



16.5.2014

RKTL 236/401/2014

Maa- ja metsätalousministeriö
Luonnonvaraosasto
PL 30
00023 Valtioneuvosto

LAUSUNTO SUOMEN ILVESKANNAN RUNSAUDESTA, LISÄÄNTYMISESTÄ JA ENNUSTE ILVESKANNAN KEHITYKSESTÄ VUOTEEN 2017

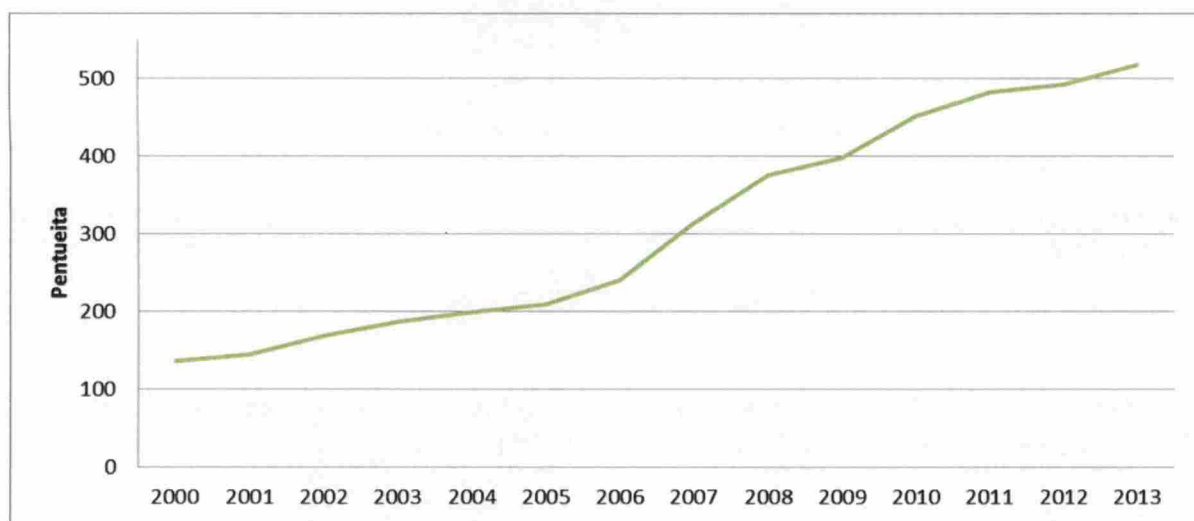
Maa- ja metsätalousministeriön ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen välisen, vuodelle 2014 laaditun tulossopimuksen perusteella tutkimuslaitos huolehtii suurpetojen pyyntilupamenettelyn edellyttämästä kannan kehityksen ja kestävän metsästystason tiedontuotannosta.

Ilveksen osalta tutkimuslaitos toteaa lausuntonaan seuraavan.

