

Luonnonvara- ja  
biotalouden  
tutkimus 15/2015

## Lisääntyvät hirvinaaraat

Urosten osuudet vaikuttavat hedelmöittymisten ajoittumiseen

Tuire Nygrén, Maija Wallén, Riitta Tykkyläinen ja Jyrki Pusenius

# Lisääntyvät hirvinaaraat

Urosten osuudet vaikuttavat hedelmöitymisten ajoittumiseen

Tuire Nygrén, Maija Wallén, Riitta Tykkyläinen ja Jyrki Pusenius



ISBN: 978-952-326-022-1 (Painettu)

ISBN: 978-952-326-014-6 (Verkkajulkaisu)

ISSN: 2342-7647 (Painettu)

ISSN: 2342-7639 (Verkkajulkaisu)

URN: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-014-6>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Tuire Nygrén, Maija Wallén, Riitta Tykkyläinen ja Jyrki Pusenius

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2015

Julkaisuvuosi: 2015

Kannen kuva: Maija Wallén ja Tuire Nygrén (3,5 sentin mittaisen hirvenalkion kasvokuva)

# Tiivistelmä

Tuire Nygrén, Maija Wallén, Riitta Tykkyläinen ja Jyrki Pusenius

Luonnonvarakeskus, Luonnonvarat ja biotuotanto, Yliopistokatu 6, 80100 Joensuu, etunimi.sukunimi@luke.fi

Suomen hirvikannassa urosten ja kaksosvasojen osuudet sekä vasojen teuraspainot ovat 1990-luvulta lähtien pienentyneet. Syiden selvittämiseksi tutkimme vuonna 1985 Sisä-Suomesta kerättyä lisääntymisnäyteaineistoa.

Tulosten perusteella naaraiden hedelmöittymisaste oli korkea, mutta tiinehtymiset viivästyivät, kun uroksia oli kannassa vähän. Myöhäinen hedelmöittyminen merkitsee samalla myöhäistä vasomista keväällä ja lyhyttä kasvukautta. Tämä on yksi todennäköinen tekijä vasojen pienentymisen taustalla. Selvimmin tiinehtymiset viivästyivät  $\geq 6,5$ -vuotiailla naaraila. Niiden hedelmöittyminen tapahtui keskimäärin yhdeksän päivää myöhemmin alueilla, joilla lehmiä/sonni -lukema oli  $\geq 2,5$  kuin alueilla, joilla naaraita oli  $\leq 1,3$  yhtä urosta kohden.

Tutkimuksella selvitettiin lisäksi hirvensikiön metsästysenaikainen kasvunopeus ja määritettiin tämän tiedon perusteella näytenaaraitten hedelmöittymisajat. Hedelmöittymisten huippukausi osui välille 18.–24. syyskuuta. Varhaisin tiinehtymisten mediaanipäivä (21.9.) oli 4,5 -vuotiailla ja myöhäisin (29.9.) 1,5 -vuotiailla naaraila. Hirvihavaintokorteilla kerätty tieto hirvien kiimakäyttäytymisen ajoittumisesta huipentui aikavälille 7.–22. syyskuuta eli noin kahdeksan vuorokautta tiinehtymishuippua aikaisemmaksi. Tulosten perusteella hirvenmetsästys alkaa nykyisin hirven kiiman ollessa kiihkeimmillään. Tämän voidaan arvioida aiheuttavan lisäviivettä hedelmöittymisten ajoittumiseen.

Tutkimuksella saatiin uutta tietoa myös hirven imetysajoista. Hirvinaaraat eivät lopeta vasojensa imettämistä kiimakautteen, kuten aikaisemmin on oletettu, vaan osa niistä jatkaa imettämistä metsästyskauden loppuvaiheisiin saakka.

Kaksosten osuuksien pienentymisen taustoja työmmme ei valaissut, sillä urosten osuudella ei todettu olevan vaikutusta ovulaatioiden määrään.

Tulokset tukevat vasta hyväksytyä Suomen hirvikannan hoitosuunnitelmaa. Tavoite säätää urosten osuus korkeintaan tasolle 1,5 naarasta/uros on hyvin perusteltu. Hyvin aiheellinen on myös tavoite selvittää mahdollisuudet myöhentää hirvenmetsästyksen aloitusta suurimmassa osassa maata niin, että se alkaisi pääosin hirven kiima-ajan jälkeen.

Asiasanat: *Alces alces*, hedelmöittyminen, hirvi, ikärakenne, kaksosaste, kiima-aika, kiimakäyttäytyminen, lisääntyminen, maito, metsästysaika, ovulaatio, sikiön kasvu, sukupuolijakautuma

# Sammandrag

Tuire Nygrén, Maija Wallén, Riitta Tykkyläinen ja Jyrki Pusenius

Naturresursinstitutet, Naturresurser och bioproduktion, Yliopistokatu 6, FI-80100 Joensuu,  
fornamn.efternamn@luke.fi

Andelen tjurar och tvillingkalvar i Finlands älgstam samt kalvarnas slaktvikt har minskat sedan 1990-talet. För att utreda orsakerna till detta har vi undersökt materialet om reproduktionsprov på älgkor som samlades in i Inre Finland år 1985.

Resultaten visar att honornas befruktningegrad var hög, men de blev dräktiga desto senare ju mindre tjurar det fanns i stammen. Sen befruktning betyder samtidigt sen kalvning på våren och en kort tillväxtperiod. Detta är en sannolik orsak till de minskade kalvvikterna. Tydligast försenades dräktigheten hos  $\geq 6,5$  åriga kor som blev dräktiga i genomsnitt nio dagar senare inom områden där mängden älgkor per tjur var  $\geq 2,5$  än inom områden där mängden kor var  $\leq 1,3$  per tjur.

Genom undersökningen utreddes också tillväxthastigheten hos älgfoster under jakttid och fastställdes älgkornas befruktningstider med hjälp av tillväxtkurvan. Högsäsongen för befruktningar inföll under perioden 18–24.9. Den tidigaste mediandagen för befruktning (21.9.) var hos 4,5-åriga och den senaste (29.9.) hos 1,5-åriga honor. Enligt de uppgifter som samlats in med älgobservationskort kulminerades älgarnas brunstbeteende under perioden 7–22.9. dvs. cirka åtta dygn före högsäsongen för befruktning. Enligt resultaten börjar älgjakten idag när älgens brunst är som starkast. Detta bedöms orsaka ökad försening av befruktningar.

Provinsamlingen gav också ny information om älgens digivningstid. Älgkorna slutar inte att dia sina kalvar till brunsttiden, såsom tidigare har antagits, utan en del av dem fortsätter att dia ända till slutskedet av jakttiden.

Undersökningen belyste inte bakgrunden till minskningen av andelen tvillingar, eftersom andelen tjurar inte konstaterades ha sådan inverkan på mängden ovulationer som antagits i utgångsläget.

Resultaten stödjer den nyligen godkända förvaltningsplanen för Finlands älgstam. Målet att justera könsfördelningen av vuxna älgar till nivån  $\leq 1,5$  honor/tjur är motiverat. Även målet att ”utreda möjligheterna att skjuta upp inledningen av älgjakt i den största delen av landet så att den i huvudsak skulle inledas efter älgens brunsttid” är mycket motiverat.

Ämnesord: *Alces alces*, befruktning, brunstbeteende, brunsttid, fostrets tillväxt, jakttid, könsfördelning, mjölk, ovulation, reproduktion, tvillinggrad, ålderstruktur, älg

## Summary

Tuire Nygrén, Maija Wallén, Riitta Tykkyläinen ja Jyrki Pusenius

Natural Resources Institute Finland, Natural resources and bioproduction, Yliopistokatu 6, FI-80100 Joensuu, [firstname.lastname@luke.fi](mailto:firstname.lastname@luke.fi)

Among moose the proportions of bulls and twin calves, and the carcass weights of calves, have decreased in Finland since the beginning of the 1990s. To investigate the possible causes of this, we studied the reproductive status of moose cows from sample material collected from inland Finland during the hunting season of 1985.

The proportion of fertilised cows was high, but gestation was delayed when the number of bulls per female in the population fell. When conception is late, parturition is also delayed and the calf has a shorter growth period. This is one feasible reason for the fall in the carcass weights of moose calves. Conceptions were most delayed in  $\geq 6.5$ -year old cows. In areas where the number of cows per bull was  $\geq 2.5$ , average conception took place nine days later than in areas with  $\leq 1.3$  cows per bull.

We also studied the growth of moose embryos and fetuses during the hunting season from 15<sup>th</sup> October to 15<sup>th</sup> December and calculated the average conception dates according to the growth curve of embryos and fetuses. The fertilisation peak was between the 18<sup>th</sup> and 24<sup>th</sup> of September. The 4.5-year old cows had the earliest (21<sup>st</sup> September) and the 1.5-year old cows the latest (29<sup>th</sup> September) median day of fertilisation. According to the observations of hunters, the rutting behavior peaked between the 7<sup>th</sup> and 22<sup>nd</sup> September, i.e. eight days earlier than the fertilisation peak. Hence, the current start of the moose hunting season on the last Saturday of September coincides with the period of the most intensive moose rut. This may increase delays in conception.

We also received new knowledge on moose lactation. Contrary to what had been assumed previously, moose cows do not stop nursing their calves before the rutting period. Some continue producing milk until the end of the hunting season.

Our results did not support the hypothesis on the sex ratio's effects on the proportion of twin ovulations.

Our results, however, support the new *Plan of moose population management in Finland*. The goal of no more than 1.5 cows per bull is justified. There would also be good grounds for pursuing the objective of "examining the possibilities of not starting the moose hunting season throughout most of the country until the main part of the rutting period is over."

Key words: age structure, *Alces alces*, embryo growth, fertilisation, hunting season, lactation, moose, ovulation, reproduction, rutting behaviour, rutting season, sex ratio, twinning degree

# Sisällys

<b>1. Tausta .....</b>	<b>7</b>
<b>2. Tutkimusalue, aineisto ja menetelmät .....</b>	<b>8</b>
2.1. Tutkimusalue ja tutkimusalueen hirvikanta .....	8
2.2. Aineisto .....	9
2.3. Menetelmät .....	10
<b>3. Tulokset .....</b>	<b>12</b>
3.1. Näytenaaraiden kaatoajat .....	12
3.2. Ikäjakautuma .....	13
3.3. Teuraspainot .....	13
3.4. Vasattomat ja vasalliset saalisnaaraat .....	14
3.5. Maidoneritys .....	15
3.6. Synnyttäneisyys ja sen määrittäminen .....	16
3.7. Sukukypsyyt ja sen määrittäminen .....	18
3.11. Alkioiden ja sikiöiden iän määrittäminen .....	25
3.12. Naaraan lisääntymishistoria .....	27
3.13. Kiiman ajoittuminen .....	28
3.13.1. Hedelmöitymisten perusteella määritetty kiiman ajoittuminen .....	28
3.13.2. Kiimahavaintojen perusteella määritetty kiimakäyttämisen ajoittuminen .....	30
3.14. Kiiman ajoittumisen riippuvuus aikuiskannan rakenteesta .....	30
3.15. Kaksosasteen riippuvuus aikuiskannan rakenteesta .....	32
3.16. Näyteaineiston ja hirvihavaintojen vasatuottoluvut .....	34
<b>4. Tulosten tarkastelu .....</b>	<b>36</b>
4.1. Työhypoteesi 1: Urosten osuus ja hedelmöitymisten ajoittuminen .....	36
4.2. Työhypoteesi 2: Urosten osuus ja kaksosaste .....	38
4.3. Imetys ja vieroittaminen .....	39
4.4. Kiimakauden ajoittuminen .....	40
4.5. Lisääntymishistoria .....	41
4.6. Vasatuoton tunnusluvut .....	42
4.7. Tulokset ja hirvikannan säätely .....	42
<b>5. Viitteet .....</b>	<b>45</b>
<b>6. Liitteet .....</b>	<b>48</b>

# 1. Tausta

Tämän työraportin laadinnan käynnistivät viime vuosien havainnot hirvikantojen laskevista urosten ja kaksosvasojen osuuksista sekä pienentyvistä vasojen teuraspainoista (Nygrén 2009, 2014).

Hirvihavaintoaineiston perusteella tiedetään, että valtaosassa Suomea samanaikaisesti urososuuksien kanssa ovat pienentyneet myös kaksosten osuudet (Nygrén 2009). Kaksososuuksien pienentymisen syyt kuitenkin tunnetaan erittäin huonosti. Riittämättömän tai heikkolaatuisen ravinnon heikentämä kunto, jonka on ehdotettu liittyvän kaksosprosenttien laskuun (Franzmann & Schwartz 1985, Modafferi 1992), ei välttämättä sovellu selittämään tiheyksiltään varsin kohtuullisen suomalaisen hirvikannan kaksososuuksien pienentymistä. Yhdeksi mahdolliseksi selittäjäksi kaksosasteiden pienentymiseen on arveltu urosten vähälukuisuutta ja nuoruutta. Vaikka naaraalla ikänsä ja teuraspainonsa puolesta olisi edellytykset kahden munasolun irtoamiseen, urosten vähäisyys ja/tai alhainen ikä saattavat madaltaa naaraan kiimavirettä niin, että useamman munasolun asemesta irtoaakin vain yksi tai ääritilanteessa ovulaatiota ei tapahdu lainkaan. Tämä ajatus toimi ensimmäisenä työhypoteesina työtä käynnistettäessä.

Vasojen teuraspainojen pienentymisen on puolestaan oletettu olevan seurausta mm. siitä, että hedelmöittymisten ajoittuminen riippuu uroksista; urosten osuudesta hirvikannassa, ikäjakautumasta, kunnosta jne. (Holand et al. 2003, Mitchell & Lincoln 1973, Noyes et al. 1996, Rausch et al. 1974). Jos osa vassoista saisi alkunsa optimaalista myöhemmin, niiden teuraspaino olisi metsästyskaudella pienempi. Tämä oli tutkimuksen toinen työhypoteesi.

Tuoretta näyteaineistoa, jonka avulla em. olettamuksia olisi voitu tarkastella, ei Suomesta ole kerätty muutosten akuutissa vaiheessa 1990-luvun puolenvälin jälkeen. Tiedot vuonna 1985 kerätyistä naarashirvien lisääntymisnäytteistä kuitenkin olivat tallessa ja ovariotkin, joista osa edelleenkin odotti analysoimistaan, löytyivät varsin hyvässä kunnossa. Aineisto antoi mahdollisuuden selvittää alenevien kaksosasteiden ja laskevien vasapainojen taustoja. Samalla aineistosta saatiin käyttökel-poista, aikaisemmin julkaisematonta perustietoa suomalaisen hirvinaaraan lisääntymisbiologiasta.

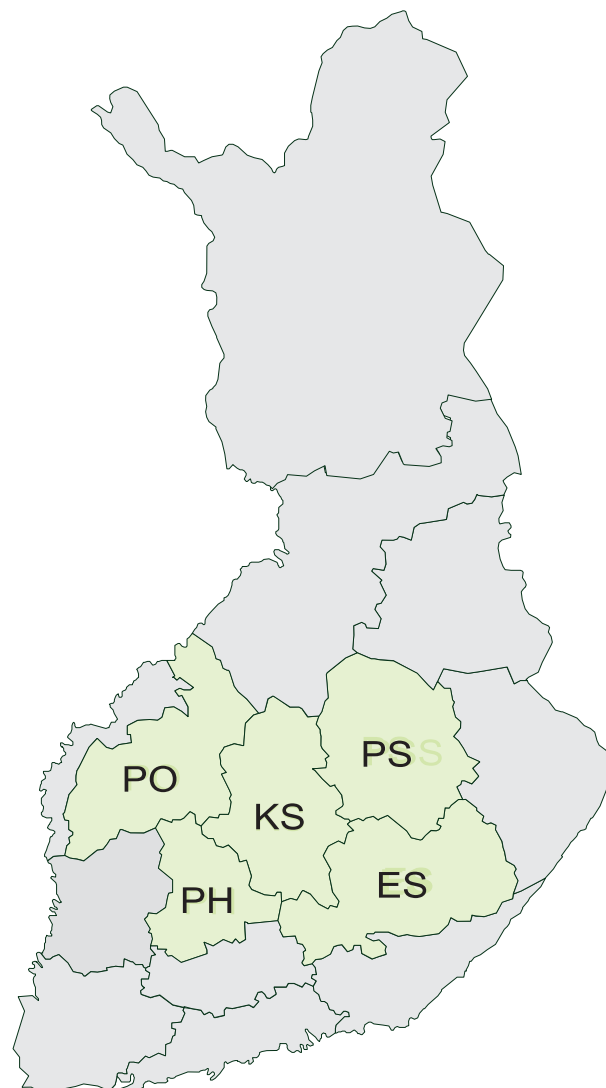
Valitsimme tutkimusalueeksi viisi Sisä-Suomen riistanhoitopiiriä. Ne muodostavat olosuhteiltaan ja hirvikannan koostumuksen osalta yhdenmukaisemman kokonaisuuden kuin muut Suomen hirvi-alueet. Niiden valintaa puolsi myös se, että urosten osuudet alkoivat suurina 1980-luvun alun hirvenkaatovuosina pienentyä Sisä-Suomessa nopeammin kuin muualla maassa. Myös syksyn 1985 näytemäärä ko.riistanhoitopiireistä katsottiin riittäväksi valittujen tutkimuskysymysten selvittämiseen. Vasta tutkimustyön edettyä kävi ilmeiseksi, että osittain Rannikko-Suomessa sijaitseva Pohjanmaan riistanhoitopiiri poikkesi muista tutkimusalueen riistanhoitopiireistä tavalla, joka hankaloitti tulosten analysointia.



## 2. Tutkimusalue, aineisto ja menetelmät

### 2.1. Tutkimusalue ja tutkimusalueen hirvikanta

Tutkimusalueeksi valittiin Etelä-Savon, Keski-Suomen, Pohjois-Hämeen, Pohjanmaan ja Pohjois-Savon riistanhoitopiirien alueet Sisä-Suomesta (kuva 1). Näytteidenkeräysvuotena 1985 sekä hirvikannan rakenne että tiheys olivat Sisä-Suomessa tasaisempia kuin maan rannikko- ja pohjoisosissa. Naarasosien tuottoteho oli parempi ja liikkuvuuden vaikutukset vähäisempiä kuin rannikolla sijaitsevilla riistanhoitopiireillä. Vuoden 1984 ennätysmäisen hirvenkaato vuoden (lähes 69 000 kaatoa) seurauksena hirvien aikuiskannan rakenne oli muuttunut selvästi aikaisempaa naarasvoittoisemmaksi. Kannan sukupuoli-jakautuma ei tuolloin kuitenkaan vielä ollut aivan yhtä epätasapainoinen kuin vuosina 2004–2013 keskimäärin (taulukko 1). Myös kaksosten osuudet ja talvikannan tiheydet olivat näytteidenkeräysvuotena jossain määrin korkeampia kuin vuosina 2004–2014 (taulukot 2 ja 3). Naarasosien vasatuotto puolestaan oli tuolloin heikompaa kuin vuosikymmenellä 2004–2013 (taulukko 4). Suurpetoja esiintyi tutkimusalueella vuonna 1985 korkeintaan satunnaisesti.



**Kuva 1.** Tutkimusalue. Suomen Riistakeskuksen alueet eli entiset riistanhoitopiirit ES = Etelä-Savo, KS = Keski-Suomi, PH = Pohjois-Häme, PO = Pohjanmaa ja PS = Pohjois-Savo.

**Taulukko 1.** Hirvien aikuiskannan rakenne (lehmä/sonni -suhde) tutkimusalueella vuonna 1985 ennen metsästyksen alkamista sekä keskimäärin vuosina 2004–2013 metsästyseurueiden hirvihavaintokortilla ilmoittamien hirvihavaintojen perusteella. (Lähde: Sorkka-tietokanta)

alue	alueella lehmä/sonni	vaihteluväli hirvitalousalueilla	vaihteluväli rh-yhdistyksissä	lehmä/sonni keskimäärin vuosina 2004-2013
ES	1,65	1,47–1,86	0,85–2,65	2,09
KS	1,79	1,78–1,80	1,08–2,50	2,08
PH	1,80	1,78–1,83	1,14–2,36	2,24
PO	2,01	1,65–2,31	1,35–10,00	2,21
PS	1,62	1,53–1,80	1,13–2,50	2,16

**Taulukko 2.** Kaksosten osuudet tutkimusalueella ennen metsästyksen alkamista vuonna 1985 sekä keskimäärin vuosina 2004–2013 metsästysseurueiden hirvihavaintokortilla ilmoittamien hirvihavaintojen perusteella. (Lähde: Sorkka-tietokanta)

alue	alueen kaksosaste	vaihteluväli hirvitalousalueilla	vaihteluväli rh-yhdistyksissä	kaksosaste keskimäärin vuosina 2004-2013
ES	36,3	34,0–44,0	13,3–61,5	40,2
KS	39,1	36,9–41,4	19,4–54,5	38,5
PH	35,6	34,7–35,9	20,0–65,5	34,5
PO	49,4	40,5–72,7	0–70,0	44,2
PS	47,3	40,3–51,4	33,3–68,6	42,4

**Taulukko 3.** Hirvikannan tiheys (hirviä/1000 ha) tutkimusalueella talvella 1984–1985 sekä keskimäärin vuosina 2004–2013 metsästysseurueiden hirvihavaintokortilla antamien arvioiden perusteella. (Lähde: Sorkka-tietokanta)

alue	alueen talvikannan tiheys	vaihteluväli hirvitalousalueilla	vaihteluväli rh-yhdistyksissä	tiheys keskimäärin vuosina 2004-2013
ES	3,07	2,38–4,03	0,80–6,30	3,09
KS	3,68	3,64–3,71	2,18–5,06	3,48
PH	4,12	4,08–4,15	2,68–5,47	3,29
PO	4,63	3,59–5,76	1,06–8,00	2,46
PS	3,47	3,29–3,80	1,74–5,84	3,13

**Taulukko 4.** Naaraskohtainen vasatuotto (vasoja/100 naarasta) tutkimusalueella ennen metsästyksen alkamista vuonna 1985 sekä keskimäärin vuosina 2004–2013 metsästysseurueiden hirvihavaintokortilla ilmoittamien hirvihavaintojen perusteella. (Lähde: Sorkka-tietokanta)

alue	alueella vasoja/100 naarasta	vaihteluväli hirvitalousalueilla	vaihteluväli rh-yhdistyksissä	vasoja/100 naarasta vuosina 2004-2013
ES	86,3	83,4–89,3	43,6–101,8	93,7
KS	88,0	87,5–88,5	70,7–120,4	95,2
PH	90,5	85,0–94,4	69,2–111,6	91,7
PO	96,0	89,5–117,2	60,7–115,4	101,7
PS	94,2	86,4–96,8	69,7–119,2	95,7

## 2.2. Aineisto

Aineistona käytettiin sisäsuomalaisen metsästäjien syksyllä 1985 Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen Ahvenjärven riistantutkimusasemalle llomantsiin toimittamaa naarashirvien lisääntymisnäyteaineistoa. Aineisto on kokonaisuudessaan peräisin metsästyskaudelta, joka keräysvuotena 1985 ajoittui välille 15. lokakuuta – 15. joulukuuta. Ko. vuotena kaatolupia myönnettiin nykyisestä poiketen erikseen aikuisten hirvien ja hirvenvasojen kaatamiseen. Metsästäjä-lehdessä 5/1985 julkaistu tiedote keräyksen käynnistymisestä on liitteenä 1 ja riistanhoitoyhdistyksen jaettavaksi toimitettu näytteenkeräyspyyntö keräysohjeineen liitteenä 2.

Metsästysseurueet toimittivat kaatamistaan aikuisista saalisnaaraista numeroidun leukapuolisikon, sukupuolielimet sekä täytetyn saaliskaavakkeen, jolle oli kirjattu kaatoaika ja -paikka sekä naaraan punnitu ja/tai arvioitu lihapaino, ruhomitat sekä tieto yksilön vasallisuudesta ja maidossa olost.

Tutkimusalueelta saatiin näytteitä kaikkiaan 803 hirvinaaraasta, joista tässä työssä täysin tai osittain käyttökelpoisia oli 793. Merkittävimpiä puutteita näytteissä olivat jommankumman tai molempien munasarjojen eli ovarioden puuttuminen, kohtuun tehdyistä viilloista karanneet alkiot tai puuttuva tai puutteellinen iänmääritysnayte.

Lisääntymisnäyteaineiston lisäksi työssä käytettiin seuraavia metsästäjien hirvihavaintokorteilla ilmoittamia ja Sorkka-tietokantaan tallennettuja tietoja: 1) arviot metsästysalueille jahdin jälkeen talvelle jääneen hirvikannan määrästä vuosina 1984 ja 2004–2013, 2) tietoja aikuiskannan rakenteesta (lehmiä/sonni) vuosina 1985 ja 2004–2013, 3) tietoja kaksosten osuuksista (=kaksosaste) hirvikannassa vuosina 1985, 1986 sekä 2004–2013, 4) tietoja vasojen naaraskohtaisesta määrästä (vasoja/100 lehmää) vuosina 1985, 1986 sekä 2004–2013 ja 5) syksyjen 1985 ja 2013 havainnot hirvien kiimasta kuten kiimakuopista, kiimatappeluista ja paritteluista.

Markgrenin (1969) ja Kurnosovin (1973) aikaisemmin julkaisemia tuloksia erikokoisten hirvenalkioiden ja -sikiöiden iästä käytettiin vertailuaineistona tarkasteltaessa sikiöiden laskennallista kasvukäyrää.

