



Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 19/2024

Karhukanta Suomessa 2023

Samuli Heikkinen, Ilpo Kojola ja Samu Mäntyniemi

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 19/2024

Karhukanta Suomessa 2023

Samuli Heikkinen, Ilpo Kojola ja Samu Mäntyniemi

Viittausohje:

Heikkinen, S., Kojola, I. & Mäntyniemi, S. 2024. Karhukanta Suomessa 2023. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 19/2024. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 17 s.

Samuli Heikkinen ORCID ID, <https://orcid.org/0000-0003-1786-9506>



ISBN 978-952-380-887-4(Verkkojulkaisu)

ISSN 2342-7639 (Verkkojulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-887-4>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Samuli Heikkinen, Ilpo Kojola ja Samu Mäntyniemi

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2024

Julkaisuvuosi: 2024

Kannen kuva: Ilpo Kojola

Tiivistelmä

Samuli Heikkinen¹, Ilpo Kojola² ja Samu Mäntyniemi³

¹ Luonnonvarakeskus, Paavo Havaksen tie 3, 90570 Oulu

² Luonnonvarakeskus, Ounasjoen tie 6, 96200 Rovaniemi

³ Luonnonvarakeskus, Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

Vuoden 2023 havaintoaineistoon pohjautuva ennuste karhujen kokonaisyksilömäärästä ennen metsästyskautta 2024 on 2 100–2 250 yksilöä. Arvio Suomen karhukannan yksilömäärästä on noin 20 % suurempi kuin vuotta 2022 koskeva arvio. Tämä ennuste ei ota huomioon metsästyskuolleisuudessa tapahtunutta laskua kahden viimeisen vuoden aikana. Pentueiden kokonaisuuden Suomessa arvioitiin olleen 208–234 vuonna 2023, mikä on noin 24 % enemmän kuin vuonna 2022 (167–203 pentuetta). Karhuhavainnot oli vuodesta 2023 tallennettu yhteensä 9 084, mikä on 13 % enemmän kuin vuonna 2022. Näistä karhun pentuehavainnot oli 1 178 havaintoa. Pentuehavaintojen kokonaisuuden (2022: 750 havaintoa) ja suhteellinen osuus (2022: 9,3 %) kaikista havainnoista oli kasvanut edelliseen vuoteen verrattuna ja oli samalla tasolla kuin ennen vuotta 2022.

Asiasanat: karhu, kanta-arvio, pentue, todennäköisyys

Sammanfattning

Samuli Heikkinen¹, Ilpo Kojola² och Samu Mäntyniemi³

¹ Naturresursinstitutet (Luke), Paavo Havaksen tie 3, 90570 Oulu

² Naturresursinstitutet (Luke), Ounasjoen tie 6, 96200 Rovaniemi

³ Naturresursinstitutet (Luke), Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

Baserat på observationsdata från 2023 är prognosen för det totala antalet björnar före jaktsäsongen 2024 2 100–2 250 individer. Uppskattningen av antalet individer i den finska björnpopulationen är cirka 20 % större än uppskattningen för 2022. Denna prognos tar inte hänsyn till nedgången i jaktdödligheten under de senaste två åren. Det totala antalet ungar i Finland uppskattades till 208–234 år 2023, vilket är cirka 24 % större än år 2022 (167–203 ungar). Totalt registrerades 9 084 björnobservationer år 2023, en ökning med 13 % jämfört med 2022, av vilka 1 178 observationer var björnunger. Det totala antalet observationer av björnunger (750 år 2022), och den relativa andelen observationer av ungar (9,3 % år 2022) ökade klart under 2023, till motsvarande nivå som åren innan 2022.

Asiasanat: björn, populationsberäkning, kull, sannolikhet

Sisällys

1. Karhun kanta-arvioinnin taustasta ja aineistosta	6
1.1. Saatteeksi.....	6
1.2. Havaintoaineisto	6
1.3. Karhujen tunnettu kuolleisuus.....	8
1.4. Karhukannan kehityksen taustoista.....	8
2. Suomen karhukannan tila ja pentuetuotto vuonna 2023	9
2.1. Karhukanta kannanhoitoalueittain.....	9
2.1.1. Poronhoitoalue	9
2.1.2. Vakiintuneen kannan hoitoalue	10
2.1.3. Levittäytymisvyöhyke	10
2.1.4. Kehittyvän kannan hoitoalue.....	10
2.2. Pentueiden määrän kehitys vuosina 2019–2023	12
3. Suurin kestävä verotus ja ennuste karhukannasta vuosille 2024–2027	13
4. Karhukannan mallintaminen	15
Viitteet.....	16
Liite 1.....	17

1. Karhun kanta-arvioinnin taustasta ja aineistosta

Luonnonvarakeskus tuottaa riista- ja kalakantojen kestävän ja monipuolisen hyödyntämisen säätelyn edellyttämät riista- ja kalakantojen arviot ja ennusteet kantojen tilasta, alueellisen ja ajallisen säätelyn edellyttämät saalistilastot sekä huolehtii kannanarvioinnin kehittämisen edellyttämästä tutkimuksesta.

1.1. Saatteeksi

Luonnonvarakeskus arvioi vuosittain karhukannan koon ja pentutuoton sekä mallittaa karhukannalle kestävän metsästysverotuksen. Kanta-arvio ja malli ovat tärkeä osa karhukannan hoidon tietopohjaa. Arvio karhukannasta tehdään erikseen kannanhoitoalueille ja riistakeskusten aluetuimistojen alueille.

Kanta-arvioissa käytetyt tietovarot ovat merkittävältä osin kerätty vapaaehtoisvoimin. Suomessa suurpetojen havaintotietoa keräävät pääosin riistanhoitoyhdistysten vapaaehtoisesti toimivat petoyhdyshenkilöt. Lisäksi havaintotietoa tuottavat työnsä puolesta maastossa liikkuvat Suomen riistakeskuksen, Metsähallituksen, poliisin, Rajavartiolaitoksen, Paliskuntain yhdistyksen ja Luonnonvarakeskuksen henkilöt. Kiitämme kaikkia aineistojen keräämiseen osallistuneita tahoja hyvästä yhteistyöstä.