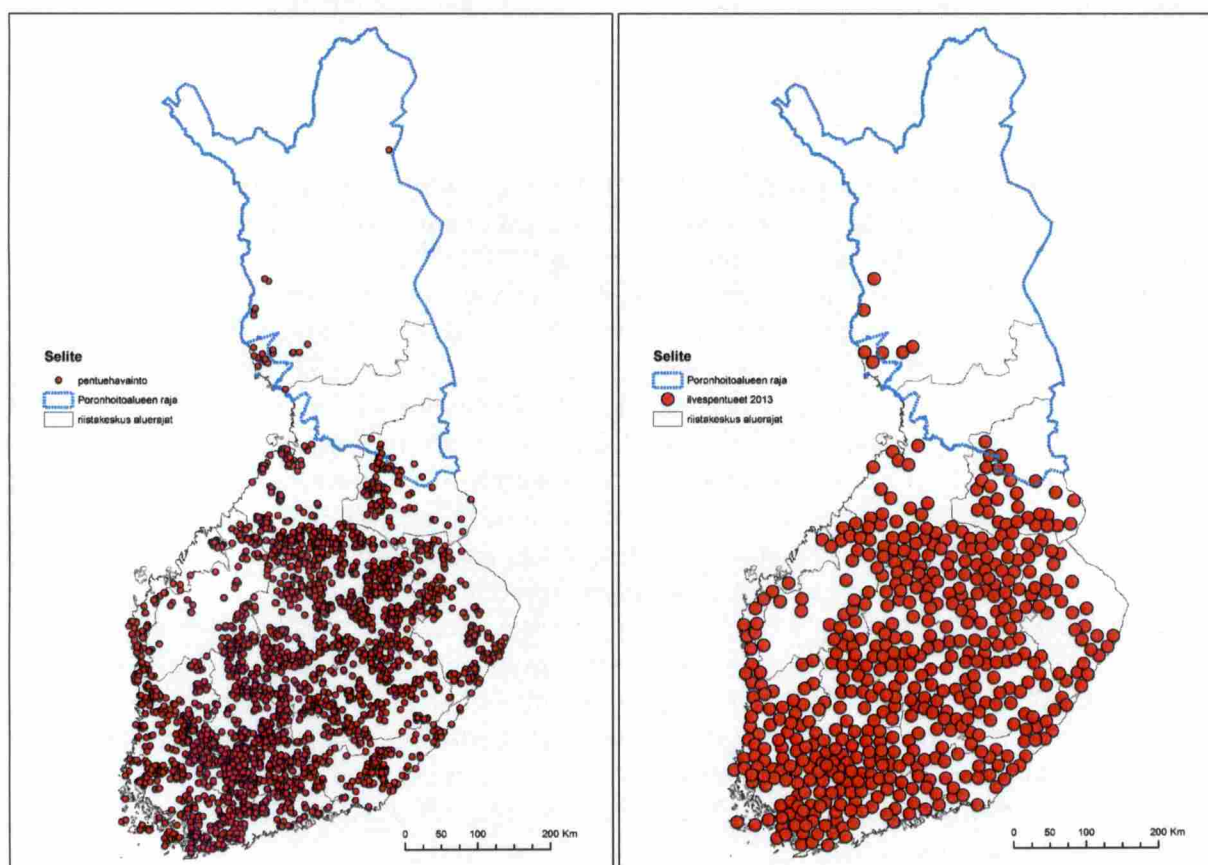
Arvio yksilömääristä ennen metsästyskautta 2014/2015 pohjautuu petoyhdyshenkilöverkoston kirjaamista havainnoista ja suoritetuista lumijälkien erillislaskennoista (4 riistakeskuksen aluetoimistoa talvella 2012/2013 ja 5 aluetoimistoa talvella 2011/2012) saadusta aineistosta tehtyyn laskelmaan vuoden 2013 pentueiden vähimmäismäärästä. Havainnot on kerätty 1.9.2013–28.2.2014 aikana (yhteensä 6 kk). Arvio ei sisällä arviota vuonna 2014 (touko-kesäkuussa) syntyvistä pennuista pentue-ennusteisiin liittyvien lukuisten epävarmuustekijöiden takia.

Kokonaisuudessaan ilveshavainnot (26 052 kpl) lisääntyivät 9 % verran vuosien 2012 -2013 vastaavaan aikajaksoon verrattuna. Nämä pitivät sisällään 4015 kpl ilvespentueiden näkö- ja jälkihavainnoja, mikä on noin 20 % vähemmän kuin vastaavana aikajaksona kaudella 2012-2013 (5050 kpl). Havaintojen määrän vähenemiseen lienee vaikuttanut aikaisempaa talvea lyhyempi lumijakso, mutta muutos ei ollut eri aluetoimistojen alueilla kaikilla samansuuntainen. Osalla alueita kirjaamisaktiivisuutta nostavasti lienee vaikuttaneet suunnitelmissa olleet suurpetojen lumijälkien erillislaskennat. Esimerkiksi Pohjois-Karjalassa pentuehavainnoja kirjattiin 83 % enemmän kuin edellisen vuoden vastaavana ajanjaksona, myös Pohjois-Hämeessä havainnoja kirjattiin 15 % enemmän mutta Uudellamaalla 41 % vähemmän.

Vuonna 2013 arvioidaan havaitun 496 – 546 erillistä pentuetta, mikä on hieman enemmän pentueita kuin vuonna 2012 (Kuva 1), vastaavasti ilvesten vähimmäiskannan koko kasvoi 4 - 10 % edelliseen arvioon verrattuna, ollen vuonna 2014 ennen metsästyskautta 2740 - 2890 vuotta vanhempaa yksilöä (Taulukko 1).



Kuva 1. Ilvespentueiden arvioitu määrä koko Suomessa vuosina 2000 – 2013.



Kuva 2. Ilvespentueista tallennetut näkö- ja jälkihavainnot 1.9.13 - 28.2.2014 sekä havainnoista johdettu arvio erillisistä pentueista vuonna 2013.

