



Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 23/2023

Karhukanta Suomessa 2022

Samuli Heikkinen, Ilpo Kojola ja Samu Mäntyniemi

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 23/2023

Karhukanta Suomessa 2022

Samuli Heikkinen, Ilpo Kojola ja Samu Mäntyniemi

Viittausohje:

Heikkinen, S., Kojola, I. & Mäntyniemi, S. 2023. Karhukanta Suomessa 2022. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 23/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 16 s..

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



ISBN 978-952-380-637-5 (Painettu)

ISBN 978-952-380-638-2 (Verkkajulkaisu)

ISSN 2342-7647 (Painettu)

ISSN 2342-7639 (Verkkajulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-638-2>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Samuli Heikkinen, Ilpo Kojola ja Samu Mäntyniemi

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2023

Julkaisu vuosi: 2023

Kannen kuva: Samuli Heikkinen

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

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

Suomen karhukannan yksilömäärän arvioitiin olevan noin 20 % pienempi kuin vuonna 2021. Vuoden 2022 havaintoaineistoon pohjautuva ennuste karhujen kokonaisyksilömäärästä ennen metsästyskautta 2023 on 1 740–1 925 yksilöä. Tämä ennuste ei ota huomioon metsästyspaineessa tapahtuneita muutoksia. Karhukannan yksilömäärän pienentyminen vuodesta 2021 vuoteen 2022 tapahtui Itä- ja Pohjois-Suomessa. Pentueiden kokonaismäärän Suomessa arvioitiin olleen 167–203 vuonna 2022. Vuotta 2021 koskeva arvio oli 221–246 pentuetta.

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

Antalet björnar i Finland beräknades ha minskat med cirka 20 procent jämfört med 2021. Utgående från observationsdata från 2022 beräknades det totala antalet björnar före jaktsäsongen 2023 vara 1 740–1 925 individer. Förändringar i jakttrycket har inte beaktats i prognosen. Minskningen i antalet björnar mellan åren 2021 och 2022 skedde i östra och norra Finland. Enligt beräkningarna föddes det totalt 167–203 björnkullar i Finland 2022. Motsvarande siffra för 2021 var 221–246 kullar.

Asiasanat: björn, populationsberäkning, kull, sannolikhet

Sisällys

1. Suomen karhukanta vuonna 2022	6
1.1. Saatteeksi.....	6
1.2. Havaintomateriaali	6
1.3. Suomen karhukannan tila ja pentuetuotto 2022	7
1.4. Karhukanta kannanhoitoalueittain.....	8
1.4.1. Poronhoitoalue	8
1.4.2. Vakiintuneen kannan hoitoalue	8
1.4.3. Levittäytymisvyöhyke	8
1.4.4. Kehittyvän kannan hoitoalue.....	9
1.5. Karhukannan kehityksen taustoista.....	10
1.6. Pentueiden arvioitu lukumäärä vuosina 2018–2022	12
2. Suurin kestävä verotus	13
Viitteet.....	16

1. Suomen karhukanta vuonna 2022

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 aluetoimistojen alueille.

