



Luonnonvara- ja
biotalouden
tutkimus 26/2020

Karhukanta Suomessa 2019

Samuli Heikkinen, Ilpo Kojola ja Samu Mäntyniemi

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 26/2020

Karhukanta Suomessa 2019

Samuli Heikkinen, Ilpo Kojola ja Samu Mäntyniemi

Luonnonvarakeskus, Helsinki 2020

Viittausohje:

Heikkinen, S., Kojola, I. & Mäntyniemi, S. 2020. Karhukanta Suomessa 2019. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 26/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 15 s.



ISBN 978-952-326-950-7 (Painettu)

ISBN 978-952-326-951-4 (Verkkajulkaisu)

ISSN 2342-7647 (Painettu)

ISSN 2342-7639 (Verkkajulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-951-4>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Samuli Heikkinen, Ilpo Kojola & Samu Mäntyniemi

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2020

Julkaisuvuosi: 2020

Kannen kuva: Leo Korhonen

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

Tiivistelmä

Samuli Heikkinen¹⁾, Ilpo Kojola²⁾ ja Samu Mäntyniemi³⁾

¹⁾Luonnonvarakeskus, Paavo Havaksentie 3, 90570 Oulu

²⁾Luonnonvarakeskus, Ounasjoentie 6, 96200 Rovaniemi

³⁾Luonnonvarakeskus, Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

Suomessa oli ennen vuoden karhunmetsästyskautta 2019 arviolta **2300-2500** karhua. Todenäköisin arvio lukumäärästä (2360 yksilöä) on noin 14 % suurempi kuin vuotta 2018 koskeva arvio. Arvio karhukannan yksilömäärästä perustuu suurpetoyhdyshenkilöiden tekemiin ja Tassu-järjestelmään kirjaamiin havaintoihin karhunpentueista. Karhuhavainnointia kertyi 10 111, joista pentuehavainnointia oli yhteensä 1 260. Pentueita koskevilla jälkihavainnoilla oli useammin mittaustulos jälkien koosta kuin vuonna 2018.

Alueellisesti kannan runsastuminen näyttää olleen voimakkainta poronhoitoalueen eteläpuolelle sijoittuvien keskisen ja läntisen Suomen alueella. Poronhoitoalueen eteläpuolisen Itä-Suomen alueella ja poronhoitoalueella erot olivat vähäisiä vuoteen 2018 verrattuna.

Viimeisen kolmen vuoden aikana on karhunkaatolupia myönnetty aiempaa enemmän. Odotusten vastaisesti kannan kasvu jatkui edelleen. Yksilömäärää koskevilla arvioissa tapahtuneet muutokset eivät kuitenkaan johdu pelkästään muutoksista karhukannassa vaan arvioihin vaikuttavat osin myös havainnoinnin aktiivisuudessa ja kattavuudessa tapahtuneet muutokset. Ennustemallin mukaan Suomen karhukanta pysyisi nykyisen suuruisena, jos metsästysverotus on 16 %.

Sammandrag

Inför jaktsäsongen för björn 2019 beräknades den finska björnstammen till **2 300–2 500** individer. Det mest sannolika antalet enligt beräkningarna (2 360 individer) var cirka 14 procent större än i beräkningarna för 2018. Det beräknade antalet björnindivider bygger på rovdjurskontaktpersonernas observationer av kullar av björningar som registrerats i informationssystemet Tassu. Totalt registrerades 10 111 observationer av björn, inklusive 1 260 observationer av kullar. Vid spårobservationer efter björnkullar registrerades den uppmätta spårstorleken oftare än år 2018.

Den största regionala ökningen verkar ha skett i landets mellersta och västra delar söder om renskötselområdet. I landets östra del söder om renskötselområdet och i renskötselområdet var skillnaderna små jämfört med år 2018.

De senaste tre år har det beviljats fler jaktlicenser för björn än under tidigare år. Det oaktat fortsatte beståndet att öka. Förändringarna i antalet björnar enligt beräkningarna beror ändå inte helt på ändringar i beståndet, utan även delvis på förändringar i observationsaktiviteten och omfattningen av observationerna. Enligt prognosmodellen förblir björnstammen i Finland oförändrad med ett jaktuttag på 16 procent.