Tuloksen taustalla on erillislaskentojen kautta tarkentunut arvio pentuemäärästä, minkä on auttanut tarkentamaan laskettujen alueiden kanta-arviota. Erillislaskentojen yhteydessä kirjattujen ilveshavaintojen kautta on kyseisille alueille laskettu aluekohtaisia kertoimia, joiden avulla voidaan havaituista erillispentueista arvioida alueen yksilöiden kokonaismäärää (Taulukko 1). Kertoimet on muodostettu laskemalla havaittujen pentueiden osuus kaikista havaituista ilvesyksilöistä. Vuosien 2011-2013 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 arviointiin käytetty kerrointa 6, joka pohjautuu Pohjoismaissa kehitettyyn, perheryhmien pitkän aikavälin havainnointiin perustuvaan seuranta- ja arviointimenetelmään.

Alueilla, joilla suoritettiin erillislaskenta talvella 2011/2012 (Pohjois-Savo, Keski-Suomi, Satakunta, Etelä-Savo, Itä-Uusimaa) on vuoden 2013 pentueiden määrän arvioinnissa huomioitu ne erillislaskentapentueet, joiden lähialueelle ei liity RKTL:n tai Eviran aineiston perusteella lisääntymisikäisen naaraan metsästys- tai muuta poistumaa (10 km säteisellä alueella) laskennan suorittamisen jälkeen laskentavuonna tai sitä seuraavana kahtena vuonna. Alueilla, joilla suoritettiin erillislaskenta talvella 2012/2013 (Etelä-Häme, Kaakkois-Suomi, Kainuu ja Varsinais-Suomi) on vuoden 2013 pentueiden määrän arvioinnissa huomioitu ne erillislaskentapentueet, joiden lähialueelle ei liity RKTL:n tai Eviran aineiston perusteella lisääntymisikäisen naaraan metsästys- tai muuta poistumaa (10 km säteisellä alueella) laskentapäivän jälkeen laskentavuonna tai sitä seuraavana vuonna (arviovuosi). Usean aluetoimiston alueella liikkuvat ilvespentueet lasketaan sen aluetoimiston puolelle, josta pentueesta on kirjattu enemmän havaintoja.

Taulukko 1. Ilvespentueet ja arvioitu yksilömäärä ennen metsästyskautta 2014/2015.

Riistakeskus aluetoimisto	Pentueet 2013	Pentueet 2012	Kerroin 2014	Vuotta vanhempia ennen metsästyskautta 2014/2015
Etelä-Häme	36 – 39	32 – 41 □	6,8	245 – 265
Etelä-Savo	45 – 49	40 – 47 #	4,5	205 – 220
Kainuu	28 – 33	23 – 33		155 – 190
- josta poronhoitoalueen ulkopuolella	24 – 27	18 – 28 □	4,7	115 – 125
Keski-Suomi	54 – 58	50 – 67 #	5	270 – 290
Kaakkois-Suomi	35 – 37	33 – 36 □	5,4	190 – 200
Lappi	5 – 7	5 – 8		45 – 70
- josta poronhoitoalueen ulkopuolella	1 – 2	2 – 3	6	5 – 10
Oulu	27 – 29	20 – 21	6	175 – 195
- josta poronhoitoalueen ulkopuolella	27 – 29	20 – 21	6	160 – 175
Pohjanmaa	25 – 27	20 – 22	6	150 – 160
Pohjois-Häme	29 – 31	27 – 30	6	175 – 185
Pohjois-Karjala	32 – 34	24 – 26	6	190 – 205
Pohjois-Savo	60 – 63	59 – 62 #	4,9	295 – 310
Rannikko-Pohjanmaa	13 – 15	16 – 18	6	80 – 90
Satakunta	37 – 39	32 – 37 #	4,8	180 – 190
Uusimaa	30 – 32	32 – 34 #	4,7	140 – 150
Varsinais-Suomi	40 – 53	38 – 57 □	6,1	245 – 325
Yhteensä	496 – 546	449 – 536	ka 5,5	2 740 – 2 890**
Kannanhoitoalueet	Pentueet 2013	Pentueet 2012		Vuotta vanhempia ennen metsästyskautta 2014/2015
Poronhoitoalue	8 – 11	8 – 11		90 – 145***
Muu Suomi	482 – 535	441 – 525		2 650 – 2 745**

Alueet, joilla erillislaskenta toteutettu tammikuussa 2012.

□ Alueet, joilla erillislaskenta toteutettu marraskuussa 2012 - helmikuussa 2013.