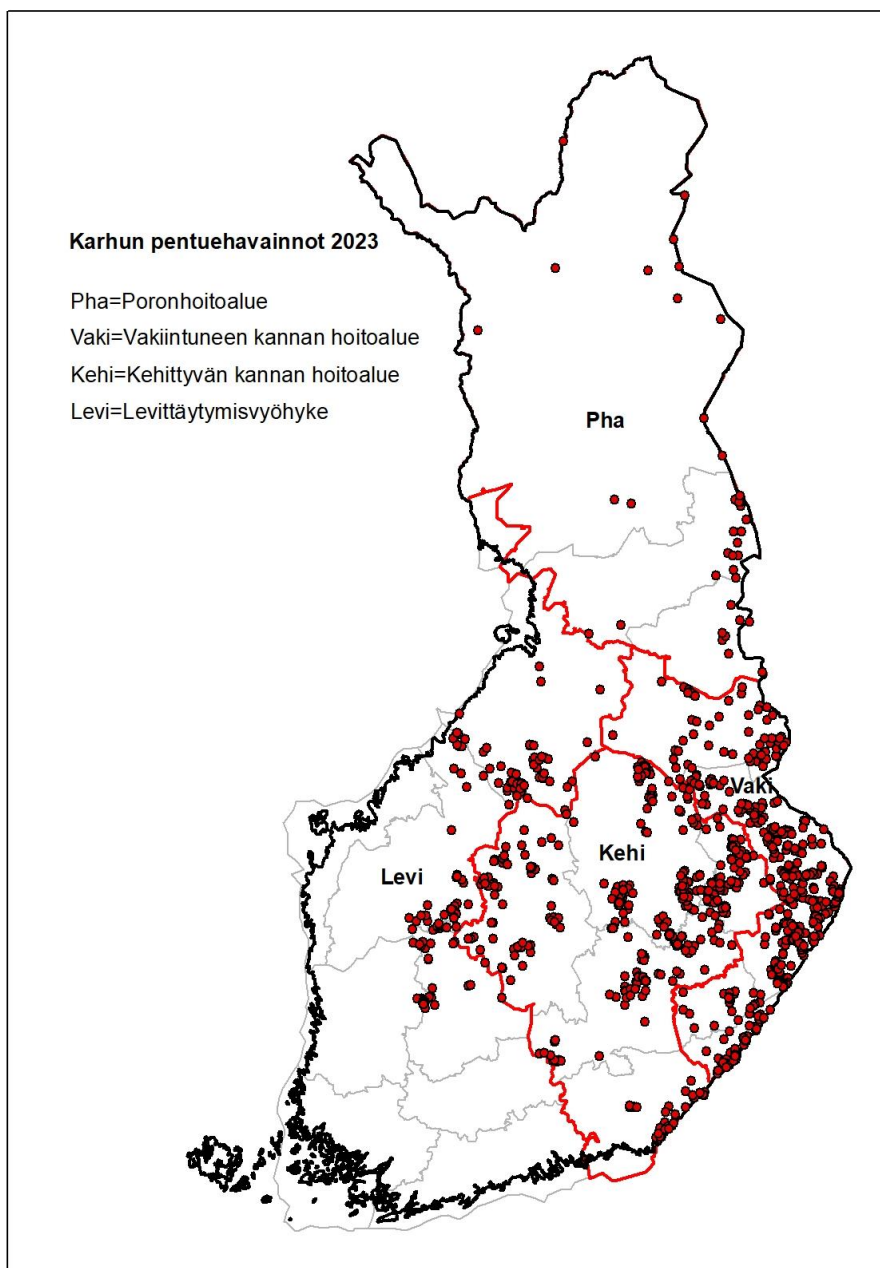
1.2. Havaintoaineisto

Arvio karhukannan runsaudesta ja pentutuotosta pohjautuu petoyhdyshenkilöiden kalenterivuonna 2023 kirjaamiin karhun pentuehavaintoihin (Kuva 1). Pentuehavainto tarkoittaa havaintoa, jossa on tavattu emo ja alle vuoden ikäinen jälkeläinen. Tietokannasta irrotettiin 8.12.2023 mennessä tallennetut 9 084 karhuhavaintoa. Lukumäärä oli edellistä vuotta 13 % suurempi mutta kuitenkin pienempi kuin vuosina 2013–2021 (Taulukko 1). Havaintomateriaalista poimittiin karhun pentuehavainnot (1 178 havaintoa), joiden suhteellinen osuus kaikista havainnoista oli 13 %. Pentuehavaintojen kokonaismäärä (2022: 750 havaintoa) ja suhteellinen osuus (2022: 9,3 %) kaikista havainnoista oli kasvanut edelliseen vuoteen verrattuna ja oli samalla tasolla kuin ennen vuotta 2022. Pentuehavaintojen osuus edustanee suhteellisen hyvin pentueellisten naaraiden osuutta karhukannasta, sillä Pohjois-Eurooppalaisessa karhukannassa niiden osuus on tavallisesti kymmenkunta prosenttia (Taulukko 1).

Vuonna 2023 mitattujen tassuhavaintojen määrä näyttää palautuneen vuoden 2021 tasolle. Sama kehitys koski myös pentuehavaintoja ja mitattuja pentuehavaintoja (Taulukko 1). Vuonna 2023 kirjattiin yhteensä 1 178 havaintoa pentueesta (Kuva 1). Havaintoaktiivisuudessa on pitkällä aikavälillä tarkasteltaessa vuosien välisiä eroja, jotka heijastavat osin myös kanta-arviointoihin. Pentuehavaintojen maantieteellisen sijoittumisessa ei ole silmämääräisesti tarkasteluna nähtävissä alueita, joissa havaintotiheydet vuosina 2020–2023 vahvasti eroaisivat peräkkäisten vuosien välillä (ks. Liite 1.).