Asiasanat: karhu, kanta-arvio, pentue

Sisällys

1. Suomen karhukanta vuonna 2019	5
1.1. Karhun biologiasta ja kanta-arviosta.	5
1.2. Havaintomateriaali.....	5
1.3. Suomen karhukannan tila ja pentuetuotto 2019.....	7
1.4. Karhukanta kannanhoitoalueittain	7
1.4.1. Poronhoitoalue	7
1.4.2. Vakiintuneen kannan hoitoalue	7
1.4.3. Levittäytymisvyöhyke.....	8
1.4.4. Kehittyvän kannan hoitoalue	8
1.5. Pentueiden arvioitu lukumäärä vuosina 2017–2019	11
2. Suurin kestävä verotus	12
3. Karhukannan mallintaminen.....	14

1. Suomen karhukanta vuonna 2019

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. Karhun biologiasta ja kanta-arviosta.

Karhu on hitaasti lisääntyvä eläinlaji. Naaras saa enimmäiset pentunsa tavallisesti vasta nelivuotiaana. Kahden peräkkäisen pentueen välissä on tavallisesti vähintään yksi välivuosi. Itä- ja Keski-Suomessa elävillä naaraskarhuilla on Luken aineiston mukaan kuitenkin vain erittäin harvoin kahta välivuotta pentueiden välissä. Aineiston pohjalta näyttää myös siltä, että keskimääräinen pentuekoko (2,6 pentua) on suurempi kuin useimmissa muissa karhukannoissa. Sama aineisto viittaa myös siihen, että pentujen todennäköisyys selvitä yksivuotiaiksi on erittäin korkea, noin 90 %.

Suomen karhukannan sukupuolijakaumassa on alueellisia eroja, mikä aiheuttaa eroja karhukannan lisääntyvyydessä. Saalistilastojen perusteella lisääntymisikäisten naaraiden osuus karhukannasta on poronhoitoalueella pienempi kuin muilla kannanhoitoalueilla (Kojola ym. 2020). Tämä merkitsee pentueisiin pohjautuvan kanta-arvion kannalta sitä, että kokonaisyksilömäärä suhteessa pentuemäärään voi olla poronhoitoalueella suurempi kuin muilla kannanhoitoalueilla.

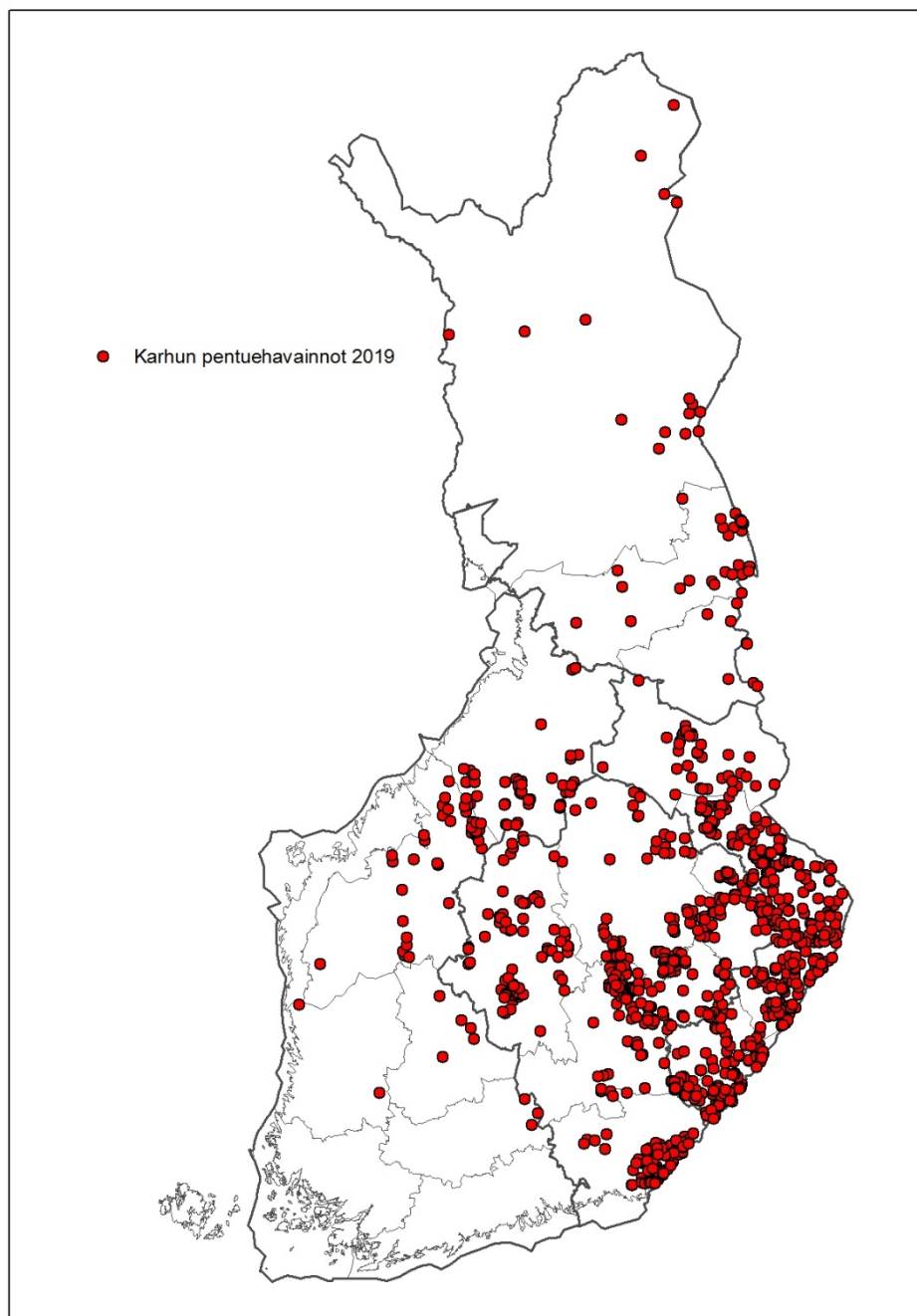
Suomen karhukanta on laajemman levinneisyysalueen reunapopulaatio. Luoteis-Venäjän runsaasta karhukannasta vaeltaa Suomeen merkittävä määrä uusia yksilöitä, sillä etenkin poronhoitoalueen ulkopuolella Suomen karhukannan geneettinen monimuotoisuus voimistui nopeasti vuosina 1995 - 2010 (Hagen ym. 2015). Nuoret urokset ovat karhukannan pääasiallisia vaeltajia, minkä takia niiden osuus Suomen karhukannassa saattaa olla tavanomaista suurempi. Karhusaaliin sukupuoli- ja ikärakenne tukee tätä ajatusta (Kojola ym. 2020).