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

***arvio ottaa huomioon pentuehavaintojen pienen lukumäärän alueella

Koko maan mittakaavassa ilveskannan kasvu on voimakkaasti hidastunut verrattaessa vuosittaista kasvunopeutta ennen vuotta 2010 tehtyihin minimikanta-arvioihin. Kasvun hidastumisen taustalla on todennäköisesti viimeisen viiden vuoden voimakkaampi metsästysverotus ja sen osittaisen vaikutuksen näkyminen viiveellä, sekä se että ilveksen esiintymisalue on nyt yltänyt kattamaan koko poronhoitoalueen eteläpuolisen Suomen. Riistakeskuksen aluetoimistojen alueiden välillä on kuitenkin edelleen selviä eroja sekä kannan kehityssuunnissa että nopeuksissa. Erojen taustalla on sekä ilvespopulaatiossa tapahtuva kehitys että erillislaskentojen avulla täsmentyneet pentuearviot. Luontaisessa kuolleisuudessa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia vuoteen 2012 verrattuna.

Ilveskannan kehitys eri kannanhoitoalueilla

Ilveskanta on vahvistunut erityisesti populaation läntisissä reunaosissa, joissa jälkimmäisessä levittäytyvä kanta on alkanut muuttua vakiintuneeksi kannaksi näkyen mm. ilvesten yksilötiheyksien kasvuna. Koko maan ilveskannan kasvusta vastaavat Suomen riistakeskuksen aluetoimistoista erityisesti Oulun eteläinen alue, Pohjanmaa sekä Pohjois-Karjala. Ainoastaan Keski-Suomessa on havaittavissa ilveskannassa lievää laskua, loppuilla alueilla sekä pentuemäärät että ilveskanta ovat pysytelleet pääosin edellisvuoden tasolla. Paikoin voidaan havaita alueellisessa kannankehityksessä tilanteen vakiintumisen merkkejä erityisesti pidemmällä aikajaksolla tarkasteltuna.

Ilveskannan koon arvioidaan pysytelleen suurin piirtein edellisen vuoden tasolla poronhoitoalueella. Poronhoitoalueella huomattavana ongelmana on alueen suuri pinta-ala, havainnoitsijaverkoston harvuus ja pentuehavaintojen pieni määrä. Tästä johtuen poronhoitoalueen kanta-arvioon liittyy muuta maata enemmän epävarmuustekijöitä. Koska poronhoitoalueen ilvesten lisääntymistuotto vaikuttaisi havaittujen pentueiden perusteella pieneltä, merkittävä osa poronhoitoalueen arvioidusta ilvespopulaatiosta lienee nuoria ja pääosin poronhoitoalueen ulkopuolelta vaeltaneita aikuisia. Tätä olettamusta tukevat myös satelliittipannoitettujen ilvesten vaelluksista saadut liikkumishavainnot.

Ennustemallin taustan ja aineiston lyhyt kuvaus

Vuosien 1998–2013 aikana koko maan minimikanta-arvioista laskettu vuosittainen kasvuvauhti on vaihdellut 2 ja 28 prosentin välillä. Suurin kasvuvauhti todettiin vuosien 2008 – 2010 aikana. Populaation tulevaa kehitystä voidaan arvioida erilaisten skenaarioiden eli ennustemallien avulla. Tässä ennustemallilla arvioidaan ilveskannan todennäköistä kehitystä vuoteen 2017 mennessä erilaisten vaihtoehtoisten metsästysverotusten toteutuessa.

Ennustemallin pohjaksi ilveskannasta on tehty aikasarjaan pohjautuva populaatiomalli. Kyseessä on Gompertz-tyyppinen aikasarjamalli logaritmisille ($\log_e$) havaitun ilveskannan (tässä: pentueet) ja metsästettyjen yksilöiden (tässä: naaraiden) lukumäärille vuosina $[t]$ 1998–2013 (kts. tarkempi mallin kuvaus

http://www.rktl.fi/www/uploads/pdf/Riista/ennustemallin_kuvaus_ilves.pdf). Populaatiokokoa kuvattiin poronhoitoalueen eteläpuolisen Suomen lisääntyneiden naaraiden (ilvespentueiden) lukumääräarvioiden kautta.