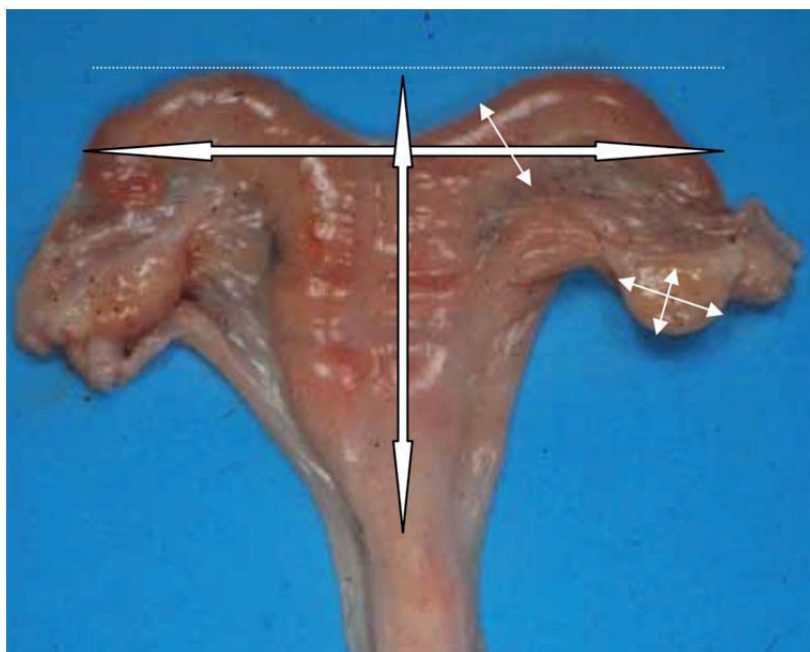
## 2.3. Menetelmät

Kaavakkeella ilmoitettujen tietojen perusteella määritettiin kaatojen ajoittuminen metsästyskaudella sekä näytekysilöiden teuraspainojakautuma, vasallisuus tai vasattomuus sekä maidossa olo.

Näyteaineiston ikäjakautuma perustuu iänmäärytyksiin, jotka ylivuotisista naaraista tehtiin hampaiston kehitysvaiheen perusteella. Tätä vanhempien naaraiden iät määritettiin leikemenetelmällä etuhampaan juuresta (Sergeant & Pimlott 1959) ja kalibroitiin Matson´sin laboratorioissa Montanassa (Hamlin et al. 2000) määritettyjen vuosilta 1986 ja 1997–99 peräisin olevien näyteaineistojen avulla. Etuhampaiden puuttuessa karkeampi iänmäärytys tehtiin pysyvien hampaiden puhkeamisen tai poskihampaiden kulumisasteen perusteella. Nämä leikemenetelmää epätarkemmin ikämääritetyt näytteet eliminoitiin ikäluokkakohtaisia tuloksia analysoitaessa.

Sukupuolielinnäytteet tutkittiin syksyllä 1985 pakastamattomista ja formalinisoimattomista näytteistä useimmissa tapauksissa 2-4 päivän kuluttua naaraan kaadosta.

Sukupuolielinnäytteet jaettiin niiden mittojen sekä ovarioiden ja kohdun rakenteen ja sisällön perusteella sukukypsiin ja ei-sukukypsiin. Kohdun ja ovarioiden mitat otettiin kohdun ventraalipuolelta pöydälle levitetyistä sukupuolielimistä. Kohdun ”korkeus” mitattiin kohdun ventraalikärrjestä kohdun sarvien dorsaalitasoon puolen senttimetrin tarkkuudella (kts. kuva). Kohdun leveydeksi määritettiin molempien kohdunsarvien suurin leveys puolen senttimetrin tarkkuudella. Kohdunsarvien suurin läpimitta mitattiin millimetrin tarkkuudella. Kohtumittausten jälkeen ovariot irrotettiin saksilla mahdollisimman tarkasti vieruskudoksista ja mitattiin ne pitkittäin (leveys) ja poikittain (korkeus)



millimetrin tarkkuudella. Lisäksi kummankin ovarion paino punnittiin erikseen gramman kymmenyksen tarkkuudella. Mittausten jälkeen ovariot säilöttiin ensin 4 % formaliniiniin ja siirrettiin ennen leikkeiden analysointia 70 % alkoholiin. Noin 1,5 millimetrin paksuisista leikkeistä määritettiin silmämääräisesti keltarauhasen ja halkaisijaltaan  $\geq 5$  mm:n mittaisten munarakkuloiden sekä yksilön lisääntymishistoriasta kertovien ovarioarpien määrät. Tarvittaessa käytettiin pientä mikroskooppisuurenosta.

Ovarioarvista ei eritelty *corpus rubrum*- ja *corpus albicans* -arpia toisistaan (Langvatn 1992), vaan laskettiin arprien kokonaismäärät ovariparia kohden. Keltarauhasista eriteltiin primäärit, suurikokoiset keltarauhaset kooltaan noin puolet pienemmistä, sekundäärisiksi arvioiduista keltarauhasista.

Näyteneiden synnyttäneisyys määritettiin tarkastelemalla kohdun pintarakenteita, joiden juovikkuus oli osoituksena siitä, että naaras oli joskus aikaisemmin ollut kantavana. Synnyttäneisyys varmistettiin ovarioleikkeistä, joiden arpikudokset (ovarioarvet) kertoivat naaraan aikaisemmasta lisääntymishistoriasta.

Kohdun sisällön perusteella arvioitiin oliko naaras hedelmöitynyt ja mikä oli alkioiden/sikiöiden määrä. Lisäksi mitattiin mm. blastokystien ja alkioiden koko. Alkiovaiheesta olevista alkioista mitattiin pituus pälaasta hännän tyveen (nk. crown-rump pituus) ja sikiövaiheen alkioista otsasta hännän tyveen (nk. forehead-rump pituus); molemmat millimetrin tarkkuudella. Blastokystien pituus määritettiin nostamalla kohtuontelosta löytynyt rihmamainen blastokysti pinseteillä varovasti ulos kohdusta, siirtämällä se venyttämättä vakiintuneella tavalla tasaiselle alustalle ja mittaamalla kalvo-kimpun pituus viiden senttimetrin tarkkuudella.

Blastokystien sekä alkioiden ja sikiöiden pituuden perusteella määritettiin hedelmöityneen munasolun keskimääräinen kasvunopeus metsästyskauden aikana. Tämän jälkeen määritettiin kasvunopeuskäyrän avulla jokaisen saalisyksilön hedelmöitymisajankohta lähtien olettamuksesta, että munasolun irtoamisesta kohdussa havaittavaan vähäiseen 5-10 cm:n mittaiseen blastokystiin kuluu aikaa hirvellä likimain 16 vuorokautta (Flint et al. 1997, Hyttel et al. 2009, Norden & DeLabunta 1985). Lopuksi kasvunopeuskäyrää verrattiin Markgrenin (1969) ja Kurnosovin (1973) arvioihin eripituisten alkioiden ja sikiöiden iästä. Erikokoisten hirvenalkioiden ja sikiöiden iän määrittämistä varten laadittiin taulukko (liite 3). Sen avulla määritettiin takautuvasti eri kehitysvaiheesta olevien blastokystien, alkioiden ja sikiöiden laskennallinen hedelmöitymispäivämäärä.

Hedelmöitymispäivien jakautuman perusteella tehtiin arvio kiiman ajoittumisesta syksyllä 1985. Hirven kiimakäyttämisen ajoittuminen samana vuonna määritettiin havaintokorttien kiimahavaintoilmoituksista, joilla metsästäjät ilmoittivat havaitsemistaan kiimakuopista, kiimatappeluista ja paritteluista. Jokainen ilmoitettu kiimahavaintopäivä tulkittiin yhdeksi kiimahavainnoksi, ja havaintojen jakautuman perusteella määritettiin hirven kiimakäyttämisen ajoittuminen. Vuoden 1985 aineiston antamaa tulosta verrattiin vuoden 2013 kiimahavaintoaineistoon, jonka keräysmenetelmä oli identtinen vuoden 1985 kiimahavaintokeräyksen kanssa.

Aineiston analysoinnin helpottamiseksi päivämäärät muutettiin Juliaanisen kalenterin mukaisiksi siten, että 15. lokakuuta on vuoden 288. päivä ja 15. joulukuuta 349. päivä. Kuvaajissa käytettiin kuitenkin nykyisin vakiintuneessa käytössä olevaa gregoriaanista kalenteria.

Kiiman ajoittumisen riippuvuutta kannan sukupuolijakautumasta tarkasteltiin vertaamalla hedelmöitymisten ajoittumista sukupuolijakautumaltaan erilaisilla alueilla koko aineistosta, ykkös- ja kakkosvasojen osalta sekä ikä- ja teuraspainoryhmittäin.

Sukupuolijakautuman ja iän omavaikutuksia ja yhdysvaikutusta sikiöiden ja alkioiden sekä keltarauhasien lukumäärän avulla arvioituihin kaksosasteisiin selvitettiin logistisen regression avulla. Analyysissä kontrolloitiin kaatopäivän vaikutus.

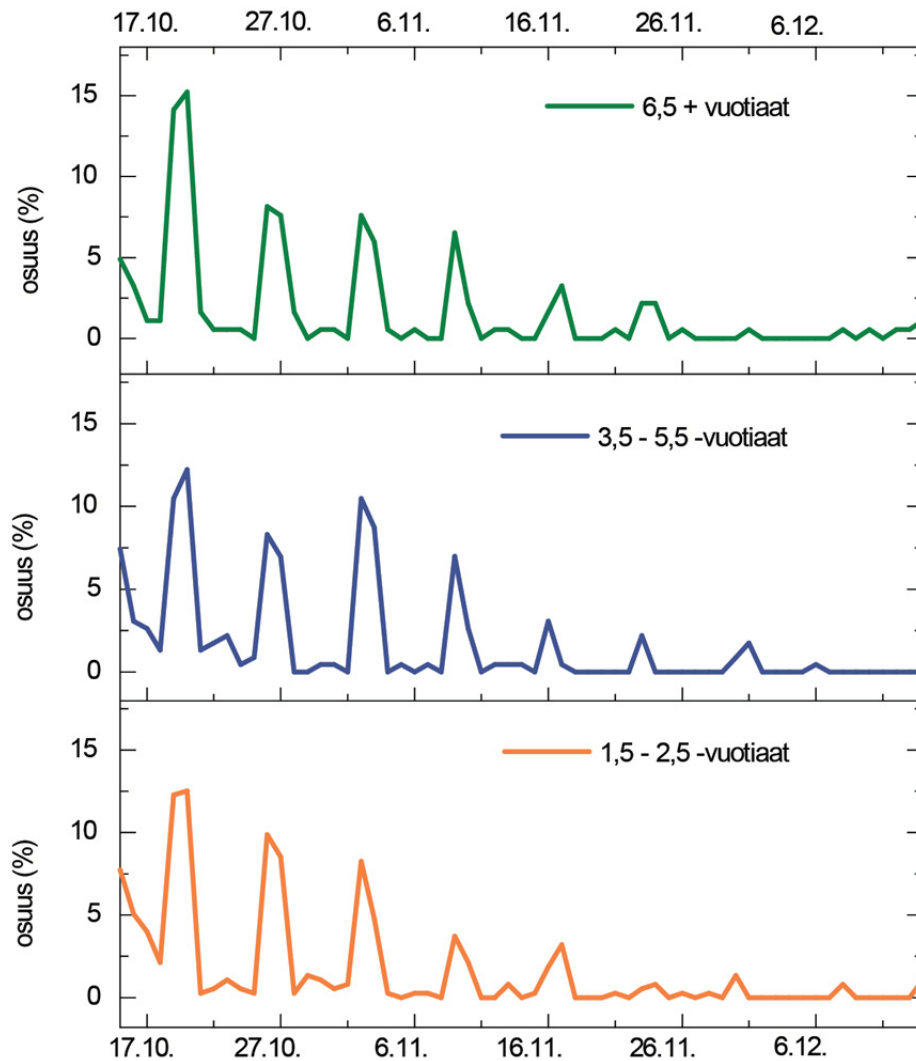
Lopuksi näyteaineiston tuottamaa tietoa hirvikannan lisääntymisestä tarkasteltiin vertailemalla tuloksia hirvihavaintoaineistosta laskettuihin lisääntymisen tunnuslukuihin (kaksosaste ja vasoja/100 naarasta).

## 3. Tulokset

### 3.1. Näytenaaraiden kaatoajat

Metsästäjille toimitetussa ohjeistuksessa (liite 2) todettiin, että näyte kannattaa ottaa jahdin loppupuolella kaadetusta eläimestä, koska tällaisesta näytteestä saadaan varmempaa tietoa hedelmöitymisistä kuin aivan jahdin alkupäivinä kaadettujen näytteistä. Näyteyksilöiden ajallisesta jakautumisesta päätellen näyteyksilöt kuitenkin jakautuivat metsästyskaudelle koko lailla etupainotteisesti (kuva 2) eikä eri ikäluokkien välillä esiintynyt mainittavia eroja kaatojen ajallisessa jakautumisessa. Huomattavan suuri osa saaliista kaadetaan yleensä viikonloppuisin ja metsästyskauden edetessä metsästyksen teho heikkenee.

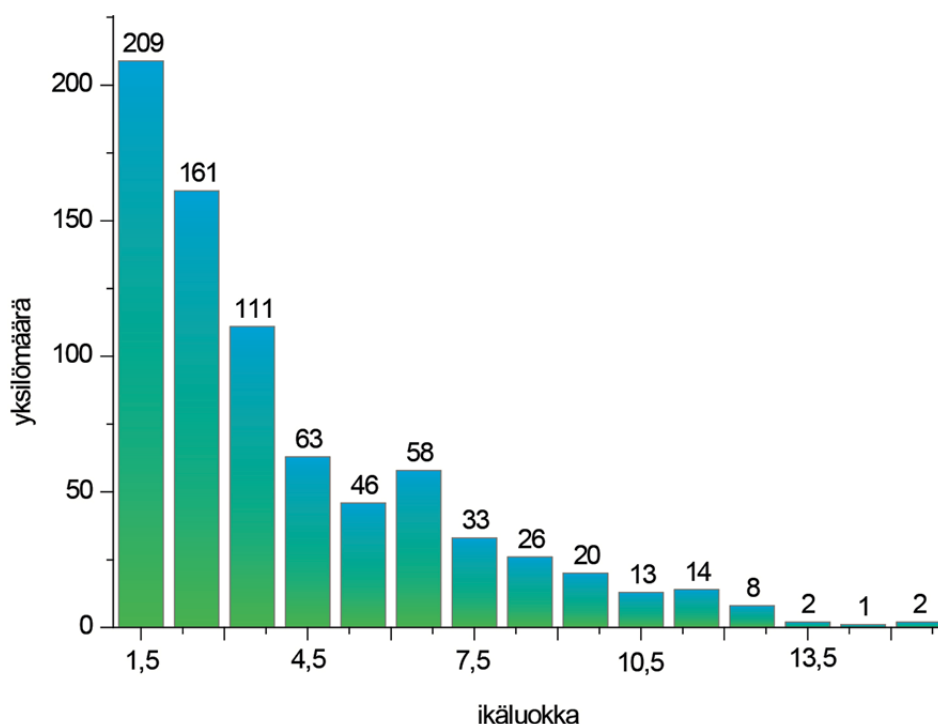
75 % näytenaaraista oli kaadettu viikonloppuisin ja ensimmäisen metsästysviikon päättyessä 1,5–2,5 -vuotiaista saalisnaaraista oli kaadettu 44 % (n=375), 3,5–5,5 -vuotiaista 37 % (n=229) ja  $\geq 6,5$  -vuotiaista 40 % (n=184).



**Kuva 2.** Eri-ikäisten näytenaaraiden kaatojen ajoittuminen.

### 3.2. Ikäjakautuma

Näytenearaista nuorimmat olivat 1,5 -vuotiaita, iäkkäimmät 15,5 -vuotiaita ja niiden keskimääräinen ikä oli  $4,1 \pm 2,8$  vuotta (kuva 3). Vain Etelä-Savon aineisto oli keski-ikänsä ( $3,7 \pm 2,7$  vuotta,  $n=206$ ) hieman nuorempi kuin muiden riistanhoitopiirien: Keski-Suomi ( $4,5 \pm 2,9$  vuotta,  $n=110$ ), Pohjois-Häme ( $4,5 \pm 2,8$  vuotta,  $n=105$ ), Pohjanmaa ( $4,2 \pm 2,9$  vuotta,  $n=176$ ) ja Pohjois-Savo ( $4,1 \pm 3,0$  vuotta,  $n=170$ ). Aikuiskannan rakenteella oli vaikutusta naaraskannan keski-ikänsä. Keski-ikä kasvoi urosten osuuden vähentymisen myötä ollen 3,5 vuotta alueilla, missä oli  $\leq 1,3$  naarasta yhtä urosta kohden ja yli 4,5 vuotta alueilla, missä oli  $\geq 2,1$  naarasta yhtä urosta kohden.

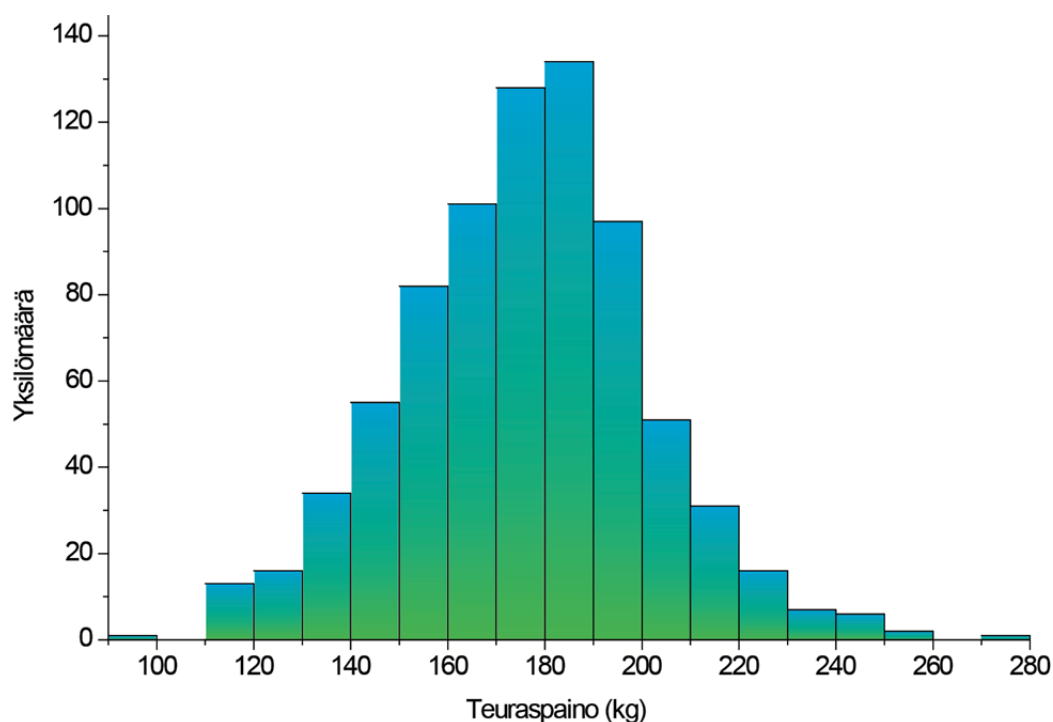


**Kuva 3.** Aikuisten eli  $\geq 1,5$  -vuotiaiden hirvinaaraiden ikäjakautuma ( $n=767$ , keskimääräinen ikä  $4,1 \pm 2,8$  vuotta, ikäluokkakohtaiset näytemäärät merkitty kuvaajaan).

### 3.3. Teuraspainot

Tieto näytenearaan teuraspainosta saatiin joko punnittuna tai arvioituna 775 naaraasta. Punnitut ja arvioidut teuraspainot yhdistettiin, koska naarailla, joista oli ilmoitettu sekä arvioitu että punnittu paino ( $n=41$ ), tilastollisesti merkitsevää eroa ei punnittujen ( $172,7 \pm 30,2$  kg) ja arvioidujen ( $172,3 \pm 23,7$  kg) painojen välillä todettu ( $t=0,143$ ,  $df=40,000$ ,  $p=0,887$ ).

Painot vaihtelivat välillä 99–270 kg ja keskimäärin näytenearaat painoivat  $173,0 \pm 25,3$  kg (kuva 4). Ikäluokkakohtaiset teuraspainot on esitetty taulukossa 5. Nuorimpaan aikuiseksi luettavaan 1,5-vuotiaiden ikäluokkaan kuuluvan naaraan teuraspaino oli keskimäärin lähes 160 kg ja vaihteli välillä 109–197 kg. Iän kasvaessa painokin kasvoi saavuttaen huippunsa 7,5–8,5 -vuotiaana, jolloin teuraspaino oli lähes 200 kg vaihdellen välillä 157–245 kg. Tätä vanhemmilla ikäryhmillä keskimääräinen teuraspaino lähti hienoiseen laskuun.



Kuva 4. Naaraiden teuraspainojakautuma (n = 775).

Taulukko 5. Naaraiden ikäluokkakohtaiset teuraspainot.

ikäryhmä (vuosia)	n	keskiarvo ± SD	min	mediaani	max
1,5	204	158,9 ± 17,9	109	160	197
2,5	156	171,7 ± 19,0	130	170	222
3,5	85	182,4 ± 21,9	128	180	270
4,5	52	182,8 ± 20,5	136	185	233
5,5	41	190,7 ± 21,9	160	185	250
6,5	49	189,6 ± 17,4	160	190	225
7,5-8,5	26	198,3 ± 17,0	157	195	245
9,5-10,5	27	183,0 ± 22,8	125	189	240
>10,5	21	182,8 ± 15,2	142	181	210

### 3.4. Vasattomat ja vasalliset saalisnaaraat

Näytteenlähettäjät vastasivat kysymykseen kaadetun naaraan vasallisuudesta 708 yksilön osalta. Niistä 114 (16,1 %) ilmoitettiin vasallisiksi, 581 (82,1 %) vasattomiksi, ja 13 naaraan (1,8 %) osalta todettiin tiedon puuttuvan (taulukko 6).



**Taulukko 6.** Vasallisten ja vasattomien naaraiden osuudet näytenaaraista.

alue	vasallisia yks. (%)	vasattomia yks. (%)	ei tietoa yks. (%)	yhteensä yks. (%)
<b>Etelä-Savo</b>	35 (18,8)	147 (79,0)	4 (2,2)	186 (100)
<b>Keski-Suomi</b>	13 (11,9)	93 (85,3)	3 (2,8)	109 (100)
<b>Pohjois-Häme</b>	9 (9,8)	79 (85,9)	4 (4,3)	92 (100)
<b>Pohjanmaa</b>	25 (15,6)	133 (83,1)	2 (1,3)	160 (100)
<b>Pohjois-Savo</b>	32 (19,9)	129 (80,1)	0 (0,0)	161 (100)

Näytteenlähettäjiltä kysyttiin myös onko vasallisen naaraan vasa tai vasat ammuttu vai ei. Vastaus saatiin 109 vasallisen naaraan osalta. Niistä 104:ltä (95,4 %) vasakin oli kaadettu. Yhtään ilmoitusta, jonka mukaan vasaa ei olisi kaadettu, ei saatu. Viidessä tapauksessa (4,6 %) ilmoitettiin, ettei asiasta ollut tietoa. Riistanhoitopiireittäin vastaukset jakautuivat taulukon 7 mukaisesti.

**Taulukko 7.** Tiedot vasallisten naaraiden vasojen kaatamisesta.

	vasa kaadettu yks. (%)	vasaa ei kaadettu yks. (%)	asiasta ei tietoa yks. (%)	yhteensä yks. (%)
<b>Etelä-Savo</b>	32 (97,0)	0 (0,0)	1 (3,0)	33 (100)
<b>Keski-Suomi</b>	12 (100,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	12 (100)
<b>Pohjois-Häme</b>	8 (88,9)	0 (0,0)	1 (11,1)	9 (100)
<b>Pohjanmaa</b>	22 (95,7)	0 (0,0)	1 (4,3)	23 (100)
<b>Pohjois-Savo</b>	30 (93,8)	0 (0,0)	2 (6,2)	32 (100)

### 3.5. Maidoneritys

Vastaukset näytenaaraiden maidossa olosta saatiin 761 naaraan osalta. Niistä 237 (31,1 %) oli maidossa, 496 (65,2 %) ei ollut maidossa ja tieto asiasta puuttui 28 (3,7 %) tapauksessa. Maidossa olevien naaraiden osuudet laskivat metsästysajan edetessä (taulukko 8).

**Taulukko 8.** Maidossa olevien naaraiden osuudet eri vaiheissa metsästyskautta

aika	maidossa yks.(%)	ei maidossa yks.(%)	yhteensä yks.(%)
<b>15.-31. lokakuuta</b>	172 (36,3)	302 (63,7)	474 (100)
<b>1.-15. marraskuuta</b>	51 (28,5)	128 (71,5)	179 (100)
<b>16.marraskuuta-15.joulukuuta</b>	13 (16,9)	64 (83,1)	77 (100)
<b>koko metsästyskausi</b>	236 (32,3)	494 (67,7)	730 (100)

Maidossa olevien osuudet riippuivat myös naaraiden iästä (taulukko 9).  $\geq 6,5$ -vuotiaiden ikäluokkaan kuuluvista peräti 61,7 % oli kaadettaessa vielä maidossa eli imetti vasaansa/vasojaan. Maidossa ja ei maidossa olevien  $\geq 3,5$ -vuotiaiden naaraiden keskimääräiset teuraspainot eivät merkitsevästi poikenneet toisistaan (maidossa olevat  $186,8 \pm 20,5$  kg; maidottomat  $186,0 \pm 22,5$  kg).