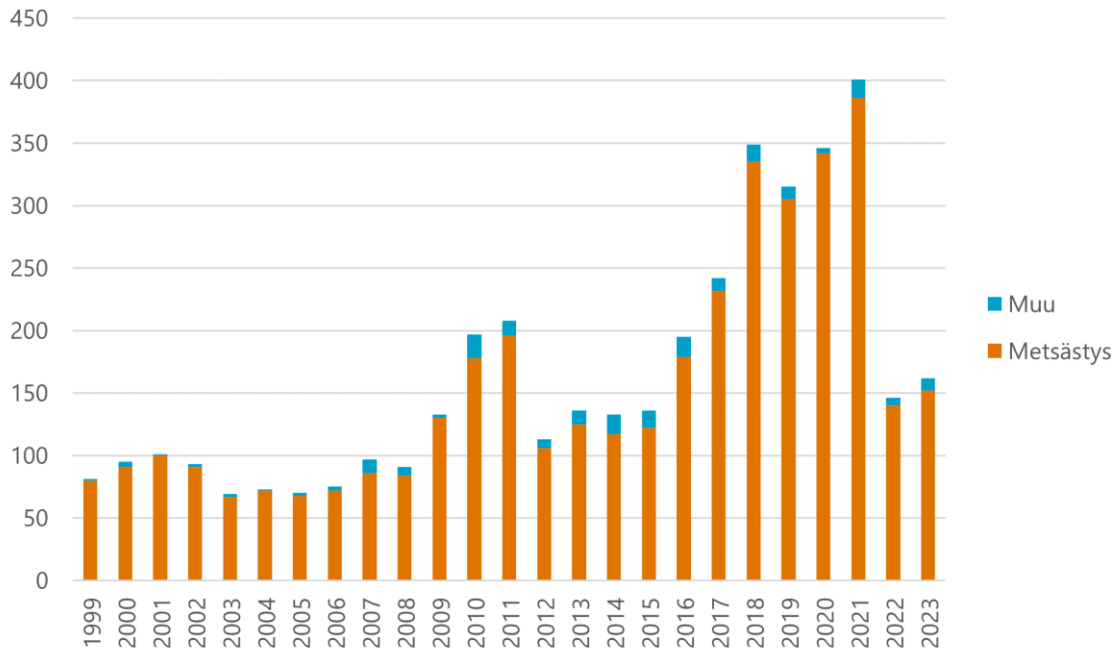
Taulukko 1. Karjuhavaintojen ja pentuehavaintojen kehitys 2013–2023. Pentuehavaintojen osuus (osuus laskettu karjuhavainnoista) edustanee pentueellisten naaraiden osuutta karhukannasta, joka Skandinaviassa noin 10 %. Mitattujen jälkihavaintojen osuus laskettu pentuehavainnoista. Aineisto: Luonnonvarakeskus.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Karhu- havainnot	11 193	10 359	11 426	12 398	13 477	10 144	10 111	11 098	9 835	8 045	9 084
Pentue- havainnot	794 (7,1 %)	1 216 (11,7 %)	1 224 (10,7 %)	1 194 (9,6 %)	1 639 (12,2 %)	948 (9,3 %)	1 260 (12,5 %)	1 184 (10,7 %)	1 129 (11,5 %)	750 (9,3 %)	1 178 (13 %)
Mitatut pen- tueiden jälki- havainnot	308 (38,8 %)	526 (43,3 %)	525 (42,8 %)	624 (52,3 %)	863 (52,7 %)	524 (55,3 %)	748 (59,3 %)	677 (57,2 %)	600 (53,1 %)	307 (40,9 %)	602 (51,1 %)



Kuva 1. Karhun pentuehavainnot vuonna 2023, n=1 178. Lähde: Luonnonvarakeskus.

1.3. Karhujen tunnettu kuolleisuus



Kuva 2. Tunnettu karhujen kuolleisuus 1999–2023 metsästysvuosittain. Muu kuolleisuus sisältää myös vahinkoperusteiset poikkeusluvut. Lähde: Riistakeskus ja Luonnonvarakeskus.

Vuosina 2018–2021 karhuja kaadettiin enemmän kuin aiempina vuosina (Kuva 2). Asetuksen perusteluiden mukaan kannanhoidollisen metsästyksen tavoitteena on ollut katkaista vuonna 2012 alkanut kannan kasvu. Vuosina 2022 ja 2023 metsästettyjen karhujen määrä jäi sen sijaan pieneksi verrattuna mainitun vuosijakson kaatomääriin verrattuna (Kuva 2). Tämä muutos koski poronhoitoalueen ulkopuolista Suomea ja siellä etenkin vakiintuneen kannan hoitoaluetta (Kuva 1) Itä-Suomessa.