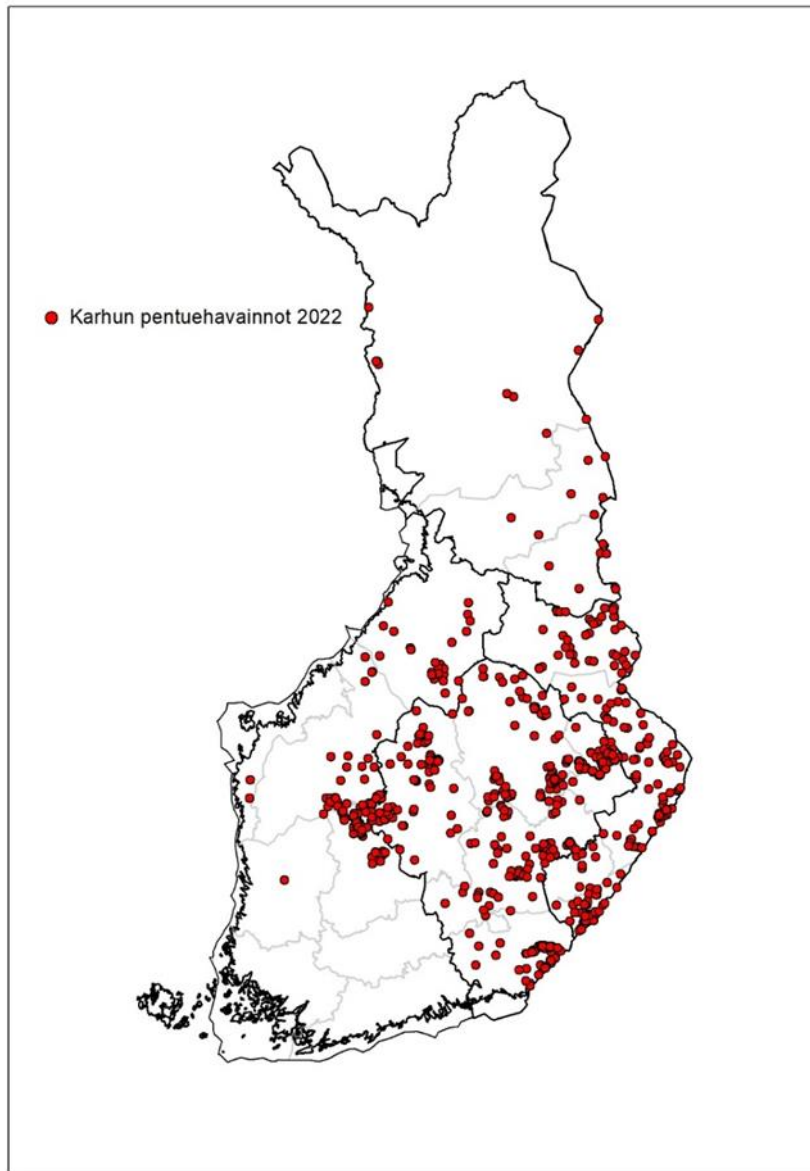
1.2. Havaintomateriaali

Arvio karhukannan runsaudesta ja pentutuotosta pohjautuu petoyhdysheikkien kalenterivuonna 2022 kirjaamiin karhun pentuehavaintoihin (Kuva 1). Tietokannasta irrotettiin 15.12.2022 mennessä tallennetut karhuhavainnot (8 045 havaintoa). Lukumäärä oli pienempi kuin useana edellisinä vuotena. Havaintomateriaalista poimittiin karhun pentuehavainnot (750 havaintoa), joiden suhteellinen osuus kaikista havainnoista on 9,3 %. Pentuehavaintojen osuus viittaa havainnoinnin olevan tasapainossa suhteessa koko kantaan, sillä karhukannassa pentueita on kymmenkunta prosenttia. Etutassun jäljestä mitattujen ja näin varmistettujen havaintojen osuus pentuehavainnosta on huomattavasti vähentynyt verrattuna aikaisempiin vuosiin ja on nyt samalla tasolla kuin vuoden 2013 havaintomateriaalissa (Taulukko 1).

Havaintojen kokonaismäärä oli vuonna 2022 18 % pienempi kuin vuonna 2021. Pentuehavaintoja kirjattiin 33 % vähemmän vuonna 2022 kuin vuonna 2021. Havaintojen lukumäärä oli jo vuonna 2021 hieman pienempi kuin vuonna 2020. Vuoden 2022 havaintomäärä oli pienempi kuin kertakaan vuosijaksolla 2013–2021 (Taulukko 1).

Taulukko 1. Karhuhavaintojen ja pentuehavaintojen kehitys 2013–2022. Aineisto: Luonnonvarakeskus.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Karhu-havainnot	11 193	10 359	11 426	12 398	13 477	10 144	10 111	11 098	9 835	8 045
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 %)
Mitatut 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 %)

