhtä aikaa havaintoaineiston kertymisen kanssa, eikä metsästettyjä, lisääntyneitä naaraita vähennetä arvioituista pentueluvuista. Lyhyellä viiveellä näkyy lisääntyneiden yksilöiden poistuminen populaatiosta. Biologinen viive seuraa alle lisääntymisiän olevien nuorten yksilöiden poistumisesta siten, että niiden poiston vaikutus voi olla havaittavissa vasta, kun kyseiset yksilöt olisivat tulleet lisääntymisikään.

Skandinaavisessa tutkimuksessa ilvesten aikuiskuolleisuuskuolleisuus vaihteli 2–17 % välillä ja se heijastui voimakkaasti kannan tuottavuusarvioihin, jotka vaihtelivat 2–4 %:sta 20 %:iin (Andrén ym. 2006). Suomessa ilveskannan vuosittainen kasvu on vaihdellut 0 ja 25 % välillä, ja välissä on ollut myös kannan pienentymisen ajanjaksoja.

4. Kanta-arvioinnin menetelmistä ja aineiston tulkinnasta

Pinta-alan suhteen eläinten määrän arviointi on haastavaa, sillä kuten monet muutkin lajit, ilveksiä ei ole tasaisesti kaikkialla, vaan esiintyminen on luontaisesti vaihtelevaa, alueesta ja olosuhteista riippuen tiheämpää tai harvempaa. Ilvesyksilöillä on myös erikokoisia elinalueita, eikä ilveksen tiheyteen Suomessa vaikuttavia kaikkia asioita tunneta. Havaintoihin pohjaava menetelmä on tasapuolinen kaikille koko Suomen mittakaavassa, sillä arvioinnin perusteet ovat kaikkialla samat. Suomessa nykyisin käytössä oleva menetelmä on esitetty esimerkkinä hyväksytyistä menetelmistä myös EU-tasolla.

Ilveskannan koon arviointi ei ole helppoa edes silloin, kun havaintoaineistoa on runsaasti. Käytössä olevat työkalut esiin nousevien kannanarvioinnin ongelmakohtien ratkaisemiseen ovat vajavaiset. Olemme epätäydellisen tiedon äärellä. Täydellisesti todellisuutta kuvaaviin lukuihin tuskin kuitenkaan pääsemme suuremmillakaan ponnistuksilla. Yleisesti esiintyvän ilveksen kohdalla voisi olla hyvä pohtia, kuinka tarkkaa tietoa kannanhoidollisten päätösten tueksi tarvitaan. Riittäisikö esimerkiksi pentueiden kohdalla tarkkuus aluekohtaisesti kymmenien tarkkuudella?

Kirjatut havainnot ilvespentueista ovat kanta-arviossa avainasemassa, sillä aluekohtaiseen pentuelukuun ei arvioida ilmoittamatta jääneiden pentueiden määrää eikä edellisten vuosien pentuehavaintoja huomioida uusissa arvioinneissa (poikkeuksena erillislaskennan tulos, kts. kappale 2.1.2.). Pentueiden näkö- ja jälkihavaintojen tarkasteluajanjakso on 1.9.–28(29).2. ja tuolta aikaväliltä tehdyt, etukäteen ilmoitettuun määräpäivään mennessä kirjatut havainnot otetaan kanta-arvioon mukaan.

Pentueeksi määritellään havainto, johon on kirjattu vähintään yksi aikuinen ja pentu/pentuja. Joka vuosi pentuehavaintoja tallennetaan kyseiselle ajanjaksolle vielä senkin jälkeen, kun kanta-arvio on jo tehty. Tällaisia myöhässä ilmoitettuja havaintoja ei arviossa ole enää voitua ottaa huomioon.

Pentuemäärää kuvataan luvuilla, jotka muodostuvat kaikille Suomen riistakeskuksen alueilla samoilla periaatteilla. Luvut eivät ole minimi ja maksimi, vaan lukuhaarukka, jonka sisään pentueiden määrä havaintojen perusteella todennäköisimmin asettuu (Taulukko 2).