1.4. Karhukannan kehityksen taustoista

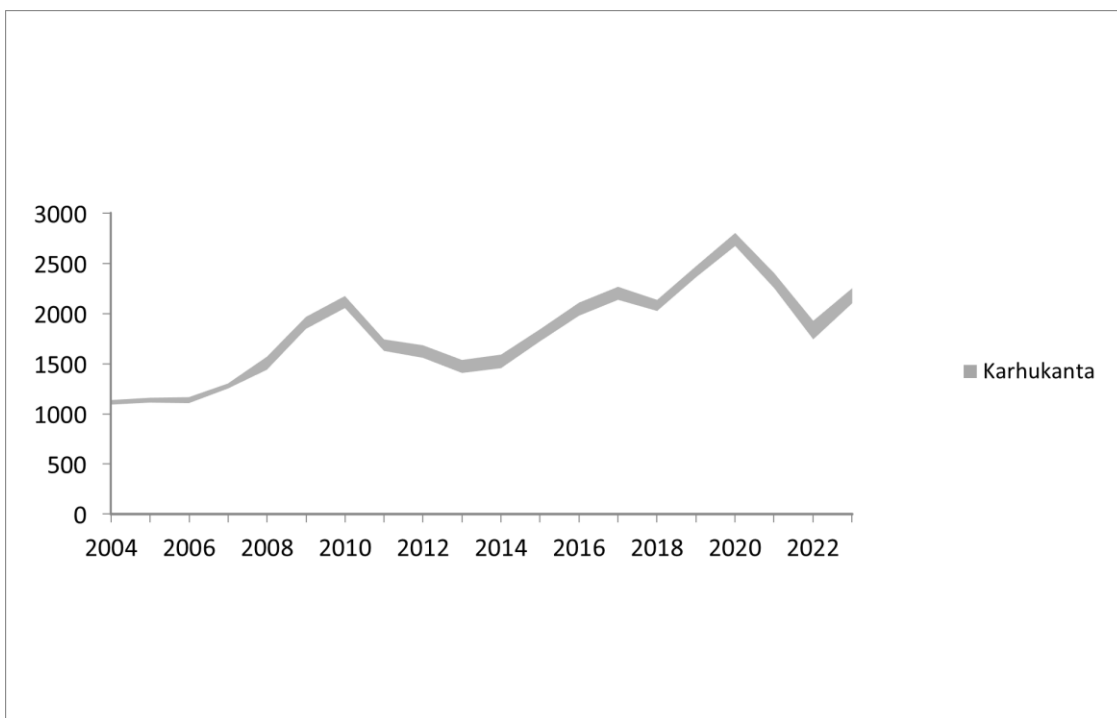
Karhukannan geneettinen monimuotoisuus poronhoitoalueen ulkopuolisessa Suomessa lisääntyi olennaisesti vuosina 1990–2010 (Hagen ym. 2015), johon oli todennäköisimpänä syynä voimakas tulomuutto Venäjän karhukannasta. Tulomuuton voimakkuus lienee yhtenä syynä siihen, että Itä-Suomen karhukanta on vähentymättä kestänyt metsästysverotuksen, joka on karhukannalle tavanomaista korkeampi. Verotuksen voimistuminen näyttäisi nyt taitaneen kannan kasvun ja johtaneen kannan pienentymiseen. Karhu on pitkäikäinen ja hitaasti lisääntyvä eläinlaji, minkä takia esimerkiksi pyyntiverotuksen voimistamisen lopullisemmat vaikutukset voivat näkyä vasta vuosien viiveellä.

Karhukannan arvioitiin pienentyneen noin 35 % vuosina 2020–2022, jolloin metsästysverotus oli aiempaa voimakkaampaa. Kannan runsastuminen vuodesta 2022 juontune osaltaan siitä, että metsästyspoistuma jäi vuonna 2022 olennaisesti pienemmäksi kuin kertaakaan vuosina 2016–2021 (Kuva 4). Muutos kaadettujen karhujen määrässä johtui etenkin siitä, ettei Pohjois-Karjalassa ollut lainkaan karhunmetsästystä vuonna 2022. Metsästysverotus jäi poronhoitoalueen ulkopuolella mainitun vuosijakson verotusta pienemmäksi myös vuonna 2023.

2. Suomen karhukannan tila ja pentuetuotto vuonna 2023

Erillisten pentueiden lukumäärä arvioidaan pentuehavainnoista. Tärkeimpiä määrittelyperusteita erillisten pentueiden määrän arvioinnissa ovat havaittujen pentujen lukumäärä sekä pentujen ja emon etutassun jäljestä tehdyt mittaukset. Havaintojen keskinäiset etäisyydet sekä maastossa olevat esteet kuten suuret vesistöt vaikuttavat arvioon pentueiden erillisyydestä.

Havaintomateriaalin tarkastelussa erillisiä pentueita arvioitiin olleen 208–234, mikä on noin 24 % enemmän kuin vuonna 2022 (167–203). Karhujen kokonaisyksilömäärän arvioidaan olevan ennen vuoden 2024 metsästyskautta 2 100–2 250 yksilöä (Taulukko 2), mikä on noin 20 % enemmän kuin vastaava arvio vuodelle 2023.



Kuva 3. Karhukannan kehitys vuosina 2004–2023. Lähde: Luonnonvarakeskus.

2.1. Karhukanta kannanhoitoalueittain

Karhukannan hoitosuunnitelmassa (Suomen karhukannan hoitosuunnitelma 2/2007) Suomi jaettiin neljään kannanhoitoalueeseen (Kuva 1). Kannanhoitoalueittainen tilanne kuvataan alla.

2.1.1. Poronhoitoalue

Poronhoitoalueen havaintoaineisto on edelleen vähäinen. Havaintoaineiston vähäisyys johtuu suurelta osin harvasta havainnoitsijaverkostosta. Poronhoitoalueen kanta-arvioon liittyy tämän takia muuta maata enemmän epävarmuutta. Alueen karhukanta on karuhavaintojen alueellisen jakautumisen perusteella runsain itäisen valtakunnanrajan tuntumassa.

Poronhoitoalueen arvio ottaa huomioon puutteen aineiston kattavuudessa.