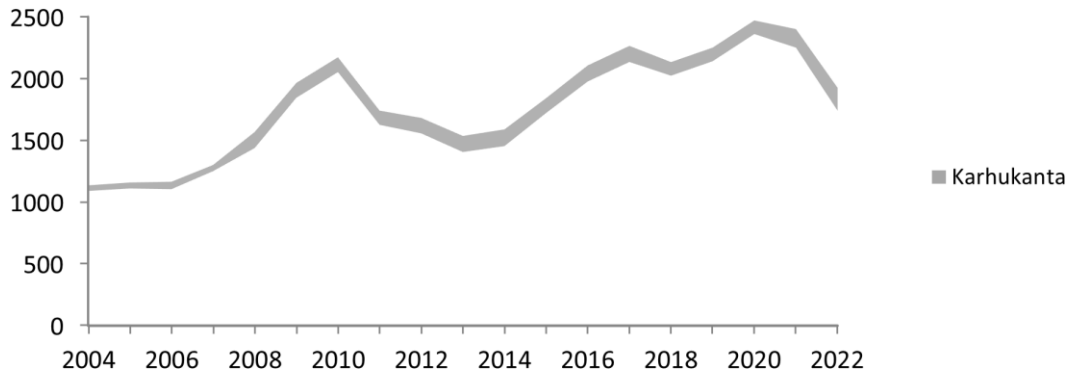


Kuva 1. Karhun pentuehavainnot vuonna 2022, n=750. Lähde: Luonnonvarakeskus.

1.3. Suomen karhukannan tila ja pentuetuotto 2022

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 167–203, mikä on noin 20 % vähemmän kuin vuonna 2021 (212–246). Karhujen kokonaisyksilömäärän arvioidaan olevan ennen vuoden 2023 metsästyskautta 1 740–1 925 yksilöä (Taulukko 2), mikä on noin 22 % pienempi kuin edellisenä arviokautena.



Kuva 2. Karhukannan kehitys vuosina 2004–2022. Lähde: Luonnonvarakeskus.

1.4. Karhukanta kannanhoitoalueittain

Karhukannan hoitosuunnitelmassa (Suomen karhukannan hoitosuunnitelma 2/2007) Suomi jaettiin neljään kannanhoitoalueeseen (kuva 1). Kannanhoitoalueittainen tilanne kuvataan alla. Havaintoaktiivisuudessa on vuosien välisiä eroja, jotka heijastuvat myös kanta-arvioihin.

1.4.1. Poronhoitoalue

Poronhoitoalueen havaintoaineisto on edelleen vähäinen. Karhupentueiden lukumäärän arvioidaan pienentyneen jo neljänä perättäisenä arviointivuotena. Havaintoaineiston vähäisyys johtuu suurelta osin harvasta havainnoitsijaverkostosta. Poronhoitoalueen kanta-arvioon liittyy tämän takia muuta maata enemmän epävarmuutta. Alueen karhukanta on karhuhavaintojen alueellisen jakautumisen perusteella runsain itäisen valtakunnanrajan tuntumassa.

Poronhoitoalueen arvio ottaa huomioon puutteen aineiston kattavuudessa.