Lukuhaarukan alempi luku saadaan tarkastelemalla erillisiksi arvioituja pentueita yhtä aikaa kartalla. Tämä luku kuvastaa selvästi erillisiksi toisista pentueista sijoittuvien pentueiden määrää. Koko maan mittakaavassa, ja pienemmässäkin mittakaavassa kuten aluetoimistojen sisällä, pentueiden etäisyyksissä toisiinsa on suurta vaihtelua mm. maiseman rakenteen vaihtelun vuoksi (järviä, peltoja, metsää, taajamia) sekä mahdollisesti ravinnon runsauden suhteen (esim. pienten hirvieläinten tiheän kannan alueet). Ilveskannan paikallisesti tiheimmillä alueilla, lähellä toisiaan olevia pentueita voi olla useita. Erillislaskenta on merkittävin, ja paikoin ainoa, työkalu erottaa lähellä toisiaan ja mahdollisesti jopa pienemmillä elinalueilla esiintyvät pentueet erillisiksi toisistaan.

Lukuhaarukan yläluku kuvastaa sitä määrää pentueita, jotka sijoittuvat aluetoimiston rajojen sisäpuolelle. Jonakin tiettyinä ajanhetkenä yksittäisen aluetoimiston rajojen sisäpuolella voidaan tehdä havaintoja tätä lukua suuremmasta määrästä pentueita johtuen mm. näistä ns. rajapentueista, jotka yhtenä hetkenä voivat liikkua toisella alueella ja toisena hetkenä toisella alueella.

Tilanne, jossa erillislaskennassa tarkentunut arvioitu pentuemäärä (ja yksilömäärä) on huomattavasti korkeampi kuin aikaisemman vuoden arvioitu pentuemäärä, voi kertoa useasta erilaisesta asiasta. 1) havaintoverkoston kattavuudessa voi olla puutteita, 2) havaintojen ilmoittamisaktiivisuudessa voi olla puutteita, 3) alueellisesti on muodostunut useita lähekkäisiä pentueita, jotka eivät tule esille nykyiseltään tai 4) muutos ilveskannassa on tapahtunut niin nopeasti, että se ei tule selvästi esille havaintoaineistossa. Tällainen suuri lukuero osoittaa selvästi niitä alueita ja ilveskannan kehitysvaiheita, jolloin erillislaskennat ovat tarpeellisia. Erillislaskennoilla päästään tällaisissa tapauksissa kiinni vallitsevaan todellisuuteen ilveskannan koossa. Vastaavasti pienehkö lukuero kertoo vallitsevan havainnointiverkoston ja-aktiivisuuden toimivan riittävän hyvin, jotta ilveskannan kehitystä alueella pystytään seuraamaan. Tämä kertoo myös siitä, että mahdollisia erittäin lähekkäin tai pienillä alueilla eläviä pentueita ei ole niin suurta osaa kaikista pentueista, että haasteet niiden tunnistamisessa aineistosta nousisivat suureen merkitykseen.

Taulukko 2. Ilvespentueet vuosina 2014 ja 2017–2022 Suomen riistakeskuksen aluetoimistoittain. Lähde: Luke.