2.1.2. Vakiintuneen kannan hoitoalue

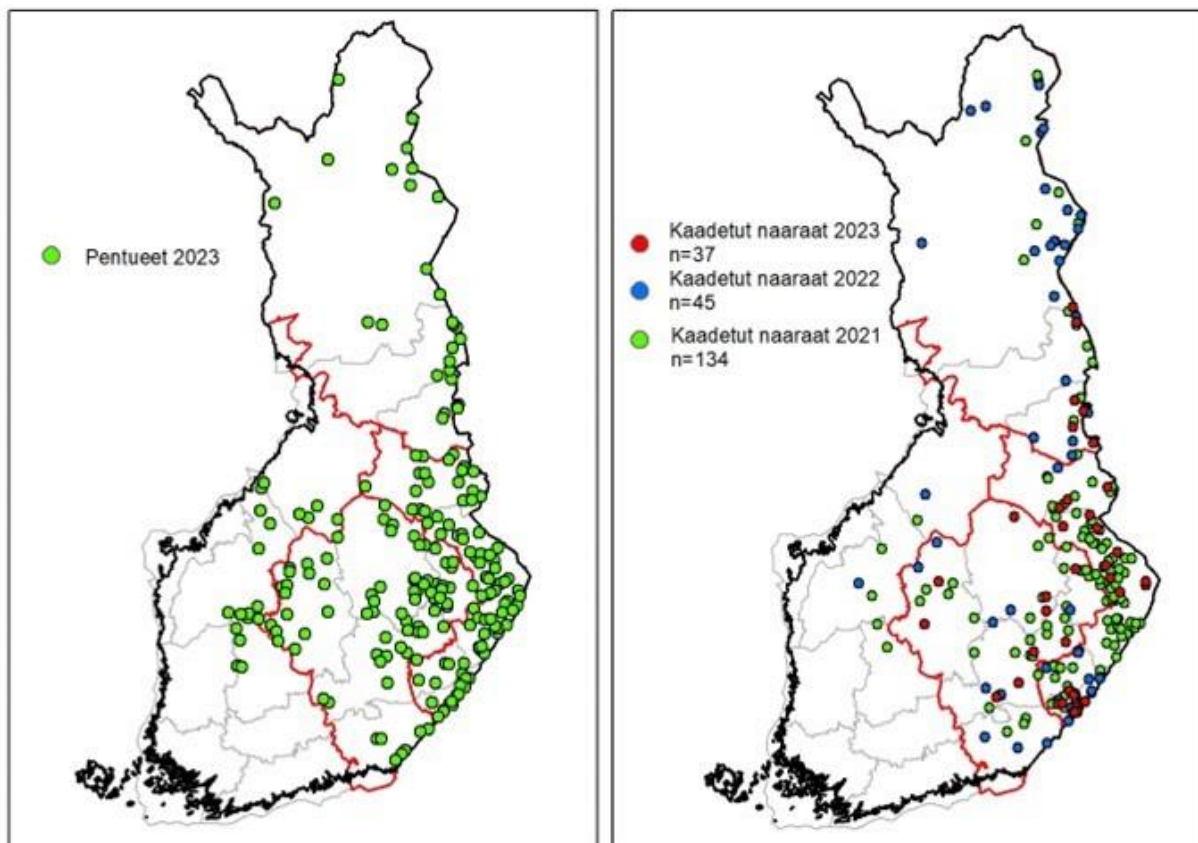
Itä-Suomessa vakiintuneen kannan hoitoalueella elävien karhupentueiden lukumäärä on kasvanut noin 40 % vuoden 2022 vastaavaan arvioon verrattuna. Kannan on kasvanut koko kannanhoitoalueella. Pentuemäärä on kuitenkin edelleen alhaisempi kuin vuoden 2021 pentuemäärä.

2.1.3. Levittäytymisvyöhyke

Levittäytymisvyöhykkeellä karhupentueiden määrä säilyi kutakuinkin samana vuoteen 2022 verrattuna. Kanta kasvoi hieman lähinnä Pohjois-Savossa mutta pieneni Etelä-Savossa. Keski-Suomen aluetoimiston alueella pentuemäärät pysyttelivät samalla tasolla kuin vuonna 2022.

2.1.4. Kehittyvän kannan hoitoalue

Kehittyvän kannan hoitoaluetta koskeva arvio oli samaa tasoa kuin vuoden 2022 arvio. Muutokset olivat vähäisiä kaikkien aluetoimistojen alueella.



Kuva 4. Karhupentueet vuonna 2023 (vasemmalla) ja syksyn 2021–2023 metsästyksen yhteydessä ammutut sukukypsät aikuiset naaraat (oikealla). Yli 80 kg:n painoinen naaras on arvioitu sukukypsäksi. Lähde: Luonnonvarakeskus.

Taulukko 2. Karhukannan pentutuotto 2023, arvio vuoden 2024 yhtä vuotta vanhempien karhujen määrästä ennen metsästyskautta ja pentutuotosta, sekä metsästyskaudella 2023 metsästettyjen aikuisten naaraiden määrä. Arvio karhujen kokonaismäärästä ennen metsästyskautta 2024 on 2 100–2 250 yksilöä. Aineisto: Luonnonvarakeskus.

	Pentueet/ pennut 2023	Vuotta vanhempia ennen metsästys- kautta 2024	Arvioitu pentu- tuotto 2024	2018–2023 metsästetyt aikuiset naaraat***
Etelä-Häme	0/0	3–5	0	0/0/0/0/0/0
Etelä-Savo	21–23/37–40	170–190	40	11/17/13/18/6/5
Kainuu	25–27/45–49	210–230	40	14/15/11/15/5/8
joista poronhoitoalueen ulkopuolella	18/33	120–130	30	7/6/5/10/1/4
Keski-Suomi	15–17/25–29	120–140	30	3/3/4/5/2/2
Kaakkois-Suomi	21–23/41–45	160–180	50	6/12/11/14/10/7 ¹
Lappi	13–20/19–30	100–200**	30	2/8/3/8/16/1
Oulu	14–16/26–30	110–130	30	3/8/5/5/3/1
joista poronhoitoalueen ulkopuolella	6/9	50–70	10	1/1/1/1/1/0
Pohjanmaa	9–10/13–17	70–90	20	1/1/1/2/1/0
Pohjois-Häme	5–7/9–13	35–50	15	2/0/0/2/0/0
Pohjois-Karjala	62–65/115–125	490–520	130	27/34/51/61/11/10
Pohjois-Savo	22–25/42–45	170–190	50	2/2/4/4/1/3
Rannikko-Pohjanmaa	0/0	8–15	0	0/0/0/0/0/0
Satakunta	1/1	8–15	0	0/0/0/0/0/0
Uusimaa	0/0	3–5	0	0/0/0/0/0/0
Varsinais-Suomi	0/0	3–5	0	0/0/0/0/0/0
Koko maa	208–234	1 660–1 815*	435	71/100/103/134/45/37
Kannanhoitoalueet				
Poronhoitoalue	27–40/50–70	200–240**	70	12/24/13/17/22/6
Vakiintuneen kannan hoitoalue	86–90/155–162	700–740	160	40/50/67/78/11/21
Levittäytymisvyöhyke	74–79/138–150	600–640	140	16/24/21/34/10/10
Kehittyvän kannan hoitoalue	21–25/32–42	160–195	50	4/2/2/5/2/0

* vaihteluvälin raja-arvot pyöristetty lähimpään kymmeneen; yläraja vaihteluvälin keskiarvojen summa

** arvio ottaa huomioon puutteet aineiston kattavuudessa

*** aikuisten sukukypsien naaraiden lukumäärä metsästyssaaliissa metsästyskaudella 2018/2019/2020/2021/2022/2023.

¹ Kaakkois-Suomessa yksi naarasta ammuttiin poliisin päätöksellä heinäkuussa 2023.