Tulomuutto itäisen valtakunnanrajan takaa Suomeen yhdessä korkean pentutuoton kanssa ovat ilmeisiä syitä siihen, miksi kanta näyttää vähentymättä kestävän selvästi korkeampaa metsästysverotusta kuin eurooppalaiselle karhukannalle usein sopivaksi päätelty noin 10 % (Heikkinen ym. 2019).

Arvio Suomen karhukannan kokonaisyksilömäärästä perustuu ensisijaisesti vuotta nuorempiin pentueisiin, sillä pentueet liikkuvat suppealla aluella muihin karhuihin verrattuna. Vuotta nuoremmat pennut myös liikkuvat tiivistä emon seurassa, siinä missä osa yksivuotiaista on jo toisena elinkesänään itsenäistynyt emostaan.

1.2. Havaintomateriaali

Arvio karhukannan runsaudesta ja pentutuotosta perustuu petoyhdysheikilöiden kalenterivuonna 2019 kirjaamiin karhuhavainoihin (kuva 1). Tallennettujen karhuhavaintojen kokonaismäärä (10 111 kpl) pysytteli vuoden 2018 tasolla, mutta oli noin neljänneksen pienempi kuin huippuvuonna 2017 kirjattujen havaintojen määrä (13 477 kpl). Havaintomateriaalista poimittiin karhun pentuehavainnot (1 260 kpl), joiden perusteella arvio tehtiin. Pentuehavaintojen suhteellinen osuus on 12,5 % kaikista havainnoista. Näin suuri osuus viittaa havainnoinnin painottuneen pentueisiin, sillä karhukannassa pentueita on kymmenkunta prosenttia, ja pentueiden havaittavuus on pienistä elinpiireistä johtuen pienempi kuin muiden karhujen. Etutassun jäljestä mitattujen ja näin varmistettujen havaintojen osuus pentuehavainnosta vuosittain noussut ja on nyt hyvällä tasolla (59 % havainnoista) (taulukko 1).



Kuva 1. Karhun pentuehavainnot vuonna 2019, n=1260.

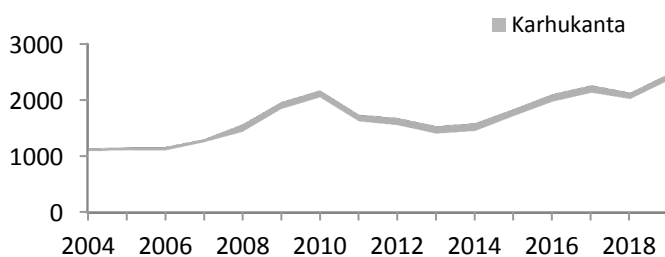
Taulukko 1. Karhuhavaintojen ja pentuehavaintojen kehitys 2013–2019.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Karhuhavainnot	11 193	10 359	11 426	12 398	13 477	10 144	10 111
Pentuehavainnot	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 %)
Mitatut jälkihavainnot	308 (38,8 %)	526 (43,3 %)	525 (42,8 %)	624 (52,3 %)	863 (52,7 %)	524 (55,3 %)	748 (59,3 %)