Riistakeskus aluetoimisto	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2014*
Etelä-Häme	26–28	31–34	28–30	30–33	26–29	21–23	36–38
Etelä-Savo	47–49	47–52	40–44	51–54	49–51	43–46	48–50
Kainuu	26–29	17–20	24–27	24–27	12–15	11–16	31–34
<i>josta poronhoitoalueen ulkopuolella</i>	21–23	15–16	22–24	18–20	10–12	11–14	27–30
Keski-Suomi	37–39	31–33	28–32	29–32	30–33	30–33	44–51
Kaakkois-Suomi	33–35	35–38	33–35	26–28	25–28	30–32	35–37
Lappi	5–6	2–3	5–7	3–5	0–2	1–4	2–4
<i>josta poronhoitoalueen ulkopuolella</i>	4–4	1–2	4–4	1–2	0–1	1–2	2–3
Oulu	35–37	33–36	32–36	22–26	20–25	31–35	42–52
<i>josta poronhoitoalueen ulkopuolella</i>	34–35	32–33	32–35	22–24	20–23	31–34	42–52
Pohjanmaa	11–13	12–13	7–9	6–8	5–6	3–6	21–24
Pohjois-Häme	28–30	21–25	26–28	28–30	23–25	23–25	27–29
Pohjois-Karjala	37–40	32–37	36–39	37–39	26–29	30–33	44–47
Pohjois-Savo	53–55	49–52	48–50	51–54	48–51	44–47	53–56
Rannikko-Pohjanmaa	14–15	8–10	8–10	6–8	5–6	5–7	8–10
Satakunta	28–30	27–29	28–31	26–28	24–26	22–25	32–35
Uusimaa	31–33	24–27	28–30	21–23	22–25	20–22	28–31
Varsinais-Suomi	27–29	24–26	17–20	18–20	19–22	18–21	37–43
Yhteensä	438–468	394–435	388–428	378–415	334–373	332–375	487–541
Kannanhoitoalue	Pentueet 2022	Pentueet 2021	Pentueet 2020	Pentueet 2019	Pentueet 2018	Pentueet 2017	Pentueet 2014
Poronhoitoalue	7–10	4–8	3–7	8–12	2–6	0–5	4–5
Muu Suomi	431–458	390–427	385–421	370–403	332–367	332–370	483–536

*Vuonna 2014 ilveskanta on toistaiseksi ollut Suomessa suurimmillaan tarkastellulla jaksolla v. 1978–2023.

4.1. Suurpetohavaintojärjestelmästä irrotetun ilveshavaintoaineiston muokkaus

Ilveshavainnot noudetaan Tassu-suurpetohavaintojärjestelmästä aikajaksoon perustuvan hakutoiminnon perusteella. Käsittelyyn otetaan vain havainnot, jotka on tallennettu ilmoitettuun määräpäivään mennessä. Aineisto siirretään taulukko-ohjelmistoon kumulatiivisena eli siten, että samaan havaintotapahtumaan liittyvät eläinyksilöt ovat samassa havainnossa ja yhdellä havaintorivillä. Taulukkoon jätetään sellaiset ilveksen jälki-, näkö- ja riistakamerahavainnot, jossa havainnossa on havaittu yhtä aikaa vähintään yksi aikuinen ja vähintään yksi alle vuoden ikäinen pentu. Havaintoja yksittäisistä aikuisista, yksinäisistä pennuista, ylivuotisista tai ikäluokaltaan tunnistamattomista yksilöistä ei käytetä jatkoanalyseissa. Myös tarkastamattomaksi merkityt tallennetut pentuehavainnot ovat mukana kanta-arvioaineistossa. Havainto-aineistot siirretään kartoille ja jatkoanalysoidaan paikkatieto- ja tilastomatematiikkaohjelmistoissa.

4.1.1. Erillisten ilvespentueiden tunnistaminen havaintoaineistosta: puskurointi

Erillisten pentueiden tunnistamisessa käytetään apuna 10 km säteistä ympyrää. Ympyrän halkaisijan koko perustuu Suomessa tehdyistä radioseurantatutkimuksista (RKTL, nykyisin Luke) saatuun tietoon ilvesten elinalueen koosta. Jokaiselle pentuehavainnolle tehdään 10 km puskurointi, jonka jälkeen puskureiden keskinäisiä alueellisia sijainteja on tarkasteltu visuaalisesti.

Aineiston ensimmäisen analyysivaiheen lopputuloksena syntyy pentuekartta koko maata koskien. Seuraavassa vaiheessa pentueet sijoitetaan hallinnollisten rajojen perusteella eri aluetuomistojen alueelle ja tiedot taulukoidaan.