**Taulukko 9.** Maidossa olo eri ikäluokkiin kuuluvilla hirvinaarailla.

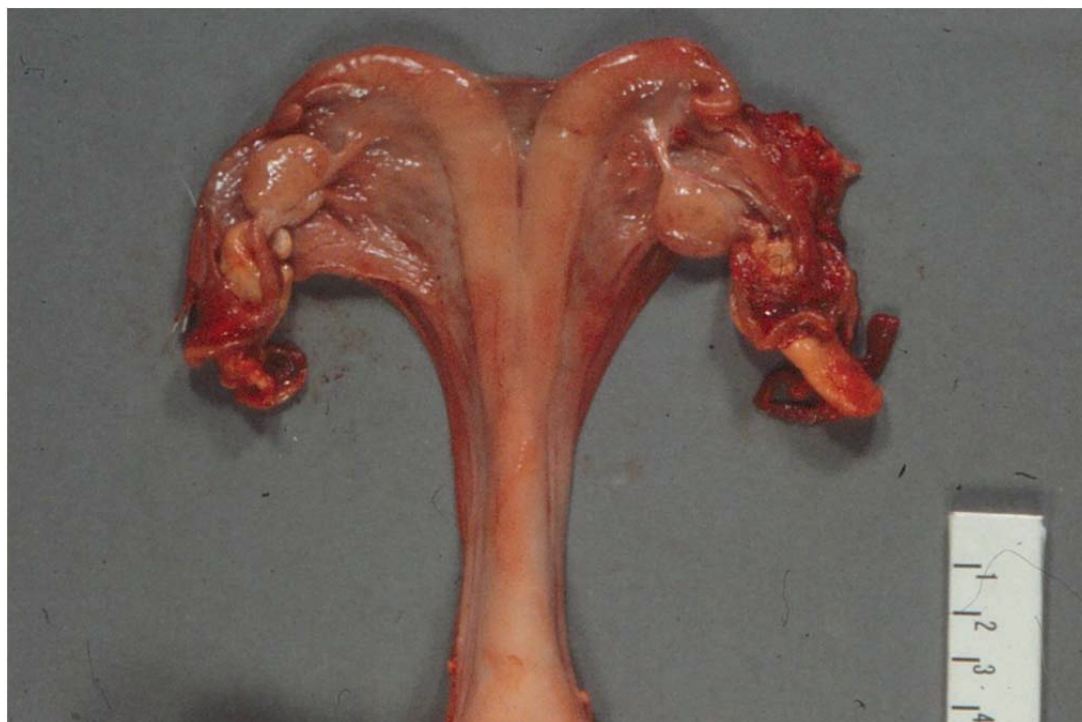
ikäryhmä	maidossa yks.(%)	ei maidossa yks.(%)	yhteensä yks.(%)
1,5-2,5 -vuotiaat	29 (8,5)	314 (91,5)	343 (100)
3,5-5,5 -vuotiaat	101 (47,4)	112 (52,6)	213 (100)
≥ 6,5 -vuotiaat	103 (61,7)	64 (38,3)	167 (100)
kaikki ikämääritetyt	233 (32,2)	490 (67,8)	723 (100)

Vasallisina kaadettuja naaraita aineistossa oli kaikkiaan 114. Tietoa niiden maidossa olostsa saatiin 106 naaraan osalta. Maidossa oli 93 naarasta (87,7 %). 13 naarasta (13,3 %) ei ollut maidossa. Maidossa olleista vasallisista naaraista 12 (12,9 %) ei ollut kaadettaessa vielä tiinehtynyt, 31:llä (33,3 %) oli kohdussaan yksi alkio, 49:llä (52,7 %) kaksi alkioita ja yhdellä (1,1 %) kolme alkioita. Vasallisia naaraita, joilla ei ollut maitoa, oli 13 (13,3 %) ja näistä 12 oli näytteellisiä. Nämä kaikki olivat jo tiinehtyneitä ja niillä oli keskimäärin 1,6 alkioita tai sikiötä, kun maidossa olleilla vastaava lukema oli 1,4. Ero ei ole tilastollisesti merkitsevä ( $t=-0,862$ ,  $df=16,763$ ,  $p=0,401$ ).

### 3.6. Synnyttäneisyys ja sen määrittäminen

Naaraan lisääntymiselimien ulkonäön perusteella voidaan päätellä onko naaras joskus jo synnyttänyt vai ei. Kuvissa 5–7 on esitetty kolme eri lisääntymisvaiheessa olevan naaraan kohtua.

Naaraan synnyttäneisyys tai synnyttämättömyys voitiin luotettavasti päätellä 753 näyteyksilöstä. Varmistusta vaille jäi kahdeksan tapausta. Määritetyistä naaraista 449 (60 %) oli sellaisia, jotka olivat jo ainakin kertaalleen synnyttäneitä. 304 (40 %) oli synnyttämättömiä yksilöitä. Synnyttäneiden osuus kasvoi iän lisääntyessä (taulukko 10). Myös teuraspainolla oli merkitystä 2,5 ja 3,5 -vuotiaiden ikäluokissa (taulukko 11). Kaikki tätä iäkkäämmät olivat jo synnyttäneet teuraspainosta riippumatta.

**Kuva 5.** Synnyttämättömän 1,5 -vuotiaan naaraan kohtu ja munasarjat. (Kuva: Eero Lukin ja Tuire Nygrén)



**Kuva 6.** Synnyttäneen 6,5 -vuotiaan naarashirven munasarjat ja poimullinen kohtu, jonka sisältä löytyi noin 10 cm:n pituinen juuri ja juuri paljain silmin havaittava blastokysti merkkinä 2–3 viikkoa aikaisemmin tapahtuneesta tiinehtymisestä. (Kuva: Eero Lukin ja Tuire Nygrén)



**Kuva 7.** Aikaisemminkin synnyttäneen, kahta 3,3 cm:n mittaista alkiota kantavan 3,5 -vuotiaan naaraan vasen munasarja ja poimupintainen kohtu luonnollisessa asennossaan. (Kuva: Eero Lukin ja Tuire Nygrén)

**Taulukko 10.** Synnyttäneisyys eri ikäluokkiin kuuluvilla hirvinaarailla.

ikäryhmä	synnyttänyt yks.(%)	synnyttämätön yks.(%)	yhteensä yks.(%)
1,5 -vuotiaat	0 (0)	208 (100)	208 (100)
2,5 -vuotiaat	67 (43)	89 (57)	156 (100)
3,5 -vuotiaat	101 (94)	7 (6)	108 (100)
4,5 -vuotiaat	63 (100)	0 (0)	63 (100)
≥ 5,5 -vuotiaat	218 (100)	0 (0)	218 (100)
kaikki leikkeestä määritetyt	449 (60)	304 (40)	753 (100)

**Taulukko 11.** Synnyttäneisyys eri painoluokkiin kuuluvilla 2,5 ja 3,5 -vuotiailla hirvinaarailla sekä kaikilla eri painoluokkiin kuuluvilla hirvinaarailla. Yksikään 1,5 -vuotias naaras ei ollut synnyttänyt, mutta kaikki ≥ 4,5 -vuotiaat naaraat olivat jo synnyttäneet painoluokasta riippumatta.

ikäryhmä	teuraspaino	synnyttänyt yks.(%)	synnyttämätön yks.(%)	yhteensä yks.(%)
2,5 -vuotiaat	alle 140 kg	1 (25)	3 (75)	4 (100)
	140-180 kg	35 (43)	46 (57)	81 (100)
	yli 180 kg	21 (52)	19 (48)	40 (100)
3,5 -vuotiaat	alle 140 kg	1 (100)	0 (0)	1 (100)
	140-180 kg	37 (92)	3 (8)	40 (100)
	yli 180 kg	36 (92)	3 (8)	39 (100)
kaikki ikämääritetyt	alle 140 kg	7 (9)	68 (91)	75 (100)
	140-180 kg	159 (50)	156 (50)	315 (100)
	yli 180 kg	199 (89)	24 (11)	223 (100)

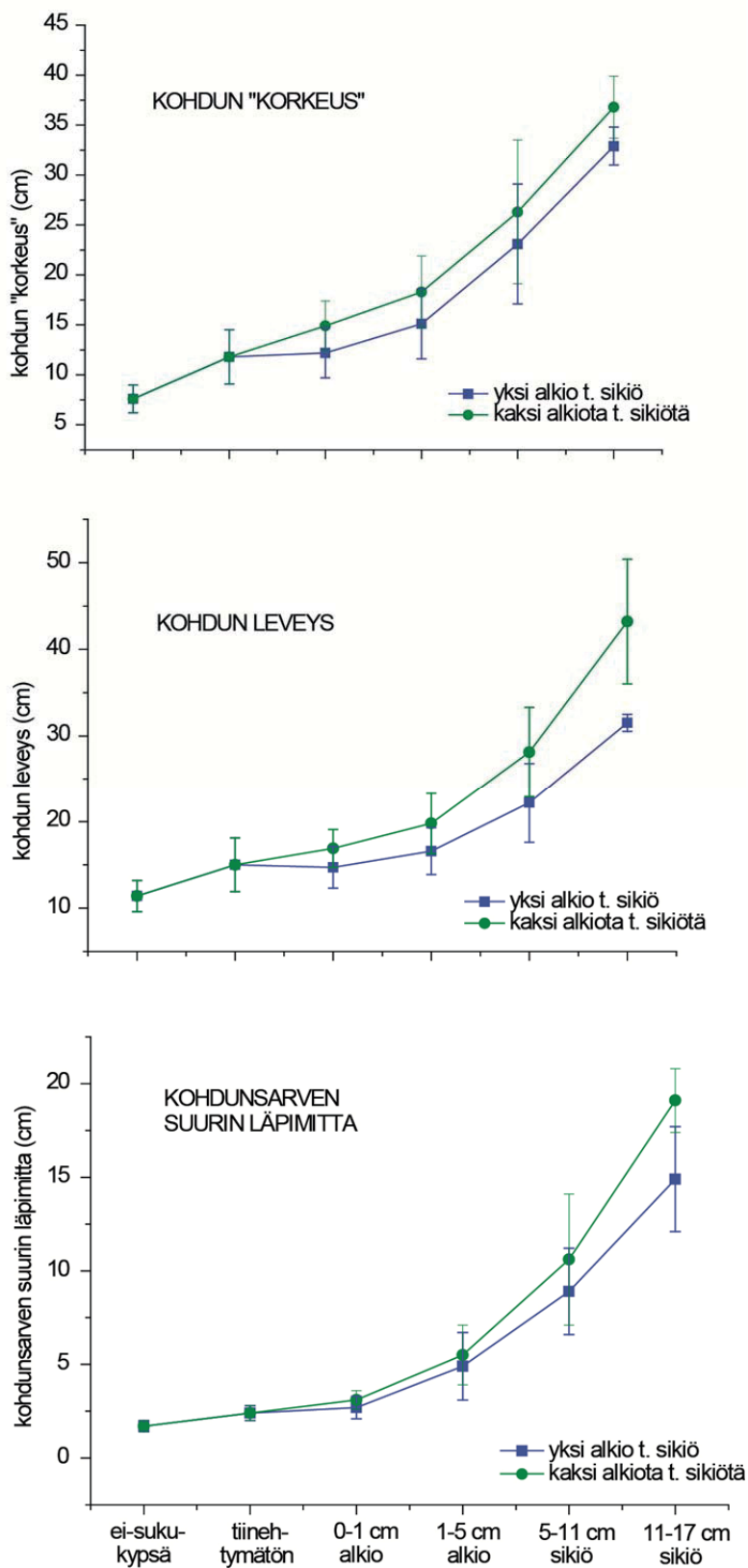
### 3.7. Sukukypsyys ja sen määrittäminen

Naaraan sukukypsyys on jokseenkin luotettavasti määritettävissä silmämääräisestäkin ovarioiden sekä kohdun koon ja ulkonäön perusteella. Silmämääräinen määrittäminen kuitenkin edellyttää riittävää kokemusta. Täyden varmuuden saavuttamiseksi on joissakin tapauksissa tarpeen myös viipaloida ovariot ja määrittää munarakkulojen eli follikkelien kokovariaatio.

Kooltaan sukukypsien ja ei-sukukypsien hirvinaaraiden ovariot eroavat metsästyskaudella toisistaan taulukossa 12 esitettyllä tavalla. Keskimäärin ne ovat hirven kokoon suhteutettuna hyvin pieniä, 2–3 grammaa painavia elimiä. Ei-sukukypsillä naarailla ovariot painavat pienimmillään vain 0,5 g, mutta kasvavat iän ja täyden hedelmällisyyden myötä jopa 20-kertaa alkuperäistä painavammiksi.

**Taulukko 12.** Ovarioiden koon vaihtelu eri kehitysvaiheissa olevilla hirvinaarailla.

mitta	naaraan kehitysvaihe	n	keskiarvo ± SD	min	max
ovarion leveys (mm)	ei sukukypsät	112	18,8 ± 2,3	13	25
	ensikertaa ovuloinneet	120	21,4 ± 3,2	15	31
	muut sukukypsät	1294	25,9 ± 4,9	13	53
ovarion korkeus (mm)	ei sukukypsät	112	13,8 ± 1,8	8	18
	ensikertaa ovuloinneet	120	15,6 ± 2,3	11	22
	muut sukukypsät	1296	18,5 ± 3,3	10	30
ovarion paino (g)	ei sukukypsät	108	1,4 ± 0,4	0,5	2,6
	ensikertaa ovuloinneet	111	2,2 ± 0,9	0,7	4,6
	muut sukukypsät	1253	3,7 ± 1,6	0,7	10,8



**Kuva 8.** Hirvinaaraan kohdun "korkeuden", leveyden ja kohdunsarven suurimman läpimitan kehitys metsästyskaudella ( $n_{\text{korkeus}}=621$ ,  $n_{\text{leveys}}=627$ ,  $n_{\text{sarven läpimitta}}=605$ ).



Sukukypsien ja ei-sukukypsien hirvinaaraiden kohdut eroavat toisistaan mitoiltaan kuvassa 8 esitetyllä tavalla. Ei-sukukypsän naaraan kohdun ”korkeus” (mitattuna kohdun tyveltä kohdunsarvien etureunaan) on keskimäärin vain noin 8 cm, leveys noin 11 cm ja kohdunsarven suurin läpimitta noin 1,7 cm. Sukukypsien, mutta tiinehtymättömien naaraiden mitat ovat vain hieman näitä suurempia (”korkeus” 12 cm, leveys 15 cm ja sarvi 2,4 cm), mutta mikäli naaras tiinehtyy, mitat moninkertaistuvat jo metsästyskauden aikana. Kaksosia kantavilla kasvu on selvästi nopeampaa kuin yhtä alkiota tai sikiötä kantavilla naarailla.

Aineistossa oli kaikkiaan 786 naarasta, joiden sukukypsyys määritettiin. Niistä 66 (8,4 %) ei ollut vielä saavuttanut sukukypsyyttä, 245 (31,2 %) oli jo sukukypsiä, mutta eivät vielä kertaakaan synnyttäneitä. 475 naarasta (60,4 %) oli jo ennättänyt aikaisempina vuosina synnyttää. Näistä synnyttäneistä likimain 165 (35 %) oli selviä monisyntyttäjiä, eli naaraita, jotka olivat synnyttäneet jo useamman vasan.

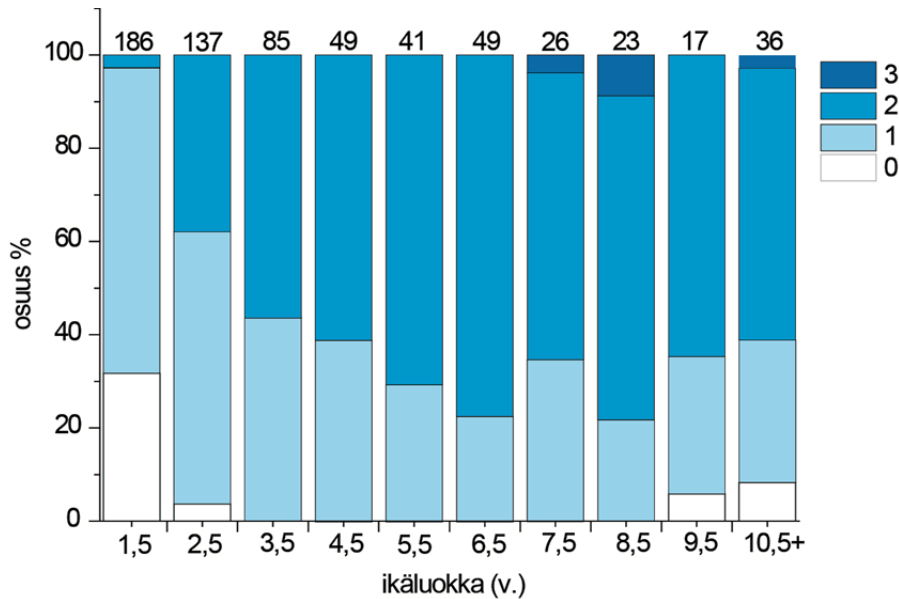
Ikämääritetyistä naaraista, jotka eivät vielä olleet saavuttaneet sukukypsyyttään, 61 (93,8 %) oli 1,5 -vuotiaita, kolme (4,6 %) oli 2,5-vuotiaita ja yksi (1,5 %) oli 3,5 -vuotias. Kaikki  $\geq 4,5$  -vuotiaat naaraat olivat jo sukukypsyytensä saavuttaneet. 1,5-vuotiaista naaraista sukukypsiä oli 70,8 %, 2,5-vuotiaista 98,1 % ja 3,5 -vuotiaista 99,1 %.

### 3.8. Ovulaatioiden määrät

Naarashirven ovarioista löytyvä kookas keltarauhanen (kuva 9) on todiste tapahtuneesta munasolun irtoamisesta eli ovulaatiosta. Ovulaatioiden lukumäärä riippuu naaraan iästä (kuva 10). 1,5-vuotiaista naaraista 32 % ei ovuloinut vielä lainkaan ja vain vajaat 3 % oli sellaisia, joilta irtosi ensimmäisessä kiimassa kaksi munasolua. Hedelmällisimmillään naaraat olivat 8,5-vuotiaina. Kaikki sen ikäiset olivat ovuloinneet ja niistä kolmen ovulaation naaraita oli lähes 9 %. Tätä korkeammassa iässä naaraiden hedelmällisyys alkoi vähitellen heiketä.  $\geq 9,5$  -vuotiaista naaraista aivan kaikki eivät enää olleet ovuloinneet. Keskimäärin keltarauhasia löytyi 1,32/näytenaaras ja 1,47/ovuloinut naaras.

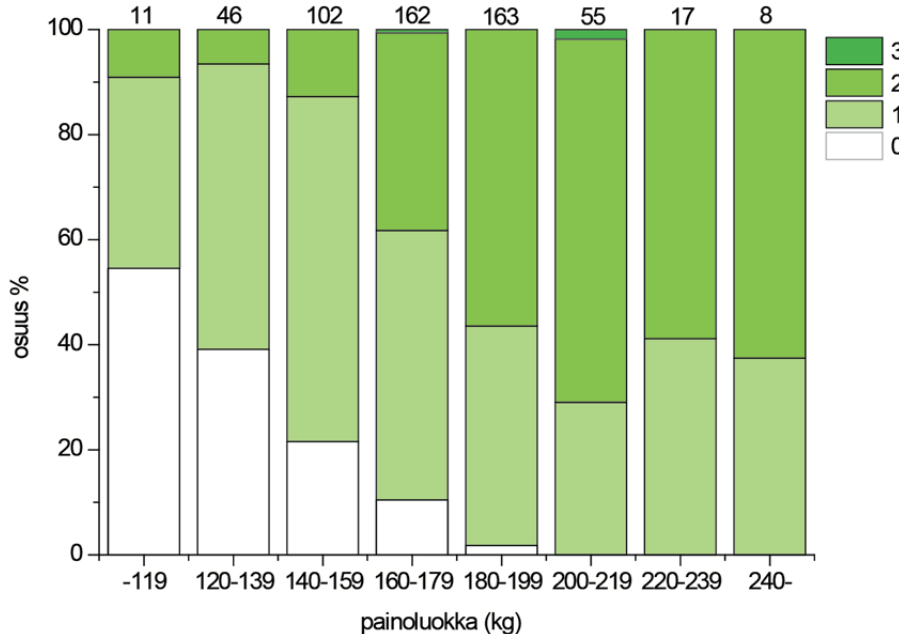


**Kuva 9.** Ovarioviipaleita. Kahdessa oikeanpuoleisessa näkyy munarakkulan puhkeamisen eli ovulaation seurauksena muodostunut tuore keltarauhanen. Keskellä olevassa leikkessä näkyy oranssinruskea arpi (*corpus rubrum*), joka on edellisen vuoden keltarauhanen surkastuneena ja kertoo yksilön olleen edellisenä vuotena kantavana. (Kuva: Tuire Nygrén)



**Kuva 10.** Tuoreiden keltarauhashen lukumäärien osuudet eri ikäluokkiin kuuluvilla hirvinaarilla. Näytemäärät pylväiden päässä. Mukana vain naaraat, joiden ikätieto perustuu leikemääritykseen.

län lisäksi ovulaatioiden määrään vaikuttaa naaraan teuraspaino. Pienimmässä painoluokassa yli puolella naaraista ovulaatiota ei ollut tapahtunut lainkaan ja vasta painoluokassa 180–199 kg yli puolella naaraista oli kaksi keltarauhasha ovarioissaan. Yli 200 kilon naaraista kaikilla oli tapahtunut vähintään yksi ovulaatio.



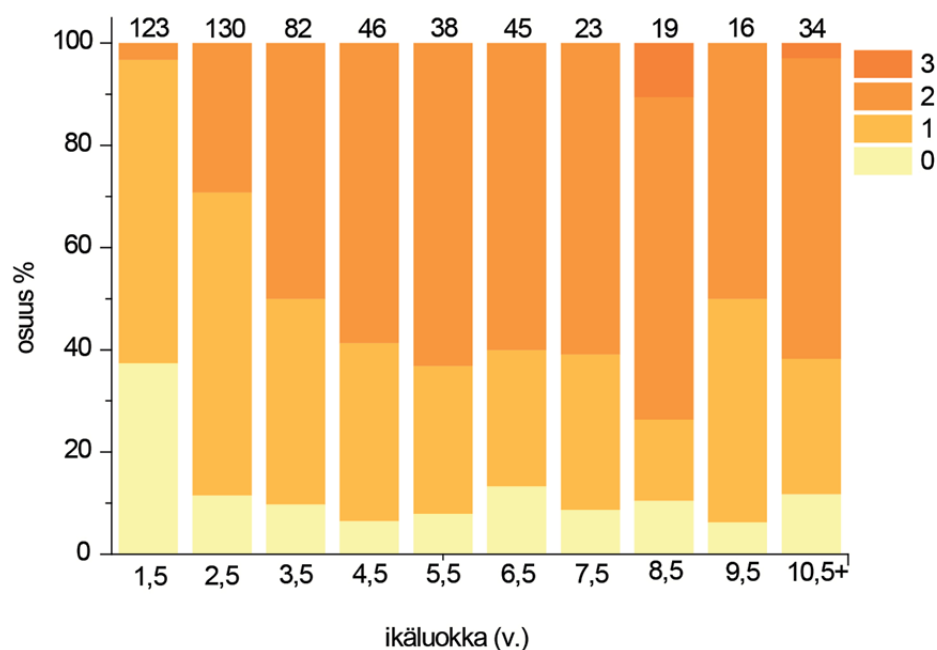
**Kuva 11.** Tuoreiden keltarauhashen lukumäärien osuudet eri painoluokkiin kuuluvilla hirvinaarilla. Näytemäärät pylväiden päässä.

### 3.9. Hedelmöittymiset

Aineistossa oli kaikkiaan 555 ovuloinutta eli sellaista naaraista, joiden munasarjoista löytyi 1-3 tuoretta keltarauhasta, ja joista tämän lisäksi oli käytettävissä hammasleikkeestä määritetty tieto iästä sekä tieto alkioiden/sikiöiden määristä. Näistä naaraista 90:n (16,2 %) kohdusta ei vielä löytynyt alkioita ts. naaraat joko eivät olleet vielä ennättäneet hedelmöittyä tai hedelmöittyminen oli tapahtunut niin vähän aikaa ennen naaraan kaatamista, ettei edes vähäistä blastokystiä ollut käytetyllä silmämääräisellä tutkimusmenetelmällä kohdusta löydettävissä.

Edellä mainituista naaraista 465 oli jo hedelmöittynyt. Yksi alkio löytyi 248 naaraalta (53,2 %), kaksi alkioita 214 naaraalta (46,1 %) ja kolme alkioita neljältä naaraalta (0,6 %). Ikäluokittain alkio määrät jakautuivat kuvassa 12 esitetyllä tavalla.

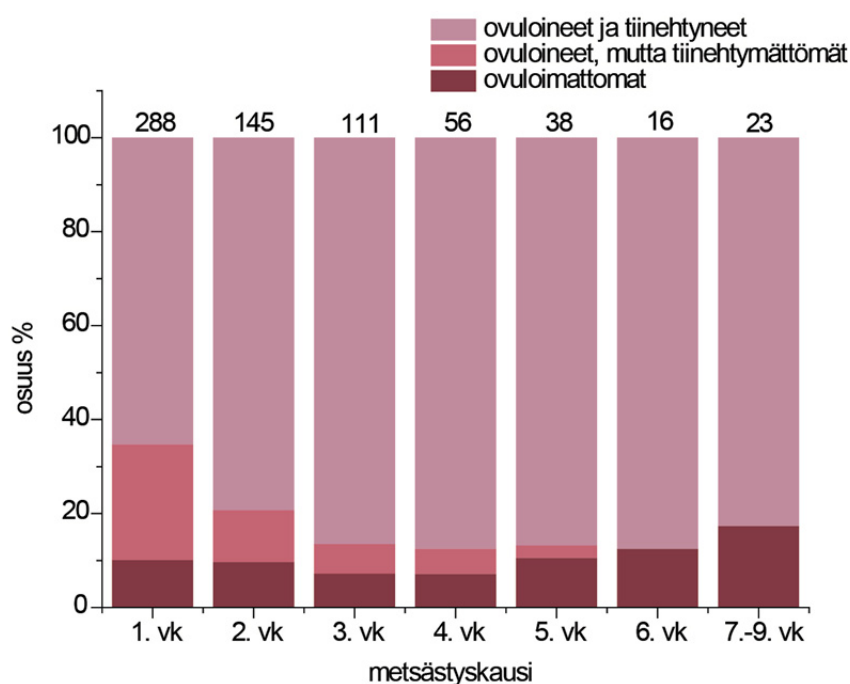
Kun verrattiin keltarauhasten määrää sikiömääriin, todettiin, että yhden keltarauhasen naarailta (n=248) yksi alkio löytyi 245 tapauksessa (98,8 %) ja kaksi alkioita kolmessa tapauksessa (1,2 %)<sup>1</sup>.