1.3. Suomen karhukannan tila ja pentuetuotto 2019

Erillisten pentueiden lukumäärä arvioidaan pentuehavaintojen pohjalta. Tärkeimpiä tekijöitä havaintomateriaalissa ovat pentueessa havaittujen pentujen lukumäärä sekä pentujen ja emon etutassun jäljestä tehdyt mittaukset. Emon etutassun leveyden perusteella lähekkäin elävät pentueet on mahdollista erottaa toisistaan. Lisäksi havaintojen keskinäiset etäisyydet sekä maastossa olevat esteet kuten suuret vesistöt vaikuttavat arvioon pentueiden erillisyydestä.

Havaintomateriaalin tarkastelussa erillisiä pentueita arvioitiin olevan 224–250, mikä on noin 14 % enemmän kuin vuonna 2018 (193–222). Karhujen kokonaisyksilömäärän arvioidaan ennen vuoden 2020 metsästyskautta olevan 2360–2470 yksilöä (kuva 1 ja taulukko 2).



Kuva 2. Karhukannan kehitys vuosina 2004–2019.

1.4. Karhukanta kannanhoitoalueittain

Karhukannan hoitosuunnitelmassa (Suomen karhukannan hoitosuunnitelma 2/2007) Suomi on jaettu neljään kannanhoitoalueeseen (kuva 1). Kannanhoitoalueittainen tilanne kuvataan alla olevissa kappaleissa. Hoitoalueiden sisällä karhukannassa tapahtuneet muutokset eivät ole pelkästään biologisesti selitettävissä vaan lukumääräarviot rerajoivat voimakkaasti myös havaintoaktiivisuuden muutoksiin.

1.4.1. Poronhoitoalue

Poronhoitoalueella havaintoaineisto on edelleen vajavainen. Tallennetun havaintoaineiston perusteella karhupentueiden lukumäärän arvioidaan pysyneen lähes ennallaan vuoteen 2018 verrattuna. Havaintoaineiston rajallisuus johtuu suurelta osin harvasta havainnoitsijaverkostosta. Poronhoitoalueen kanta-arvioon liittyykin muuta maata enemmän epävarmuutta. Alueen karhukanta on karhuhavaintojen jakautumisen perusteella runsain itäisen valtakunnanrajan tuntumassa.