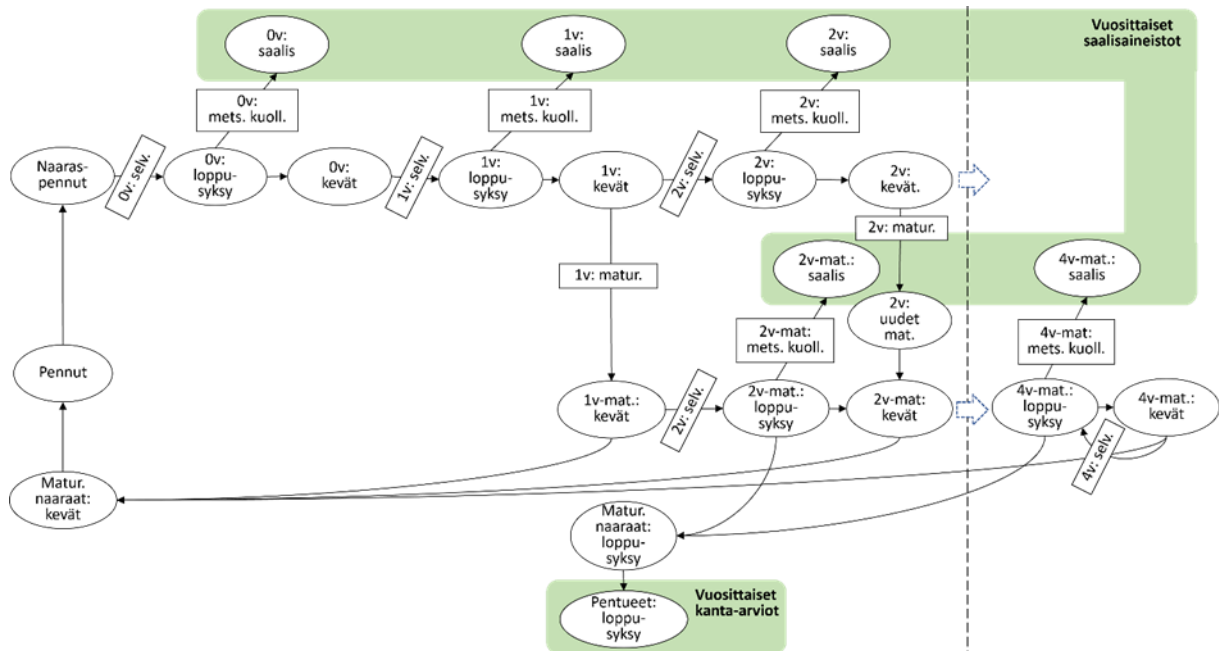
4.2. Ilvespopulaatioon liittyvästä mallinnustyöstä ja ennustemallista

Tänä vuonna kanta-arviossa otettiin käyttöön uusi ikärakenteinen bayesilainen populaatiomalli (Kuva 17). Mallin lähtöoletukset ovat:

- Malli tarkastelee ilveskantaa poronhoitoalueen eteläpuolella.
- Malli käsittelee vain naaraita.
- Populaatiota tarkastellaan kahtena ajanjaksona: 1) Ennen metsästyskauden alkua (loppusyksy/alkutalvi) ja 2) Metsästyskauden jälkeen (kevät ennen pentujen syntymää).
- Populaatio koostuu viidestä ikäluokasta: alle 1-vuotiaat (eli 0-vuotiaat), 1-vuotiaat, 2-vuotiaat, 3-vuotiaat sekä 4-vuotiaat ja sitä vanhemmat naaraat.
- Naaraat maturoituvat eli saavuttavat sukukypsyyden juuri ennen kuin täyttävät 2, 3 tai 4 vuotta. Kaikkien neljä vuotta täyttäneiden yksilöiden oletetaan siis olevan sukukypsiä. Sukukypsyyden saavuttamisen jälkeen naaraiden oletetaan lisääntyvän joka vuosi.
- Syntyvien pentujen sukupuolijakaumaksi oletetaan 1:1.