Mallissa oli mukana myös metsästyksen vaikutus ilveksen populaatiodynamiikkaan, jota tässä mallissa kuvaa metsästettyjen naaraiden lukumäärä metsästysvuosittain (koko maan aineisto poronhoitoalue poisluettuna). Naaraiden lukumäärä on saatu analysoimalla Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen Taivalkosken toimipisteeseen toimitettuja saalisnäytteitä ja kaatolomakkeita sekä muita saalistietoja metsästysvuosina 1998/1999–2013/2014. Käytetyt arviot vuosittaisista pentuelukumääristä ovat vuosittain ilmoitettujen vaihteluvälien keskikohtia. Analyysissä on käytetty vuosittain metsästettyjen naaraiden lukumääriä kerrottuna luvulla 0,32 (vakio), joka on vuosien 1996–2012 metsästysnäytteiden aineistosta laskettu yli 3-vuotiaiden naaraiden osuus. Käytetyn vakion avulla analyysi ottaa huomioon metsästyksen vaikutusta lisääntymisikäisten naaraiden määrän (kohortin) vaihteluun.

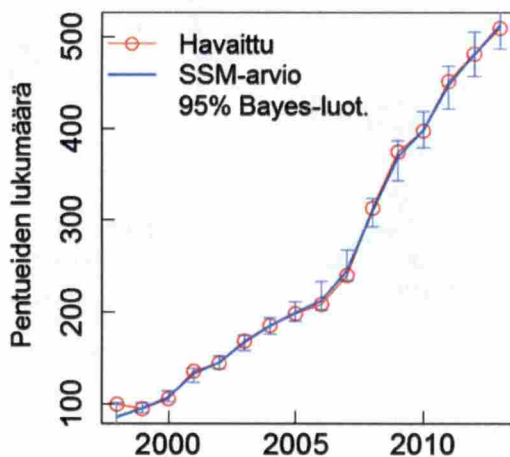
Mallin parametrien estimoinnissa on käytetty ns. state-space-mallinnusta (SSM), jossa mallinnettavia systeemejä on kaksi, toinen populaatioprosessille ($pop_{[t]}$), jota säätelevät parametrit (α_{KASVU} , β_{METS} , β_{TIHEYS}) sekä prosessivirhe $e_{pop[t]}$ sekä toinen havaitulle populaatiolle ($hav_pop_{[t]}$), jonka poikkeaman populaatioprosessista ilmaisee havainnointivirhe $e_{hav[t]}$. Mallin tekijöiden Bayesialaisen posteriorijakauman (todennäköisyysjakauman) määritimme Markov Chain Monte Carlo (MCMC) -menetelmällä käyttäen R-ympäristössä toimivaa BRugs versiota 0.8.0 yhdistettynä OpenBUGS versioon 3.2.2 (Taulukko 2).

Taulukko 2. Mallin (SSM) tärkeimpien tekijöiden ja tekijöistä johdettujen tunnuslukujen MCMC-poiminnan mukaiset *posteriori*-jakaumat.

Tekijä (SSM)	Keskiarvo	Keskihajonta	Alaraja 2.5 %	Yläraja 97.5 %
α_{KASVU}	0,177	0,044	0,10700	0,27680
β_{METS}	0,023	0,016	0,06056	0,00128
Kasvukerroin	1,194	0,053	1,11400	1,31900
1-MSY	0,84	0,036	0,75830	0,89850
var_{pop}	0,005	0,003	0,00067	0,01228
var_{hav}	0,001	0,001	0,00056	0,00490

MSY: metsästettyjen naaraiden osuus mallinnetusta populaatiosta
Kasvukerroin: luonnollinen kasvukerroin (kerrannallinen)

Jakaumat saatiin $3 \times 100\,000$ toistojen sarjoista (3 sarjaa). Lähes kaikkien tekijöiden keskihajonta on pienentynyt alkuperäiseen malliin (1998-2011) verrattuna kun mallin aikasarja on pidentynyt kahdella vuodella. Optimoidun mallin perusteella ennustimme naaraspopulaation (pentueiden määrän) muutosta vuodesta 2013 neljän vuoden päähän vuoteen 2017.



Kuva 3. Populaatiomallin (SSM, taulukko 1) mukaan laskettu populaatioprosessin luvut (siniset pylväät: 95 %:n Bayes-luotettavuusväli) ja havaitun populaation luvut (punaiset pallot).

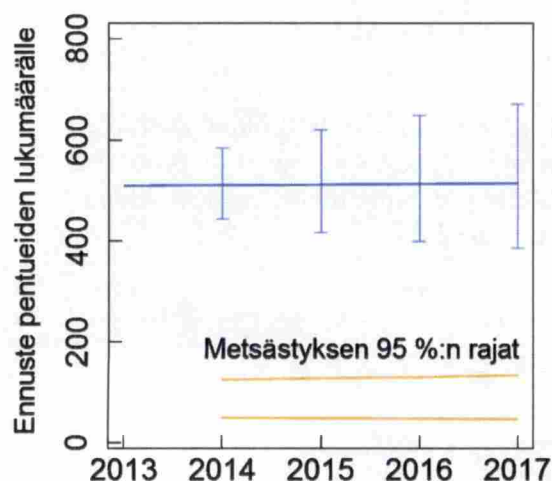
Populaatiomallinnuksen tulokset vuoteen 2017