1.4.2. Vakiintuneen kannan hoitoalue

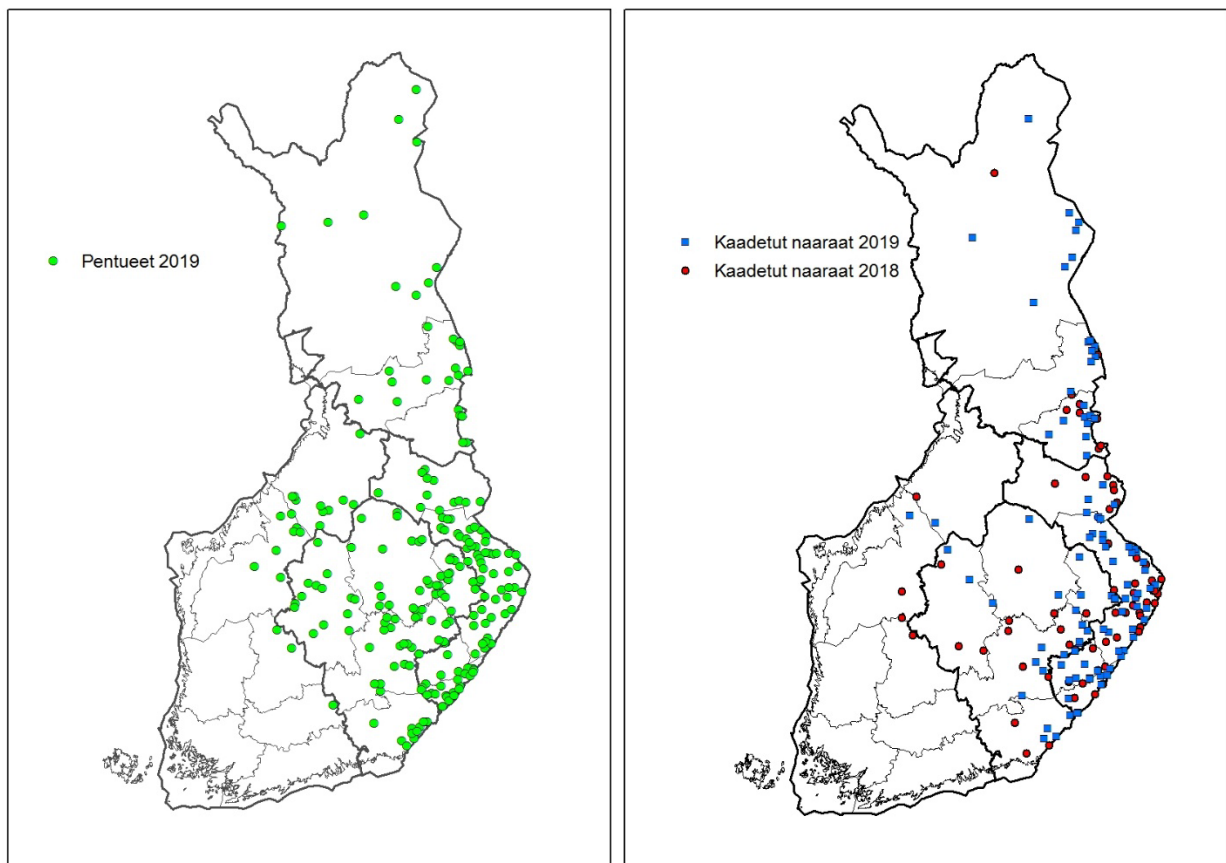
Itä-Suomessa vakiintuneen kannan hoitoalueella elävien karhupentueiden lukumäärä on pysytellyt kolmen viimeisen vuoden ajan kutakuinkin samalla tasolla (2017:92, 2018:88, 2019:91, taulukko 3). Pentueiden arvioitu lukumäärän on pysytellyt melko vakaana siitä huolimatta, että riistanhoitoyhdistysten väliset erot havaintoaktiivisuudessa näyttävät tasoittuneen. Alueen sisällä tapahtuneet muutokset kannan koossa olivat Pohjois-Karjalaa lukuun ottamatta maltilliset (Pohjois-Karjalassa kasvua oli 18 %).

1.4.3. Levittäytymisvyöhyke

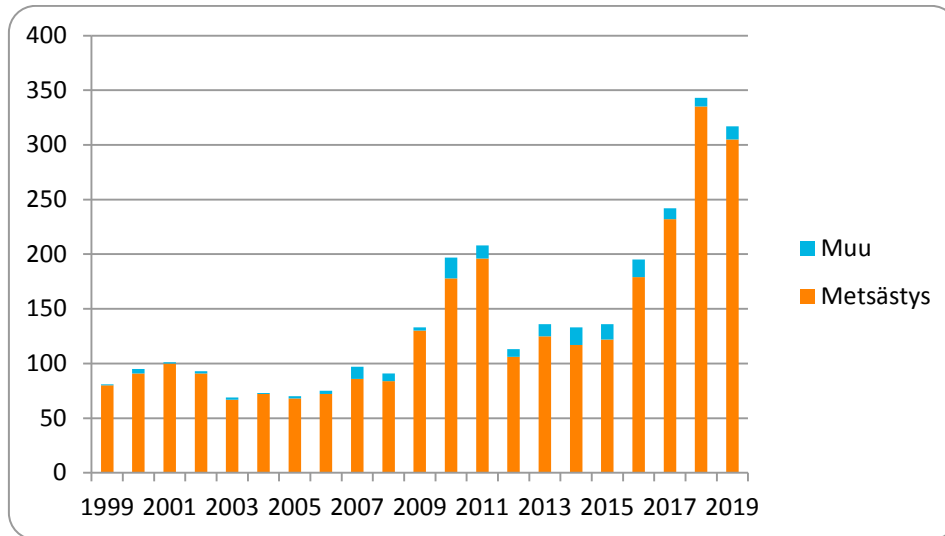
Levittäytymisvyöhykkeellä karhukanta runsastui noin 21 % vuoteen 2018 verrattuna. Suurin kasvu näytti tapahtuneen riistakeskus Pohjois-Savon aluetoimiston alueella, missä arvio kannan suuruudesta yli kaksinkertaistui. Näin suuren muutoksen arvioidun karhukannan kanssa on vaikuttanut luonnollisten tekijöiden lisäksi havaintoaktiivisuuden kasvu. Muualla alueen muutokset olivat vähäisiä.

1.4.4. Kehittyvän kannan hoitoalue

Kehittyvän kannan hoitoaluetta koskeva arvio oli noin 13 % suurempi verrattuna vuoden 2018 arviointiin. Voimakkaimmin kanta kasvoi Oulun riistakeskuksen poronhoitoalueen ulkopuolisella alueella, missä arvio kaksinkertaistui. Riistakeskus Pohjanmaan alueella arvio oli sen sijaan hieman edeltävää vuotta pienempi.