Populaatiomallissa jokaisen ikäluokan yksilöt selviytyvät keväästä loppusyksyyn (eli metsästyskauden alkuun) riippuen eri kuolleisuustekijöistä (luonnollinen kuolleisuus, liikennekuolleisuus ym.). Loppusyksystä kevääseen jokaiseen ikäluokkaan oletetaan kohdistuvan vain metsästyskuolleisuutta. Metsästyskauden jälkeen ikäluokissa 1, 2 ja 3 osa naaraista saavuttaa sukukypsyyden. On tärkeää huomata, että maturoituminen tapahtuu hieman ennen naaraan syntymäpäivää, eli 1-vuotiaana maturoituvat ovat juuri täyttämässä kaksi vuotta, 2-vuotiaana

maturoituvat kolme vuotta ja 3-vuotiaina maturoituvat neljä vuotta. Ensimmäiset pentunsa naaras voi siis saada loppukeväästä joko täyttäessään 2, 3 tai 4 vuotta.



Kuva 17. Yksinkertaistettu kuvaus ilveksen populaatiomallista. Soikiot kuvaavat mallin muuttujia ja suorakaiteet mallin parametreja. Vihreällä on merkitty käytettyjen aineistojen yhteys muuttujiin. Jokaisen ikäluokan selviytymiseen keväästä loppusyksyyn vaikuttaa useita kuolleisuustekijöitä, mutta metsästyskaudella kantaa pienentää vain metsästyskuolleisuus. Keväisin osa 1-, 2- ja 3-vuotiaista naaraista saavuttaa sukukypsyyden eli maturituu. Huom. Jos yksilö maturituu esim. 1-vuotiaana, se täyttää pian tämän jälkeen kaksi vuotta ja saa siis ensimmäiset pentunsa 2-vuotiaana. Sukukypsyyden saavuttamisen jälkeen naaraat saavat pentuja joka vuosi. Kuvasta on jätetty pois 3-vuotiaiden ikäluokka (katkoviivan kohta kuvassa), joka on rakenteeltaan identtinen 2-vuotiaiden kanssa. Vanhin ikäluokka koostuu 4-vuotiaista ja sitä vanhemmista ilvesnaaraista. Mallissa käytetään aineistona vuosittaisia kanta-arvioita ja saalistilastoja. Lähde: Luonnonvarakeskus.

Mallissa siirtymiset ajanhetkestä toiseen kuvataan matemaattisilla lausekkeilla. Populaatioon kuuluvien yksilöiden selviytyminen tai kuoleminen ajan hetkestä toiseen mentäessä, ikäluokakohtainen maturoituminen, keskimääräinen pentuekoko jne. ovat mallin parametreja, joihin liittyvä epävarmuus huomioidaan kuvaamalla parametriä yhden luvun sijasta todennäköisyysjakaumana. Myös populaation alkutilaan eli laskennan ensimmäisen kevään ikäluokakohtaiset yksilömäärät kuvataan todennäköisyysjakaumien avulla.

Populaatiomallin laskenta voidaan jakaa kahteen osaan. Ensin malli laskee populaation dynamiikkaa ottamalla huomioon edellisinä vuosina kertyneen havaintoaineiston. Tällöin parametreille annetut alkuperäiset todennäköisyysjakaumat usein päivittyvät eli muuttuvat hieman vastaamaan tarkemmin havaintoaineiston kuvaamaa populaation dynamiikkaa. Voidaan siis ajatella, että havainnot auttavat meitä oppimaan lisää ja hienosäätämään mallissa käytettyjä parametreja. Kun malli on laskenut historian läpi ja näin päivittänyt parametrien arvot, voidaan mallia käyttää myös populaation tulevan kehityksen ennustamiseen. Tällöin malli käyttää päivitettyjä parametrien arvoja simuloidessaan populaation tilaa eteenpäin. Tällä tavalla mallia voidaan käyttää myös ilveskannan kehityksen ennustamiseen useita vuosia eteenpäin ja erilaisten metsästyskenaarioiden testaamiseen.