Nyt käytetty malli tarjoaa hyvät lähtökohdat arvioida Suomen ilvesten kannankehityksen viimeisen viidentoista vuoden aikaisia vaiheita analyttisesti. Kuitenkin itse lähtöaineiston luonne asettaa rajoituksia käytettävälle populaatiomallille tuottaen epävarmuustekijöitä, minkä vuoksi malliin mukaan otettuja muuttujia ja itse mallin matemaattista rakennetta on jouduttu pohtimaan paljon. Lopullinen malli pohjaa melko perinteiseen tapaan arvioida mennyttä populaatiokehitystä, mutta

sen laskentatapa ja edelleen johdetut ennusteet ovat viimeikaisten tilastotieteen kehityssuuntausten mukaisia (ns. Bayesilainen tilastotiede). Tuloksena syntyneet todennäköisyysjakaumat mahdollistavat suhteellisen luotettavan kehityssuunnan arvioinnin muutamilla erilaisilla verotusosuuksilla. Ennusteiden tuottamien kanta-arvioiden vaihteluväli (minimi-maksimi) kasvaa kuitenkin mentäessä vuosissa eteenpäin.

Populaation toteutunut kasvunopeus ja siitä johdettu maksimiverotus (MSY)

Tarkastelemalla mennyttä populaatiokehitystä, ilveskannalle on voitu laskea populaation toteutunut kasvu. Jos populaatioon ei kohdistu lainkaan metsästystä (metsästyskuolleisuus 0 yksilöä; luontainen kuolleisuus huomioituna) populaation luonnollinen kasvukerroin ($\exp(\alpha_{KASVU})$) kasvattaa populaatiota noin 19 % vuodessa. Populaation toteutunut kasvu pysähtyy, kun poistettava kiintiö on yhtä suuri kuin luontainen kasvu. Tästä voidaan johtaa suurin mahdollinen vuotuinen poistettujen yksilöiden osuus populaatiosta, jolla populaatio todennäköisimmin pysyy vakaana (MSY, engl. *maximum sustainable yield*). Maksimiverotusosuudeksi malli tuotti 16 % arvioidusta kannasta (Taulukko 2). Kunakin ajanhetkenä prosenttiosuuden tuottama yksilömäärä vaihtelee arviointihetken kannankoon mukaisesti (Kuva 4).



Kuva 4. Ennustettu populaatiokehitys luotettavuusväleineen (sininen viiva) ja poistettavien naaraiden lukumäärien 95 %:n ylä- ja alarajat (keltainen viiva). Ennuste perustuu maksimaaliseen metsästysmäärään 16 % kannasta (ks. teksti MSY), jotta populaatio odotusarvoisesti pysyy vakiona.

Tarkasteltava populaatio kokonaisuudessaan ei selvästikään vielä ole lähellä kantokyvyn rajaa, koska naaraspopulaation kasvu on ollut nopeaa vielä viime vuosiin saakka. Nykyisillä populaatiotiheyksillä populaation kasvukertoimen tiheysriippuvan säätelyn arvioimme merkityksettömäksi (ks. mallin kuvaus), joten mallin kasvukertoimen perusteella saatua 16 %:n arviota (Taulukko 1) maksimiverotuksesta voitaneen soveltaa tulevaisuudessa kannan säilyttämiseksi vakaana. Mallin tuottama 16 %:n raja-arvo näyttäisi olevan yleistettävissä myös kokonaisyksilömäärän muutokseen nykyisellä metsästyspaineella, sillä vuosien 2010 ja 2011 (16 ja 17 %) metsästyksellä yksilömäärien kasvu on alkanut taantumaan.

Esimerkkiverotukset 10 %, 16 % ja 20 % sekä niistä johdetut ennusteet

Ennustettaessa populaation kokoa neljän vuoden päähän (vuoteen 2017) voimme käyttää lähtökohtana mallin tuottamia populaatiokoon odotusarvoja (Taulukko 3: keskiarvopopulaatio). Ennustamiseen liittyy kuitenkin epävarmuutta, jonka suuruutta pyrimme mallinnuksen avulla

kuvaamaan (kvantifioimaan). ”Keskihajonta”-sarakkeen luvut ilmaisevat, kuinka luotettava arviomme populaation koosta on. Tämän jakauman perusteella voidaan laskea, mille välille todellinen populaatiokokoo 95 %:n todennäköisyydellä sijoittuu. Todennäköisyysjakaumasta voidaan lisäksi laskea todennäköisyyksiä eri tapahtumille. Mallin perusteella voidaan esimerkiksi ennustaa, mikä on odotettavissa oleva metsästettyjen (lisääntymisikäisten) naaraiden määrä vuonna 2017.