Kuva 3. Karhupentueet vuosina 2019 (vasemmalla) ja syksyn 2018 ja 2019 metsästyksen yhteydessä ammutut sukukypsät aikuiset naaraat (oikealla). Yli 80 kg:n painoinen naaras on arvioitu sukukypsäksi.



Kuva 4. Tunnettu karhujen kuolleisuus 1999–2019. Muu kuolleisuus sisältää myös vahinkoperusteiset poikkeusluvut.

Metsästysvuosina 2017, 2018 ja 2019 myönnettiin karhun metsästykseseen kaatolupia aiempaa runsaammin. Tavoitteena oli katkaista vuodesta 2012 alkanut kannan kasvu. Metsästyksessä kaatui 232 karhua vuonna 2017, 335 karhua vuonna 2018 ja 305 karhua vuonna 2019 (kuva 4). Koska kanta-arvio perustuu vuoden 2019 havaintoihin (havainnot kalenterivuoden 2019 aikana), tässä arvioissa ei vielä näy 2019 vuoden metsästyksen vaikutusta. Odotusten vastaisesti kanta ei ole lähtenyt laskuun vaan on säilynyt kahden edellisen vuoden tasolla. Selittävänä tekijänä saattaa olla havaintoaktiivisuuden nousu karhutiheillä alueilla (esimerkkinä Lieksa).

Tässä arvioissa näkyy syksyn 2018 metsästyksen vaikutus kantaan. Syksyn 2019 metsästyksen vaikutus tulee näkymään vasta vuotta 2020 koskevassa kanta-arvioissa ja vuoden 2020 metsästyskautta edeltävää kanta koskevassa ennusteessa. Kalenterivuoden 2019 karhun tunnettu kokonaiskuolleisuus oli 317 yksilöä, josta metsästyssaaliiksi päätyneiden osuus oli 96 % (305 karhua). Metsästyksessä kaatui 117 naarasta, joista 101 arvioidaan painon perusteella (yli 80 kg) olleen lisääntymisikäisiä (kuva 3).

Karhukantaennuste syksyille 2020 ei ota huomioon lisääntymisikäisiin naaraisiin metsästysvuonna 2019 kohdistunutta metsästystä tai muuta kuolleisuutta.

Suomen karhukannan on arvioitu kestävän 16 % suuruista pyyntiverotusta ilman kannan pienenemistä (ks. taulukko 4).

Taulukko 2. Karhukannan pentutuotto 2019, arvio vuoden 2020 yhtä vuotta vanhempien karhujen määrästä ennen metsästyskautta ja pentutuotosta sekä metsästyskaudella 2019 metsästettyjen aikuisten naaraiden määrä. Arvion mukaan karhujen kokonaismäärä oli 2360–2470 yksilöä.

	Pentueet/pennut 2019	Vuotta vanhempia ennen metsästyskautta 2020	Arvioitu pentutuotto 2020	2018 ja 2019 metsästetyt aikuiset naaraat***
Etelä-Häme	1/1	8–15	1	0/0
Etelä-Savo	29–31/48–55	240–260	50	11/17
Kainuu	17–19/30–37	135–150	35	14/15
joista poronhoitoalueen ulkopuolella	12/19	100–125	19	7/6
Keski-Suomi	14–16/25–30	120–135	25	3/3
Kaakkois-Suomi	29–31/29–55	235–245	55	6/12
Lappi	10–20/16–30	150–200**	30	2/8
Oulu	24–26/42–48	195–210	45	3/8
joista poronhoitoalueen ulkopuolella	10/14	85–100	15	1/1
Pohjanmaa	8–10/10–15	70–85	15	1/1
Pohjois-Häme	2/2	15–20	2	2/0
Pohjois-Karjala	68–70/129–145	550–570	135	27/34
Pohjois-Savo	22–24/40–46	180–200	45	2/2
Rannikko-Pohjanmaa	0/0	8–15	0	0/0
Satakunta	0/0	8–15	0	0/0
Uusimaa	0/0	3–5	0	0/0
Varsinais-Suomi	0/0	3–5	0	0/0
Koko maa	224–250	1920-2030*	438	71/100
Kannanhoitoalueet				
Poronhoitoalue	29–35/55–65	270–320**	60	12/24
Vakiintuneen kannan hoitoalue	91–98 /162–180	770–840	180	40/50
Levittäytymisvyöhyke	80–88/148–165	690–740	157	16/24
Kehittyvän kannan hoi- toalue	21–25 /27–40	190–240	33	4/2