Ilveksen perusbiologiaa kuvaavien parametrien ennakkoarvot (eli ns. priori-jakaumat) perustuvat pääsääntöisesti Skandinavian ilvespopulaatioista julkaistuun tieteelliseen kirjallisuuteen (mm. Andrén ym. 2006, Nilsen ym. 2012) ja asiantuntija-arvioihin liittyen erityisesti Skandinavian populaatioiden tietojen yleistettävyyteen Suomen oloihin. Nämä ennakkoarvot päivitetyvät Suomen ilvespopulaatiosta kerätyn aineiston avulla mallin laskennan myötä.

Malli käyttää aineistona vuosina 1998–2023 tehtyjä ilveksen kanta-arvioita, jotka kuvaavat ilvespentueiden määrää ennen metsästyskauden alkua. Lisäksi aineistona käytetään ilveksen metsästyssaalistilastoja vuosilta 1998–2023.

Testattaessa erilaisia metsästysskenaarioita ennustemallin avulla tehdään seuraavat oletukset:

- Metsästys kohdistuu kaikkiin ikäluokkiin samalla tavalla kuin se on keskimäärin kohdistunut niihin vuosina 1998–2022
- Metsästyspaine pidetään vakiona simulaation kaikkina vuosina.
- Kokonaissaalista laskettaessa oletetaan, että saaliista 40 % on naaraita (perustuen metsästyssaaliiseen vuodesta 2015 eteenpäin, Kuva 16)

Bayesilaisen populaatiomallin parametrien arvoja ei voida ratkaista analyyttisesti suoraan laskentakaavojen avulla, vaan parametrien todennäköisyysjakaumat selvitettiin tietokonesimulaation avulla käyttäen Markov chain Monte Carlo (MCMC) -menetelmää. Ilveksen populaatiomalli toteutettiin JAGS-ohjelmistolla (Plummer 2003). Mallia ajettiin kahdella ketjulla eri alkuarvoilla miljoona iteraatiota, joista joka tuhannes iteraatio tallennettiin päättelyä varten. Ennustemallissa populaation tulevaisuutta eri metsästysskenaarioilla simuloitiin 1000 kertaa.

Viitteet

- Andrén, H., Linnell, J.D.C., Liberg, O., Ahlqvist, P., Andersen, R., Danell, A., Franzén, R., Kvam, T., Odden, J. & Segerström, P. 2002. Estimating total lynx *Lynx lynx* population size from censuses of family groups. *Wildlife Biology* 8: 299–306.
- Andrén, H., Linnell, J. D. C., Liberg, O., Andersen, R., Danell, A., Karlsson, J., Odden, J., Moa, P.F., Ahlqvist, P., Kvam, T., Franzén, R. & Segerström, P. 2006. Survival rates and causes of mortality in Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in multi-use landscapes. *Biological Conservation* 131: 23–32.
- Linnell, J., Odden, J., Andrén, H., Liberg, O., Andersen, R., Moa, P., Kvam, T., Brøseth, H., Segerström, P., Ahlqvist, P., Schmidt, K., Jedrzejewski, W. & Okarma, H. 2007. Distance rules for minimum counts of Eurasian lynx *Lynx lynx* family groups under different ecological conditions. *Wildlife Biology* 13: 447–455.
- Nilsen, E.B., Linnell, J.D.C., Odden, J., Samelius, G. & Andrén, H. 2012. Patterns of variation in reproductive parameters in Eurasian lynx (*Lynx lynx*). *Acta Theriologica* 57: 217–223.
- Plummer, M. 2003. JAGS: A Program for Analysis of Bayesian Graphical Models Using Gibbs Sampling. Proceedings of the 3rd International Workshop on Distributed Statistical Computing (DSC 2003), Wien, Austria.



**Löydät meidät
verkosta**

luke.fi