**Kuva 12.** Alkioiden/sikiöiden lukumäärien osuudet eri ikäluokkiin kuuluvilla hirvinaarailla. Näytemäärät pylväiden päissä. Mukana vain naaraat, joiden ikätieto perustuu leikemääritykseen.

Metsästyskauden ensimmäisellä viikolla 15.–21.10. noin 90 % naaraista oli jo ovuloinut, mutta näistä jo ovuloineista naaraista 27 % ei vielä ollut hedelmöittynyt tai hedelmöitymisestä oli kulunut vasta niin vähän aikaa, ettei tiinehtymistä voitu todeta kohdussa olevan blastokystin tai alkion perusteella. Metsästyskauden edetessä tiinehtymättömien naaraiden osuus pieneni siten, että 6. metsästysviikon eli 19.–25.11. jälkeen kaikilta ovuloineilta naarailta löytyi kohdusta jo todiste hedelmöitymisestä (kuva 13).

<sup>1</sup> Tulos herätti epäilyksen munasolun jakautumisesta kahdeksi samanmunaiseksi alkioksi. Aineiston uusintatarkastelun perusteella on todennäköisempää, että kaksi hyvin lähekkäin sijaitsevaa keltarauhasta on luettu yhdeksi. Täyttä varmuutta asiasta ei ole.



**Kuva 13.** Hirvinaaraiden viikoittainen jakautuminen ovuloimattomiin, ovuloineisiin mutta vielä tiinehtymättömiin sekä ovuloineisiin ja tiinehtyneisiin yksilöihin. Näytemäärät merkitty pylväiden päihin.

### 3.10. Alkioiden ja sikiöiden kasvu metsästyskaudella

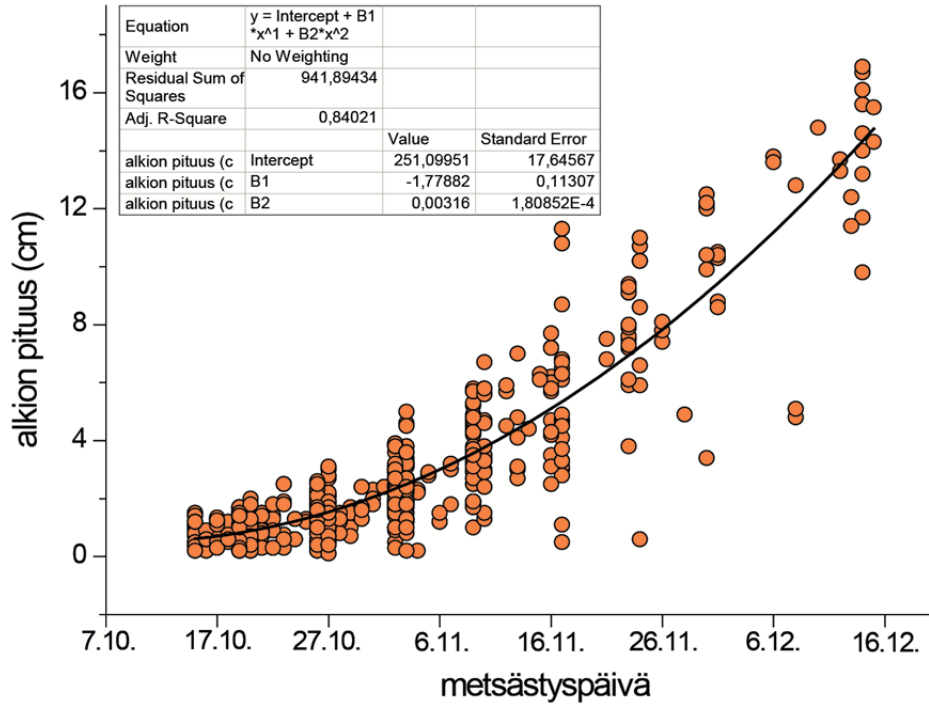
Hirvenalkioiden keskimääräinen pituus enemmän kuin kymmenkertaistui kahden kuukauden pituisen metsästyskauden aikana eli aikavälillä 15.10.–15.12.1985 (kuva 14).

Aineiston kookkaimmat sikiöt löytyivät Längelmäellä 14. joulukuuta kaadetun 10,5 vuotiaan teuraspainoltaan 195 kiloisen hirvilehmän kohdusta. Molemmat sikiöt olivat naaraita ja toisen pituudeksi mitattiin 16,9 cm ja painoksi 211 g ja toisen 16,7 cm ja 216 g.

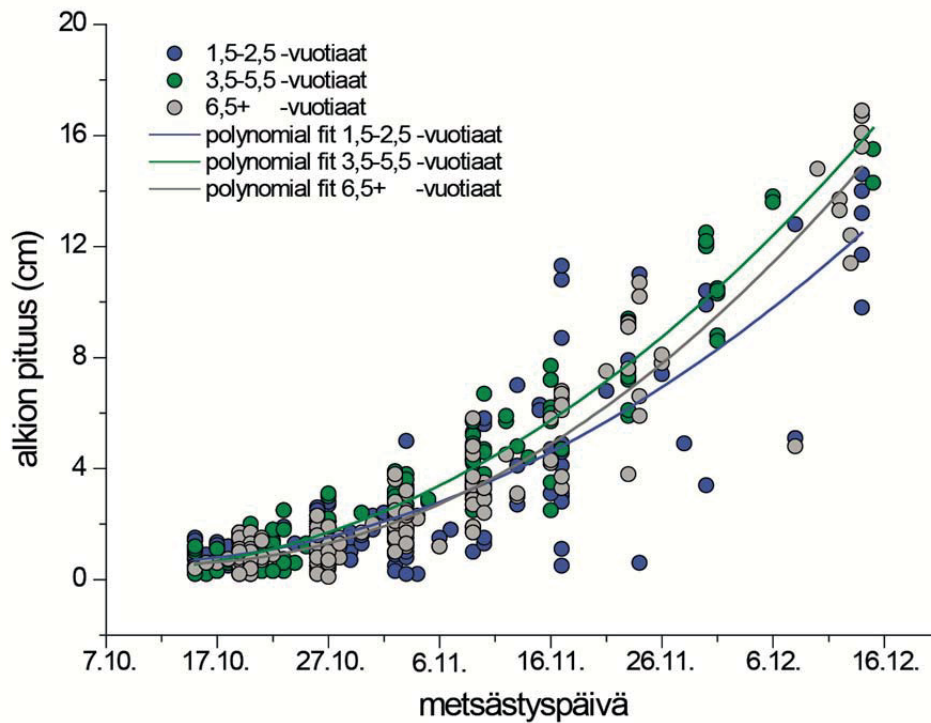
Kaksosalkiot ja -sikiöt olivat pitkin metsästyskautta keskimäärin hieman kookkaampia kuin yhden alkion ja sikiön tapaukset. Kokoero kasvoi metsästyskauden loppua kohti. Koko aineiston osalta pituusero ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä ( $t=-0,808$ ,  $df=114,634$ ,  $p=0,421$ ).

Eri ikäryhmiin kuuluvilla naaraila alkioiden ja sikiöiden pituuskehityksessä oli hienoisia eroja (kuva 15). 1,5–2,5 -vuotiaiden alkioiden keskimääräinen pituus oli  $2,43 \pm 2,66$  cm, 3,5–5,5 -vuotiaiden  $2,77 \pm 2,76$  cm ja  $\geq 6,5$  -vuotiaiden  $2,79 \pm 3,25$  cm. Keskiarvojen perusteella saattaisi arvioida, että 1,5–2,5-vuotiaiden ikäryhmässä tiinehtyminen tapahtuisi hieman myöhemmin kuin iäkkäämmässä ryhmässä. Tilastollisesti merkitseviä nämä ikäluokkien väliset erot eivät kuitenkaan olleet. Epäily nuorempien ikäryhmien muita myöhemmästä tiinehtymisestä sai kuitenkin vahvistusta toisentyypissä tarkastelussa. Tulokset esitellään kappaleessa 3.13.1. Hedelmöitymisten perusteella määritetty kiiman ajoittuminen.





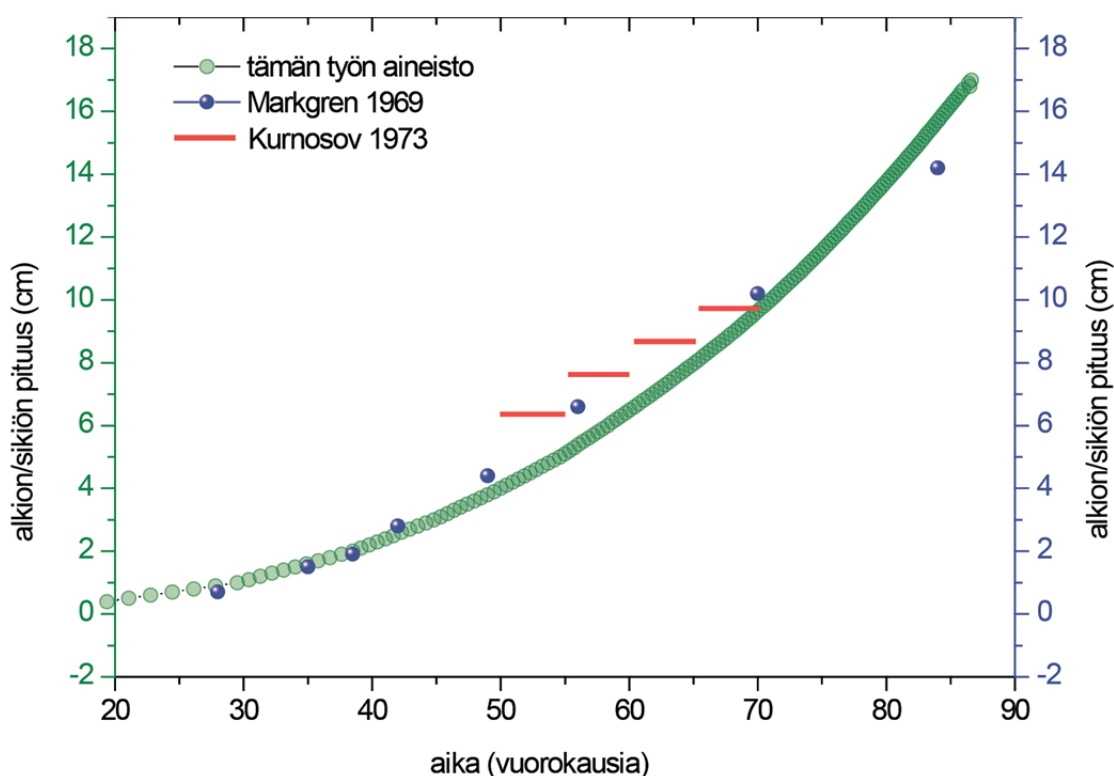
Kuva 14. Hirvenalkioiden ja -sikiöiden pituuskehitys metsästyskaudella 1985 (n = 710).



Kuva 15. Eri ikäryhmiin kuuluvien hirvinaaraiden alkioiden/sikiöiden pituuden kehitys metsästyskaudella 1985 ( $n_{1,5-2,5\text{-vuotiaat}} = 229$ ,  $n_{3,5-5,5\text{-vuotiaat}} = 252$ ,  $n_{6+\text{ vuotiaat}} = 212$ ). Aineistossa mukana vain leikemäärityksellä ikämääritetyt näytteet.

### 3.11. Alkioiden ja sikiöiden iän määrittäminen

Alkioiden/sikiöiden pituusjakautuman pohjalta määrytyi niiden keskimääräinen metsästysaikainen kasvukäyrä (kuva 16). Tämän käyrän avulla määritettiin vuorokauden tarkkuudella aika, joka keskimäärin on kulunut alkion/sikiön kehittymiseen tiettyyn pituuteen (kuva 16). Aikaa määritettäessä oletettiin sikiönkehityksen osalta vertailukelpoisilta lajeilta peräisin olevan tiedon pohjalta, että hirvellä kuluu 16 vuorokautta hedelmöitymishetkestä siihen, että alkio on silmämääräisesti kohdusta havaittavissa 5-10 cm:n mittaisena blastokystinä. Näin esimerkiksi sentin pituisen alkion kehitys on vaatinut 30 vrk eli yhden kuukauden, kolmen sentin pituinen 45 vrk eli puolitoista kuukautta ja 15 sentin mittainen kaksi kuukautta, kolme viikkoa ja kahdeksan päivää eli lähes kolme kuukautta.



**Kuva 16.** Alle 18 sentin mittaisten hirvenalkioiden ja -sikiöiden kasvuun kulunut aika metsästyskaudella 1985 Sisä-Suomessa, Markgrenin (1969) mukaan vuosina 1959–67 Gävleborgin läänissä Ruotsissa sekä Kurnosovin (1973) mukaan Komin tasavallassa Venäjällä.

Eri-ikäisten hirvenalkioiden ja sikiöiden kehitysvaiheita metsästyskauden aikana on havainnollistettu kuvilla 17–23. Taulukko, joka helpottaa alkioiden ja sikiöiden pituuden perusteella tehtävää ikämäärittäystä, on liitteenä 3.



**Kuva 17.** Kuvan alalaidassa 5–6 mm:n mittainen noin 3 viikon ikäinen hirvenalkio (Kuva: Maija Wallén ja Tuire Nygrén).



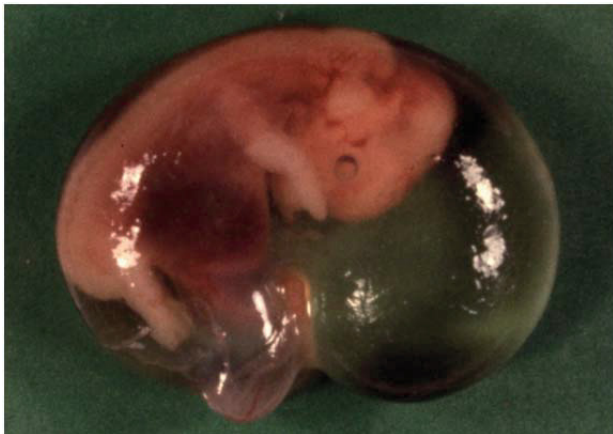
**Kuva 18.** Kuvan keskellä 8 mm:n mittainen noin 26 vuorokauden ikäinen hirvenalkio (Kuva: Maija Wallén ja Tuire Nygrén).



**Kuva 19.** Kuvassa 12 mm:n mittainen noin 31 vuorokauden ikäinen hirvenalkio (Kuva: Maija Wallén ja Tuire Nygrén).



**Kuva 20.** Kuvassa 2,3 cm:n mittainen noin 40 vuorokauden ikäinen hirvenalkio (Kuva: Maija Wallén ja Tuire Nygrén).



**Kuva 21.** Kuvassa 3,1 cm:n mittainen noin 45 vuorokauden ikäinen hirvenalkio (Kuva: Maija Wallén ja Tuire Nygrén).



**Kuva 22.** Kuvassa 6,0 cm:n mittainen noin 58 vuorokauden ikäinen naaraspuolinen hirvensikiö (Kuva: Maija Wallén ja Tuire Nygrén).



**Kuva 23.** Kuvassa 14,4 cm:n pituinen noin 81 vuorokauden ikäinen urospuolinen hirvensikiö (Kuva: Eero Lukin ja Tuire Nygrén).

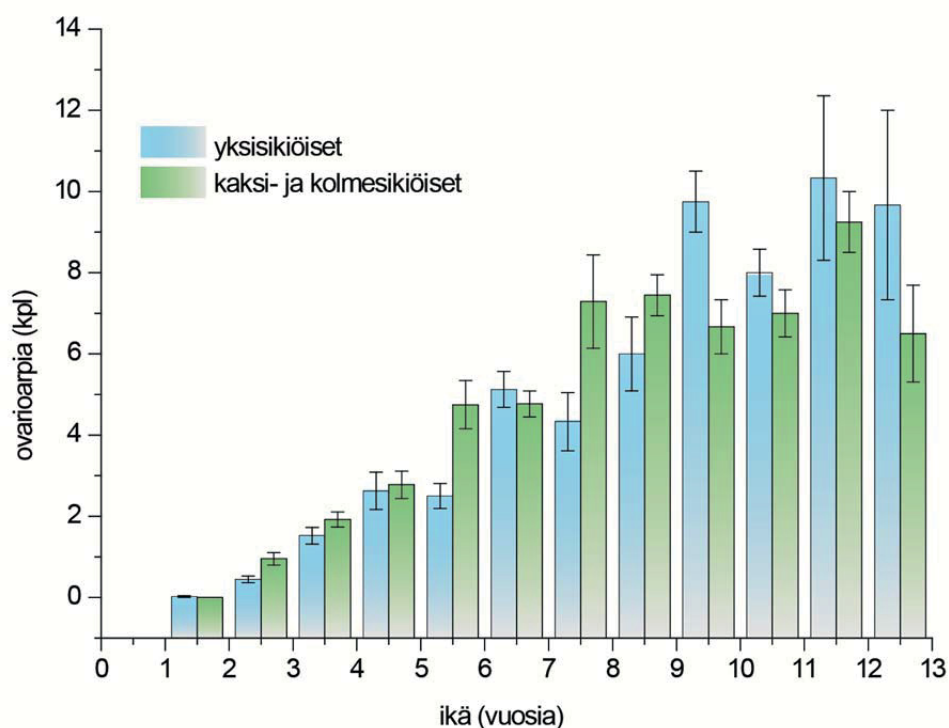
### 3.12. Naaraan lisääntymishistoria

Täysikasvuisten hirvinaaraan munasarjoista on yleensä löydettävissä kasvavien munarakkuloiden sekä keltarauhasten lisäksi silmämääräisesti havaittavia arpia edellisten vuosien keltarauhasista/tiinehtymisistä (kuva 9). Väriltään arvet ovat usein oranssin punaiseen vivahtavia vaihdellen kuitenkin mm. arven iästä, säilytysnesteen laadusta ja näytteen säilytysajasta riippuen.

Ovarioarpien määrä kasvaa iän myötä (taulukko 13) ja tarjoaa näin karkean mahdollisuuden tehdä arvioita naaraan aikaisempien vuosien lisääntymistehosta. Vuoden 1985 aineistossa ovarioarpien määrä osoittautui ykkössikiönaarailta keskimäärin pienemmäksi (1,9) kuin kakkos- ja kolmossikiönaarailta (3,8) (kuva 24). Ero oli tilastollisesti merkitsevä koko aineistossa ( $t=-5,599$ ,  $df=268,304$ ,  $p<0,001$ ) sekä  $\leq 8,5$  -vuotiaiden ikäryhmässä ( $t=-7,184$ ,  $df=184,506$ ,  $p<0,001$ ), mutta tätä vanhemmissa ikäryhmissä ovarioarpiä oli kaksos- ja kolmosnaarailta merkitsevästi vähemmän kuin ykkösnaarailta ( $t=2,408$ ,  $df=24,463$ ,  $p=0,024$ ).

**Taulukko 13.** Ovarioarpien lukumäärä eri ikäluokkia edustavilla naarashirvillä.

ikä (vuosia)	n	min	max	keskiarvo $\pm$ SD	arpia/ikävuosi
1,5	122	0	1	0,02 $\pm$ 0,13	0,02
2,5	89	0	2	0,62 $\pm$ 0,68	0,31
3,5	55	0	4	1,73 $\pm$ 1,04	0,58
4,5	29	1	6	2,83 $\pm$ 1,39	0,71
5,5	20	1	7	3,35 $\pm$ 1,73	0,67
6,5	27	2	7	4,85 $\pm$ 1,20	0,81
7,5	14	3	12	6,00 $\pm$ 2,77	0,86
8,5	15	4	9	6,93 $\pm$ 1,58	0,87
9,5	8	6	11	8,38 $\pm$ 1,92	0,93
10,5	8	6	14	8,25 $\pm$ 2,55	0,83
$\geq 11,5$	19	3	14	8,58 $\pm$ 2,87	0,78



**Kuva 24.** Ovarioarpien määrät eri-ikäisten yksi- sekä kaksi- ja kolmesikiöisten naaraiden ovarioissa ( $n_{\text{yksisikiöiset}} = 173$ ,  $n_{\text{kaksi- ja kolmesikiöiset}} = 125$ ).

### 3.13. Kiiman ajoittuminen

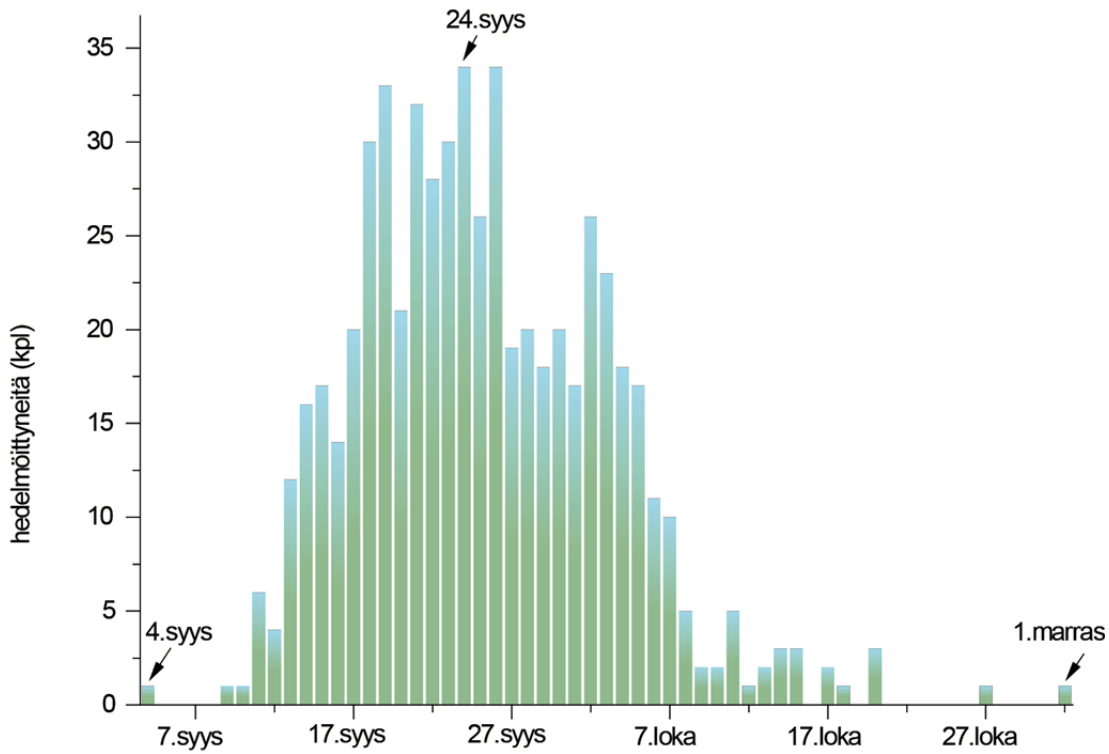
#### 3.13.1. Hedelmöitymisten perusteella määritetty kiiman ajoittuminen

Laskennallinen hedelmöityspäivä määritettiin jokaiselle blastokystivaiheessa olevalle sekä mitattavissa olevalle alkionle ja sikiölle sen koon sekä emon kaatopäivämäärän perusteella (kuva 25). Hedelmöitymisten mediaanipäiväksi saatiin 24. syyskuuta ja kaikkein tehokkaimman hedelmöitymisen jaksoksi 18.–26. syyskuuta. Aikaisin hedelmöitys oli tapahtunut 4. syyskuuta ja myöhäisin 1. marraskuuta. Tarkasteltaessa hedelmöityspäivämääriä naaraan iän suhteessa, todettiin naaraan iällä olevan vaikutusta hedelmöitymisen ajoittumiseen (kuva 26).

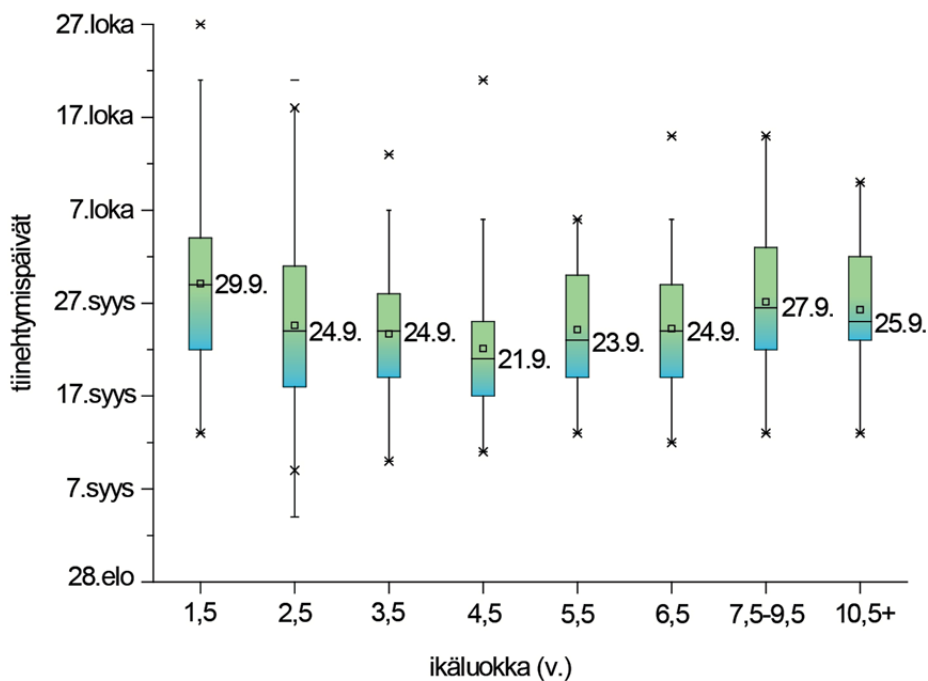
Kaikkein varhaisimpia olivat 4,5-vuotiaat naaraat, joiden hedelmöitymisen mediaanipäivä oli 21. syyskuuta. Myöhäisimpiä olivat 1,5-vuotiaat, joiden hedelmöitymisen mediaani oli 29. syyskuuta. Ajallisesti lyhyin tiinehtymiskausi oli 5,5-vuotiailla naarailla, joilla ensimmäisen ja viimeisen tiinehtymisen väliä oli 23 päivää. 2,5 -vuotiailla kausi on pisin, 47 päivää.