2.2. Pentueiden määrän kehitys vuosina 2019–2023

Arvioituun pentuemäärään vaikuttavat sekä muutokset karhukannassa että havaintoaineiston kattavuus. Karhu on hitaasti lisääntyvä eläinlaji, minkä takia karhujen lukumäärässä ei muuttaman vuoden aikajänteellä tavallisesti tapahdu olennaisia muutoksia ilman voimakasta metsästyspainetta. Taulukossa 3 on riistakeskusalueittain arvioitu pentuemäärä ja arvioidun pentuemäärän keskiarvo kolmelta viimeiseltä vuodelta (vuosilta 2021–2023) riistakeskus- ja kannanhoito alueittain. Kolmen viimeisen vuoden keskiarvo kuvaa heikosti vallitsevaa tilannetta, johtuen pentueiden määrän voimakkaasta vähenemisestä vuosien 2021–2022 välillä.

Suuret poikkeamat keskiarvosta liittyvät ainakin osittain eroavaisuuksiin havaintoaineiston kattavuudessa.

Taulukko 3. Karhupentueiden lukumäärä vuosilta 2019–2023. Pentueiden lukumäärän keskiarvo on laskettu vuosilta 2021–2023. Aineisto: Luonnonvarakeskus.

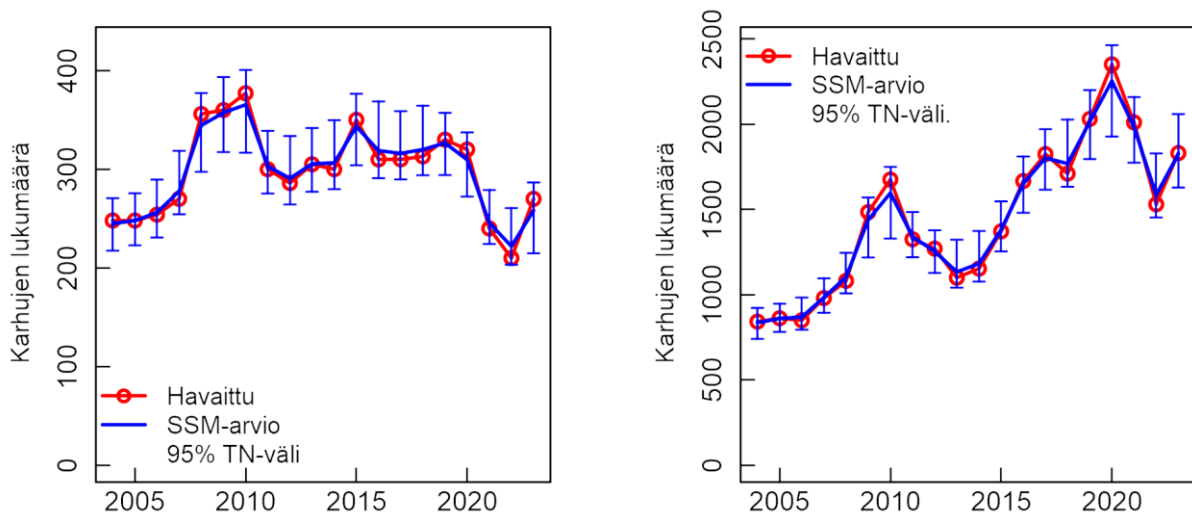
Riistakeskus	Pentueet 2019	Pentueet 2020	Pentueet 2021	Pentueet 2022	Pentueet 2023	Keskiarvo 2021–2023	Kanta ennen metsästyskautta 2023 (lkm)
Etelä-Häme	1	0	0	0	0	0,0	3
Etelä-Savo	29	44	32	23	21	25,3	210
Kainuu	17	32	28	20	25	24,3	250
Keski-Suomi	14	19	15	15	15	15,0	150
Kaakkois-Suomi	29	42	27	24	21	24,0	210
Lappi	10	9	5	7	13	8,3	130*
Oulu	24	8	10	12	14	12,0	140
Pohjanmaa	8	9	13	6	9	9,3	90
Pohjois-Häme	2	6	2	6	5	4,3	50
Pohjois-Karjala	68	71	62	39	62	54,3	620
Pohjois-Savo	22	15	17	15	22	18,0	220
Rannikko-Pohjanmaa	0	0	0	0	0	0,0	10
Satakunta	0	0	0	0	1	0,3	10
Uusimaa	0	0	1	0	0	0,0	8
Varsinais-Suomi	0	0	0	0	0	0,0	8
Koko maa	224	255	212	167	208	195,6	
Poronhoitoalue	29	20	17	16	27	20,0	
Vaki kha	91	115	94	61	86	80,3	
Levi kha	80	99	78	70	74	74,0	
Kehi kha	21	21	23	20	21	21,3	

* arvio ottaa huomioon puutteet aineiston kattavuudessa

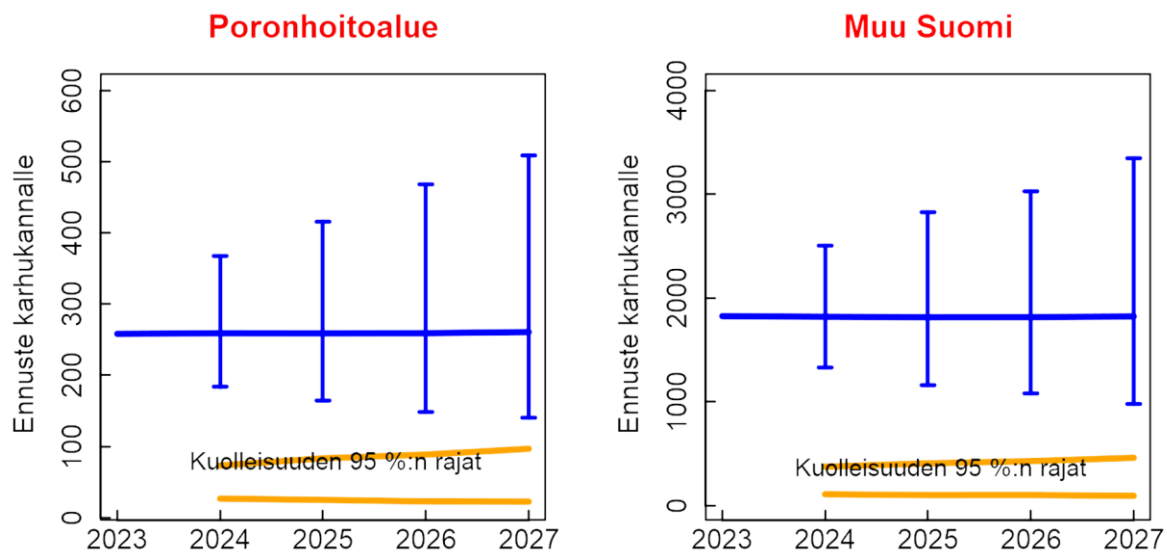
(Vaki kha=Vakiintuneen kannan hoitoalue, Levi kha=Levittäytymisvyöhyke, Kehi kha=Kehittyvän kannan hoitoalue)