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

** arvio ottaa huomioon puutteet aineiston kattavuudessa

*** aikuisten sukukypsien naaraiden lukumäärä metsästysaaliissa metsästyskaudella 2018 ja 2019

1.5. Pentueiden arvioitu lukumäärä vuosina 2015–2019

Arvioituun pentuemäärään vaikuttavat sekä muutokset karhukannassa että havaintoaineiston kattavuus. Karhu on hitaasti lisääntyvä eläinlaji, minkä takia karhujen lukumäärässä ei muutaman vuoden aikajänteellä tavallisesti tapahdu olennaisia muutoksia ilman voimakasta metsästyspainetta. Taulukossa 3 on riistakeskusaluettain arvioitu pentuemäärä ja arvioidun pentuemäärän keskiarvo kolmelta viimeiseltä vuodelta (vuosilta 2017–2019). Suuret poikkeamat keskiarvosta liittyvät ainakin osittain eroavaisuuksiin havaintoaineiston kattavuudessa.

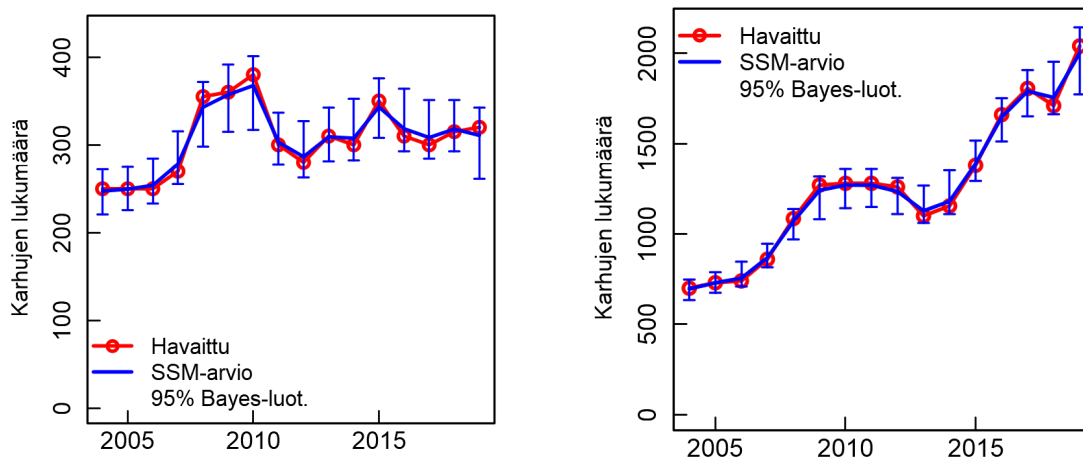
Taulukko 3. Karhupentueiden lukumäärä vuosilta 2015–2019. Pentueiden lukumäärän keskiarvo on laskettu vuosilta 2017–2019.

Riistakeskus	Pentueet 2015	Pentueet 2016	Pentueet 2017	Pentueet 2018	Pentueet 2019	Keskiarvo 2017-2019	Kanta ennen mesästyskautta 2019 (lkm)
Etelä-Häme	0	0	0	1	1	0,7	10
Etelä-Savo	23	24	27	31	29	29,0	290
Kainuu	25	21	24	18	17	19,6	200
Keski-Suomi	13	15	16	15	14	15,0	150
Kaakkois-Suomi	16	13	23	28	29	26,7	270
Lappi	11	10	7	10	10	9,0	190*
Oulu	7	10	11	12	24	15,6	160
Pohjanmaa	16	10	12	11	8	10,3	110
Pohjois-Häme	2	5	2	1	2	1,7	20
Pohjois-Karjala	40	62	63	56	68	62,3	630
Pohjois-Savo	8	16	14	9	22	15,0	150
Rannikko-Pohjanmaa	1	0	1	0	0	0,3	10
Satakunta	1	1	1	1	0	0,7	10
Uusimaa	0	0	0	0	0	0,0	8
Varsinais-Suomi	0	0	0	0	0	0,0	8
Koko maa	163	187	201	201	224	205,9	
Poronhoitoalue	27	25	21	23	29	24,3	
Vaki kha	66	77	92	88	91	90,3	
Levi kha	48	66	66	63	80	70,7	
Kehi kha	22	19	22	19	21	20,6	