Ykkösalkioiden ja -sikiöiden ( $n = 308$ ) hedelmöitymisen mediaanipäivä oli 26. syyskuuta ja kaksosalkioiden ja -sikiöiden ( $n = 265$ ) 23. syyskuuta. Ykköstapausten hedelmöitymiset myös ajoittuivat pitemmälle aikajaksolle (52 pv 10.9.–1.11.) kuin kaksostapausten (40 pv 4.9.–14.10.).





**Kuva 25.** Alkioiden ja sikiöiden laskennalliset hedelmöitymispäivät Sisä-Suomessa metsästyskaudella 1985 (n = 590).

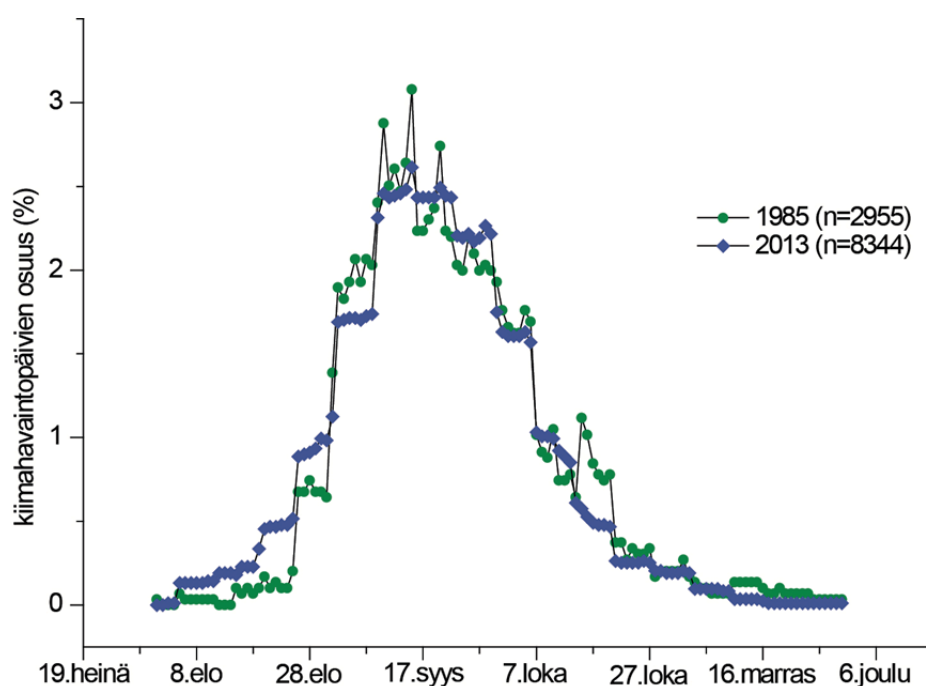


**Kuva 26.** Tiinehtymisten ajoittuminen eri ikäluokkiin kuuluvilla hirvilehmillä (n=564). Mediaanipäivä merkitty kuvaajaan.

### 3.13.2. Kiimahavaintojen perusteella määritetty kiimakäyttäjien ajoittuminen

Metsästäjien päivittäisten kiimahavaintokirjausten perusteella kiimakäyttäjien huippu osui molempina vuosina syyskuun 15. päivälle ja kiiman huippuvaihe välille 7.–22. syyskuuta. Elokuun lopulla alkava kiimakausi käynnistyi molempina vuosina ripeästi. Kiimaan viittaavat käyttäytymispiirteet (kiimakuoppien kaivaminen, kiimatappelut ja parittelut) yltyivät parissa viikossa huippuunsa. Niiden hiipuminen alkoi lokakuun alkupäivinä ja oli hieman hitaampi tapahtuma kuin kiimakauden käynnistyminen. Lokakuun vaihtuessa marraskuusi kiimakausi oli käytännöllisesti katsoen päättynyt.

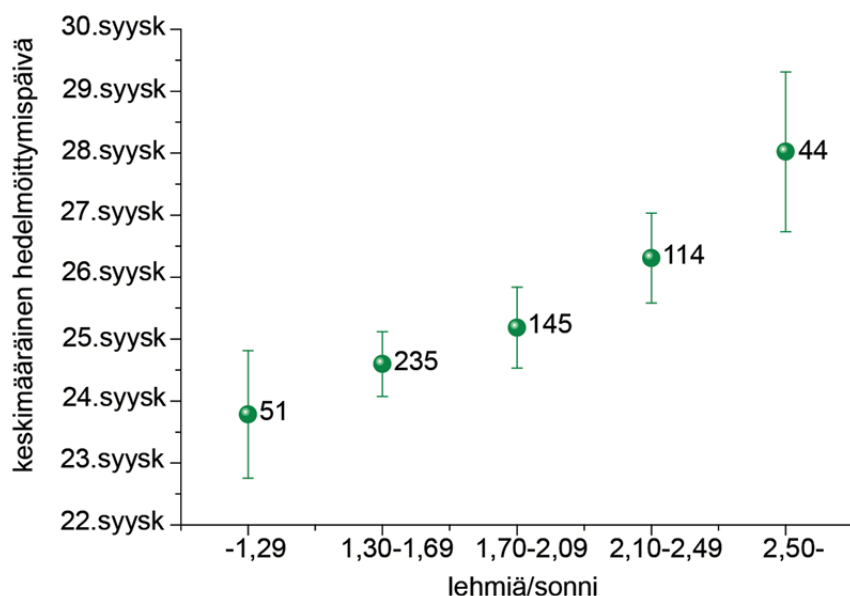
Hirven kiimakäyttäjien huippukausi ajoittui vuonna 1985 hieman aikaisemmaksi kuin laskennallisten hedelmöitymisten huippukausi. Kun kiimakäyttäjien tehokkain vaihe alkoi 7. syyskuuta ja päättyi 22. syyskuuta, vastaavasti hedelmöitymisten huippuvaihe käynnistyi 18. syyskuuta ja päättyi 26. syyskuuta. Kiimakäyttäjien huippupäivän ja hedelmöitymisten laskennallisen huippupäivän ero oli siis kahdeksan vuorokautta.



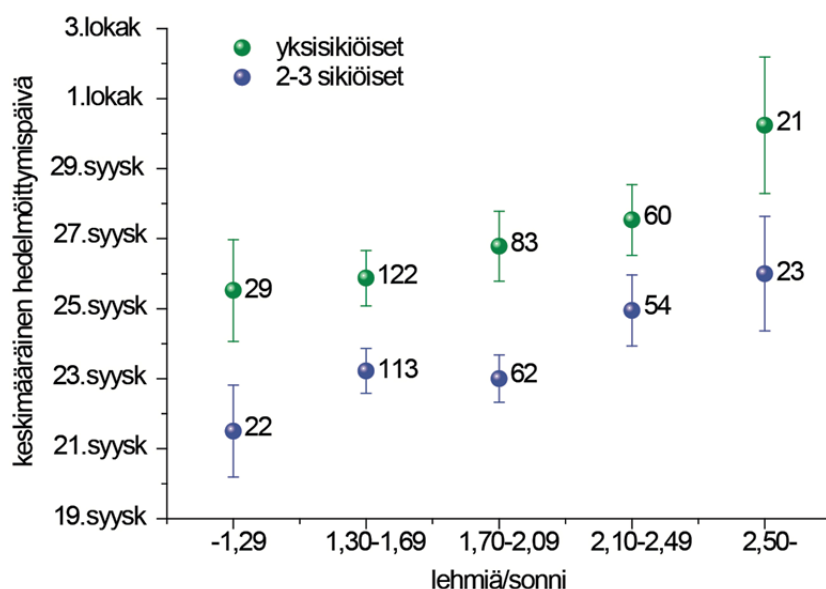
Kuva 27. Kiimahavaintopäivien jakautuminen Sisä-Suomessa vuosina 1985 ja 2013.

### 3.14. Kiiman ajoittumisen riippuvuus aikuiskannan rakenteesta

Aikuiskannan rakenteella todettiin olevan vaikutusta kiiman ajoittumiseen eli toinen työhypoteeseistä osoittautui paikkansa pitäväksi. Keskimääräinen hedelmöitymispäivä oli sitä myöhäisempi mitä pienempi oli urosten osuus hirvikannassa (kuva 28). Tulos oli samansuuntainen sekä ykkös- että kaksosalkioilla ja -sikiöillä, mutta kaksosia kantavien keskimääräinen hedelmöitymispäivä oli kaikissa lehmiä/sonni-luokissa muutamia päiviä aikaisempi kuin yhtä jälkeläistä kantavien (kuva 29).



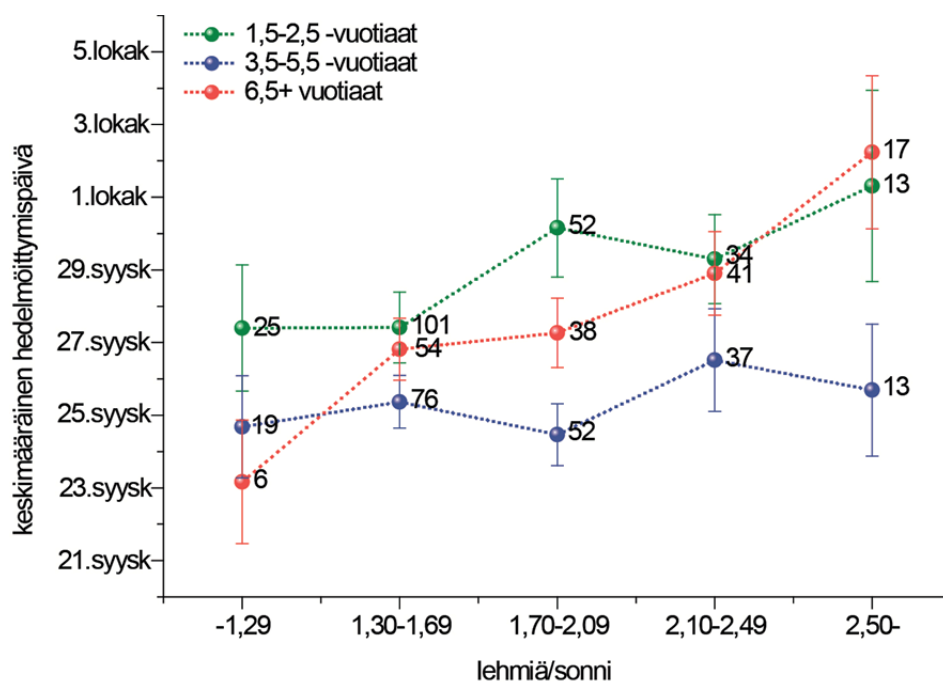
**Kuva 28.** Hedelmöitymisten ajoittumisen riippuvuus aikuiskannan rakenteesta. Näyttemäärät merkitty kuvaajaan.



**Kuva 29.** Hedelmöitymisten ajoittumisen riippuvuus aikuiskannan rakenteesta yhtä ja kahta alkioita/sikiötä kantavilla naarailla. Näyttemäärät merkitty kuvaajaan.

Ikäryhmittäin tarkasteltuna tulos oli samansuuntainen, mutta kaikkein vähiten urosten osuuden pientyminen vaikutti keski-ikäisten 3,5–5,5 -vuotiaiden ikäryhmässä (kuva 30). Voimakkaimmin laskevat urososuudet viivästyttivät hedelmöityksiä iäkkäimmässä  $\geq 6,5$ -vuotiaiden ikäryhmässä. Iäkkäät naaraat tiinehtyivät keskimäärin yhdeksän päivää myöhemmin alueella, jossa lehmä/sonni -suhde oli  $\geq 2,5$  kuin alueella, jossa se oli  $\leq 1,3$ . Vastaava ero nuorimmassa ikäryhmässä oli neljä päivää ja keski-ikäisten ryhmässä vain yksi päivä.





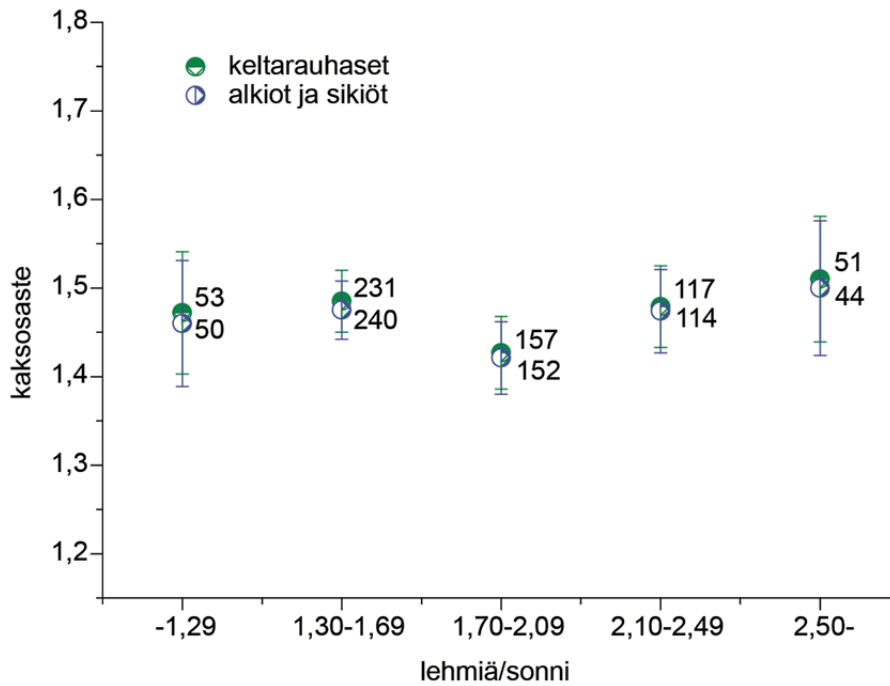
**Kuva 30.** Hedelmöitymisten ajoittumisen riippuvuus aikuiskannan rakenteesta eri ikäluokkiin kuuluvilla hirtin vintarilla. Näytemäärät merkitty kuvaajaan.

### 3.15. Kaksosasteen riippuvuus aikuiskannan rakenteesta

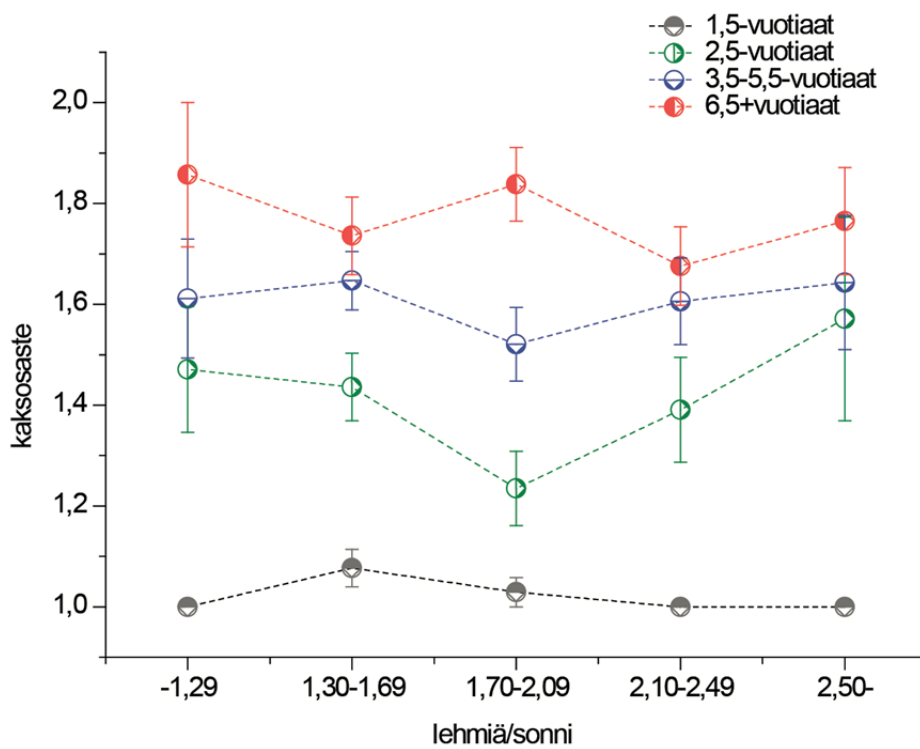
Tulokset eivät antaneet tukea työhypoteesille, jonka mukaan aikuiskannan rakenteella eli urosten osuudella olisi vaikutusta kaksosasteeseen (taulukko 14, kuva 31). Kaksosasteeseen sen sijaan vaikutti erittäin merkittävästi naaraan ikä (taulukko 14, kuva 32). Kaatoajan edetessä kaksosaste hieman laski, mutta sen paremmin keltarauhasten kuin alkioidenkaan määrään kaatopäivämäärällä ei ollut tilastollisesti merkittävää vaikutusta (kuva 33, taulukko 14). Myöskään aikuiskannan rakenteen ja naaraan iän yhteisvaikutuksella ei ollut tilastollisesti merkittävää vaikutusta kaksosasteeseen (taulukko 14).

**Taulukko 14.** Kaksosasteen eli keltarauhasten sekä alkioiden/sikiöiden määrän riippuvuus naaraan iästä, kaatopäivämäärästä, aikuiskannan rakenteesta sekä aikuiskannan rakenteen ja naaraan iän yhteisvaikutuksesta.

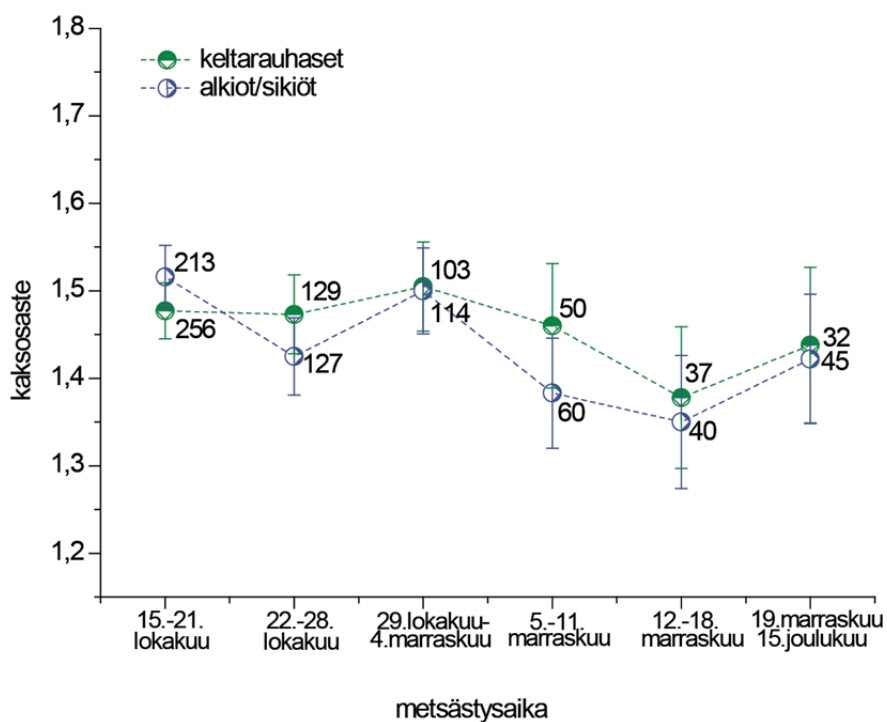
Muuttuja	df	Keltarauhasten määrä		Alkioiden/sikiöiden määrä	
		Waldin Chi <sup>2</sup>	P	Waldin Chi <sup>2</sup>	P
kaatopäivä	1	0,704	0,402	2,937	0,087
lehmä/sonni	4	0,996	0,910	0,805	0,938
naaraan ikä	3	19,126	< 0,001	19,442	< 0,001
lehmä/sonni x naaraan ikä	12	7,148	0,848	5,427	0,942



**Kuva 31.** Kaksosasteen riippuvuus aikuiskannan rakenteesta keltarauhasien sekä alkio- ja sikiömäärien perusteella määritettynä. Näytemäärät merkitty kuvaajaan.



**Kuva 32.** Kaksosasteen riippuvuus naaraan iästä keltarauhasien perusteella määritettynä (n=596).



**Kuva 33.** Kaksosasteen riippuvuus metsästysajasta määritettynä sekä keltarauhasen että alkioiden ja sikiöiden määrien perusteella. Näytemäärät merkitty kuvaajaan.

### 3.16. Näyteaineiston ja hirvihavaintojen vasatuottoluvut

Keltarauhasen määrän perusteella määritetyt kaksosasteet todettiin kaikilla alueilla hieman korkeammiksi kuin alkioiden/sikiöiden määrän perusteella määritetyt (taulukko 15). Näytekeraystä seuraavan syksyn havaintokorttiaineistosta määritetyt kaksosasteet puolestaan olivat jokseenkin samaa tasoa kuin alkioiden/sikiöiden perusteella määritetyt kaksosasteet (taulukko 15).

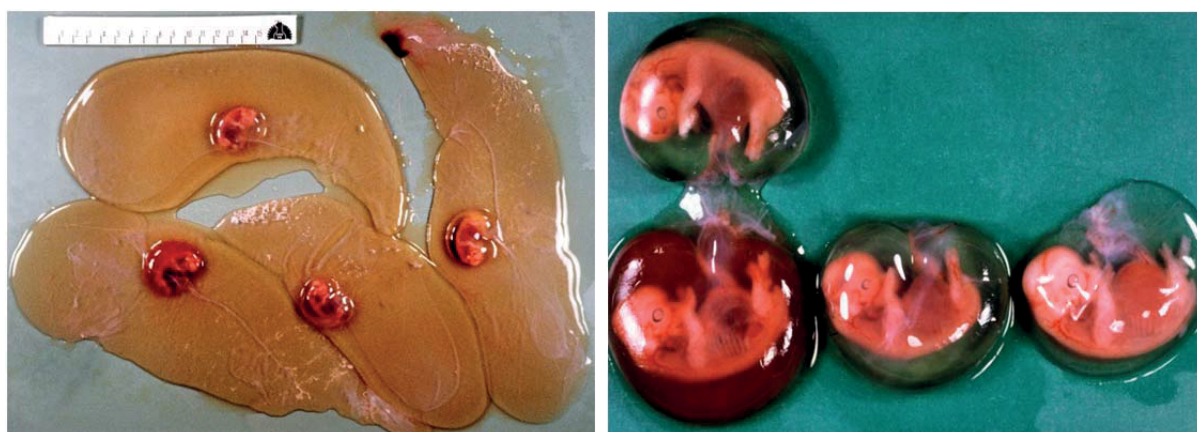
**Taulukko 15.** Kaksosasteet sikiöaineistossa sekä hirvihavaintoaineistossa. Näyteaineistojen n= tutkittujen naaraiden määrä, havaintoaineiston n= metsästyksessä kolmen ensimmäisen viikon aikana havaittujen naaraiden määrä.

alue	näyteaineisto 1985				havaintoaineisto 1986	
	n	keltarauhasia	n	alkioita	n	vasoja
<b>Etelä-Savo</b>	161	1,54	157	1,45	1573	1,43
<b>Keski-Suomi</b>	94	1,60	91	1,42	1542	1,47
<b>Pohjois-Häme</b>	79	1,44	86	1,42	542	1,44
<b>Pohjanmaa</b>	138	1,59	122	1,47	888	1,49
<b>Pohjois-Savo</b>	133	1,59	136	1,53	1712	1,52
<b>Sisä-Suomi</b>	605	1,56	592	1,46	6257	1,47

Keltarauhasen määrän perusteella määritetty tuottopotentiali/100 naarasta oli keskimäärin 20 % suurempi kuin vastaava alkio/sikiömäärä (taulukko 16). Seuraavan syksyn havaintoaineistossa vasojen määrä oli keskimäärin 18 % pienempi kuin näyteaineistosta laskettu sikiömäärä 100 naarasta kohden (taulukko 16).

**Taulukko 16.** Ovulaatio-, alkio- ja vasamäärä/100 naarasta sikiöaineistossa sekä hirvihavaintoaineistossa. Näyteaineistojen n= tutkittujen naaraiden määrä, havaintoaineiston n= metsästyksessä kolmen ensimmäisen viikon aikana havaittujen naaraiden määrä.

alue	näyteaineisto 1985				havaintoaineisto 1986	
	n	keltarauhasia	n	alkioita	n	vasoja
Etelä-Savo	182	136,3	205	110,7	2553	84,9
Keski-Suomi	100	150,0	110	117,3	2436	95,0
Pohjois-Häme	90	126,7	106	115,1	840	100,0
Pohjanmaa	160	137,5	178	100,6	1359	97,4
Pohjois-Savo	139	152,5	171	121,6	2653	95,2
Sisä-Suomi	671	140,7	770	112,3	9841	92,6



**Kuva 34.** Suomalaiset hirvinaaraat lisääntyvät erittäin tehokkaasti. Ylemmässä kuvassa pöytyäläinen hirvilehmä Elli, joka tuotti elinaikanaan viidet kolmoset ja yhteensä 30 vasaa (kuva Vesa Mustonen). Alemmissä kuvissa Kemijärvellä kaadetun naaraan 33-35 mm:n mittaiset nelosalkiot herakalvoissaan (vasemmalla) ja vesikalvoissaan (oikealla) (kuvat Maija Wallén ja Tuire Nygrén).