3. Suurin kestävä verotus ja ennuste karhukannasta vuosille 2024–2027

Karhukannassa tapahtuneiden muutosten ja tunnetun verotuksen perusteella voidaan laatia malli kestävästä verotuksesta. Mallin toimintaperiaate kuvataan tarkemmin luvussa 4. Karhukannan arvioidun koon ja tunnetun vuotuisen kuolleisuuden perusteella tehty populaatiomalli Suomen karhukannalle antaa tuloksen, jonka mukaan tunnettu kuolleisuus, jolla karhukanta pysyisi tulevana vuosina nykyisen suuruisena, on poronhoitoalueella 18 % ja muualla Suomessa 12 % (Kuvat 5 ja 6). Ennuste karhukannan koosta on esitetty taulukossa 4. Ennusteeseen liittyvä epävarmuus on esitetty 95 % todennäköisyysvälin avulla. Epävarmuus sisältää sekä karhupopulaation luontaisen vuotuisen vaihtelun, että populaation keskimääräiseen kasvukertoimeen liittyvän epävarmuuden.



Kuva 5. Karhukannan kehitys vuosina 2004–2023 poronhoitoalueella (vasemmalla) ja muualla Suomessa (oikealla). Pentuehavainnoista suoraan laskettu arvio esitetään punaisella ja populaatiomallin mukainen todennäköisin arvo sinisellä viivalla. Sinisillä pylväillä kuvataan populaatiomallin mukaisen arvion epävarmuutta 95 % todennäköisyysvälin muodossa. Lähde: Luonnonvarakeskus.



Kuva 6. Ennuste karhukannalle koolle vuosiksi 2024–2027 tunnetun kuolleisuuden ollessa 18 % poronhoitoalueella ja 12 % muualla Suomessa. Pylväät osoittavat kannan koon todennäköisyysjakuman 95 %:n ylä- ja alarajat. Kuvassa on esitetty myös kuolleiden karhujen (tunnettu kuolleisuus) lukumäärän 95 % todennäköisyysväli kyseisellä verotusosuudella. Lähde: Luonnonvarakeskus

Taulukko 4. Ennuste karhukannan koosta vuonna 2027 kolmen eri kuolleisuusasteen mukaan (5 %, 18 % (Pha), 12 % (muu Suomi) ja 20 %:n tunnettu kuolleisuus) vuosittain toteutuvilla tunnetun kuolleisuuden osuuksilla (kuolleisuusprosentti on vuosittain vakio) Bayes-todennäköisyyslaskennan mukaan 1) poronhoitoalueella ja 2) muualla Suomessa. Aineisto: Luonnonvarakeskus.

Tunnetun vuotuisen kuolleisuuden osuus kannasta	Odotusarvokanta 2027	Kannan 95 %:n alaraja 2027	Kannan 95 %:n yläraja 2027
1) Poronhoitoalueella			
5 %	459	228	962
18 % *)	260	140	509
20 %	229	112	480
2) Muualla Suomessa			
5 %	2501	1292	4919
12 % *)	1821	978	3347
20 %	1253	663	2443

*) vertaa kuva 6, vakaan populaation ennuste

Karhukannan kokoa koskevaan ennusteeseen kuolleisuuden eri osuuksilla liittyy huomattavaa epävarmuutta (Kuva 6). Tämän takia kannan koko voi edelleen pienentyä taulukossa 4 esitetyillä, todennäköisimmin vakaaseen populaation johtavilla tunnetun vuotuisen kuolleisuuden osuuksilla. Toki kanta voi myös kääntyä kasvuun.

4. Karhukannan mallintaminen

Karhukantaa koskevia havaintoja tulkitaan todennäköisyysmallin avulla. Mallinnuksen tavoitteena on eritellä toisistaan kannan luontainen vaihtelu ja havainnoimiseen väistämättä liittyvä satunnaisvirhe. Luontaista kannanvaihtelua kuvataan populaatiodynaamisella mallilla, joka rakentuu vuotuisen kasvukertoimen ympärille. Karhukannan odotettua muutosta vuodesta toiseen kuvataan yhtälöllä

$$N_t = \lambda(N_{t-1} - C_{t-1}),$$

jossa parametri λ on kannan kasvukerroin, N_t on karhujen lukumäärä ennen metsästyskautta vuonna t ja C_t on kaadettujen karhujen lukumäärä.

Kun malli sovitetaan vuotuisiin kanta-arvioihin ns. Bayesläisen tilastotieteen menetelmin (Dorazio & Johnson 2003), kasvukertoimelle λ saadaan todennäköisyysjakauma, joka kuvaa tiedon tarkkuutta ottaen huomioon karhukannan luontaisen vaihtelun ja havainnoinnin satunnaisvirheen.

Kasvukertoimen avulla voidaan määrittää kestävän verotuksen taso ja siihen liittyvä epävarmuus. Kestävällä verotuksella tarkoitetaan tässä sellaista metsästyksen aiheuttamaa kuolleisuutta, jolla karhukannan voi odottaa pysyvän nykyisellä tasollaan.