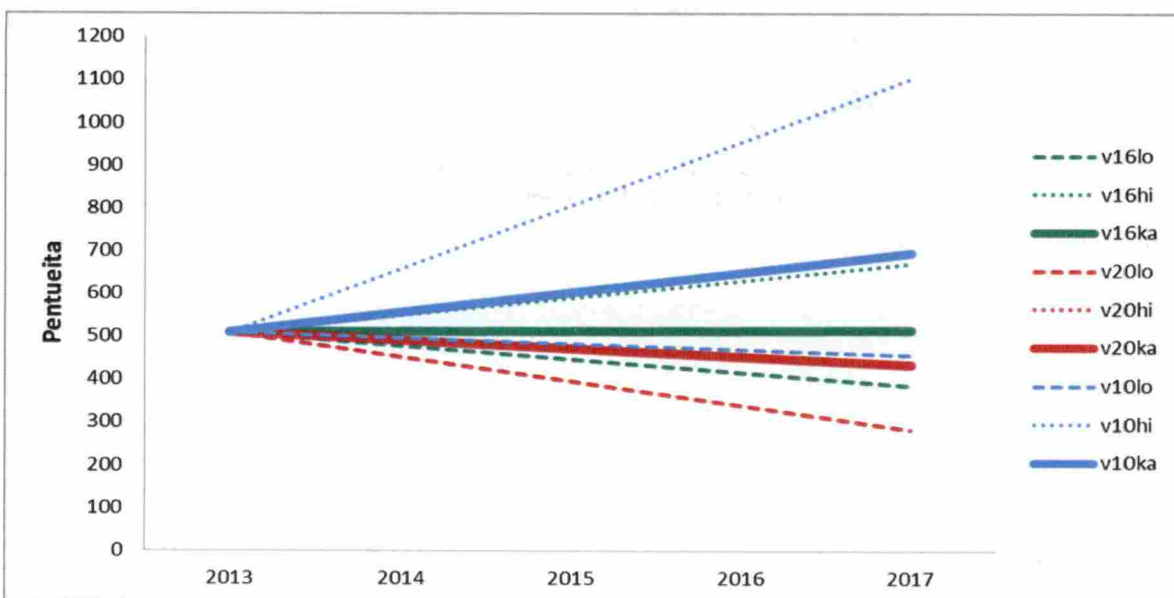
Taulukko 3. Ennustettu populaation koko ja hajontaluvut sekä metsästettävien naaraiden lukumäärien 95 % vaihteluväli mallin (SSM, Taulukko 2) mukaan neljän vuoden kuluttua vuonna 2017 (vuodesta 2013; lähtöpopulaation koko on 510 pentuetta). Eri metsästysverotusskenaarioille on laskettu todennäköisyydet (Tn), että populaatio kasvaa yli 600 tai laskee alle 300 pentueen vuonna 2016.

Verotus	Keskiarvo- populaatio v. 2017	Keski- hajonta	Alaraja 2.5 %	Yläraja 97.5 %	Tn% (pop>600)	Tn% (pop<300)	Mets. alaraja 2.5 %	Mets. yläraja 97.5 %
10 %	697	169	458	1102	70	0,03	46	110
16 %	515	72	386	672	11	0,1	48	135
20 %	435	106	285	696	7	4	57	139

16 %:n metsästysverotuksella populaatio pysyisi 68 % todennäköisyydellä samansuuruisena (keskiarvopopulaatio $\pm$ keskihajonta; tässä: 515 pentuetta) kuin lähtötilanteessa 2013 (510 pentuetta, pieni ero johtuu mallin tekijöiden pyöristämisestä). Todellinen populaatio vuonna 2017 sijoittuisi 95 % todennäköisyydellä välille 386–672 pentuetta. Lisäksi 16 %:n vuotuisella verotuksella saalispopulaatio sijoittuisi 95 %:n todennäköisyydellä välille 48–135 lisääntymisikäistä naarasta vastaavaa määrää (taulukko 3). Tästä populaatiosta voidaan käyttää nimitystä ”vakaa populaatio”.