1.4.2. Vakiintuneen kannan hoitoalue

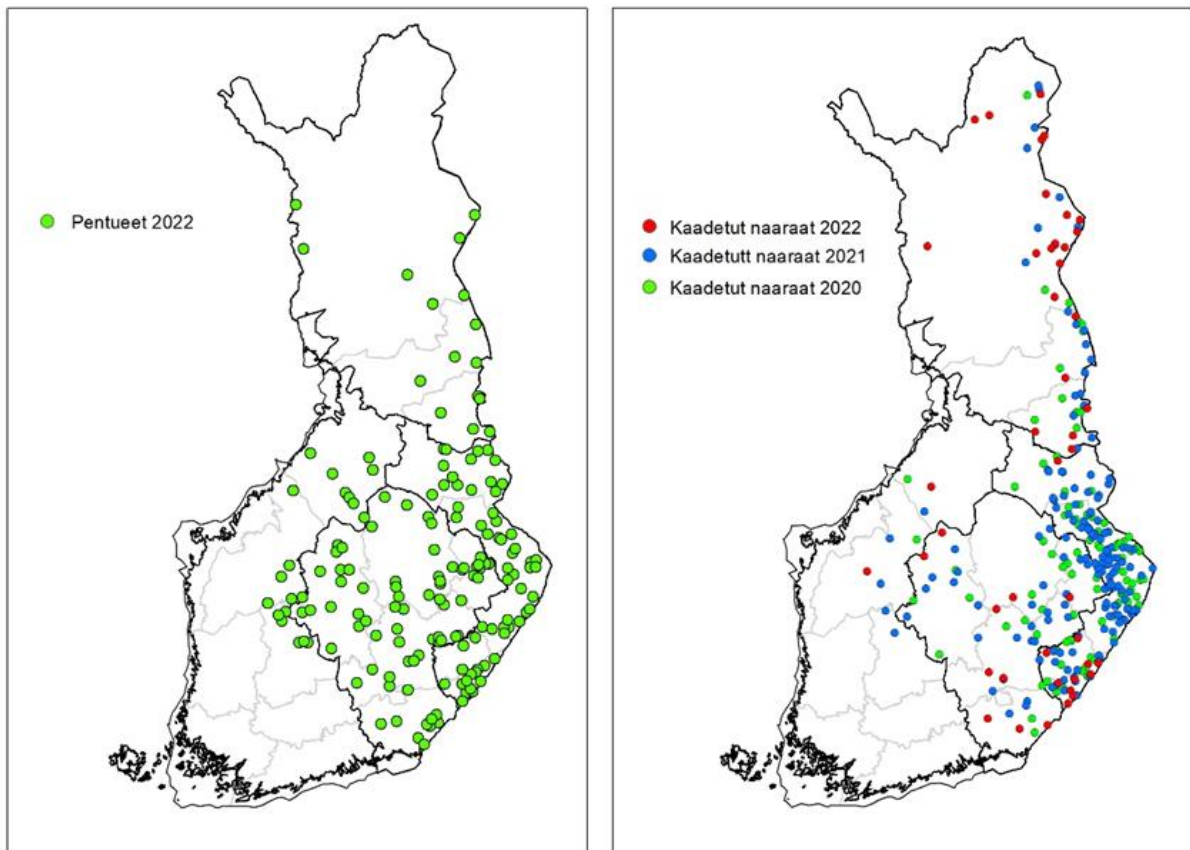
Itä-Suomessa vakiintuneen kannan hoitoalueella elävien karhupentueiden lukumäärä on pienentynyt noin 35 % vuoden 2021 vastaavaan arvioon verrattuna. Kannan pienenemistä on tapahtunut koko kannanhoitoalueella.

1.4.3. Levittäytymisvyöhyke

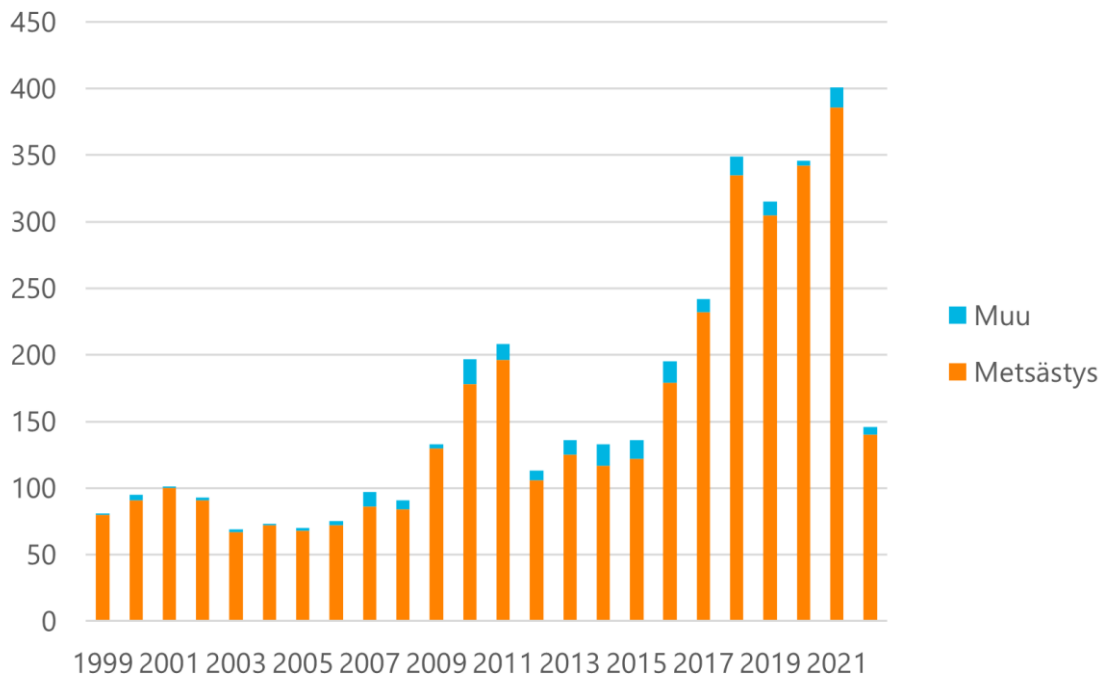
Levittäytymisvyöhykkeellä karhukanta pieneni noin 10 % vuoteen 2021 verrattuna. Kanta pieneni lähinnä Pohjois-Savon ja Etelä-Savon aluetoimistojen alueella mutta pysyi samalla tasolla Keski-Suomen aluetoimiston alueella.

1.4.4. Kehittyvän kannan hoitoalue

Kehittyvän kannan hoitoaluetta koskeva arvio väheni noin 13 % vuoden 2021 arvioon verrattuna. Väheneminen pentueiden arvioidussa määrässä oli selvintä Pohjanmaan riistakeskuksen alueella. Pohjois-Hämeen riistakeskuksen alueella arvioitiin olleen enemmän pentueita kuin vuonna 2021. Muualla erot vuosien välillä olivat vähäisiä.



Kuva 3. Karhupentueet vuonna 2021 (vasemmalla) ja syksyn 2020–2022 metsästyksen yhteydessä ammutut sukukypsät aikuiset naaraat (oikealla). Yli 80 kg:n painoinen naaras on arvioitu sukukypsäksi. Lähde: Luonnonvarakeskus.



Kuva 4. Tunnettu karhujen kuolleisuus 1999–2022 metsästysvuosittain. Muu kuolleisuus sisältää myös vahinkoperusteiset poikkeusluvut. Lähde: Luonnonvarakeskus.

Vuosina 2017–2021 on myönnetty karhun metsästyksen kaatolupia aiempaa enemmän suhteessa kannan arvioituun yksilömäärään (Kuva 4). Metsästyksen tavoitteena on ollut katkaista vuonna 2012 alkanut kannan kasvu.

1.5. 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.

Havaintoaineistoon liittyvien epävarmuustekijöiden takia yhden vuoden havaintoaineiston vertaaminen edellisen vuoden aineistoon ei yksiselitteisesti kerro karhukannassa tapahtuneista muutoksista. Vertailu antoi merkit karhukannan kasvun vähentymisestä Itä-Suomessa (Taulukko 3), mutta johtopäätökset kannan muutoksista on tehtävissä vasta useampaa peräkkäistä vuotta koskevan aineiston perusteella.

Taulukko 2. Karhukannan pentutuotto 2022, arvio vuoden 2023 yhtä vuotta vanhempien karhujen määrästä ennen metsästyskautta ja pentutuotosta, sekä metsästyskaudella 2022 metsästettyjen aikuisten naaraiden määrä. Arvio karhujen kokonaismäärästä ennen metsästyskautta 2023 on 1 740–1 925 yksilöä. Aineisto: Luonnonvarakeskus.

	Pentueet/pennut 2022	Vuotta vanhempia ennen metsästyskautta 2023	Arvioitu pentutuotto 2023	2018-2022 metsästetyt aikuiset naarat***
Etelä-Häme	0/0	3–5	0	0/0/0/0/0
Etelä-Savo	23–25/37–40	190–210	40	11/17/13/18/6
Kainuu	20–23/36–40	160–180	40	14/15/11/15/5
joista poronhoitoalueen ulkopuolella	15/27	120–130	30	7/6/5/10/1
Keski-Suomi	15–17/27–30	120–140	30	3/3/4/5/2
Kaakkois-Suomi	24–26/45–50	190–210	50	6/12/11/14/10
Lappi	7–20/13–30	100–200**	30	2/8/3/8/16
Oulu	12–14/24–30	90–110	30	3/8/5/5/3
joista poronhoitoalueen ulkopuolella	8/15	60–80	20	1/1/1/1/1
Pohjanmaa	6–8/10–15	50–60	10	1/1/1/2/1
Pohjois-Häme	6–8/12–15	50–60	15	2/0/0/2/0
Pohjois-Karjala	39–45/76–85	310–350	80	27/34/51/61/1
Pohjois-Savo	15–17/26–30	120–140	30	2/2/4/4/1
Rannikko-Pohjanmaa	0/0	8–15	0	0/0/0/0/0
Satakunta	0/0	8–15	0	0/0/0/0/0
Uusimaa	0/0	3–5	0	0/0/0/0/0
Varsinais-Suomi	0/0	3–5	0	0/0/0/0/0
Koko maa	167–203	1335–1520*	405	71/100/103/134/45
Kannanhoitoalueet				
Poronhoitoalue	16–30/31–60	155–230**	60	12/24/13/17/22
Vakiintuneen kannan hoitoalue	61–68/112–130	480–510	135	40/50/67/78/11
Levittäytymisvyöhyke	70–78/126–155	550–590	155	16/24/21/34/10
Kehittyvän kannan hoitoalue	20–27/37–55	150–190	55	4/2/2/5/2

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

** arvio ottaa huomioon puutteet aineiston kattavuudessa

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

1.6. Pentueiden arvioitu lukumäärä vuosina 2018–2022

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 2020–2022) 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 2018–2022. Pentueiden lukumäärän keskiarvo on laskettu vuosilta 2020–2022. Aineisto: Luonnonvarakeskus.

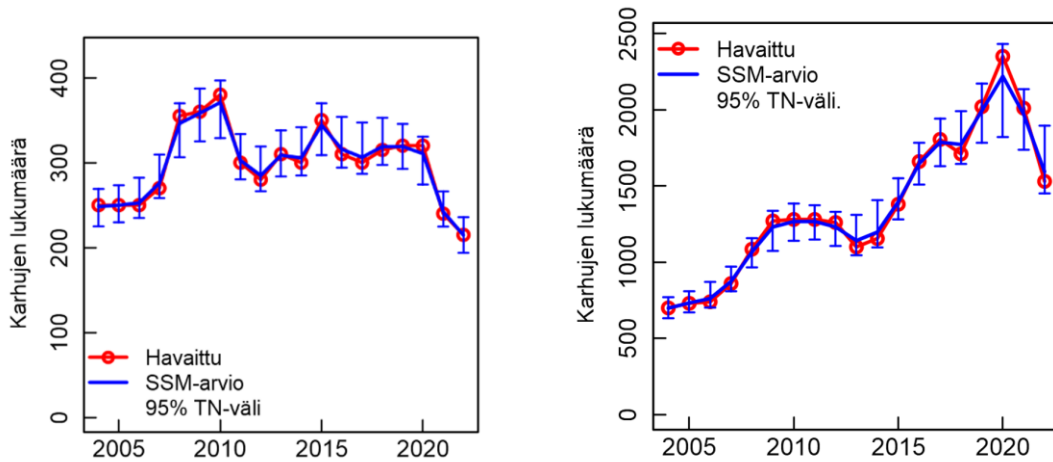
Riistakeskus	Pentueet 2018	Pentueet 2019	Pentueet 2020	Pentueet 2021	Pentueet 2022	Keskiarvo 2020–2022	Kanta ennen metsästyskautta 2022 (lkm)
Etelä-Häme	1	1	0	0	0	0,0	3
Etelä-Savo	31	29	44	32	23	33,0	230
Kainuu	18	17	32	28	20	26,7	200
Keski-Suomi	15	14	19	15	15	16,3	150
Kaakkois-Suomi	28	29	42	27	24	31,0	240
Lappi	10	10	9	5	7	7,0	130*
Oulu	12	24	8	10	12	10,0	120
Pohjanmaa	11	8	9	13	6	9,3	60
Pohjois-Häme	1	2	6	2	6	4,6	65
Pohjois-Karjala	56	68	71	62	39	57,3	390
Pohjois-Savo	9	22	15	17	15	15,6	150
Rannikko-Pohjanmaa	0	0	0	0	0	0,0	10
Satakunta	1	0	0	0	0	0,0	10
Uusimaa	0	0	0	1	0	0,0	8
Varsinais-Suomi	0	0	0	0	0	0,0	8
Koko maa	201	224	255	212	167	211,3	
Poronhoitoalue	23	29	20	17	16	17,6	
Vaki kha	88	91	115	94	61	90,0	
Levi kha	63	80	99	78	70	82,3	
Kehi kha	19	21	21	23	20	21,3	

* arvio ottaa huomioon puutteet aineiston kattavuudessa

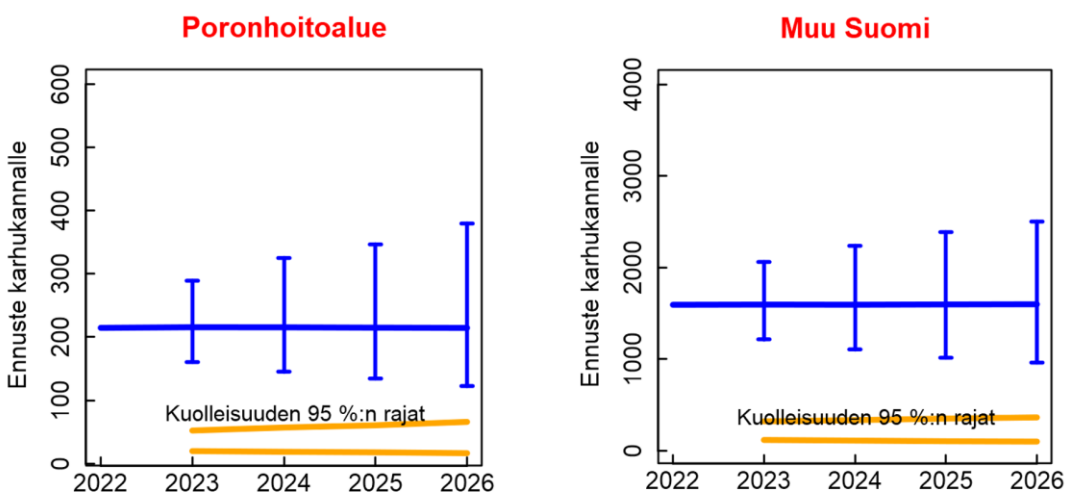
(Vaki kha=Vakiintuneen kannan hoitoalue, Levi kha=Levittäytymisvyöhyke, Kehi kha=Kehittyvän kannan hoitoalue)

2. Suurin kestävä verotus

Karhukannassa tapahtuneiden muutosten ja tunnetun verotuksen perusteella voidaan laatia malli kestävästä verotuksesta. Mallin toimintaperiaate kuvataan tarkemmin luvussa 3. Karhukannan arvioidun koon ja tunnetun vuotuisen kuolleisuuden perusteella tehty populaatiomalli Suomen karhukannalle antaa tuloksen, jonka mukaan tunnettu kuolleisuus, jolla karhukanta pysyisi tulevinä vuosina nykyisen suuruisena, on poronhoitoalueella 16 % ja muualla Suomessa 13 % (Kuvat 5 ja 6). Ennuste karhukannan koosta on esitetty taulukossa 4. Ennusteseen 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 2004–2022 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 vuosiksi 2022–2026 tunnetun kuolleisuuden ollessa 16 % poronhoitoalueella ja 13 % muualla Suomessa. Pylväät osoittavat kannan koon todennäköisyysjakauman 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 2026 kolmen eri kuolleisuusasteen mukaan (5%, 16% (Pha), 13% (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	Odotus-arvokanta 2026	Kannan 95 %:n alaraja 2026	Kannan 95 %:n yläraja 2026
1) Poronhoitoalueella			
5 %	353	194	650
16 % *)	214	123	380
20 %	179	94	333
2) Muualla Suomessa			
5 %	2287	1305	3827
13 % *)	1599	961	2502
20 %	1153	660	2000

*) 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. Mahdollisuus kannan pienentymiseen on hyvä ottaa huomioon, sillä EU:n luontodirektiivi velvoittaa varovaisuusperiaatteen noudattamiseen.

1. 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 kestävä 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. havainnointiprosessin 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>.



**Löydät meidät
verkosta**

luke.fi