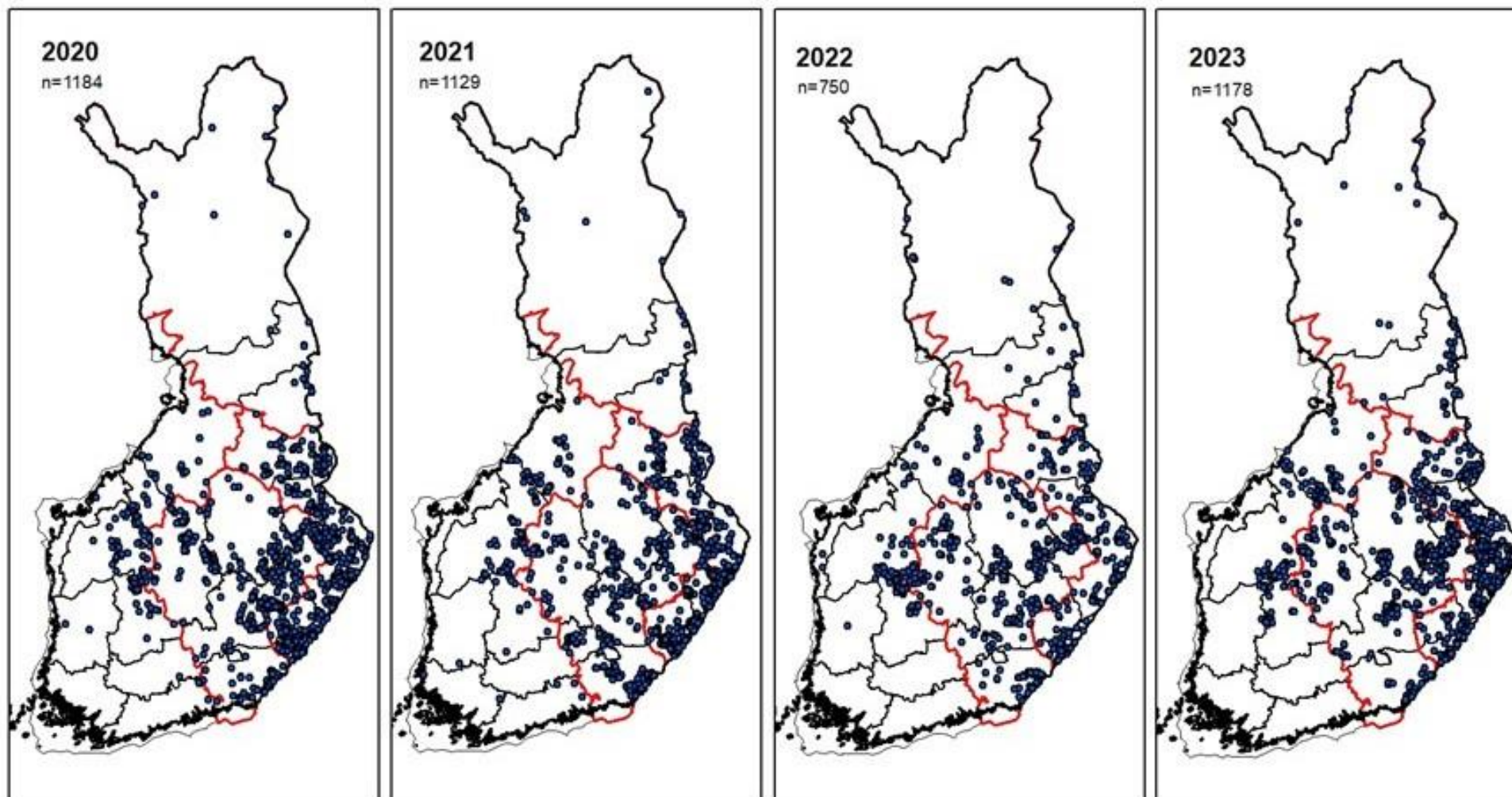
Kestävä verotusosuus on $1-1/\lambda$, joten yksilömääräinen kestävä verotus vuodelle t on yksinkertaisesti $N_t(1-1/\lambda)$, jossa karhujen lukumäärä ennen metsästyskautta on ennustettu populaatiodynaamisen mallin avulla. Analyysin tulokset vuoden 2020 metsästykselle on esitetty taulukossa 4 ja kuvassa 5.

Käytössä oleva malli on yksinkertainen, eikä se kykene huomioimaan kaikkea käytettävissä olevaa tietoa. Ennustemalli ei huomioi kaikkia epävarmuustekijöitä, joista yksi on mm. havaintoaktiivisuuden voimistumisen vaikutus todennäköisenä karhukanta-arviota kasvattavana tekijänä. Mallia tarkastellaan ja muokataan tarvittaessa vuosittain. Tarve mallin kehittämiseen on tunnistettu. Tulevien vuosien aikana mallia parannetaan siten, että se huomioi esimerkiksi kannan sukupuoli- ja ikäjakauman, joilla on vaikutusta tulevaan lisääntymismenestykseen. Kehittämisessä panostetaan myös havainnointiprosessin virhelähteiden tarkempaan huomiointiin, sekä kansainvälisen tutkimustiedon hyödyntämiseen.

Viitteet

- Dorazio, R.M. & Johnson, F.A. 2003. Bayesian inference and decision theory – a framework for decision making in natural resource management. *Ecological Applications* 13: 556–563.
- Hagen, S.B., Kobatz, A., Aspi J., Kojola, I. & Eiken, H.G. 2015. Evidence of rapid change in genetic structure and diversity during range expansion in a recovering large terrestrial carnivore. *Proceedings of the Royal Society. B* 282: 20150092.
<http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2015.0092>.

Liite 1.



Pentuehavainnot vuosina 2020–2023. Pentuehavaintojen osuus edustanee suhteellisen hyvin pentueellisten naaraiden osuutta karhukannasta, sillä niiden osuus on tavallisesti kymmenkunta prosenttia. Pentuehavaintojen maantieteellisen sijoittumisessa ei ole silmämäärisesti tarkasteluna nähtävissä alueita, joissa havaintotiheydet vuosina 2020–2023 vahvasti eroaisivat peräkkäisten vuosien välillä.



**Löydät meidät
verkosta**

luke.fi