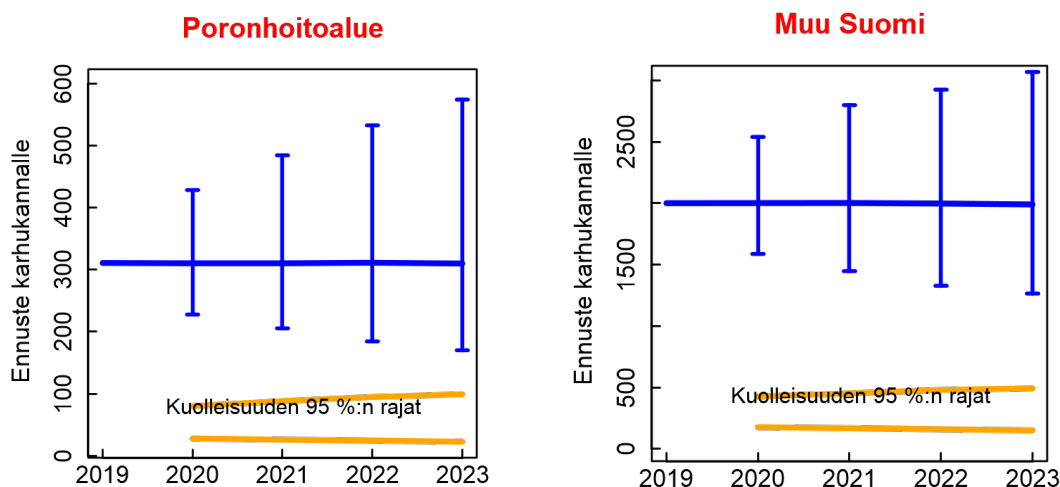
* arvio ottaa huomioon puutteet aineiston kattavuudessa

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 tulevina vuosina nykyisen suuruisena, on 16 % (kuva 4 ja 5). 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 1. Karhukannan kehitys vuosina 2004–2019 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.



Kuva 2. Ennuste karhukannalle vuosiksi 2020–2023 tunnetun kuolleisuuden ollessa 16 %. Pylväät osoittavat kannan koon todennäköisyysjakauman 95 %:n ylä- ja alarajat. Kuvassa on esitetty myös kuolleiden karhujen (tunnettu kuolleisuus) lukumäärän 95% todennäköisyysväli kyseisellä verotusosuudella.

Taulukko 4. Ennuste karhukannan koosta vuonna 2023 kolmen eri kuolleisuusasteen mukaan (5, 16 ja 20 %:n tunnettu kuolleisuus) vuosittain toteutuvilla tunnetun kuolleisuuden osuuksilla (kuolleisuusprosentti on vuosittain vakio) Bayes-todennäköisyyslaskennan mukaan 1) poronhoitoalueella ja 2) muualla Suomessa.

1)

Tunnetun vuotuisen kuolleisuuden osuus kannasta	Odotusarvokanta 2022	Kannan 95 %:n alaraja 2022	Kannan 95 %:n yläraja 2022
5 %	506	271	979
16 % *)	310	170	574
20 %	254	134	487

2)

Tunnetun vuotuisen kuolleisuuden osuus kannasta	Odotusarvokanta 2022	Kannan 95 %:n alaraja 2022	Kannan 95 %:n yläraja 2022
5 %	3 037	1 874	5 281
16 % *)	1 991	1 265	3 068
20 %	1 529	923	2 550

*) vertaa kuva 5, vakaan populaation ennuste



Kuva: Ilpo Kojola

3. 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, 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

Hagen, S., Kopatz, A., Aspi, J., Kojola, I. & Eiken, H. 2015: Evidence of rapid change in genetic structure and diversity during range expansion in a recovering large terrestrial carnivore. - Royal Soc. Proceedings, Ser. B. 282. 20150092. Linkki julkaisuun:

<https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rspb.2015.0092>

Heikkinen, S., Kojola, I. & Mäntyniemi, S. 2019: Karhukanta Suomessa 2018. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 16/2019. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 17 s.

Kojola, I., Hallikainen, V., Heikkinen, S. & Nivala, V. 2020: Has the sex-specific structure of Finland's brown bear population changed during 21 years? – Wildlife Biology (painossa). Linkki tiivistelmään:

<https://www.wildlifebiology.org/accepted-article/has-sex-specific-structure-finland%E2%80%99s-brown-bear-population-changed-during-21-years>.

Suomen karhukannan hoitosuunitelma 2/2007. Maa- ja metsätalousministeriö.

https://mmm.fi/documents/1410837/1516659/Karhukannan+hoitosuunnitelma+2_2007/00bc40c6-1801-451f-8915-d8801b8b1286/Karhukannan+hoitosuunnitelma+2_2007.pdf



luke.fi

Luonnonvarakeskus
Latokartanonkaari 9
00790 Helsinki
puh. 029 532 6000