## 4. Tulosten tarkastelu

### 4.1. Työhypoteesi 1: Urosten osuus ja hedelmöitymisten ajoittuminen

Tulokset tukivat työhypoteesia, jossa oletettiin, että urosten osuudella on vaikutusta hedelmöitymisten ajoittumiseen. Yhdensuuntaisesti kaikissa tutkituissa hirviryhmässä, ikäryhmästä tai ovulaatioiden lukumäärästä riippumatta, alueella elävien urosten osuus vaikutti naaraiden keskimääräiseen hedelmöitymisaikaan. Mitä enemmän uroksia oli, sitä aikaisemmin naaraat hedelmöittyivät. Ensimmäisinä hedelmöittyvät keski-ikäiset naaraat ja viimeiseksi nuorimmat naaraat. Voimakkain urososuuden vaikutus oli iäkkäimmässä naarasryhmässä, jonka keskimääräinen hedelmöitymisaika viivästyi yhdeksällä vuorokaudella, kun lehmä/sonni -suhde kasvoi tasolta  $\leq 1,3$  tasolle  $\geq 2,5$ .

Keskimääräisen hedelmöitymispäivän todettiin aikaistuvan kolmella päivällä myös Brittiläisen Kolumbian hirvillä, kun täysikasvuisten urosten määrä ei-sukukypsää naarasta kohden kasvoi 34:stä 53 prosenttiin (Aitken & Child 1992). Muita tuloksia urososuusien vaikutuksista hedelmöitymisten tai kiiman ajoittumiseen luonnossa elävillä hirvieläinpopulaatioilla emme kirjallisuudesta löytäneet. Kokeellista näyttöä urososuuden vaikutuksesta synnytyksen ajoittumiseen on saatu pienen pohjoisnorjalaisen saaren muutaman kymmenen hirven populaatiosta, jonka urosten osuutta ja ikärakennetta muokattiin. Ensikertaa kantavat naaraat synnyttivät merkitsevästi myöhemmin kuin monisyntyttäjät, ja urososuuksilla sekä niiden ikärakenteella oli vaikutusta synnytyksen ajoittumiseen (Sæther et al. 2003). Myös muiden hirvieläinlajien lisääntymisen ajoittumista on tutkittu kokeellisissa olosuhteissa. Tarhatussa kuusipeurapopulaatiossa (*Dama dama*) naaraat, joiden seurassa oli täysikasvuisia uroksia, tiinehtyivät aikaisemmin kuin keskenkasvuisten urosten hedelmöittämät naaraat (Komers et al. 1999). Samoin tarhatussa saksanhirvipopulaatiossa (*Cervus elaphus nelsoni*), jossa siitosurosten ikäjakautumaa oli manipuloitu, todettiin kiima-aika lyhyemmäksi, kun siitosurokset olivat täysikasvuisia (Noyes et al. 1996). Tarhatuilla poroillakin (*Rangifer tarandus*) synnytykset aikaistuivat, kun aikuisten sukupuolijakautuma oli tasapainoinen (Holand et al. 2003).

Koska hedelmöitymisajan määrittäminen luonnon hirvieläinpopulaatioista on yleensä hankalaa (Berger 1992), valtaosa lisääntymisen ajoittumista koskevista tuloksista on peräisin synnytyksaikojen tilastoinnista tarhatuissa olosuhteissa. Näissä synnytyksajan perusteella tehdyissä päätelmissä epävarmuustekijän aiheuttaa kantoajan pituus, jossa esiintyy enemmän tai vähemmän vaihtelua hirvieläinlajeista ja vallitsevista olosuhteista riippuen (Matsuura et al. 2004, Clements et al. 2011). Tässä tutkimuksessa virhettä, joka aiheutuisi kantoajan pituuden vaihtelusta, ei esiintynyt, mutta pientä epätarkkuutta tuloksiin on todennäköisesti aiheuttanut keskimääräisen alkion kasvunopeuden käyttö hedelmöitymispäivän määrittämisessä. Arvioimme tämän epätarkkuuden niin vähäiseksi, ettei se kyseenalaista tuloksemme uskottavuutta.

Havainto, jonka mukaan tiinehtymiset viivästyvät, kun urosten osuudet pienentyvät, voi olla osaselitys saalisvasojen keskimääräisten teuraspainojen pienentymiselle Suomessa 1990-luvun alkupuolelta lähtien (Nygrén 2014). Pohjoisen äärevissä olosuhteissa loppukevääseen, mahdollisimman lyhyelle aikajaksolle ajoittuvat synnytykset ovat hyvin ratkaiseva tekijä vasojen kehityksen kannalta. Tiinehtymisajan venyessä synnytyksen synkronia väistämättä heikkenee, vaikka hirvieläimet jossain määrin kykenevätkin säätelemään kantoajan pituutta kulloistenkin olosuhteiden mukaan (Berger 1992, Holand et al. 2006). Koska varhain keväällä versova vihantaravinto on laadullisesti kaikkein korkeatasoisinta, myöhään syntyvät vasat eivät ennätä hyödyntämään sitä samassa mitassa kuin oikea-aikaisesti syntyvät vasat. Myös myöhäisten vasojen kasvukausi jää lyhyemmäksi, paino pienemmäksi ja edellytykset selvitä talvikaudesta muita vasoja heikommiksi (Festa-Bianchet et al. 1997, Langvatn et al. 2004). Heikon lähdön saaneiden yksilöiden erot oikea-aikaisesti syntyneisiin verrattuna usein myös säilyvät koko niiden loppuelämän ajan (Lindström 1999). Ne ovat keskimäärin pienempiä kaikissa elämänvaiheissaan, lisääntyvät myöhemmin ja harvemmin, tuottavat vähemmän jälkeläisiä ja ovat lyhytikäisempiä kuin vahvemmat lajinsa edustajat (Hamel et al. 2009).

Tulokset eri ikäluokkiin kuuluvien naaraiden eriaikaisesta tiinehtymisestä ovat samansuuntaisia kuin aikaisemmatkin tulokset, joiden mukaan nuoret naaraat ovuloivat iäkkäämpiä naaraita myöhemmin (Garel et al. 2009, Haagenrud & Markgren 1974). Sensijaan tulos, jonka mukaan kaksosia kantavat naaraat hedelmöittyvät aikaisemmin kuin yhtä alkiota tai sikiötä kantavat naaraat, poikkeaa Haagenrudin ja Markgrenin (1974) raportista. He eivät löytäneet riippuvuutta ovulaation ajoittumisen ja alkion määrän välillä. Kaksosia kantavien naaraiden hedelmöittyminen hieman aikaisemmin kuin ykkössikiöllisten, on tuloksena kuitenkin hyvin järkeenkäypä, jopa odotettavissa oleva, koska iäkkäämmät naaraat, joilla kaksosovulointi on yleisempää, hedelmöittyvät aikaisemmin kuin niitä nuoremmat.

Ikäluokkakohittaiset tulokset tarjoavat mielenkiintoisen tilaisuuden pohdiskella hirven kiimakäyttäytymistä, josta tutkittua tietoa on valitettavan vähän. On ehdotettu, että nuoret sorkkaeläinnaaraat tarvitsevat ovuloidakseen tavallista enemmän stimulaatiota uroksilta (Komers et al. 1999, Langvatn et al. 2004). Muilla hirvieläimillä saadut tulokset puolestaan ovat osoittaneet, että naarailta on taipumus välttää pariutumista nuorten urosten kanssa (Clutton-Brock et al. 1992, Komers et al. 1999). A.B. Bubenik, joka on perehtynyt sekä taiga- että tundrahirven kiimakäyttäytymiseen, on arvioinut, että kiimakausi on lyhyt ja tehokas silloin, kun optimaalisessa siitosiässä olevat urokset huolehtivat suvunjatkamisesta. Sen sijaan, kun sukupuolijakautuma on selvästi vinoutunut, kiimakausi voi pitkittyä jopa kahden kuukauden mittaiseksi ja ylikin, jos urosten ehdottoman enemmistön muodostavat keskenkasvuiset, nuorenpuoleiset yksilöt (Bubenik 1987). Childin mukaan (Bubenik et al. 1983) hirven kiimahuippu Brittiläisessä Kolumbiassa aikaistui takaisin lokakuusta syyskuuhun urosten osuuden lisääntyneenä aikuiskannassa. Bubenik et al. (1983) tulkitseekin, että kiimakausi lyhenee, kiimahuippu siirtyy syyskuulle, vasomiskauden synkronia paranee ja valtaosa vasoista syntyy toukokuulla, kun taiga-hirven sukupuolijakautuma säädetään tasapainoiseksi ja uroskannassa on likimain saman verran keskenkasvuisia kuin täysikasvuisiakin uroksia.

Naarasnäytteitä tutkimalla saadut tuloksemme antavat näyttöä naaraiden iän ja urososuuksien vaikutuksista tiinehtymisen ajoittumiseen. Urosten ikäjakautuman vaikutuksia emme tarkastelleet. Koska aikaisemmin tutkitun perusteella kuitenkin tiedetään, että suomalaisessa hirvikannassa urokset ovat naaraita nuorempia (Nygrén & Nygrén 1985, Nygrén ym. 1999), voidaan päätellä, että tiinehtymisen viivästymisen taustalla ovat paitsi urosten alentuneet osuudet myös niiden ikäjakautumat. Kun lehmiä/sonni -suhde on korkea, kannassa on vähän uroksia ja niiden keski-ikä on alhaisempi kuin sukupuolijakautumaltaan tasapainoisemmissa hirvikannoissa. Vastaavasti naaraat ovat keskimäärin uroksia iäkkäämpiä, sitä enemmän mitä korkeampi on lehmiä/sonni -suhde.

Syysuhteita, joiden seurauksena hedelmöitymiset viivästyvät urososuuksien laskiessa, ei tunnetta. Viivästyksen voidaan kuitenkin olettaa johtuneen vaihtoehtoisesti siitä, että naaraita kiimavireeseen saattamassa on ollut liian vähän kunnollisia siitosuroksia, tai siitä, että kiimassa oleva naaras ei ole hyväksynyt astujakseen itseään selvästi nuorempaa, vielä keskenkasvuista urosta. Lähinnä jälkimmäisen oletuksen puolesta tuntuisi puhuvan havainto, jonka mukaan kaikkein eniten urososuuksien laskiessa viivästyi  $\geq 6,5$  -vuotiaiden naaraiden tiinehtyminen. Matalissa lehmiä/sonni -suhteissa, jolloin uroksia on lähes saman verran kuin naaraita eikä niiden keski-ikä ole kovin paljon naaraita alhaisempi, iäkkäät naaraat hedelmöittyivät jopa aikaisemmin kuin niitä nuoremmat naaraat. Tilanne kuitenkin muuttui nopeasti, kun urosten osuudet (ja samalla niiden keski-ikä) laskivat. Lehmiä/sonni -suhteen ollessa  $\geq 2,5$ , iäkkäimmät naaraat tiinehtyivät kaikkein viimeisinä. Voisiko olla niin, että urosten vähentymisen myötä myös aikuiskannan ikärakenne muuttuu siinä määrin epätasapainoiseksi, ettei kokeneille, täyskasvuisille naaraille löydy oikea-aikaisesti ainuttakaan kokenutta, todellista siitosurosta astujaksi? Kiimakauden alkaessa naaraat eivät joko kokeneiden urosten aikaansaaman stimulaation puuttuessa saavuttaisi kiimatilaa lainkaan tai ne eivät vielä ensimmäisen kiimansa aikana olisi valmiita hyväksymään nuoria, kokemattomia uroksia astujikseen. Vasta syksyn toisessa tai kolmannessa kiimassaan ne kenties alistuisivat hyväksymään astujakseen nuoremmankin uroksen.

Kaikkein vähiten urosten osuudet vaikuttivat 3,5–5,5 -vuotiaiden naaraiden tiinehtymisen ajoittumiseen. Niillä myöhästyvä trendi oli yksittäisen päivän luokkaa. Pohdittaessa tähän ikäluokkaan kuuluvien naaraiden hedelmöittymisten ajoittumista, voidaan ajatella niiden olevan jo jonkin verran lisääntymiskokemuksta omaavia, optimaalisessa kunnossa olevia naaraita, jotka kaikkein nuorimpia ja iäkkäimpiä naaraita tehokkaammin pystyvät houkuttelemaan astujikseen lähipiirinsä siitoskykyisimmät urokset. Niillä tiinehtyminen toteutuisi jokseenkin oikea-aikaisesti, olipa urosten osuus kannassa mikä tahansa.

Aivan liian vähän tiedetään hirven kiimakäyttäytymistä säätelevistä tekijöistä, jotta voitaisiin päätellä, mikä on se mekanismi, jonka seurauksena naaraan ovulaatio viivästyy, kun uroksia on vähän. Hirven on väitetty olevan spontaani ovuloija (Bubenik 1987), mutta vahvoja epäilyksiä on esitetty myös siitä, että uroksen läsnäolo ja kiimahajuinen virtsa saattaisi indusoida naaraan ovuloimaan (Miquelle 1991). Mikäli hirvi olisi täysimääräisesti spontaani ovuloija, hedelmöittymisten viivästyminen voisi selittyä sillä, ettei naaraalla ovulaation tapahduttua ole ollut lähipiirissään urosta, joka kokonsa ja ikänsä puolesta kelpaisi naaraalle astujaksi. Ensimmäinen kiima menisi tuloksettomana ohitse ja vasta toisesta tai kolmannelta kiimasta seuraisi hedelmöittyminen naaraan "alistuttua" hyväksymään astujakseen myös vähäpätöisemmän uroksen. Mikäli sen sijaan ovulaation ajoittuminen riippuisi myös läsnä olevien urosten stimulaatiosta, harvalukuisten urosten populaatiossa naaraan ovulaatio voisi viivästyä riittämättömän stimulaation johdosta. Ei olisikaan välttämättä kysymys hedelmöittymisestä vasta uusintakiimoista, vaan varsinainenkin kiima voisi myöhästyä optimaalisesta. Tämän työn tulokset, mm. alkioiden ja sikiöiden kokokirjo, tukee enemmän jälkimmäistä vaihtoehtoa eli ovulaation myöhästymistä populaatioissa, joissa uroksia on vähän. Todennäköisesti hirven kiimakäyttäytymisen säätely on kuitenkin monitahoisempi ilmiö, johon yksiselitteiset joko-tai-tulkinnat eivät tule käyttökelpoisia vastauksia tuottamaan.

## 4.2. Työhypoteesi 2: Urosten osuus ja kaksosaste

Työhypoteesille, jonka mukaan suurempi urososuus kiima-aikana kasvattaisi naaraiden ovulaatiofrekvenssiä eli kaksosten ja kolmosten osuutta hirvikannoissa, eivät tuloksemme antaneet tukea. Kaksosasteen riippuvuus naaraan iästä osoittautui erittäin selväksi, kuten lukuisat lähteet ovat aikaisemminkin osoittaneet (esim. Markgren 1969, Sæther & Haagenrud 1983), mutta minkäänasteista kaksosasteen riippuvuutta urososuudesta ei todettu. Kaatoajankohdan ja kaksosasteen välillä vallitsi loiva laskeva trendi, joka ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä.

Tutkimuskirjallisuudesta tietoa hirvieläinten kaksosasteeseen vaikuttavista muuttujista löytyy niukanlaisesti. Useimmat tuloksista viittaavat ravitsemuksen ja säätilan voivan naaraan kunnan kautta vaikuttaa lisääntymistehoon ja kaksosten osuuteen (esim. Markgren 1974, Modafferi 1992, Testa & Adams 1998, Simard et al. 2014). Franzmann & Schwartz (1985) arvioivat, että kaksosastetta on aliarvioitu elinympäristön laadun mittarina. Myös predaatiolla on epäilemättä osuutensa hirven lisääntymistehon säätelijänä (Markgren 1974). Todennäköisesti predaatio selittää myös osan kaksosasteiden suuresta erosta pohjoisamerikkalaisten ja Fennoskandian hirvikantojen välillä (Franzmann & Schwartz 1985). Tutkimusvuotena 1985 suurpetoja esiintyi vain Suomen itäisimmissä osissa. Sen jälkeen petokannat ovat olleet kasvussa ja saattavat 2000-luvun Suomessa selittää osan kaksosasteiden laskusta petoreviireillä. Myös ilmastonmuutoksella saattaa olla osuutta laskeviin kaksosasteisiin viime vuosikymmeninä. Sen sijaan suuret hirvitiheydet tuskin selittävät kaksosasteiden laskua. Hirvikannan tiheydet ovat suurimmillaankin olleet varsin kohtuullisia suhteessa hirven ravinnon määrään ja laatuun eikä viitteitä hirviyksilöiden heikkenevästä kunnostakaan ole kannan seurannasta saatu.

Koska myöhästyneet tiinehtymiset johtavat myöhäisiin synnytyksiin ja optimaalista pienikokoisempiin vasoihin, jotka eivät koko elämänsä aikana todennäköisesti kykene kuromaan kiinni alkuelämässään kokemiaan viivästyksiä (vrt. Lindström 1999), voidaan ajatella, että kaksosasteet olisivat laskeneet seurauksena naaraiden teuraspainojen pienentymisestä. Tämänkin työn tulosten

perusteella pienikokoisemmat naaraat tuottavat keskimäärin vähemmän kaksosia kuin suuremmat. Vastaus kysymykseen ”Ovatko naaraiden keskimääräiset teuraspainot pienentyneet ja johtaneet samalla kaksosten osuuksien laskuun?” saattaisi hyvinkin löytyä metsästäjäkunnan vuosikymmenten mittaan Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitokselle toimittamista saalistiedoista, jotka sisältävät tieto- ja sekä saalisnaaraiden teuraspainoista että niiltä kaadettujen vasojen lukumääristä.

### 4.3. Imetys ja vieroittaminen

Imettäminen on todettu energeettisesti raskaimmaksi osaksi hirvieläinnaaraan lisääntymistä (Sadleir 1984, Robbins et al. 1987). Useimmilla nisäkäslajeilla imettäminen myös ehkäisee ovarioiden aktiivisuutta tai viivyttää alkion kohtuun kiinnittymistä (McNeilly et al. 2002).

Hirvieläinten imettämistä on tutkittu lähinnä tarhaolosuhteissa. On yleinen käsitys, että pohjoisten seutujen hirvieläimillä vasat on tavallisesti vieroitettu ennen seuraavan kiimakauden alkamista. Vieroittaminen on kuitenkin tulkinnanvarainen käsite (Sadleir 1984). Esimerkiksi mustahäntäpeuralla (*Odocoileus hemionus columbianus*) 100 päivän iässä enää 20 % energiasta tuli emon maidosta, ja vielä 200 päivän iässäkin imetys jatkui pienimuotoisesti (Sadleir 1984). Sadleir (1984) katsookin aiheelliseksi erottaa toisistaan metabolisen vieroittamisen käyttämisvieroittamisesta. Juuri tästä lienee kysymys hirvenkin kohdalla. Imetyskausi, jolloin hirvenvasa saa merkittävän osan ravinnostaan maidosta, kestää noin neljä kuukautta (Vasilenko et al. 2001). Tämän jälkeenkin imetys kuitenkin jatkuu ravitsemuksellisesti vähämerkityksisenä ylläpitäen emon ja vasan välistä kiintymyssidettä emon kiimaantulon sitä estämättä.

Näytteenlähettäjien saalisnaaraista antamien tietojen perusteella imettävien naaraiden osuudet pienentyivät metsästyskauden lähetessä loppuaan. Pienellä osalla naaraista maitoa erittyi vielä metsästyskauden viimeisilläkin viikoilla marras–joulukuussa. Tämä on tietääksemme ensimmäinen populaatiotason tulos hirvinaaraiden imettämisen ajallisesta jakautumasta. Kirjallisuudesta löysimme kyllä mainintoja yksilökohtaisten ”maidossa olo” -tietojen keräämisestä näytekeräysten yhteydessä, mutta emme yhtään niiden jakautumisesta tai kestosta laadittua yhteenvetoa. Taustana saattaa olla mm. tutkijoille ominainen kriittinen suhtautuminen maallikoilta kerättyyn tietoon. Oma aineistomme pidämme vakavasti otettavana, sillä maidossa olon toteaminen teurastuksen yhteydessä ei edellytä pitkää kokemusta ollakseen luotettava. Aineistomme on myös kyllin suuri ja sen tulokset uskottavia.

Imettäminen näyttää tulostemme perusteella jatkuvan hirvellä pitempään kuin aikaisemmin on raportoitu. Pisimmillään sen on ilmoitettu jatkuvan 160 vrk ja keskimäärin 113 vrk (Treus et al. 1992). Chalyshev & Badlo (2002) jakaa hirven imetyksen 20–25 vuorokauden pituiseen imetyksen huippukauteen, 45–55 vuorokauden pituiseen vähenevän maidontuotannon kauteen ja imetyksen päättämisen kauteen 80–100 vuorokauden päähän synnytyksestä. Molemmat tulokset on saatu tarhatuilla hirvillä. Luonnonvaraisen hirven imetyksen on todettu kestävän keskimäärin neljä kuukautta synnytyksestä kiimakauden alkamiseen (Vasilenko et al. 2001). Myös porolla maidonerityksen on todettu yleensä loppuvan joko ennen kiima-ajan alkamista (Eloranta et al. 1990) tai kiima-aikana lokakuussa (Holand et al. 2002).

Aineistomme imettävistä naaraista lähes 90 % oli jo tiinehtynyt eikä tilastollisesti merkitsevää eroa imettävien ja maidottomien  $\geq 3,5$  -vuotiaiden naaraiden teuraspainoissa todettu. Tämän perusteella käsitykset imettämisen tiinehtymistä ehkäisevästä vaikutuksesta eivät näytä soveltuvan ainakaan hirvinaaraaseen, joka on ravitsemuksellisesti siinä määrin hyvässä kunnossa, ettei sillä ole tarvetta pitää väliuotta kuntoutuakseen edellisestä vasomisesta. Samansuuntainen oli tulos valkohäntäpeuroilla toteutetusta näytekeräyksestä, jonka mukaan ovulaatio ja hedelmöittyminen ei estynyt tai viivästynyt imettävillä naarailla (Scanlon & Murphy 1976). Oman aineistomme perusteella imetyksellä ei näyttänyt olevan vaikutusta myöskään kaksosasteisiin.



#### 4.4. Kiimakauden ajoittuminen

Pohjoisen pallonpuoliskon hirvillä kiiman huippukauden on arvioitu kestävän kolmisen viikkoa syyskuun puolesta välistä lokakuun ensimmäisen viikon loppuun (mm. Veeroja et al. 2010). Sikiöiden kasvukäyrään perustuva takaisinlaskentamme ajoitti hedelmöittymiset aikavälille 10. syyskuuta – 20. lokakuuta siten, että tiinehtymisten mediaanipäivä oli 24. syyskuuta ja runsaan viikon kestävä huippukausi 18. – 26. syyskuuta. Virossa vuosien 1993–2009 sikiöaineistojen perusteella tiinehtymiset ajoittuivat välille 29. elokuuta – 30. lokakuuta eli molemmista päistään kymmenkunta päivää pidemmälle ajanjaksolle (Veeroja et al. 2013). Ruotsissa Gävleborgin läänissä vuosina 1961–1967 kerätyn materiaalin perusteella tiinehtymisten huippukausi ajoittui kahdelle lokakuun ensimmäiselle viikolle eli selvästi myöhemmäksi kuin Suomessa (Markgren 1969). Norjassakin suurin osa ylivuotisista naaraista ovuloi vasta 11.–18. lokakuuta eli 2–3 viikkoa myöhemmin kuin oman aineistomme ylivuotiset naaraat (Haagenrud & Markgren 1974). Markgren myös toteaa muihin lähteisiin viitaten, että Venäjän Euroopanpuoleisella osalla kiima näyttää ajoittuvan jonkin verran aikaisemmaksi kuin vastaavilla leveysasteilla Ruotsissa ja Norjassa. Myös tuoremmat tiedot Ruotsista ja Norjasta osoittavat (Solberg et al. 2006, Garel et al. 2009, Blix 2012), että kiimahuippu ajoittuu Skandinaviassa parikin viikkoa myöhemmäksi kuin Suomessa ja Virossa. Havainto on uusi ja mielenkiintoinen, sillä se avaa tilaisuuden pohtia toisaalta Fennoskandian alueen vassoilla todettujen teuraspainoerojen (Tiilikainen et al. 2012) taustoja ja toisaalta mahdollisia tekijöitä, jotka voisivat selittää kiimakauden ajoittumiseroa Pohjanlahden itä- ja länsipuolella. Voisiko ero olla seurausta kahdesta eri suunnasta alueelle viimeisen jääkauden jälkeen levittäytyneen hirvipopulaation (Markgren 1974, Hundertmark et al. 2002) geneettisistä eroista? Vai onko kysymys hirvikantojen rakenteellisista eroista eli myöhentyykö kiimausi tilanteissa, jolloin hirvikannan sosiaalinen rakenne on epästabiili kuten Bubenik (1997) tulkitsee?

Menetelminä, joilla hedelmöittymisten ajoittuminen on mahdollista määrittää, Markgren (1969) luettelee havainnot pariutumista, synnytysten ajoittumiseen perustuvan takaisinlaskennan, vastapuhjenneiden ovulaatioiden havainnoinnin sekä sikiöiden kokoon perustuvan takaisinlaskennan. Näistä mikään ei ole yksinkertainen eikä ehdottoman luotettavaa tietoa tuottava menetelmä. Pariutumishavainnot ovat harvinaisia. Kantoajan pituus voi jossain määrin vaihdella ja tuottaa siitä syystä suhteellisen epätarkkaa tietoa (Matsuura 2004). Vastapuhjenneita ovulaatioita on näyteaineistoissa yleensä vain aivan yksittäisiä. Myös hirvenalkion kasvunopeuden perusteella tapahtuvan hedelmöittymisajan määrittämisen Markgren (1969) totesi hankalaksi, koska tietoa sekä sikiön että blastokystin kehitysnopeudesta oli riittämättömästi.

Ensimmäisen hirvensikiöiden kasvukäyrän julkaisivat Edwards & Ritchey (1958), jotka arvioivat valkohäntäpeuratietojen perusteella, että 9 mm:n pituinen alkio on 30 päivän ikäinen. Pidemmälle kehitellyn kasvukäyrän laati Markgren (1982), joka kuvasi eri kehitysvaiheessa olevien alkioiden ja sikiöiden keskeisimmät piirteet sekä arvioi mm., että sentin pituinen alkio on 4,5 viikon ikäinen ja 14 sentin pituisella alkiolla on ikää 12 viikkoa. Markgrenin (1969) ikäarviot eivät kovin paljoa eroa omistamme, vaikka hän arvioikin rihmamaiseen blastokystivaiheeseen kehittymisen vaativan 20 vuorokautta eli neljä vuorokautta omaa arvioitamme pitempään. 10 mm:n pituinen alkio, jonka me arvioimme 30 päivän ikäiseksi, Markgren (1982) arvioi 32 päiväiseksi ja vastaavasti 30 mm:n ja 70 mm:n pituiset alkiot, jotka me arvioimme 45 ja 62 päivän ikäisiksi, Markgren arvioi 42 ja 56 päivän ikäisiksi.

Hirven kiimakäyttäytymisen ajoittumista arvioimme metsästäjähavaintojen perusteella. Käyttämämme menetelmä on ensimmäinen laatuaan ja sen tavoitteena on koota kentällä havaintoja tekeville metsästäjiltä mahdollisimman kattava aineisto kiimakäyttäytymiseen liittyvistä toiminnoista kuten kiimakuopista, kiimaääntelyistä, kiimatappeluista ja paritteluista. Menetelmä on kuulunut hirvihavaintotietojen keruujärjestelmään vakiintuneesti vuodesta 1978 lähtien. Tulokset vuosilta 1985 ja 2013 osoittautuivat jotakuinkin identtisiksi, vaikka muutaman päivän eroja kiimakäyttäytymisen huippuvaiheen vuosittaisessa ajoittumisessa tiedetään esiintyvän (Nygrén & Pesonen, julkaisema-

ton). Havaintokorttiaineiston perusteella kiimakäyttämisen huippu osui aikavälille 7.–22. syyskuuta eli kahdeksan vuorokautta aikaisemmaksi kuin tiinehtymisten huippukausi. Tulos on looginen, sillä metsästäjähavainnot ovat erittelemättömiä ja painottuvat melkoisella todennäköisyydellä havaintoihin kiimakuopista ja kiimaääntelyistä, jotka käynnistyvät jo kiimakauden alkupuolella. Kiimatappelut ja parittelut ajoittuvat lähemmäksi kiiman huippuvaihetta ja ovat oletettavasti aliedustettuja kiimakuoppa- ja kiimaääntelyhavaintoihin verrattuna.

Yhdistämällä tulokset kiimakäyttämisen ajoittumisesta sekä hedelmöittymisten ajoittumisesta voidaan päätellä, että suomalaisen hirven valmistautuminen lisääntymiseen käynnistyy elokuun viimeisinä päivinä, huipentuu syyskuun 15. ja lokakuun 5. päivän välisenä aikana ja lähestulkoon päättyy lokakuun loppuun mennessä. Tulos on yhteneväinen Ylä-Lapissa vuosina 2010–2012 toteutetun aikaistetun hirvenmetsästyksen kiimaseurannan tulosten kanssa (Nygrén ym. 2014).

## 4.5. Lisääntymishistoria

Tiinehtyneen hirvinaaraan keltarauhanen surkastuu aikanaan, mutta jättää ovarioon jäljen, ovarioarven, jonka perusteella on mahdollista tehdä suuntaa antavia päätelmiä naaraan aikaisemmista lisääntymisistä. Edellisen vuoden arpi, *corpus rubrum*, on yleensä selvästi erottuva, usein oranssipunainen muodostuma, jollaisen löytyminen naaraan ovarioista kertoo yleensä varsin luotettavasti, että naaras on edellisuotena ollut vähintäänkin kantavana. Tätä aikaisempien vuosien ovarioarvet, *corpora albicansit*, ovat nekin valtaosin ovarioista luettavissa. Niiden lukumäärä yleensä kasvaa naaraan iän lisääntyessä. Luotettavasti näiden arpien perusteella ei kuitenkaan voida päätellä naaraan koko ikänsä aikana tuottamien jälkeläisten määrää, sillä mitä enemmän aikaa kuluu, sitä suurempaa osaa vanhoista arvista ei enää pystytä luotettavasti tunnistamaan (Langvatn 1992). Ovarioarpien lukumäärä siis yleensä alimitoittaa vähintään kahdesti kantavana olleen naaraan tuottamien jälkeläisten määrää (Langvatn et al. 1994). Tästä syystä ovarioarpien hyödyntäminen hirvieläinlajien lisääntymistehon mittarina on periaatteessa mahdollista, mutta vain tietyin edellytyksin (Langvatn et al. 1994). Hirvillä ovarioarpien lukumäärää ei tiettävästi ole populaatioiden lisääntymishistorian määrittämiseksi käytetty.

Emme eritelleet aineistostamme edellisen vuoden ovarioarpia aikaisempien vuosien ovarioarvista, koska osa ovarioista analysoitiin vasta lähes 30 vuoden säilytyksen jälkeen. Näytteiden laatu ei ollut kaikilta osin yhtä hyvä kuin lyhytaikaisen säilytyksen jälkeen. Arpien määrät ovat tästä syystä todennäköisesti minimiarvioita.

Täysikasvuiseksi luettavilla  $\geq 4,5$  -vuotiailla naarailla arpiluku vaihteli välillä 1–14. Ikävuosien lisääntyessä myös arpien määrä kasvoi. Keskimäärin niitä löytyi 0,67–0,93 kpl/naaraan ikävuosi. Tarkasteltaessa erikseen naaraita, joilla syksyllä 1985 oli yksi tai 2–3 sikiötä, todettiin, että 8,5 ikävuotteen saakka yksisikiöisillä oli merkitsevästi vähemmän arpia kuin useamman sikiön naarailla. Tätä vanhemmilla naarailla kuva muuttui päinvastaiseksi. Johtopäätösten tekeminen tuloksesta on vaikeata. Voidaan ajatella, että naarailla, joilla tutkimusvuotena oli kohdussaan useampia alkioita tai sikiöitä, olisi aikaisempinakin vuosina ollut niitä hieman keskimääräistä enemmän eli ne olisivat joko kuntonsa tai perimänsä puolesta omanneet paremmat edellytykset monikkotiineyksiin. Vähälukuisen iäkkäiden naaraiden toisensuuntainen tulos voi johtua sattumasta tai selittyä ovarioarpien lukukelvottomaksi muuttumisella, kun aikaa niiden aktiivisuudesta on kulunut riittävän paljon.

Ovarioarpien määrä antoi alimitoitettun kuvan tutkittujen hirvinaaraiden keskimääräisestä lisääntymistehosta, kun määrää verrattiin keltarauhasten sekä alkioiden ja sikiöiden määriin. Tältä osin tuloksemme on samansuuntainen Langvatnin et al. (1994) johtopäätösten kanssa. Myös menetelmällisesti ovarioarpien laskenta on työläs ja epävarma keino naaraskannan lisääntymistehon takautuvaan määrittämiseen.

## 4.6. Vasatuoton tunnusluvut

Suomen hirvikannan rakenteesta on kerätty koko maan kattavaa tietoa vuodesta 1975 lähtien. Metsästysseurueet ovat kirjanneet hirvihavaintokorteille metsästyksen aikana havaitsemansa ja kaatamansa hirvet sukupuolen, iän (aikuisen/vasa) sekä vasallisuuden perusteella eriteltyinä. Tätä laajaa, varsin kattavaa ja ajallisesti vertailukelpoista aineistoa on hyödynnetty jo vuosikymmeniä hirvikannan tilan arvioinnissa ja säätelyn suunnittelussa. Käytännön kokemukset ovat puoltaneet havaintoaineiston keruun jatkamista (Nygrén 1984, Nygrén & Pesonen 1993), vaikka perusteellinen analyysi aineiston virhelähteistä ja luotettavuudesta edelleenkin puuttuu. Norjassa ja Ruotsissa varsin samantyyppisesti kerätyn tiedon käyttökelpoisuutta kannan seurannassa on tutkittu lähinnä kannan koon arvioinnin kannalta, mutta jonkin verran myös naaraskohtaisen vasatuottotehon arvioinnissa (Solberg & Sæther 1999, Ericsson & Wallin 1999). Tulokset ovat kannustaneet aineiston keruun jatkamiseen ja edelleen kehittämiseen. Suomessa havaintoaineiston luotettavuutta on vuosikymmenten mittaan erilaisin perustein myös kyseenalaistettu (mm. Keränen ym. 1997). Ainakin pariin otteeseen on käyty vakavaa keskustelua koko aineiston keruusta luopumisesta. Ajatuksesta on kuitenkin luovuttu, koska mitään korvaavaa menetelmää ei ole havaintokeräyksen tilalle kehitetty.

Tuloksemme tarjosivat tilaisuuden vertailla näyteaineistosta saatuja tuottolukuja seuraavan syksyn hirvihavaintoaineistosta saatuihin vasatuoton tunnuslukuihin. Vertailu osoitti hirvikannan kaksosasteen olevan lähes identtinen molemmilla tavoilla mitattuna. Samaan tulokseen päätyi myös aiempi tutkimus suomalaisen hirvikannan monikkovasaisuudesta (Nygrén 2003). Tulos korostaa tarvetta selvittää laskevien kaksosasteiden taustat.

Naaraskohtaisesta lisääntymistehosta saadut tulokset osoittivat lukumäärien laskevan, kun edetään keltarauhasmääristä sikiömääriin ja edelleen syksyisten vasojen määriin. Keltarauhasia eli toteutuneita ovulaatioita oli keskimäärin 20 % enemmän kuin hedelmöittyneitä alkioita ja niitä puolestaan oli keskimäärin 18 % enemmän kuin syksyllä metsästyksen yhteydessä havaittuja vasoja hirvikannassa. Suunta on looginen. Kaikki ovulaatiot eivät koskaan johda hedelmöittymiseen. Kaikki hedelmöittyneet alkiot eivät koskaan kehity täysiaikaisiksi vasoiksi, eivätkä kaikki täysiaikaisinakaan syntyneet vasat ole enää elossa kun metsästyskausi alkaa. Ruotsissa kerätyn lisääntymisaineiston perusteella hedelmöittymättä jäi 6 % ovulaatioista ja hedelmöittyneistä alkioista eliminoitui 25 % (Malmsten & Dalin 2014). Kesän mittaan syntyneistä vasoista on arvioitu karsiutuvan <10–25 % alueilla, missä predaatiota esiintyy vähän (Milner et al. 2013).

Hirvihavaintoaineistosta ei ole mahdollista arvioida naaraskohtaisen tuottotehon absoluuttista tasoa ja luotettavuuden vaihteluväliä, sillä todennäköisyyksiä, joilla vasaton naaras tai yhden tai kahden vasan naaras tulevat metsästyksen aikana havaituiksi, ei edelleenkään tunneta. Tästä huolimatta tuottavuuden kehityssuunnan ja alueellisten tasoerojen arvioimisessa havaintokorttien antamat luvut ovat käytännössä osoittautuneet hyvinkin käyttökelpoisiksi. Tässä työssä saadut vertailevat tulokset tukevat tätä havaintoa. Tunnusluku vasoja/100 naarasta antaa arviomme mukaan hirvikannan vasatuottotehosta mieluummin hienoisesti alimitoitettun kuin liioitellun kuvan. Tämän perusteella havaintokorteilta saatuja tuottolukemia voitaneen jokseenkin turvallisesti edelleenkin soveltaa hirvikannan verotustarvearvioita laadittaessa. Aluekoon tulee kuitenkin olla kyllin suuri lukemia käytettäessä, jottei satunnaisvaihtelusta johtuva virhe muodostu kohtuuttoman suureksi.

## 4.7. Tulokset ja hirvikannan säätely

Kun 1970-luvulla oli vakuuttavasti osoitettu, että kaikkein tuottavimpia populaatioita ovat ne, joissa on naarasylimäärä (Caughley 1977), hirvieläinkantojen säätelyssä yhtäläillä Pohjois-Amerikassa kuin Fennoskandiassakin yleistyivät uroksiin painottuvat metsästyskäytännöt (Sæther et al. 2003, Milner et al. 2007). Kantojen tuottavuus tehostui, kun naaraiden osuus kasvoi ja vasaverotuksen tasosta riippuen yleensä myös naaraiden keski-ikä nousi. Vallalla oli käsitys, jonka mukaan kannan hyvinvointi ja jatku-

vuus oli turvattu pienemmälläkin urososuudella. Tutkimukset keskittyivät naaraskohtaisen tuottavuuden tutkimuksiin. Urosten merkitys kantojen tulevaisuudelle jäi vähälle huomiolle.

Myös Suomessa ajatus hirvikannan säätelemisestä mahdollisimman tuottavaksi omaksuttiin, jotta pienestä hirvikannasta saataisiin mahdollisimman suuri tuotto. Talvikanta haluttiin pitää pienenä, jotta hirvien aiheuttamat vahingot pysyisivät siedettävällä tasolla. Korkean vasatuoton tavoite myös toteutui; hirvikantamme tuottavuus tehostui kymmenkunnassa vuodessa 1960-luvun aallonpohjasta likimain nykyiselle tasolle. Vain 1970- ja 1980-lukujen taitteessa, alueilla, joiden hirvitiheydet pääsivät kasvaamaan jopa 2-3 kertaa nykyistä korkeammiksi, näkyi tuottotehossa vähäinen, lyhytaikainen notkahdus. Muulloin suomalaisen hirvikannan tuottavuus on säilynyt korkeatasoisena, ajoittain korkeampana kuin mistään muualta maailmasta on raportoitu. Havainto kannan erinomaisesta tuottavuudesta on ylläpitänyt käsitystä, jonka mukaan aikuiskannan rakenteen vinoutuminen ei olisi kovin merkittävä huolen aihe. 1980-luvulla urospulaa kyllä pyrittiin valistusta ja kaatosuosituksia hirvenmetsästäjille jakamalla torjumaan, mutta metsästyslain uudistuksen myötä 1990-luvun alussa kannan tasapainottamispyrkimykset lähtivät jälleen hiipumaan (Nygrén 2009). Vasta 2000-luvun rankkojen verotusvuosien sekä tutkimustiedon karttumisen myötä aikuiskannan rakenteen merkitykseen on uudemman kerran alettu kiinnittämään huomiota. On ymmärretty, että urosten rooli on hirvikannan tulevaisuuden kannalta likimain yhtä tärkeä kuin naaraidenkin, vaikka se ei jälkeläisten määrässä välittömästi näkyisikään. Pienemmälläkin urososuudella lähes kaikki naaraat tiinehtyvät syksyn mittaan (Mysterud et al. 2002), mutta vähälukuisen ja nuoren uroskannan vaikutukset näkyvät laadullisina muutoksina tulevaisuuden sukupolvissa. Tehokas populaatiokoko supistuu ja kasvattaa riskiä kannan geneettisen monimuotoisuuden kapeutumisen (Allendorf et al. 2008). Lisäksi kiima viivästyy, synnytysten synkronia heikkenee ja vaikuttaa vasojen painonkehitykseen. Syntyy hirvisukupolvia, jotka eivät laadultaan kaikilta osin ole enää sukupuolijakautumaltaan tasapainoisten kantojen tasolla.

Tässä työssä saadut tulokset ovat käytännön hirvenmetsästyksen kannalta merkittäviä ainakin kahdessa suhteessa. Toisaalta tulokset alleviivaavat tasapainoisen aikuiskannan rakenteen tärkeyttä. Toisaalta tulosten perusteella on aiheellista huolehtia hirvenmetsästyksen oikea-aikaisuudesta suhteessa kiimahuippuun (vrt. Sigouin et al. 1995). Nykyisen lainsäädännön voimassa ollessa hirvenmetsästyksen käynnistyy jokseenkin samanaikaisesti hirven kiiman huippuvaiheen kanssa. Etenkin vallitsevassa tilanteessa, jossa urosten ja naaraiden lukumääräsuhteet ja ikäjakautumat ovat epätasapainoisia, kiiman ja metsästyksen samanaikaisuuden voidaan arvioida olevan hirvien hyvinvoinnin ja koko kannan tulevan kehityksen kannalta epäedullista. Osaltaan metsästyksestä ja koirien kouluttamisesta aiheutuva kiima-aikainen häirintä voi kärjistä uroskannan riittämättömyydestä aiheutuvaa tiinehtymisten viivästymistä.

Tutkimuksen keskeisin tulos - kiiman viivästyminen alhaisten urososuuksien seurauksena - tukee vasta hyväksytyin hirvikannan hoitosuunnitelman (Maa- ja metsätalousministeriö 2014) tavoitetta, jonka mukaan hirvikannan säätelyllä pyritään aikaansaamaan aikuiskanta, jossa on korkeintaan 1,5 naarasta yhtä urosta kohden. Mitä alhaisemmaksi säädetään kannan tavoitetiheys, sitä matalamman tulisi olla myös lehmä/sonni -suhde.

Hirvenmetsästäjien kannalta toivomme työn tuloksien olevan mielenkiintoa herättäviä ja hyödyllisiä. Ne antavat käytäntöön soveltuvaa tietoa hirvinaaraan lisääntymiselimien rakenteesta ja kehityksestä, sikiönkehityksestä ja erikokoisten sikiöiden iän määrittämisestä. Tulokset rakentavat jokaiselle hirvenpyytäjälle myös tiedollista pohjaa ja perusteita aikuiskannan rakenteen saattamiseksi nykyistä tasapainoisemmaksi ja kannan laadullisen heikkenemisen pysäyttämiseksi.

Hoitosuunnitelmassa on esitetty myös pitemmän aikavälin tavoite, jonka mukaan hirvikannan lisääntymistehon sekä ikä- ja geneettisen rakenteen sekä hirvien terveydentilan seuraamiseksi on tarpeen järjestää määrävälein toteutettava näytekeräys. Tämän tavoitteen kannalta työssä käytetyt menetelmät, 30 vuotta sitten kerätty aineisto sekä tulokset muodostavat lisääntymistehon sekä naaraiden ikärakenteen osalta hyvän vertailupohjan, jonka avulla tulevien vuosien näyteaineistoja on helppoa tarkastella ja hyödyntää hirvikannan säätelyssä.

## Kiitokset

Haluamme lausua erityiskiitoksemme kaikille hirvenpyytäjille, jotka 30 vuotta sitten syksyllä 1985 toimittivat Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen hirtivityöryhmälle näytteitä sekä tietoja eri puolilla Suomea kaatamistaan hivistä. Heidän lisäksi olemme kiitollisia Sirpa Holmalle (os. Kontturi), Eeva Timoskaiselle (os. Eronen), Kari Ikoselle, Eero Lukinille, Mika Pyyllle sekä Anna-Maija Rotiselle, jotka hirtivityöryhmän tilapäisinä tutkimusapulaisina mahdollistivat postin kuljettamien pakastamattomien hirtinäyteröykkiöiden jalostumisen suomalaisen hirtinäaraan lisääntymistä koskevaksi tiedoksi. Juho Matalaa kiitämme arvokkaista parannusehdotuksista ja Leo Bljudnikia alan venäjänkielisen kirjallisuuden hyväntahtoisesta käännösavusta. Kiitoksemme myös Nina Peuhkurille ja Päivi Eskeliselle, jotka kannustivat ja antoivat TN:lle mahdollisuuden ennen eläköitymistään paneutua kauan sitten kerättyjen ovarinäytteiden analysointiin ja tämän työraportin laadintaan.

## 5. Viitteet

- Aitken, D.A. & Child, K.N. 1992. Relationship between in utero productivity of moose and population sex ratios: An exploratory analysis. *Alces* 28: 175–187.
- Allendorf, F.W., England, P.R., Luikart, G., Ritchie, P.A. & Ryman, N. 2008. Genetic effects of harvest on wild animal populations. *Trends in Ecology and Evolution* 23(6):327–337.
- Berger, J. 1992. Facilitation of reproductive synchrony by gestation adjustment in gregarious mammals: A new hypothesis. *Ecology* 73(1):323–329.
- Blix, M. 2012. Äggstocksaktivitet hos älgar (*Alces alces*) under älgjaksperioderna i Jämtland. Sveriges lantbruksuniversitet. Examensarbete 2012:45:1-25. Viitattu 28.2.2015, saatavissa internetistä [http://stud.epsilon.slu.se/4421/7/blix\\_m\\_120628.pdf](http://stud.epsilon.slu.se/4421/7/blix_m_120628.pdf)
- Bubenik, A.B. 1987. Behavior of moose (*Alces alces* ssp) of North America. Swedish Wildlife Research, Viltrevy, Supplement 1: 333–365.
- Bubenik, A.B. 1997. Behavior. In: Franzmann, A.W. & Schwartz, C.C. (eds.). *Ecology and Management of North American Moose*. Smithsonian Institution Press, p. 173–221.
- Bubenik, A.B. & Timmermann, H.R. 1983. Spermatogenesis in the taiga-moose of North Central Ontario. *Alces* 18: 54–93.
- Caughley, G. 1977. *Analysis of vertebrate populations*. John Wiley & Sons, Chichester, United Kingdom. 234 p.
- Chalyshev, A.V. & Badlo, L.P. 2002. Nutrient composition of milk from domesticated taiga moose during the lactation period. *Alces Supplement* 2:41–44.
- Clements, M.N., Clutton-Brock, T.H., Albon, S.D. Pemberton, J.M. & Kruuk, L.E.B. 2011. Gestation length variation in a wild ungulate. *Functional Ecology* 25: 691–703.
- Clutton-Brock, T.H., Price, O.F. & MacColl, A.D.C. 1992. Mate retention, harassment, and the evolution of ungulate leks. *Behavioral Ecology* 3(3): 234–242.
- Edwards, R.Y. & Ritcey, R.W. 1958. Reproduction in a moose population. *Journal of Wildlife Management* 22 (3): 261–268.
- Eloranta, E., Nieminen, M. & Soppela, P. 1990. Reindeer milk. *Rangifer*, Special Issue No. 4: 47–48..
- Ericsson, G. & Wallin, K. 1999. Hunter observations as an index of moose *Alces alces* population parameters. *Wildlife Biology* 5: 177–185.
- Festa-Bianchet, M., Jorgenson, J.T., Bérubé, C.H. Portier, C. & Wishart, W.D. 1997. Body mass and survival in bighorn sheep. *Canadian Journal of Zoology* 75: 1372–1379.
- Flint, A.P.F., Albon, S.D. & Jafar, S.I. 1997. Blastocyst development and conceptus sex selection in red deer *Cervus elaphus*: Studies of a free-living population on the Isle of Rum. *General and Comparative Endocrinology* 106: 374–383.
- Franzmann, A.W. & Schwartz, C.C. 1985. Moose twinning rates: A possible population condition assessment. *Journal of Wildlife Management* 49(2): 394–396.
- Garel, M., Solberg, E.J., Sæther, B.-E., Grøtan, V., Tufto, J. & Heim, M. 2009. Age, size, and spatio-temporal variation in ovulation patterns of a seasonal breeder, the Norwegian moose (*Alces alces*). *The American Naturalist* 173(1): 89–104.
- Haagenrud, H. & Markgren, G. 1974. The timing of estrus in moose (*Alces alces* L.) in a district of Norway. *Proceedings of XI International Congress of Game Biology*, Stockholm. National Swedish Environment Protection Board Publications 1974(13E): 71–78.
- Hamel, S., Gaillard, J.-M., Festa-Bianchet, M. & Côte, S.D. 2009. Individual quality, early-life conditions, and reproductive success in contrasted populations of large herbivores. *Ecology* 90(7). 1981–1995.
- Hamlin, K.L., Pac, D.F., Sime, C.A., DeSimone, R.M. & Dusek, G.L. 2000. Evaluating the accuracy of ages obtained by two methods for Montana ungulates. *Journal of Wildlife Management* 64(2): 441–449.
- Holand, Ø., Gjølstein, H., Aikio, P., Nieminen, M. & White, R.G. 2002. Traditional reindeer milking and prospects of developing reindeer farming as a niche based production. *Encyclopedia of Dairy Science*, 637–643.
- Holand, Ø., Røed, K.H., Mysterud, A., Kumpula, J., Nieminen, M. & Smith, M.E. 2003. The effect of sex ratio and male age structure on reindeer calving. *Journal of Wildlife Management* 67(1):25–33.
- Holand, Ø, Mysterud, A., Røed, K.H., Coulson, T., Gjølstein, H., Weladji, R.B. & Nieminen, M. 2006. Adaptive adjustment of offspring sex ratio and maternal reproductive effort in an iteroparous mammal. *Proceedings of the Royal Society B*. 273: 293–299.



- Hundertmark, K.J., Shields G.F., Udina I.G., Bowyer R.T., Danilkin A.A., Schwartz C.C. 2002. Mitochondrial phylogeography of moose (*Alces alces*): late Pleistocene divergence and population expansion. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 22:375–387.
- Hyttel, P., Sinowatz, F., Vejlsted, M. & Betteridge, K. 2009. Embryo Cleavage and blastulation. In: *Essentials of domestic animal embryology*. Elsevier Health Sciences. p. 69–78.
- Keränen, J., Orava, R., Purhonen, J. & Rauhala, J. 1997. Hirvikannan seurannan ja verotussuunnitelman ongelmat ja kehittäminen. Työryhmäraportti 1.7.1997. 21 s. + 10 liitettä.
- Komers, P.E., Birgersson, B. & Ekvall, K. 1999. Timing of estrus in fallow deer is adjusted to the age of available mates. *The American Naturalist* 153(4): 431–436.
- Kurnosov, K.M. 1973. Nekotoroje dannoje po embriogenezu losja. V kn.: Odomashnivanie losja. Moskva, s. 58–62 (venäjänkielinen).
- Langvatn R. 1992. Analysis of ovaries in studies of reproduction in red deer (*Cervus elaphus*, L.): Applications and limitations. *Rangifer* 12(2):67–91.
- Langvatn, R., Bakke, Ø. & Engen, S. 1994. Retrospective studies of red deer reproduction using regressing luteal structures. *Journal of Wildlife Management* 58(4): 654–663.
- Langvatn, R., Mysterud, A., Stenseth, N.C. & Yoccoz, N.G. 2004. Timing and synchrony of ovulation in red deer constrained by short northern summers. *The American Naturalist* 163(5): 763–772.
- Lindström, J. 1999. Early development and fitness in birds and mammals. *Trends in Ecology and Evolution* 14(9):343–348.
- Maa- ja metsätalousministeriö 2014. Suomen hirvikannan hoitosuunnitelma. Tavoitteet ja toimepiteet. 72 s. viitattu 28.2.2015, saatavissa internetistä [http://www.mmm.fi/attachments/kalariistajaporot/j2mTHOi0T/Suomen\\_hirvikannan\\_hoitosuunnitelma.pdf](http://www.mmm.fi/attachments/kalariistajaporot/j2mTHOi0T/Suomen_hirvikannan_hoitosuunnitelma.pdf)
- Malmsten, J. & Dalin, A.-M. 2014. Reproductive failure in moose (*Alces alces*) due to embryonic mortality and unfertilized oocytes. *Acta Theriologica* 59: 449–455.
- Markgren, G. 1969. Reproduction of moose in Sweden. *Swedish Wildlife, Viltrevy* 6(3): 125–299.
- Markgren, G. 1974. The moose in Fennoscandia. *Naturaliste Canadien* 101: 185–194.
- Markgren, G. 1982. Fosterutveckling hos älg. *Jaktmarker och fiskevatten nr 11*: 80–83.
- Matsuura, Y., Sato, K., Suzuki, M. & Ohtaishi, N. 2004. The effect of age, body weight and reproductive status on conception dates and gestation period in captive sika deer. *Mammal Study* 29: 15–20.
- McNeilly, A.S. 2002. Lactational control of reproduction. *Reproduction, Fertility and Development* 13(8): 583–590.
- Milner, J.M., Nilsen, E.B. & Andreassen, H.P. 2007. Demographic side effects of selective hunting in ungulates and carnivores. *Conservation Biology* 21(1): 36–47.
- Milner, J.M., van Beest, F.M., Solberg, E.J. & Storaas, T. 2013. Reproductive success and failure: the role of winter body mass in reproductive allocation in Norwegian moose. *Oecologia* 172: 995–1005.
- Miquelle, D.G. 1991. Are moose mice? The function of scent urination in moose. *The American Naturalist* 138(2): 460–477.
- Mitchell, B. & Lincoln, G.A. 1973. Conception dates in relation to age and condition in two populations of red deer in Scotland. *Journal of Zoology* 171(2): 141–152.
- Modafferi, R.D. 1992. *In utero* pregnancy rate, twinning rate and fetus production for age-groups of cow moose in South-Central Alaska. *Alces* 28: 223–234.
- Mysterud, A., Coulson, T. & Stenseth, N.C. 2002. The role of males in the dynamics of ungulate populations. *Journal of Animal Ecology* 71: 907–915.
- Norden, D.M. & DeLabunta, A. 1985. Extraembryonic membranes and placentation. In: *The embryology of domestic animals - developmental mechanisms and malformations*. Williams & Wilkins. p. 47–69.
- Noyes, J.H., Johnson, B.K., Bryant, L.D., Findholt, S.L. & Thomas, J.W. 1996. Effects of bull age on conception dates and pregnancy dates of cow elk. *Journal of Wildlife Management* 60(3):508–517.
- Nygrén, T. 1984. Hirvikannan inventointi ja verotuksen suunnittelu Suomessa. *Suomen Riista* 31: 74–82.
- Nygrén, T. 2003. The potential for multiple fecundity of moose in Finland. *Alces* 9: 89–107.
- Nygrén, T. 2009. Suomen hirvikannan säätely – biologiaa ja luonnonvarapolitiikkaa. University of Joensuu, PhD Dissertations in Biology, No.64. 227 s. ISBN 978-952-219-313-1



- Nygrén, T. 2014. Selitystä ilmiölle ei vielä tiedetä. Hirvenvasat ovat yhä pienempiä. *Metsästäjä* 5: 36–38.
- Nygrén, T. & Nygrén, K. 1985. Hirvikannan tila ja syksyn hirvenmetsästys. Riistantutkimusosaston monistettu tiedote No 43: 1–5.
- Nygrén, T. & Pesonen, M. 1993. The moose population (*Alces alces* L.) and methods of moose management in Finland, 1975–89. *Finnish Game Research* 48: 46–53.
- Nygrén, T., Pesonen, M., Tykkyläinen, R. & Wallén, M.-L. 1999. Hirvikannan ikäjakautumassa näkyvät verotuksen jäljet. Riistantutkimuksen tiedote 158:1–15.
- Nygrén, T., Wallén, M. & Tykkyläinen, R. 2014. Ylä-Lapin hirvenmetsästyksen aikaistamiskokeilu - loppuraportti. RKTL:n työraportteja 7: 1–72 +liitteet.
- Rausch, R.A., Somerville, R.J. & Bishop, R.H. 1974. Moose management in Alaska. *Naturaliste canadien* 101: 705-721.
- Robbins, C.T., Oftedal, O.T. & O'Rourke, K.I. 1987. Lactation, early nutrition and hand-rearing of wild ungulates, with special reference to deer. In: Wemmer, C.M.(ed.): *Biology and Management of the Cervidae*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. p. 429–442.
- Sadleir, R.M.F.S. 1984. Ecological consequences of lactation. *Acta Zoologica Fennica* 171: 179–182.
- Sæther, B.-E. & Haagenrud, H. 1983. Life history of the moose (*Alces alces*): Fecundity rates in relation to age and carcass weight. *Journal of Mammalogy* 64(2): 226–232.
- Sæther, B.-E. & Solberg, E.J. & Heim, M. 2003. Effects of altering sex ratio structure on the demography of an isolated moose population. *Journal of Wildlife Management* 67(3): 455–466.
- Scanlon, P.F. & Murphy, W.F. Jr. 1976. Initiation of pregnancy in lactating white-tailed deer. *Journal of Wildlife Management* 40(2):373–374.
- Sergeant, D.E. & Pimlott, D.H. 1959. Age determination in moose from sectioned incisor teeth. *Journal of Wildlife Management* 23(3): 315–321.
- Simard, M.A., Huot, J., de Bellefeuille, S. & Côté, S.D. 2014. Linking conception and weaning success with environmental variation and female body condition in a northern ungulate. *Journal of Mammalogy* 95(2): 311–327.
- Sigouin, D., Ouellet, J.-P. & Courtois, R. 1995. Moose (*Alces alces*) rutting period variations. *Alces* 31: 185–197.
- Solberg, E.J., Rolandsen, C.M., Heim, M., Grøtan, V., Garel, M., Sæther, B.-E., Nilsen, E.-B., Austrheim, G. & Herfindal, I. 2006. Elgen i Norge sett med jegerøyne - En analyse av jaktmaterialet fra overvåkingsprogrammet for elg og det samlede sett elg-materialet for perioden 1966–2004. NINA Rapport 125. 197 s.
- Solberg, E.J. & Sæther, B.-E. 1999. Hunter observations of moose *Alces alces* as a management tool. *Wildlife Biology* 5(2): 107–117.
- Testa, J.W. & Adams, G.P. 1998. Body condition and adjustments to reproductive effort in female moose (*Alces alces*). *Journal of Mammalogy* 79(4): 1345–1354.
- Tiilikainen, R., Solberg, E.J., Nygrén, T. & Pusenius, J. 2012. Spatio-temporal relationship between calf body mass and population productivity in Fennoscandian moose *Alces alces*. *Wildlife Biology* 18: 304–317.
- Treus, M.Y., Vitakova, P.N. & Dzhurovich, V.M. 1992. A comparative characteristic of lactations in moose and eland. *Alces Supplement* 1 : 238.
- Vasilenko, T.F., Sivoxa, I.N., Kozhykhov, M.V. & Lemons, P.R.II. 2001. Peculiarities of daily milk productivity of Pechora taiga domesticated cow moose and their interconnection with reproductive function. *Alces* 37(1): 123–128.
- Veeroja, R., Kirk, A., Tilgar, V., Säde, S., Kreitsberg, M. & Tõnisson, J. 2010. Conception date affects litter type and foetal sex ratio in female moose in Estonia. *Journal of Animal Ecology* 79: 169–175.
- Veeroja, R., Kirk, A., Tilgar, V. & Tõnisson, J. 2013. Winter climate, age, and population density affect the timing of conception in female moose (*Alces alces*). *Acta Theriologica* 58: 349–357.

## 6. Liitteet

Liite 1.

**KUUSAMO**  
® FINLAND

Metsästäjien suunnittelemaa  
Metsästäjien käyttöön



METSÄSTYS-  
PUUKKO,  
JOSSA AVAAJA

KAKSOIS-  
PUUKKO

ERÄ-  
PUUKKO

HIOMAKIVI  
TUPESSA



ASEHIHNAAN PIKALUKKO

KUUSAMON UISTIN, 93600 KUUSAMO, PUH. (989) 3441

## NORTH CAPE LÄMPÖASUT NYT VIHDOIN TÄÄLLÄ!



**NORTH CAPE**  
on metsästäjän  
ihanneasu.

(Testattu arktisissa olosuhteissa.)

**Kaustar**  
Trading

PL 11  
67101 KOKKOLA  
PUH. 968-126 02

Nyt on keksitty alus-  
vaatekerrasto joka pi-  
tää Sinut kuivana hikoili-  
sitpa sitten kuinka  
paljon tahansa!

Rhovyölonin chlorokuitu ja sen  
sähköstaattiset ominaisuudet  
pitävät ihosi kuivana ja lämpi-  
mänä seisossasi passissa  
kovan hikoilevan ponnistuk-  
sen jälkeen.

Väri, tummansininen.

LEIKKAA IRTI

Lähetä minulle postiennakkoa vastaan seuraavasti:

	S	M	L	XL	Hinta /kpl
Yläosa lyhythihainen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	80,-
Yläosa pitkähihainen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	85,-
Yläosa pitkähihainen poolokausu vetoketjulla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	105,-
Alus- housut pitkät	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	100,-
Sukat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	45,-
					+ postikulut

Nimi: \_\_\_\_\_

Osoite: \_\_\_\_\_

## Hirvikannan tuottavuus puntarissa:

# Naarashirvien sukuelinnäytteitä pyydetään metsästäjiltä

Aikaisempina vuosina tehdyt hirvinaaraiden sukuelinnäytekeräykset ovat antaneet valaisevia tuloksia. Monet kysymykset ovat kuitenkin vielä olettamuksen asteella, ja tänä syksynä järjestetäänkin uusi keräys. Näytteiden ottaminen ei ole vaikeata, joten hirvitutkijat toivovat innostunutta osanottoa.

Syksyllä 1980 pantiin toimeen koko maan kattava sukuelin- ja kudoksenäytekeräys, jonka tuottama aineisto – lähes 2 000 hirven näytteet – on kattavuudeltaan ainutlaatuinen koko maailmassa.

Tulosten perusteella suomalainen hirvikanta tuotti tutkimusyksynä sataa 1½-vuotias-ta lehmää kohti keskimäärin 31 sikiötä, sataa 2½-vuotiaista kohti 72 sikiötä ja sataa 3½-vuotiaista kohti 103 sikiötä. Sikiömäärä kasvoi edelleen iän myötä ja ja saavutti huippunsa 7½-vuotiaana, jolloin sadalle lehmälle sikiöitä laskettiin 155. Tätä vanhempien naaraiden sikiöluku alkoi vähitellen laskea ja 10-vuotiailla tai sitä vanhemmilla sikiöitä oli keskimäärin enää 114 sataa lehmää kohti.

Koko aineiston keskimääräinen sikiöluku/100 lehmää oli 104. Vastaava luku keväällä 1984 Oulun läänin rannikolta talvijahdin aikana kerätystä aineistosta oli 114.

Sikiöiden sukupuolijakautuma on nykyisessä urospuolassa merkittävä kysymys. Syksyn 1980 ja talven 1984 näyteaineistojen perusteella 5½-vuotiaiden ja sitä nuorempien leh-

mien sikiöistä 54 % oli urospuolisia, mutta 6½-vuotiaiden ja sitä vanhempien sikiöistä vain 40 %. Sukupuolenmäärittäminen kannalta riittävän suuria (= marraskuun puolenvälin jälkeen kaadettujen lehmien) sikiöitä oli kuitenkin vain 155 kpl, joten tulosta voidaan pitää vasta suuntaa antavana ja jatkotutkimuksiin patistavana.

Mikäli tulos kuitenkin on yleispätevä ja nuoret lehmät todellakin synnyttävät enemmän urospuolisia vasaaja ja vanhat lehmät enemmän naarasvasoja, voi tämä osaltaan olla selityksenä nykyisen urospuolan syntymiseen. Lehmäkanta on viime vuosina ikääntynyt ja kaatotilastoista on voitu urosvasojen osuuskien todeta pudonneen viime vuosina muutamalla prosentilla oltuun 70-luvun puolessa välissä varsin lähellä 55 %:a kaikista kaadetuista vasaajista.

Naaraiden ikäluokkakohtaisesta tiinehtymisestä on saatu muun maailman hirvikannoista mitä vaihtelevimpia tuloksia. Onkin ilmeistä, ettei tietyn ikäisen hirvilehman tiinehtyvyys ole vakio, vaan sääntynyt kulloistenkin olosuhteiden mukaisesti. Voidaan epäillä, että esim. kannan keski-ikä ollessa kovin alhainen (kuten oli 60-luvulla) alkavat

TUIRE NYGRÉN





## Hirvitutkimus tiedottaa



*Naarashirven sukuelinnäytteistä on selvitetty mm. eri ikäisten hirvien vasatuotto. Tämä tieto on tärkeä kannan verotuksen suunnittelua varten. Kuva Raimo Kuivila.*

nuoremmat ikäluokat tuottaa tehokkaammin kuin silloin, kun täysi-ikäisiä naaraita on kannassa sen jatkuvuutta ajatellen riittävästi. Tai voidaan epäillä, että ylituhoisissa kannoissa nuorten hirvien kasvu hidastuu, puberteetin tulo myöhästyy ja näin ne alkavat tuottaa vasoja myöhemmällä iällä kuin harvassa kannassa, jossa laadukasta ravintoa on riittävästi saatavilla.

Voidaan myös olettaa, että urosten määrällä olisi vaikutusta naaraiden tiinehtymiseen tai ainakin tiinehtymisajankohtaan ja sitä tietä vasomisajankohtaan ja syksyisten vasojen kokoon. Järkevän tuntuista olettamuksia tuottote-

hoon vaikuttavista mekanismeista voidaan esittää miltei rajattomasti. Niiden todistaminen on kuitenkin mahdotonta ilman riittävän laajoja näyteaineistoja ja muita kannasta saatavia tukitietoja.

Tiedot suomalaisen hirvikannan koosta ja koostumuksesta ovat laajemmat kuin miltei muulta vastaavan kokoiselta alueelta. Syksyn 1980 näyteaineisto lisäsi näitä tietoja merkittävästi. Se kuitenkin valotti vain sen hetkistä tilannetta, jolloin maan hirvikanta oli suurempi kuin koskaan. Toisaalta aineisto oli – koostaan huolimatta – vielä liian pieni monen tärkeän kysymyksen selvittämiseen. Yksi tällainen on sikiöiden sukupuolijakautuma, josta edellä kerrottiin.

Alkavalla jahtikaudella on tarkoitus suorittaa uusi, vähintään entisen kokoinen näytekäry. Sen avulla toivotaan

saatavan selvyttä koko joukkoon vielä olettamuksen asteella olevia kysymyksiä, joiden tunteminen olisi suomalaisen hirvikarjan hoidon ja hyödyntämisen kannalta mitä oleellisinta – erityisesti nyt, kun hirvikantoja pienennettäessä kannat on monin paikoin ammuttu rakenteellisesti pahoin piloille.

**Tavoitteeksi on asetettu, että jokaisesta riistanhoitoyhdistyksestä saataisiin riistan tutkimukselle vähintään 10 hirvilehman sukuelimet sekä toinen leukapuolisko iänmäärittystä varten.** Aineiston tulisi jakautua mahdollisimman tasaisesti eri puolille maata ja jahtikauden eri vaiheisiin. Tarkoituksena on toimittaa kaikille riistanhoitoyhdistyksille tiedustelu, jossa pyydetään tietoja henkilöistä tai seurueista, joille näytekärypakauksia voi toimittaa. Näille toimitetaan sitten hyvissä

ajoin ennen jahtin alkua täydelliset toimintaohjeet ja tarvikkeet näytteiden ottoa varten. Itse toimenpide ei ole opastettuna vaikea, vain vähän viitseliäisyyttä kysyvä – sen osoitti syksy 1980, jolloin virheellisesti tai puutteellisesti otettujen sukuelinnäytteiden osuus jäi varsin vähäiseksi. ■

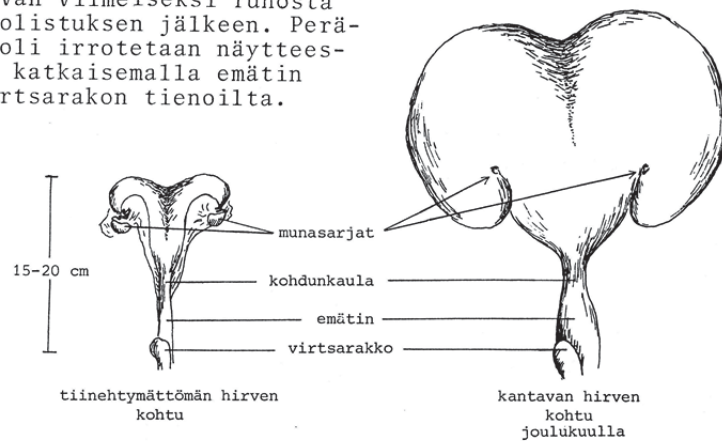
Toivommekin näin, että kaikki kiinnostuneet ilmoittautuisivat joko oman ry-yhdistyksensä vetäjälle tai suoraan Ahvenjärven riistan tutkimusosastolle, jotta voisimme toimittaa tarvitteet niille, joilla riittää intoa selvittää hirvikannan syntyjä syviä. Kaikille näyteenlähettäville tullaan määritysten valmistuttua ilmoittamaan heidän lähettämistään näytteistä saadut tiinehtymis- ja ikätulokset.

Liite 2.

HIRVIEN LISÄÄNTYMISNÄYTTEKERÄYS

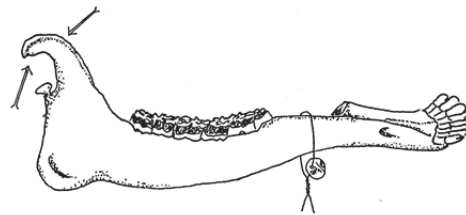
TOIMI SEURAAVASTI:

1. Suolista eläin siten, että pätkä peräsuolta ja sen mukana sukuelimet jäävät kiinni ruhoon. Irrota ne aivan viimeiseksi ruhosta suolistuksen jälkeen. Peräsuoli irrotetaan näytteen-  
tätä katkaisemalla emätin virtsarakon tienoilta.



Varo viiltelemästä kohtuun reikiä ja varmista, että munasarjat ovat mukana näytteessä. Etenkin tiinehtymättömien hirvien sukuelinnäytteestä ne leikkautuvat helposti pois rasvakudoksen mukana. Pakkaa sukuelimet esinumeroituun muovikassiin.

2. Merkitse eläimen leuka numeroprikalla mieluiten jo kaato-  
paikalla, jotta näyt-  
teet eivät sekaantui-  
si, jos samana päivä-  
nä kaadetaan useampia  
hirviä. Irrota leuka  
kallosta huolehtien  
siitä, ettei nuolilla merkitty luu katkea. Toimita  
näytteeksi leuka sellaisena kuin se on kuvassa esitetty.
3. Kirjaa eläintä koskevat tiedot oheiselle saaliskaavak-  
keelle mahdollisimman täydellisinä.
4. Pakkaa sukuelimet, leuka ja saaliskaavake erityisen  
huolellisesti postittamista varten. Varmista näytteiden  
valumattomuus esim. usealla kaupan muovikassilla sekä  
suurella määrällä sanomalehteä. Postilaitoksella ei ole  
velvollisuutta kuljettaa valuvia näytteitä!
5. Älä pakasta näytteitä, vaan postita ne ensi tilassa  
Ahvenjärven riistantutkimusasemalle oheista vapaa-  
pakettikorttia käyttäen. Mikäli näytteiden säilytys  
esim. viikolopun yli on välttämätöntä, tulisi sen tapah-  
tua viileässä tilassa mutta ei kuitenkaan ulkona pakka-  
sessa.





RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS  
Ahvenjärven riistantutkimusasema  
82950 Kuikkalampi

Ilomantsi 20.9.1985

Arvoisa vastaanottaja!

Riistanhoitoyhdistykseltänne saadun tiedon mukaan olette mukana syksyn lisääntymisnäytekeräyksessä. Toimitamme ohessa tarvikkeet näytteenottoa ja -postitusta varten.

Ennen jahtiin lähtöä ja näytteenottoa kannattaa pitää mielessä, että

- keräys koskee vain yli 1-vuotiaita naarashirviä
- näytteeksi otetaan sekä sukuelimet että leuka jokaisesta näyteyksilöstä
- silloin kun se helposti on mahdollista, näyte kannattaa ottaa jahdin loppupuoliskolla kaadetusta hirvilehmästä, sillä tällaisesta näytteestä saadaan enemmän arvokasta tietoa kuin aivan jahdin alkupäivinä kaadetusta eläimestä
- vähintään yhtä tärkeä kuin varsinaiset näytteet on huolellisesti täytetty saalistietokaavake. Erityisesti eläimen lihapaino tulisi pyrkiä määrittämään mahdollisimman tarkasti.

Raikkaita jahtipäiviä toivottaen ja vaivannäöstänne jo edeltä-  
käsinkin kiittäen

  
Tuire Nygren, tutkija  
puh. 974-49121

- LIITTEET: - esinumeroitu muovikassi  
- esinumeroitu Minigrip-pussi  
- esinumeroitu metalliprikka  
- saalistietokaavake  
- vapaapakettikortti

NÄYTTEENOTTO-OHJE KÄÄNTÖPUOLELLA
-------------------------------------

## Liite 3.

Taulukko alkioiden ja sikiöiden laskennallisen iän määrittämistä varten

Liite 3

Sikiön pituus (cm)	Laskettu ikä (vrk)	Sikiön pituus (cm)	Laskettu ikä (vrk)	Sikiön pituus (cm)	Laskettu ikä (vrk)	Sikiön pituus (cm)	Laskettu ikä (vrk)
0,2	16	4,9	54	9,6	70	14,3	81
0,3	18	5,0	55	9,7	70	14,4	81
0,4	19	5,1	55	9,8	70	14,5	82
0,5	21	5,2	55	9,9	71	14,6	82
0,6	23	5,3	56	10,0	71	14,7	82
0,7	24	5,4	56	10,1	71	14,8	82
0,8	26	5,5	57	10,2	72	14,9	82
0,9	28	5,6	57	10,3	72	15,0	83
1,0	30	5,7	57	10,4	72	15,1	83
1,1	30	5,8	58	10,5	72	15,2	83
1,2	31	5,9	58	10,6	73	15,3	83
1,3	32	6,0	58	10,7	73	15,4	83
1,4	33	6,1	59	10,8	73	15,5	84
1,5	34	6,2	59	10,9	73	15,6	84
1,6	35	6,3	59	11,0	74	15,7	84
1,7	36	6,4	60	11,1	74	15,8	84
1,8	37	6,5	60	11,2	74	15,9	84
1,9	38	6,6	60	11,3	74	16,0	85
2,0	39	6,7	61	11,4	75	16,1	85
2,1	39	6,8	61	11,5	75	16,2	85
2,2	40	6,9	62	11,6	75	16,3	85
2,3	40	7,0	62	11,7	75	16,4	85
2,4	41	7,1	62	11,8	76	16,5	86
2,5	42	7,2	63	11,9	76	16,6	86
2,6	42	7,3	63	12,0	76	16,7	86
2,7	43	7,4	63	12,1	76	16,8	86
2,8	44	7,5	64	12,2	77	16,9	86
2,9	44	7,6	64	12,3	77	17,0	87
3,0	45	7,7	64	12,4	77		
3,1	45	7,8	64	12,5	77		
3,2	46	7,9	65	12,6	77		
3,3	46	8,0	65	12,7	78		
3,4	47	8,1	65	12,8	78		
3,5	47	8,2	66	12,9	78		
3,6	48	8,3	66	13,0	78		
3,7	48	8,4	66	13,1	79		
3,8	49	8,5	67	13,2	79		
3,9	50	8,6	67	13,3	79		
4,0	50	8,7	67	13,4	79		
4,1	51	8,8	68	13,5	79		
4,2	51	8,9	68	13,6	80		
4,3	51	9,0	68	13,7	80		
4,4	52	9,1	69	13,8	80		
4,5	52	9,2	69	13,9	80		
4,6	53	9,3	69	14,0	81		
4,7	53	9,4	69	14,1	81		
4,8	54	9,5	70	14,2	81		

Nygrén ym. 2015





Luonnonvarakeskus  
Viikinkaari 4  
00790 Helsinki  
puh. 029 532 6000