10 %:n verotuksella keskiarvopopulaation koko olisi 700 pentueen luokkaa. Ilveskanta kasvaisi 70 %:n todennäköisyydellä yli 600 pentueen vuoteen 2017 mennessä. Tästä populaatiosta voidaan käyttää nimitystä ”kasvava populaatio”.

20 %:n verotuksella populaatio pienenesi noin 435 pentueeseen (Taulukko 3). Ilvespopulaatio pienentyisi 4 %:n todennäköisyydellä alle 300 pentueen. Tästä populaatiosta voidaan käyttää nimitystä ”pienenevä populaatio”.



Kuva 5. Yleistetty esitys kolmen erilaisen verotusosuuden tuottamista todennäköisistä pentueiden määrien kehityksestä. Ennusteiden keskiarvon mukaiset populaatiot on kuvattu yhtenäisellä paksunnetulla viivalla, alarajat (lo) katkoviiva-viivalla ja ylärajat (hi) pisteiviivalla. Pentueiden lukumäärä vuonna 2017 sijoittuu 95% todennäköisyydellä esitettyjen alarajan ja ylärajan väliin.

Suomessa käytössä olevan kannanarviointimenetelmän periaatteiden mukaisesti myös ennustemallin pentueluvuista voidaan johtaa arvio yksilömääristä kertoimia hyödyntäen (kts. taulukko 1). Esimerkiksi 16 %:n vuotuisella verotuksella populaation yksilömääräarvio sijoittuu vuonna 2017 noin 2800 yksilöön (kertoimena 5,5) ja saalispopulaatio sijoittuisi 95 %:n todennäköisyydellä välille 45–130 naarasta (Taulukko 3),

Tulosten tulkintaan liittyviä epävarmuustekijöitä

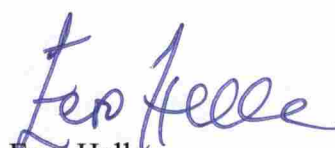
Ennustemalli tuottaa populaation menneeseen kehitykseen pohjautuen todennäköisyysjakaumilla varustettuja kehityssuuntia. Keskeisimmät epävarmuustekijät, jotka vaikuttavat populaatiokehitykseen ja sen ennustamiseen ovat mahdolliset puutteet lisääntyneisiin naaraisiin liittyvässä havaintojen alueellisessa kattavuudessa, viive ilveskannan kasvun havaitsemisessa sekä naaraisiin kohdistuvan metsästysverotuksen muutokset. Lisääntyviin naaraisiin liittyvä havainnointi on tarkentunut erillisten maalaskentojen vuoksi vuosina 2010–2013 Suomen riistakeskuksen yhdeksän aluetoimiston alueella.

Lisäksi malli olettaa, että ilveskannan alueellinen tiheys ei vaikuta kannan kasvunopeuteen. Mallia ei voida soveltaa tilanteissa, joissa tiheydestä riippuva säätely on todennäköistä, kuten suurilla populaatiotiheyksillä tai paikallispopulaatioilla, joilla sopivan elinympäristön määrä on rajallinen. Tällöin populaation kasvukerroin vaihtelee kulloisenkin populaatiokoon mukaan ja tämä on otettava huomioon mallin β_{TIHEYS} tekijän avulla. Tällaisia tilanteita (ja pienempiä maantieteellisiä alueita) varten on syytä luoda aluettainen, tiheydestä riippuvan säätelyn huomioiva malli.

Mallimme ei ota huomioon ikärakenteen mahdollista vaihtelua vuosittain ja tämän ilmiön vaikutusta populaation kasvukertoimeen. Ikärakenteisissa populaatioissa yksilöiden lukusuhteet eri ikäluokissa hakeutuvat tasapainoon. Silti on mahdollista, että jokin ulkoinen tekijä olisi vinouttanut populaation ikärakennetta hetkellisesti pois tasapainotilasta, mutta aineistomme ei viittaa tällaiseen tapahtumaan.

Päivitetyn mallin lähtövuosi on 2013. Tällä hetkellä (vuonna 2014) jo tapahtuneet muutokset pentueiden määrään voidaan nähdä vasta tulevan talven havaintoaineistossa (yhden vuoden viive). Näiden seikkojen vuoksi tätä neljän vuoden ennustetta tulisi tarkastella kokonaisvaltaisesti, myös populaatioennusteiden vaihteluvälit huomioon ottaen.

Ylijohtaja


Eero Helle

Yksikönjohtaja


Riitta Rahkonen

Lausunnon vastuuvalmistelijä/lisätietoja: Tutkija Katja Holmala, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos