

KALA- JA RIISTARAPORTTEJA nro 415

*Harri Norberg
Mauri Nieminen*

Suurpetojen vaikutus poronvasojen kuolleisuuteen
Kallioluoman paliskunnassa vuosina 2005–06

Helsinki 2007



RIISTAN- JA KALANTUTKIMUS

Harri Norberg ja Mauri Nieminen

Suurpetojen vaikutus poronvasojen kuolleisuuteen Kallioluoman paliskunnassa vuosina 2005-06

Raportti

Maa- ja metsätalousministeriö

20.4.2005

Suurpetojen vaikutus poronvasojen kuolleisuuteen Oivangin, Kallioluoman ja Hallan paliskunnissa / 42 30 55

Suurpedot voivat aiheuttaa paikallisesti merkittäviä tappioita porotaloudelle. Petovahinkojen määrä on lisääntynyt viime vuosina erityisesti Kainuun ja Kuusamon alueella, jossa petovahinkojen kasvuun on vaikuttanut lähinnä susikannan vahvistuminen poronhoitoalueen eteläpuolella Kainuussa. Suden lisäksi myös itärajan läheisyyteen painottuva karhukanta aiheuttaa ongelmia poronhoidolle poronhoitoalueen itäosan paliskunnissa. Petovahinkojen määrä riippuu suurelta osin eri petolajien esiintymisestä, lukumäärästä ja liikkuvuudesta paliskuntien alueella. Karhun ja suden suuri liikkuvuus, vahinkojen paikallisuus ja porokantaan vaikuttavat sisäiset ja ulkoiset tekijät muodostavat haasteellisen tutkimuskentän selvittäessä suurpetojen vaikutusta porokannan tuottoon. Tietoa suurpetojen vaikutuksesta porokantaan tarvitaan arvioitaessa petojen osuutta vasahävikistä ja edelleen petokorvausjärjestelmän toimivuutta.

Tässä tutkimuksessa selvitettiin suurpetojen vaikutusta erityisesti poronvasojen kuolleisuuteen Kallioluoman paliskunnassa Kuusamossa vuosina 2005-06. Tutkimuksessa saatiin tietoa myös suurpetojen esiintymisestä ja niiden vaikutuksesta aikuisten porojen hävikkiin ja porokannan tuottoon. Tutkimuksen tavoitteena oli aiempien vasakuolleisuustutkimusten tavoin selvittää poronvasojen kuolleisuuden suuruutta, ajoittumista ja syitä sekä kuolleisuuteen vaikuttavia tekijöitä. Tavoitteena oli myös tarkastella suurpetojen aiheuttaman kuolleisuuden suhdetta muihin kuolinsyihin. Tutkimus perustui poronvasojen merkintään kuolevuusradiolähettimillä, joiden avulla kuolleet vasat voitiin paikallistaa nopeasti niiden kuoleman jälkeen. Tutkimuksessa radiopannoitettiin yhteensä 587 vasaa, joista suurin osa (62 %) sai radiopannan kaulaansa jo pian syntymänsä jälkeen vasotustarhaolosuhteissa. Radiopantavasojen selviytymistä seurattiin vasonnasta talveen (tammikuun puoliväliin) asti kahdeksan kuukauden ajan.

Tutkimusvuosina löytyi tammikuun puoliväliin mennessä kuolleena yhteensä 139 radiopantavasaa. Vuonna 2005 kuolleena löytyi 69 vasaa ja vuonna 2006 vastaavasti 70 vasaa. Radiopantavasojen kuolleisuus oli kesäkuun loppuun mennessä 18-19 %, lokakuun lopussa 28-29 %, joulukuun lopussa 36-39 % ja tammikuun puoliväliin mennessä 42-46 %. Suurin osa (53 %) kuolleena löydetyistä radiopantavasoista oli petojen ja 45 % suden tappamia. Suden aiheuttama kuolleisuus oli tutkimusvuosina keskimäärin 18 %. Kaikkien petojen aiheuttama kuolleisuus oli vähintään 21 %, josta suurpetojen (susi, karhu ja ilves) osuus oli 92-97 %. Muut kuolinsyyt vastasivat keskimäärin 10 % kuolleisuutta. Kuolleiden ja selvinneiden vasojen painot eivät eronneet toisistaan tässä tutkimuksessa.

poro, vasa, kuolleisuus, kuolinsyyt, pedot, susi, karhu, radiotelemetry

Kala- ja riistaraportteja 415

978-951-776-569-5

1238-3325

55 s. + 1 liite

Suomi

Julkinen

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Porontutkimusasema
Toivoniementie 246
99910 KAAMANEN

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Viikinkaari 4, PL 2
00791 HELSINKI

Published by

Finnish Game and Fisheries Research Institute

Date of Publication

June 2007

Author(s)

Harri Norberg and Mauri Nieminen

*Title of Publication***The impact of large carnivores on the mortality of semidomesticated reindeer calves in the reindeer-herding cooperative of Kallioluoma in 2005-06***Type of Publication*

Research report

Commissioned by

Ministry of Agriculture and Forestry

Date of Research Contract

20.4.2005

Title and Number of Project

The impact of large carnivores on the mortality of semidomesticated reindeer calves in the reindeer herding cooperatives of Oivanki, Kallioluoma and Halla / 42 30 55

Abstract

Large carnivores may cause locally and regionally significant losses on reindeer husbandry. Predator-caused damages have increased during last few years especially in the southeastern reindeer-herding regions of Kainuu and Kuusamo, mainly due to expanding wolf population in Kainuu, south from the reindeer management area. In addition to the impact of wolves, also brown bear population causes problems especially in the reindeer-herding cooperatives situating by the Russian border. The amount of predator-caused damages is linked to the occurrence, density and mobility of predator species. The high mobility of bears and wolves, local nature of predation as well as the intrinsic and extrinsic factors affecting reindeer population constitute a challenging field of research for studying the impact of large carnivores on the productivity of reindeer stock. However, such information is necessary in assessing the role of predation on calf mortality and the feasibility of the current and planned compensation regimes for predator-killed reindeer.

In this project, the impact of large carnivores on calf mortality was studied in the reindeer-herding cooperative of Kallioluoma, Kuusamo, in 2005-06. In addition to the data on calf mortality, also information on the distribution of predators, the loss of adult reindeer and the overall effect on the productivity of reindeer stock was obtained. The aim of the study was to assess the rate, timing and causes of calf mortality as well as factors affecting mortality. The specific aim was to investigate the role of large carnivores in calf mortality and the role of predation in relation to other sources of mortality. The study was based on radio-telemetry and silent mortality transmitters fixed on expandable neck collars were fitted to a total of 587 semidomesticated reindeer calves. Most of the radio-collared calves (62 %) were marked already at the age of 1-3 days in the calving corrals. The survival of calves was monitored from the calving in May until mid-January.

A total of 139 radio-collared calves were found dead within the study periods in two study years. In 2005 and 2006, altogether 69 and 70 calves were found dead, respectively. The mortality of radio-collared calves was on average 18-19 % by the end of June, and 28-29, 36-39 and 42-46 % by the end of October, December and mid-January, respectively. Predator-killed calves comprised 53 % and wolf-killed calves 45 % of all the dead calves found. Wolf predation was on average 18 % while the total rate of predation (all predators) was at least 21 %. Large carnivores comprised 92-97 % of the total predation. The mortality rate due to other sources of mortality than predation was on average 10 %. In contrast to previous calf mortality studies, the weight of the calves did not have a significant effect on the mortality.

Key words

reindeer, calf mortality, causes of death, predation, wolf, brown bear, radio telemetry

Series (key title and no.)

Kala- ja riistaraportteja 415

ISBN

978-951-776-569-5

ISSN

1238-3325

Pages

55 p. + 1 Appendix

Language

Finnish

*Price**Confidentiality*

Public

*Distributed by*Finnish Game and Fisheries Research Institute
Reindeer Research Station
FI-99910 KAAMANEN, Finland*Publisher*Finnish Game and Fisheries Research Institute
P.O.Box 2
FI-00791 HELSINKI, Finland

Phone +358 205 751 820 Fax +358 205 751 829

<http://www.rkti.fi/julkaisut> (pdf)

Phone +358 205 7511 Fax +358 205 751 201

www.rkti.fi

Sisällys

ESIPUHE	1
TIIVISTELMÄ.....	2
SUMMARY	3
1. JOHDANTO.....	4
2. AINEISTO JA MENETELMÄT.....	5
2.1 Tutkimusalue ja -aika	5
2.2 Tutkimusporot ja -toimenpiteet	11
2.2.1 Tutkimusvaatimet	11
2.2.2 Tutkimusvasat.....	12
2.3 Radiotelemetry.....	14
2.4 Kuolinsyiden määrittäminen.....	15
2.5 Tutkimusaineiston tilastollinen käsittely	16
2.5.1 Vasojen selviytyminen ja kuolleisuus Kaplan-Meier -menetelmällä	16
2.5.2 Radiopannoitettujen vasojen kuolinsyiden jakautuminen	17
2.5.3 Radiopannoitettujen vasojen kuolleisuus eri kuolinsyyluokissa	17
2.5.4 Vasojen selviytymiseen vaikuttavat tekijät	18
2.5.5 Suden tappamien vasojen alueellinen jakautuminen	18
3. TULOKSET	19
3.1 Vasonta ja vasojen tarhakuolleisuus	19
3.1.1 Vasonta ja vasojen syntymäpainot.....	19
3.1.2 Tarhakuolleisuus.....	19
3.2 Radiopantavasojen kuolleisuus.....	20
3.2.1 Kuolleiden radiopantavasojen lukumäärä.....	20
3.2.2 Vasojen selviytyminen ja kuolleisuus Kaplan-Meier -menetelmällä	21
3.3 Radiopantavasojen kuolinsyyt.....	24
3.4 Suurpetojen aiheuttama kuolleisuus	26
3.4.1 Kuolleisuus eri kuolinsyyluokissa	26
3.4.2 Suden aiheuttaman kuolleisuuden ajallinen ja alueellinen jakautuminen.....	29
3.4.3 Karhun aiheuttama kuolleisuus.....	32
3.4.4 Muiden petojen aiheuttama kuolleisuus	32
3.5 Vasojen selviytymiseen vaikuttavat tekijät	33
3.6 Tutkimusvaadinten hävikki	34
3.6.1 Kuolleena löydettyjen ja hävinneiden vaadinten määrä	34
3.6.2 Orpovasojen määrä ja teuraspainot.....	35
3.7 Kallioluoman itä- ja länsiosien vasatuoton vertailu.....	36
4. TULOSTEN TARKASTELU	39
4.1 Vasonta ja vasojen tarhakuolleisuus.....	39
4.2 Radiopantavasojen kuolleisuus.....	40
4.3 Vasojen kuolinsyyt	42
4.3.1 Kuolinsyiden jakautuminen	42
4.3.2 Petoeläinten aiheuttama kuolleisuus	43
4.3.3 Muut kuolinsyyt.....	48
4.4 Vasojen selviytymiseen vaikuttavat tekijät	49
4.5 Tutkimusvaadinten hävikki ja orpovasat	50
4.6 Vasatuotto Kallioluoman itä- ja länsiosassa	51
5. JOHTOPÄÄTÖKSET	52
KIRJALLISUUS	53
LIITE 1: LÖYTÖPAIKKALOMAKE	57

Esipuhe

Suurpetojen aiheuttamat porovahingot ovat nousseet merkittäväksi keskustelunaiheeksi etenkin poronhoitoalueemme kaakkoisosassa lisääntyneiden petovahinkojen vuoksi. Suurin huomio julkisessa keskustelussa on viimeisten parin vuoden kuluessa kohdistunut suteen, vaikka myös muiden suurpetojen aiheuttamia vahinkoja todetaan eri vuodenaikoina ja eri alueilla. Poronhoitoalueella esiintyvien neljän suurpetolajimme – suden, karhun, ahman ja ilveksen – osalta kantojen voimakkain kehitys on kuitenkin ollut sudella, jonka merkittävimmät esiintymisalueet sijaitsevat poronhoitoalueen etelärajan tuntumassa Kainuussa ja Itä-Suomessa. Poronhoitoalueemme eteläisin paliskunta Halla oli syksyn ja talven 2006/2007 aikana mediassa näkyvästi esillä susivahinkojen ja sudenpyyntien vuoksi. Suurpetojen aiheuttamat vahingot eivät ole kuitenkaan rajoittuneet vain Hallan paliskuntaan, vaan ongelmia esiintyy pitkin itäistä rajaamme, johon rajoittuviin paliskuntiin Suomen poronhoitoalueen petovahingot pääosin keskittyvät. Yksi itärajaan rajoittuvista paliskunnista on Kuusamon korkeudella sijaitseva Kallioluoman paliskunta, jossa vuosina 2005-06 tehdyn vasakuolleisuustutkimuksen tulokset on koottu tähän raporttiin.

Vasojen radiopannoitukseen perustuvaa vasakuolleisuustutkimusta on tehty Kuusamon alueella jo vuodesta 1999 lähtien. Vuosina 1999-2004 tutkimusta tehtiin Kallioluoman pohjoispuolella sijaitsevassa Oivangin paliskunnassa, jonka tulokset antoivat uutta tietoa erityisesti karhun vaikutuksesta vasakuolleisuuteen. Koko viisivuotisen seurannan aikana Oivangin paliskunnasta löytyi vain yksi suden tappama radiopantava. Kallioluomassa ensimmäiset vasat saivat radiopantansa keväällä 2004. Vuosi 2004 oli petovahinkojen osalta rauhallista aikaa Kuusamon alueella, kun Oivangin tutkimusalueella ei kuollut yhtään radiopantavasoista ja Kallioluomassakin vain yksi sadasta radiopannan saaneesta vasasta löytyi suden tappamana. Vuosi 2004 muodostaakin varsin selkeän vastakohtan tässä raportissa käsiteltyyn tutkimusjaksoon.

Tutkimuksen johtajana on toiminut FT, erikoistutkija Mauri Nieminen ja tutkijana FM Harri Norberg. Tutkimuksen ohjausryhmän muodostivat ylitarkastaja Jussi Laanikari Maa- ja metsätalousministeriöstä (vuonna 2005 ylitarkastaja Sauli Härkönen), ylitarkastaja Tuomo Ollila Metsähallituksesta ja poroisäntä Heikki Härmä Kallioluoman paliskunnasta. Tutkimusta on suoritettu läheisessä yhteistyössä Kallioluoman paliskunnan kanssa. Erityisesti haluamme kiittää projektin kenttätöihin tutkimusapulaisena osallistunutta Sampo Siiraa ja koko Siiran perhettä yhteistyöstä ja vieraanvaraisuudesta. Suuret kiitokset myös Pertti Karjalaiselle, Sauli Pesoselle, Vilho Pesoselle ja poroisäntä Heikki Härmälle sekä kaikille Kallioluoman paliskunnan poronaisille ja -miehille. Parhaat kiitoksemme Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen (RKTL) porontutkimusaseman henkilöstölle ja RKTL:n petotutkimukselle sekä eri oppilaitosten opiskelijoille, jotka ovat suorittaneet projektissa harjoittelujaksonsa. Suuret kiitokset Elintarviketurvallisuusviraston (EVIRA) Oulun tutkimusyksikölle yhteistyöstä poronvasojen kuolinsyiden selvittämisessä. Parhaat kiitoksemme myös Lapin yliopiston Arktisen keskuksen koordinoimalle Arktis-tutkijakoululle, joka on osallistunut tutkimukseen tukemalla vasakuolleisuustutkimuksesta valmisteilla olevaa väitöskirjatyötä. Tutkimusta ovat rahoittaneet Maatilatalouden kehittämisrahasto (MAKERA), Ympäristöministeriö ja RKTL. Parhaat kiitoksemme rahoittajille ja kaikille tutkimukseen osallistuneille!

Kaamasessa 14.5.2007

Harri Norberg

Mauri Nieminen

Tiivistelmä

Suurpetojen porotaloudelle aiheuttamien vahinkojen määrä on lisääntynyt viime vuosina erityisesti Kainuun ja Kuusamon alueella, jossa petovahinkojen kasvuun on vaikuttanut lähinnä susikannan vahvistuminen poronhoitoalueen eteläpuolella Kainuussa. Suden lisäksi myös itärajan läheisyyteen painottuva karhukanta aiheuttaa ongelmia poronhoidolle poronhoitoalueen itäosan paliskunnissa. Karhun ja suden suuri liikkuvuus, vahinkojen paikallisuus ja porokantaan vaikuttavat sisäiset ja ulkoiset tekijät muodostavat haasteellisen tutkimuskentän selvitettäessä suurpetojen vaikutusta porokannan tuottoon. Tietoa eri petojen vaikutuksesta porokantaan tarvitaan arvioitaessa petojen osuutta vasahävikistä ja edelleen petokorvausjärjestelmän toimivuutta.

Tässä tutkimuksessa selvitettiin suurpetojen vaikutusta poronvasojen kuolleisuuteen Kallioluoman paliskunnan itäosassa Kuusamossa vuosina 2005-06. Vasahävikin lisäksi tutkimuksen yhteydessä saatiin tietoa myös suurpetojen esiintymisestä ja niiden vaikutuksesta aikuisten porojen hävikkiin ja porokannan tuottoon. Tutkimuksessa selvitettiin aiempien vasakuolleisuustutkimusten tavoin poronvasojen kuolleisuuden suuruutta, ajoittumista ja syitä sekä kuolleisuuteen vaikuttavia tekijöitä. Tutkimus perustui poronvasojen merkintään kuolevuusradiolähettimillä, joiden avulla kuolleet vasat voitiin paikallistaa nopeasti niiden kuoleman jälkeen. Tutkimuksessa radiopannoitettiin yhteensä 587 vasaa, joista suurin osa (62 %) sai radiopannan kaulaansa jo pian syntymänsä jälkeen vasotustarhaolosuhteissa. Radiopantavasojen selviytymistä seurattiin vasonnasta talveen (tammikuun puoliväliin) asti kahdeksan kuukauden ajan.

Tutkimusvuosina löytyi tammikuun puoliväliin mennessä kuolleena yhteensä 139 radiopantavasaa, joista 69 vuonna 2005 ja 70 vuonna 2006. Radiopantavasojen kuolleisuus (vähimmäis- ja enimmäisarviot) oli kesäkuun loppuun mennessä 18-19 %, lokakuun lopussa 28-29 %, joulukuun lopussa 36-39 % ja tammikuun puoliväliin mennessä 42-46 %. Suurin osa (53 %) kuolleena löydettyistä radiopantavasoista oli petojen tappamia ja 45 % suden tappamia. Suden aiheuttama kuolleisuus oli tutkimusvuosina keskimäärin 18 %. Vuonna 2005 sudet tappoivat 22 % ja vuonna 2006 vastaavasti 13 % radiopantavasoista. Kaikkien petojen aiheuttama kuolleisuus oli vähintään 21 %, josta suurpetojen (susi, karhu ja ilves) osuus oli 92-97 %. Sekä karhun että ilveksen tappamia vasaaja löytyi huomattavasti vähemmän kuin suden tappamia ja niiden aiheuttama kuolleisuus oli keskimäärin vain prosentin luokkaa petolajia kohden. Karhun syömiä vasaaja oli keskimäärin yli neljä prosenttia radiopantavasoista. Suurpetojen tappamien vasojen lisäksi maakotka ja koira tappoivat molemmat yhden vasan. Muut kuolinsyyt (sairaudet, liikenne, tapaturmat, nääntyminen, hylkääminen, koparointi ja heikko kunto) vastasivat keskimäärin 10 % kuolleisuutta.

Kuolleiden ja selvinneiden vasojen painot eivät eronneet toisistaan tässä tutkimuksessa (molempien ryhmien syntymäpainot keskimäärin 6,1 kg). Suden tappamat vasat painoivat syntyessään keskimäärin 6,12 kg ja selvinneet vasat keskimäärin 6,07 kg. Suden tappamien vasojen kesäkuun alkuun sovitettu paino oli keskimäärin 10,43 kg ja selvinneiden vastaavasti 9,92 kg. Sudet eivät siten valikoineet saaliikseen keskimääräistä pienempiä vasaaja. Kesäkuussa löytyi useina päivinä pieniltä alueilta useita suden tappamia vasaaja, joista vain osaa oli syöty. Kesäkuussa sudet tappoivat vasan yleensä puremalla päähän, hartiaan ja selkään. Syksyllä ja alkutalvella sudet tappoivat vasan pääsääntöisesti puremalla kurkkuun.

Tutkimuksen yhteydessä kirjattiin kuolleeksi myös yhteensä 45 tarhavasotuksessa ollutta radiopantavasan emää. Näistä 32 oli petovahinkoilmoitusten mukaan suden tappamia. Kuolleena löytyneet tutkimusvaatimet muodostivat 13 % ja suden tappamiksi kirjatut 9 % kaikista tarhavasotetuista tutkimusvaatimista. Kuolleena löytyneiden tutkimusvaadinten lisäksi 21 vaadinta (6 %) jäi hukkaan.

Summary

Predator-caused losses have increased during last few years especially in the south-eastern reindeer-herding regions of Kainuu and Kuusamo, mainly due to expanding wolf population in Kainuu, south from the reindeer management area. In addition to the impact of wolves, also brown bears cause problems especially in the reindeer-herding cooperatives situating by the Russian border. The high mobility of bears and wolves, local nature of predation as well as the intrinsic and extrinsic factors affecting reindeer population constitute a challenging field of research for studying the impact of large carnivores on the productivity of reindeer stock. However, such information is necessary in assessing the role of predation on calf mortality and the feasibility of the current and planned compensation regimes for predator-killed reindeer.

In this project, the impact of large carnivores on calf mortality was investigated in the eastern part of the reindeer-herding cooperative of Kallioluoma, Kuusamo, in 2005-06. In addition to the data on calf mortality, also information on the distribution of predators, the loss of adult reindeer and the effect on the productivity of reindeer stock was obtained. The rate, timing and causes of calf mortality as well as factors affecting mortality were assessed. The role of predation in relation to other sources of mortality was studied as well. The study was based on radio-telemetry and silent mortality transmitters fixed on expandable neck collars were fitted to a total of 587 semidomesticated reindeer calves. Most of the radio-collared calves (62 %) were marked already at the age of 1-3 days in the calving corrals. The survival of calves was monitored from the calving in May until mid-January.

A total of 139 radio-collared calves were found dead within the study periods in two study years. In 2005 and 2006, altogether 69 and 70 calves were found dead, respectively. The mortality (minimum and maximum estimates) of radio-collared calves was on average 18-19 % by the end of June, and 28-29, 36-39 and 42-46 % by the end of October, December and mid-January, respectively. Most of the dead calves found (53 %) were killed by predators and 45 % by wolves. Wolf predation was on average 18 % of all radio-collared calves while the total rate of all predation was at least 21 %. Large carnivores comprised 92-97 % of the total predation. Three calves killed by brown bear and three by lynx were found each predator comprising on average one percent mortality. In addition to those calves determined as bear-kills, calves scavenged by brown bear comprised over four percent mortality. Both golden eagle and dog killed one calf each. The mortality rate due to other sources of mortality (e.g. disease and car collisions) than predation was on average 10 %.

In contrast to previous calf mortality studies, the weight of the calves did not have a significant effect on the mortality. The average birth weight of the calves killed by wolves was 6,12 kg while the weight of survivors was on average 6,07 kg. The weight adjusted to the beginning of June was higher (10,43 kg) in calves killed by wolves compared to survivors (9,92 kg). Thus, there was no selection for the smaller calves. Wolf predation was peaking in June when during several single days, two-to-four daily wolf-kills were found in small areas. Usually the carcasses were only partially consumed. In June, wolves killed calves by crushing or puncturing the skull with a strong bite. The shoulder and back areas were usually also traumatized. During autumn and early winter, wolves killed calves mainly by biting on throat.

In total 45 mothers of radio-collared calves (born in the calving corrals) were found dead during the study. According to the predator damage registrations 32 of these were killed by wolves. The females found dead comprised altogether 13 % and those killed by wolves 9 % of the females that gave birth in the calving corrals (n=348). In addition to those females found dead, 21 females (6 %) were lost, but not found.

1. Johdanto

Suurpetojen aiheuttamien porovahinkojen määrä on viime vuosina lisääntynyt (Nieminen 2005) ja vuonna 2006 saavutettiin petovahinkokorvausten 50-vuotisessa historiasa jälleen uusi ennätys, kun suurpetojen aiheuttamista vahingoista korvattiin niin rahassa (2,1 miljoonaa euroa) kuin porojen lukumäärässä (>3300) mitattuna enemmän kuin koskaan aiemmin (lähde: Maa- ja metsätalousministeriö). Vahinkomäärän kasvu selittyy pääosin vahinkojen lisääntymisellä poronhoitoalueen itä- ja kaakkoisosan paliskunnissa, joissa erityisesti suden aiheuttamat vahingot ovat lisääntyneet. Eniten suden aiheuttamia porovahinkoja korvattiin vuosina 1994-2004 Kallioluoman (363), Sallan (321) ja Hallan (316) paliskunnissa (Nieminen 2005). Pääosa suurpetojen Suomen poronhoitoalueella tappamista poroista löydetään talvella ja keväällä, kesäaikaan petovahinkoja löydetään selvästi vähemmän. Tämä johtuu lähinnä siitä, että kuolleet porot on kesäolosuhteissa vaikea löytää ja niiden jäänteet häviävät maastosta nopeasti peto- ja haaskaeläinten toimesta.

Suurin osa porokannan kesäaikaisesta kuolleisuudesta kohdistuu toukokuussa syntyvään uuteen vasasukupolveen, jonka kuolleisuutta ja kuolinsyitä on selvitetty Suomessa Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen (RKTL) toimesta useissa tutkimuksissa (Nieminen 1983, Eloranta & Nieminen 1986, Norberg & Nieminen 2000, Kojola ym. 2000a, Maijala ym. 2002, Norberg ym. 2005). Näissä tutkimuksissa suurpetojen, pääosin karhun aiheuttamaa merkittävää vasakuolleisuutta todettiin vain Kuusamon alueella Oivangin paliskunnassa (Maijala ym. 2002, Norberg ym. 2005, 2006), joka sijaitsee tämän raportin tutkimusalueen, Kallioluoman paliskunnan, pohjoisnaapurina. Kojola ym. (2000b) ovat aiemmin tarkastelleet Kuusamon alueen paliskuntien vasatuottoa paliskuntien itä- ja länsiosien kesken ja todenneet, että vasatuotto on pienempi paliskuntien itäosissa, erityisesti Venäjän rajan läheisyydessä. Suomen karhukanta onkin vahvin itärajamme välittömässä läheisyydessä (Kojola & Laitala 2000).

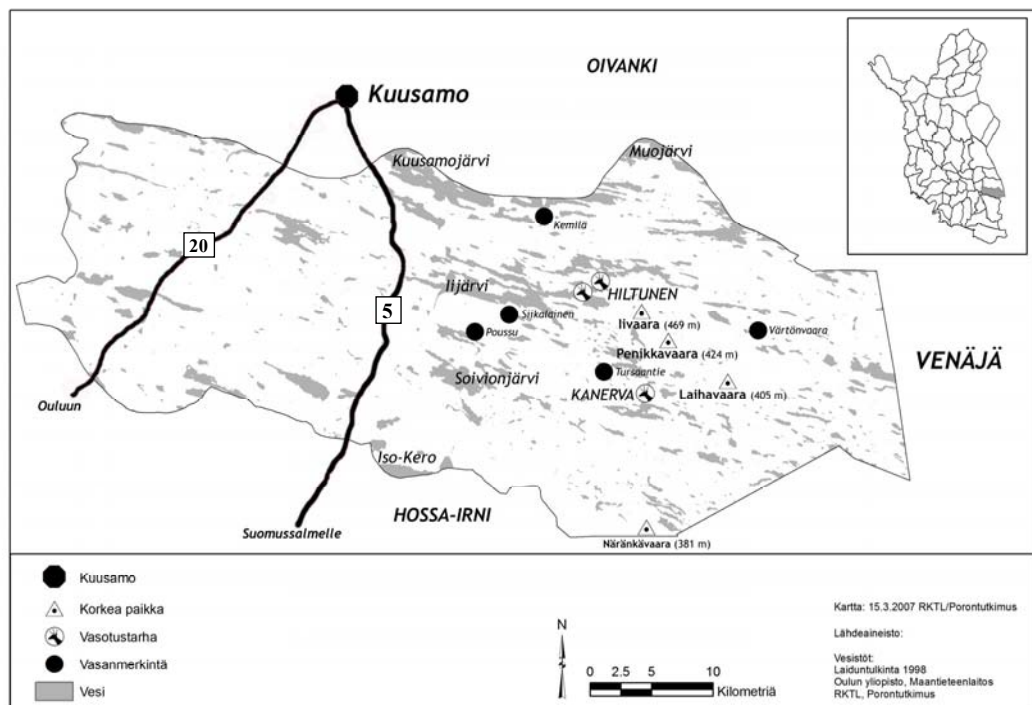
Karhun lisäksi myös suden saalistus ajoittuu voimakkaasti alkukesään ja kesäkuukausiin, jolloin hirvieläinten vasat syntyvät (Miller & Broughton 1974, Ballard ym. 1981, Miller ym. 1985, Bergerud & Elliot 1986, Kunkel & Mech 1994, Adams ym. 1995, Young & McCabe 1997, Norberg ym. 2005). Karhujen poronvasojen saalistus rajoittuu suurimmaksi osaksi vasonnan ja juhannuksen väliseen aikaan (Norberg ym. 2005), ja syksyllä karhun ruokavalio muodostuu pääosin kasviraivinnosta (Dahle ym. 1998). Fennoskandian pohjoisosissa hirvieläinten merkitys karhun ravinnossa on suurempi kuin etelämpänä niin kesällä kuin syksylläkin (Persson ym. 2001). Susi sen sijaan on puhtaasti lihansyöjä ja saalistaa hirvieläimiä ympäri vuoden (Kojola ym. 2004).

Suurin osa suurpetojen saalistusta ja niiden osuutta vasakuolleisuudesta käsittelevistä tutkimuksista on tehty Pohjois-Amerikassa koskien hirvi-, valkohäntäkauris- ja karibupopulaatioita (Linnell ym. 1995). Vaikka näiden tutkimusten tuloksia ei voida erilaisten saalislajien sekä peto- ja saaliseläintiheyksien vuoksi suoraan verrata Suomen poronhoitoalueen olosuhteisiin, ne antavat tärkeää tietoa suurpetojen käyttäytymisestä sekä petojen ja saalislajien välisestä populaatiodynamiikasta (Seip 1991). Pohjoismaissa suurpetojen ravinnonvalintaa ja niiden saalistusta on tutkittu pääsääntöisesti poronhoitoalueiden ulkopuolella (mm. Kojola ym. 2004, Sand ym. 2005), mutta suurpetokantojen vahvistuessa Suomen poronhoitoalueen itä- ja eteläosissa sekä niiden läheisyydessä (Kojola ym. 2006a, b) tutkimusta kaivataan myös suurpetojen vaikutuksesta porokantaan ja poronhoitoon. Poronvasojen kuolleisuutta ja kuolinsyitä on tutkittu niin Ruotsin (Björvall ym. 1990), Norjan (Nybakk ym. 2002, Tveraa ym. 2003) kuin Suomenkin poronhoitoalueilla (mm. Norberg ym. 2005). Suurpetojen aiheuttamasta poronvasojen kuolleisuudesta on kuitenkin edelleen vähän tietoa niin Suomesta kuin muistakin Pohjoismaista. Tässä raportissa selvitetään vasakuolleisuuden syitä, suuruutta ja ajoittumista Kallioluoman paliskunnassa Kuusamossa.

2. Aineisto ja menetelmät

2.1 Tutkimusalue ja -aika

Tutkimus toteutettiin Kuusamon merkkipiiriin kuuluvassa Kallioluoman paliskunnassa vuosina 2005-06. Tutkimusalue rajattiin käsittämään paliskunnan itäosa Kuusamo-Suomussalmi välisen 5-tien itäpuolella. Etelän puolella tutkimusalue rajautui Hossa-Irnin paliskuntaan, pohjoisessa luontaisen rajan muodostaviin Kuusamo- ja Muojärviin sekä Oivangin paliskuntaan ja idässä/kaakossa Venäjän rajaan (Kuva 1). Viitostie rajaa paliskunnan kahteen luonteeltaan varsin erilaiseen alueeseen, itä- ja länsiosaan. Itäosassa laiduntaa suurin osa, keskimäärin 70 % paliskunnan eloporojarjasta (poroluettelot 2000/01-2006/07; poroisäntä Heikki Härmä). Myös suurin osa paliskunnan petovahingoista keskittyy itäiselle alueelle ja läntisen ja itäisen osan vasaprosenteissa onkin todettu selviä eroja vuosina, jolloin petopaine itärajalla on ollut voimakasta (ks. Kojola ym. 2000b, tämä raportti). Poronhoitovuosina 2000/01-2006/07 Kallioluoman paliskunnassa oli keskimäärin 2218 eloporoa suurimman sallitun eloporoluvun ollessa 2300. Paliskunnan kokonaismaapinta-ala on 1369 km² ja keskimääräinen porotiheys 1,64 eloporoa/km². Tutkimuksen keskeiset paikat on sijoitettu Kuvan 1 kartalle. Keväällä 2005 tutkimus aloitettiin kahdessa vasotustarhassa Hiltusen kylällä ja keväällä 2006 näiden lisäksi myös etelämpänä Kanervassa sijaitsevassa tarhassa. Vasotustarhojen lisäksi karttaan on sijoitettu ne vasanmerkinpaikat, joissa vasaaja radiopannoitettiin tutkimusta varten (kesällä 2005 Poussu, Värtönvaara ja Tursaantie; kesällä 2006 Siikalainen ja Kemilä).



Kuva 1. Kallioluoman paliskunta rajautuu idässä Venäjään, etelässä Hossa-Irnin, pohjoisessa Oivangin ja lännessä Akanlahden paliskuntaan.

Fig. 1. The reindeer-herding cooperative of Kallioluoma situates in the south-eastern Finnish reindeer management area and borders to Russia in the east.

Tutkimus aloitettiin molempina tutkimusvuosina välittömästi ensimmäisten vasojen synnyttyä tarhavasotusolosuhteissa. Keväällä 2005 ensimmäinen vasa syntyi tarhassa Hiltusen kylällä (ks. Kuva 1) 2.5.2005, mutta tämä vasa kuoli vuorokauden kuluessa syntymästä. Ensimmäinen vasa sai radiopannan kaulaansa 5.5.2005. Yhteensä keväällä 2005 kirjattiin tarhaolosuhteissa 181 vasontatapahtumaa (Kuva 2), joista 175 vasaa sai radiopannan ja kaksi pelkän numeropiltan. Myös keväällä 2006 kaksi ensimmäistä 4.5.2006 syntynyttä vasaa menehtyi, ja ensimmäiset vasat radiopannoitettiin 6.5.2006. Toukokuussa 2006 kolmessa eri tarhassa kirjattiin yhteensä 226 vasontatapahtumaa. Näistä vasoista radiopannoitettiin yhteensä 191 vasaa ja 27 vasaa sai korvaansa numeropiltan. Myös kaikki radiopannoitettut vasat piltattiin. Tutkimusporojen ja merkittyjen vasojen lukumäärät ja käsittely on esitetty tarkemmin seuraavassa kappaleessa (2.2 Tutkimusporot).



Kuva 2. Kallioluoman paliskunnan vasotustarhoissa syntyi molempina tutkimusvuosina muutamia kaksosvasoja. Kuvassa 8-vuotias tutkimusvaadin Pinkki 86 kaksosvasoineen keväällä 2005. Kuva: Harri Norberg.

Fig. 2. A few twins were born during both study years in Kallioluoma.

Radiopannoitettujen vasojen selviytymistä seurattiin radiotelemetrialla ja suorilla havainnoilla läpi kesän ja syksyn (ks. kappale 2.3). Vasotustarhoista löysäämisen jälkeen havainnoita vasoista ja tutkimusvaatimista kirjattiin kesän vasanmerkintöjen yhteydessä, jolloin myös radiopannoitettiin uusia, lähinnä maastossa syntyneitä vasoja. Seuraavan kerran tietoja kerättiin pääosin loka-marraskuussa tapahtuvissa alkutalven poroerotuksissa, jolloin radiopannat otettiin pois suurimmalta osalta tutkimusvasoista (teurasvasoilta). Erotusten yhteydessä kuitenkin vaihdettiin kesän aikana seurannassa olleille elovasoille uudet talviradiopannat sekä radiopannoitettiin uusia elovasioita teurasvasojen tilalle. Radioseurantaa jatkettiin näin vuoden loppuun ja edelleen siihen asti, kun porot oli koottu laitumilta tarhoihin talviruokintaan tammikuun loppuun mennessä. Koska maastossa oli enää hyvin vähän poroja tammikuun puolivälin jälkeen, tutkimuksen tarkasteluaika rajautuu toukokuun alun vasonnasta tammikuun puoliväliin (v. 2005 osalta 15.1.2006 ja v. 2006 osalta 15.1.2007) asti.

Tarhavasotus ja poronhoitokäytännöt

Tarhavasotus eli vaatimien vasottaminen tarhaolosuhteissa toteutetaan eteläisellä ja keskisellä poronhoitoalueella yleisimmin suoraan talviaikaisen tarhauksen jatkona (erotuksena joistakin pohjoisen poronhoitoalueen paliskunnista, joissa porot laiduntavat talven vapaana, mutta kootaan keväällä erityisiin vasotusaitauksiin). Kallioluomassa porot kootaan talvista tarharuokintaa varten kotitarhoihin jo joulukuulta alkaen ja pääosa eloon jätettävistä poroista (talvitokka) on kotitarhoissa tammikuun loppuun mennessä. Talven aikana tarhoissa ruokitaan kaikkia poroja, niin tiineitä kuin tiinehtymättömiä naaraita, eloon jätettyjä edelliskesän vasoja sekä urosporoja (urakat, hirvaat ja härät). Vasonta-ajan lähestyessä muut porot erotellaan tiineistä vaatimista siten, että vain jälkimmäiset jäävät kotitarhan alueelle vasomaan. Tarhavasotuksen aikana vaatimet saavat tarha-alueella kasvavan kasvillisuuden lisäksi rehua ja niiden vasonnan edistymistä voidaan tarkkailla. Tarhassa syntyneet vasat merkitään omistajiensa merkkiin muutaman vuorokauden kuluessa vasan syntymästä. Riippuen emän ja vasan kunnosta ne voidaan päästää ulos (löysätä) tarhasta pian merkinnän jälkeen. Tässä tutkimuksessa vasat radiopannoitettiin ja piltattiin niiden normaalin korvamerkinnän yhteydessä ja löysättiin maastoon jo muutaman vuorokauden ikäisinä.

Pääosa tässä tutkimuksessa seurannassa olleista vasoista syntyi kahdessa Hiltuksessa sijaitsevassa vasotustarhassa (Kuva 2). Vuonna 2005 kaikista radiopantavasoista 58 % (175 vasaa) merkittiin Hiltuksessa ja vuonna 2006 vastaavasti 56 % (159 vasaa). Toukokuussa 2006 Hiltusesta etelään sijaitsevassa Kanervassa, Kallioluomajärven kupeessa, radiopannoitettiin 32 vasaa (11 % kaikista vuoden 2006 radiopantavasoista). Loput tutkimusvasat saivat radiopantansa vasanmerkinnöissä ja talven poroerotuksissa (ks. kohta 2.2.2). Hiltusen tarhassa A radiopannoitettiin keväällä 2005 yhteensä 102 vasaa ja tarhassa B 73 vasaa. Keväällä 2006 radiopantavasojen suhteet olivat Hiltusen tarhoissa A (96 vasaa) ja B (63 vasaa) lähes samat kuin keväällä 2005. Kanervan tarha (tarha C) huomioiden vasojen lukumäärien suhteet olivat keväällä 2006 (tarhat A, B ja C) 50, 33 ja 17 %.

Tarha A:n pinta-ala oli noin 13 hehtaaria ja reilun sadan vaatimen osalle tarhaustiheys oli siten noin kahdeksan vaadinta hehtaarilla. Vasotusalueella oli peltoa, järvenranta-koivikkoa, avointa rämesuota sekä kuivaa mäntykangasta. Tarhan B pinta-ala oli selvästi pienempi (noin kaksi hehtaaria) ja muodostui pääosin metsäkankaasta ja talvi-ruokinta-aitauksista. Noin 80 vasotettavan vaatimen tarhaustiheys oli 40 vaadinta hehtaarilla. Tarhan B pinta-ala oli noin 0,025 ha/vaadin ja tarhan A noin 0,12 ha/vaadin. Vasonnan edetessä vasoja löysättiin tarhasta sitä mukaa kun ne oli merkitty, joten tarhaustiheys laski samaa tahtia vasonnan ajoittumisen kanssa. Tutkimusvaatimien ruokinta oli samanlainen molemmissa Hiltusen tarhoissa. Vaatimet saivat tarha-alueen pohjakasvillisuuden lisäksi säilörehua (säilötty melassilla aumaan), kuivaheinää, jäkälää ja kaupallista poronrehua. Tarhassa A vettä oli saatavilla tarha-alueella, mutta tarhassa B vesi piti tuoda päivittäin tarhalle juoma-astioihin.

Muista poronhoitokäytännöistä voidaan mainita tässä yhteydessä loislääkintä ja vasateurastuksen osuus. Loislääkintä suoritetaan Kallioluoman paliskunnassa yleisesti vasta kun porot on koottu talveksi tarhoihin. Käytännössä loislääkitys suoritetaan helmikuussa, jolloin eläinlääkäri kiertää piikittämässä tarhaporot eri puolilla paliskuntaa. Käytäntö johtuu siitä, että varsinaiset poroerotukset ovat yleensä pieniä ja poroja tuodaan tarhoihin pienissä erissä aina helmikuulle asti. Tällä tavalla kaikki porot saadaan loislääkittyä kootusti lyhyen ajan sisällä. Kaikki tutkimusvaatimet olivat loislääkittyjä. Vasat muodostavat suurimman osan teurasporoista, joten niiden kesäaikaisella selviytymisellä on suuri vaikutus paliskunnan teurasuottoon. Kallioluoman paliskunnassa pitkäaikainen vasateurastusosuuden keskiarvo oli 79,2 % (poronhoitovuodet 1984/85-2006/07) ja seitsemän viimeisen poronhoitovuoden osalta 78,6 %. 1990-luvulla teurastettiin vuosittain keskimäärin yli 1 000 vasaa (phv. 1994/95 yht. 1 262 vasaa), kun 2000-luvulla vastaavasti keskimäärin 750 vasaa (lähde: Kallioluoman poroluettelot).

Tutkimusalueen petokannat

Kallioluoman paliskunnan alueella esiintyvät kaikki neljä suurpetolajiamme. Näistä yksilömäärissä mitattuna eniten on karhuja (Kuva 3), joita oli kesäaikaan tutkimusalueella Kallioluoman paliskunnan itäosassa arviolta kymmenkunta. Karhukannan tiheys on suurin itärajan läheisyydessä (Kojola & Laitala 2000) ja suuri osa karhuista talvehtii Venäjän puolella rajaa. Toiseksi suurimmaksi pedoksi tutkimusalueella on yksilömäärissä mitattuna noussut susi, joita oli tutkimusvuosina 2005-06 ajankohdasta riippuen kahdesta neljään, jopa viisi yksilöä. Tarkan yksilömäärän arvioimista vaikeuttaa Venäjän rajan läheisyys, sillä niin sudet kuin karhutkin kulkevat säännöllisesti rajan yli eivätkä ole siten koko aikaa Suomen puolella. Kesällä 2005 tutkimusalueen keskellä asusti susipari, naaras ja uros. Tästä parista noin 50-kiloinen uros ammuttiin lippusiimapyynnissä 16.11.2005. Naaras pakeni Venäjän puolelle, mutta palasi havaintojen mukaan pian takaisin, sillä suden tappamia poroja löytyi jälleen joulukuun puolella paliskunnan kaakkoisosista läheltä Venäjän rajaa. Toukokuussa 2006 tutkimusalueella seurattiin poronhoitoalueen eteläpuolella Kuhmossa GPS-pannoitetun (RKTL/petotutkimus) nuoren suden liikkeitä. Tämän suden seurassa, lähinnä tutkimusalueen kaakkoisosassa, liikkui myös toinen susi, mutta mahdollisesti susia oli kolmekin. Kesäkuun alussa (3.6.06) tehtiin tutkimusalueen pohjoisosissa näköhavainto susiparista. Tämän jälkeen seuraavat paikannustiedot GPS-pantasudesta tulivat Venäjän puolelta, eikä tämä yksilö enää palannut Kallioluoman puolelle. Mahdollisesti alueelle tullut susipari ajoi nuoren suden pois valtaamaltaan alueelta. Ilvesten ja ahmojen esiintyminen tutkimusalueella oli tutkimusjaksoilla vähäistä ja rajoittui yksittäisiin eläimiin. Petovahinkoilmoitusten mukaan (Kuva 5) niin ilvekset kuin ahmatkaan eivät aiheuttaneet merkittäviä porovahinkoja Kallioluomassa vuosina 2005-06. Suurpetojen lisäksi Kallioluoman alueella esiintyy myös maakotka. Paliskunta sai tutkimusvuosina korvauksia yhdestä asutusta kotkareviiristä (+ jaetun korvauksen yhdestä Hossa-Irnin kanssa yhteisestä reviiiristä). Tutkimuksen aikana kotkia havaittiin useita kertoja, mm. kuolleiden radiopantavasojen raadoilla.



Kuva 3. Karhu on lukumääräisesti yleisin suurpeto Kuusamon alueella. Karhukanta on tihein lähellä itärajaa. Kuva: Ilpo Kojola.

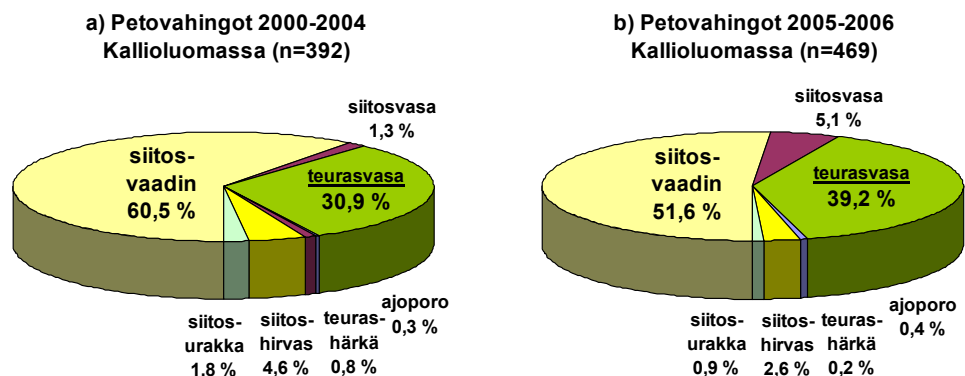
Fig. 3. Brown bear is the most common of the four large carnivores (bear, wolf, wolverine and lynx) in Kuusamo region. The density of bears is highest near the Russian border.

Petovahinkokorvaukset Kallioluoman paliskunnassa

Petovahingot porolajeittain ja korvausten määrä

Suurin osa Kallioluoman paliskunnan alueella todetuista petovahingoista (löydetyt ja petovahinkoina korvatut tapaukset) muodostuu siitosvaatimista (Kuva 4). Toiseksi suurimman luokan muodostavat teurasvasat, ts. kesällä ja syksyllä ennen alkutalven erotuksia petojen tappamina löytyneet vasat. Huomioitavaa petovahinkojen jakautumisessa ennen tutkimusta (vuodet 2000-04) ja tutkimuksen aikana on vasojen osuuden lisääntyminen vuosina 2005-06 johtuen tutkimuksen yhteydessä kuolleena löydetyistä radiopantavasoista. Molempina tutkimusvuosina korvattiin petovahinkoina 56 radiopantavasaa (yhteensä 112 vasaa), jotka muodostivat 25 ja 23 % kaikista Kallioluoman paliskunnan vuotuisista petovahingoista 2005 ja 2006. Kaikista korvatuista vasoista (teurasvasat + siitosvasat) radiopantavasat muodostivat vuosina 2005-06 keskimäärin 54 % (53 % vuonna 2005 ja 55 % vuonna 2006). Kesäkuussa petovahinkoina korvatuista vasoista keskimäärin 96 % oli radiopannoitettuja, heinä-elokuussa vastaavasti 60 %. Ilman radiopantavasojen vaikutusta vasojen osuus olisi ollut vuosina 2005-06 keskimäärin 27 % ja siitosvaatimien 68 % kaikista petovahingoista.

Voidaan siten todeta, että ilman kuolevuusradiolähtettä lähes puolet korvatuista vasoista olisi jäänyt löytymättä. Osa tutkimuksessa kuolleena löydetyistä radiopantavasoista löytyi jo ennen niiden paikallistamista radiolähtetimen avulla, mm. metsästäjien toimesta tai etsittäessä raatoja petojen jäljiltä etenkin alkutalvella, joten kaikkia löytyneitä radiopantavasoja ei voida laskea pelkästään radiolähtetintekniikan avulla löytyneiksi. Petovahinkojen jakautumisessa eri porolajien kesken vasojen osuuden kasvu vähensi vastaavasti aikuisten porojen osuutta (Kuvat 4 a ja b). Edelleen huomioitavaa verrattaessa petovahinkojen jakautumista ennen tutkimusta ja tutkimuksen aikana on vuotuisen petovahinkojen määrän jyrkkä kasvu vuosina 2005-06. Kun vuosina 2000-04 löytyi vuosittain keskimäärin 78 petojen tappamaa poroa (vuotuinen vaihtelu 44-157), korvattiin vuonna 2005 yhteensä 222 ja vuonna 2006 yhteensä 247 petovahinkoa. Korvaussummat olivat vuonna 2005 yhteensä 127 217 € ja vuonna 2006 vastaavasti 147 131 €, joista pidätettiin omavastuuosuuksina (250 € poronostajaa kohden) vuonna 2005 yhteensä 6 000 € (4,7 % korvauksista) ja vuonna 2006 yhteensä 6 250 € (4,2 % korvauksista). Petovahinkojen osalta lähteenä on käytetty Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskuksen (TiKe) tilastoja sekä Kallioluoman paliskunnan kirjanpitoa.

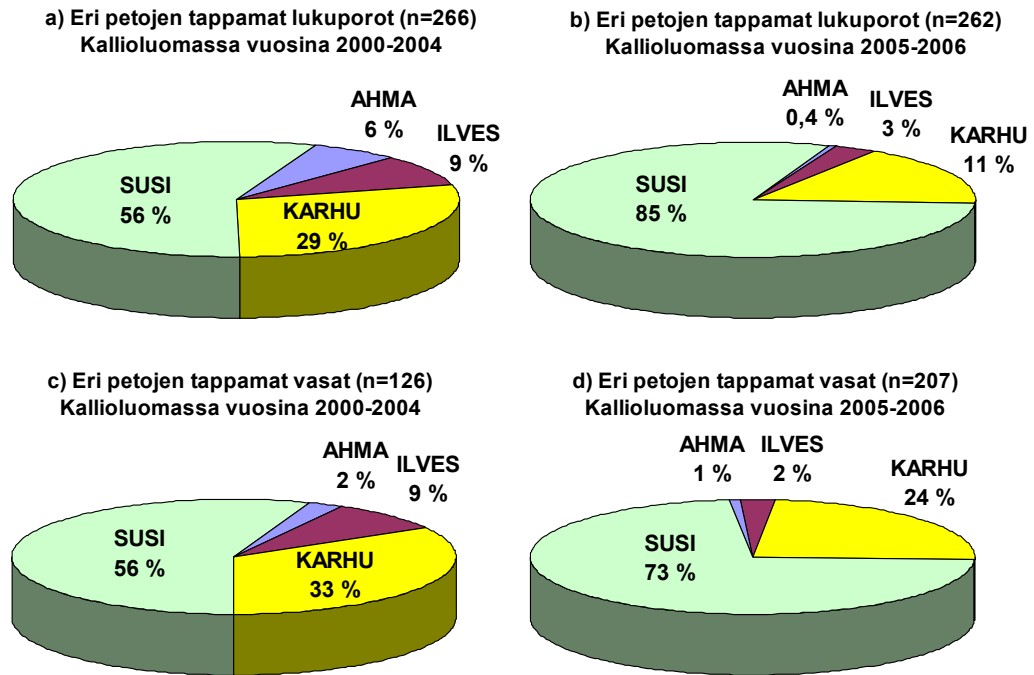


Kuva 4. Vasojen osuus ilmoitetuista petovahingoista nousi tutkimusvuosina yli 10 % verrattuna tutkimusta edeltävään viiden vuoden keskiarvoon. Ero johtui tutkimusvuosina löytyneiden radiopantavasojen määrästä.

Fig. 4. The share of calves in relation to all recorded predator-kills increased by more than 10 % during study years of 2005-06 (compared to average of five previous years) due to discovering of radio-collared calves.

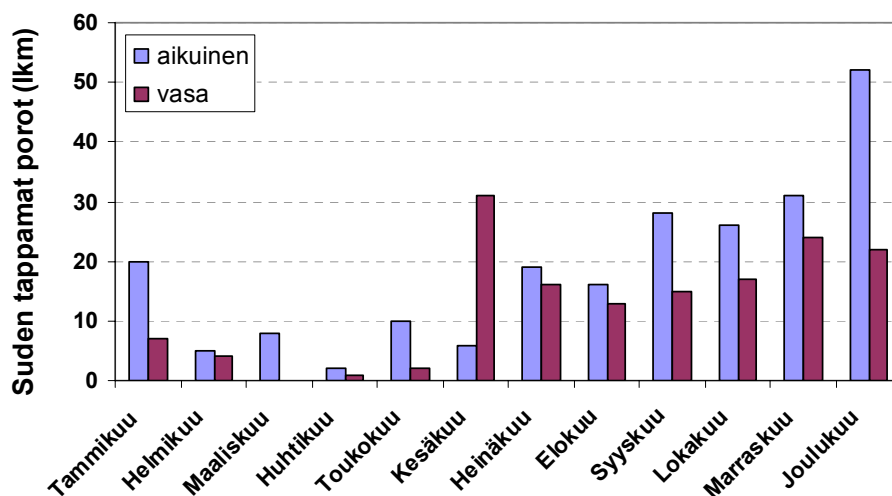
Petovahinkojen jakautuminen eri petojen kesken

Petovahinkojen jakautuminen eri petojen kesken on esitetty Kuvassa 5. Vuosina 2000-04 keskimäärin 56 % petojen tappamista lukuporoista ja vasoista korvattiin suden tappamina (Kuvat 5 a ja c). Vuosina 2005-06 suden osuus kasvoi lukuporojen osalta 85 %:iin ja vasojen osalta 73 %:iin (Kuvat 5 b ja d). Kuvassa 6 on esitetty suden tappamien vasojen ja aikuisten (lukuporojen) lukumäärät kuukausittain tutkimusvuosina 2005-06. Eniten suden tappamia vasoja (pääosin radiopantvasoja) löytyi kesäkuussa. Suden tappamien aikuisten määrät kasvoivat puolestaan loppukesästä alkaen. Marras-joulukuun osalta tulee huomioida, että suuri osa vasoista oli tässä vaiheessa jo teurastettu.



Kuva 5. Petovahinkojen jakautuminen eri petojen kesken ennen tutkimusta (kuvat a ja c) ja tutkimuksen aikana vuosina 2005-06 (kuvat b ja d).

Fig. 5. The distribution of predator-killed reindeer (adults: a and b; calves: c and d) in the reindeer-herding district of Kallioluoma before (a and c) and during (b and d) the study (legends: susi = wolf, karhu = brown bear, ilves = lynx and ahma = wolverine).



Kuva 6. Suden tappamien vasojen ja aikuisten jakautuminen kuukausittain.

Fig. 6. The monthly distribution of wolf-killed adults (aikuinen) and calves (vasa).

2.2 Tutkimusporot ja -toimenpiteet

2.2.1 Tutkimusvaatimet

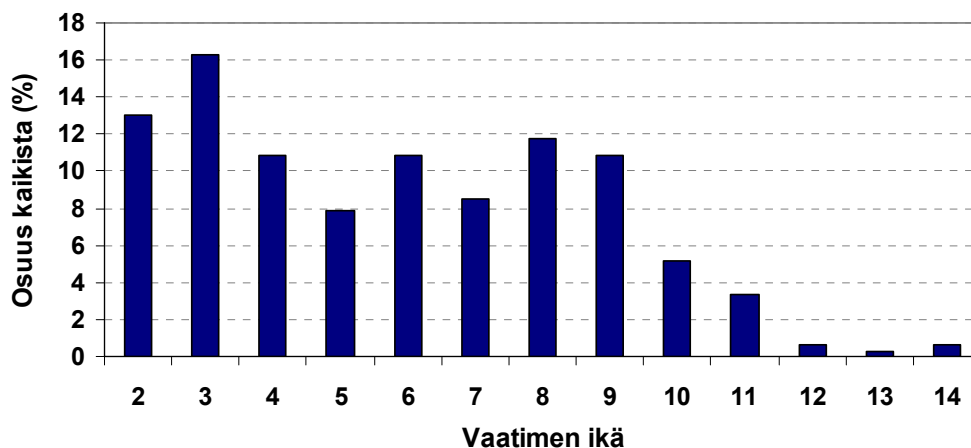
Tutkimuksen kuluessa seurattiin kahdella Hiltusen kylällä sijaitsevassa vasotustokassa vaadinten vasontaa ja myös myöhempää selviytymistä yksityiskohtaisesti. Vaatimilla oli numerotunnisteilla varustetut muoviset kaulapannat, joiden perusteella omistajat tunsivat jokaisen vaatimen yksilöllisesti (Kuva 7). Näin voitiin tunnistaa myös petojen tappamina löytyneet tutkimusvaatimet sekä kokonaan hukkaan jäävät vaatimet ja laskea vaatimien hävikki sekä kuolleena löytyneiden ja hukkaan jäävien vaadinten suhde. Vaadinten kunto sekä niiden tarkka ikä tai ikäluokka (nuori: ≤ 3 -vuotiaat; keski-ikäinen: 4-9-vuotiaat tai vanha: ≥ 10 -vuotiaat) kirjattiin vasonnan yhteydessä. Tarhassa syntyneiden radiopantavasojen emistä (n=366) hyvä- tai normaalikuntoiseksi luokiteltiin 99 % ja vain neljän vaatimen osalta kunto kirjattiin alempaan luokkaan. Tarhavasotettujen tutkimusvaatimien ikäjakauma on esitetty Kuvassa 8.

Vaadinten merkintä yksilöllisesti numeroiduilla pannoilla mahdollisti niiden vasonnan tarkan seurannan vasotustarhoissa, esim. syntyneet vasat ja niiden syntymäpäivät voitiin yhdistää tutkimusvaatimen tietoihin vasotuskirjan sivuille. Edelleen vaadinten numeropannoitus helpotti kuolevuusradiolähettimillä tai numeroiduilla korvapiltoilla merkittyjen vasojen seurantaa niin maastossa kuin eri poronhoitotöidenkin yhteydessä (Kuva 7). Omistajien kesäaikana maastossa tekemät havainnot tutkimusvaatimista antoivat tärkeitä lisätietoja tukemaan vasojen radioseurantaa.



Kuva 7. Etualalla on numeroidulla kaulapannalla varustettu tutkimusvaadin ja sen radiopannoitettu vasa Värtönvaaran vasanmerkinnässä 22.6.2005. Lähes kaikilla Kallioluoman paliskunnan vaatimilla on muoviset kaulapannat, eri omistajien poroilla pannat ovat eriväriset. Kuva: Harri Norberg.

Fig. 7. Most of the females in the studied cooperative were collared with numbered plastic collars for individual identification. Age and body condition of the females were recorded during the study and associated with the survival of calves. Collars were used in observing females during calving and in different reindeer-herding events, as here in the calf earmarking in June 2005.



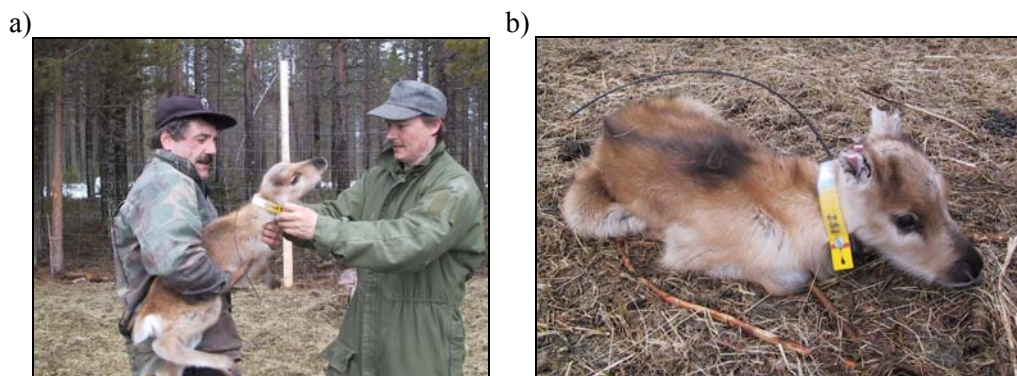
Kuva 8. Tarhavasonnan yhteydessä radiopannoitettujen vasojen emien ikäjakauma Kallioluomassa vuosina 2005-06 (n=331).

Fig. 8. The age distribution of the females that gave birth in the calving corrals (n=331).

2.2.2 Tutkimusvasat

Tutkimuksessa varustettiin kuolevuusradiolähettimillä yhteensä 587 vasaa, joista 366 (62 %) jo pian syntymänsä jälkeen vasotustarhaolosuhteissa (Kuva 9). Pääosa radiopannoitetuista vasoista sai radiopannan kaulaansa jo parin vuorokauden sisällä syntymästä, mutta joidenkin vasojen radiopannointi tapahtui vasta viikon ikäisenä. Kesäkuun vasanmerkintöjen yhteydessä radiopanta laitettiin yhteensä 141 vasalle (24 %) ja alkutalven erotuksissa teurasvasoja korvaamaan vielä 80 elovasalle (14 %). Tutkimusvasojen määrät eri merkintäpaikoissa on esitetty Taulukossa 1.

Olettaen Kallioluoman itäosassa syntyvien vasojen määräksi 80 % saman vuoden erotuksissa luetuista vaatimista korjattuna petojen tappamien siitosvaadinten määrällä, tutkimusalueella syntyi vuonna 2005 yli 1 100 ja vuonna 2006 yli 1 000 vasaa. Näin ollen radiopannoitettut vasat muodostivat molempina tutkimusvuosina noin 27 % kaikista alueen vasoista. Vasotustarhassa radiopannoitettujen osuus kaikista vasoista oli saman arvion perusteella 15 % vuonna 2005 ja 18 % vuonna 2006. Vasanmerkinnässä radiopannan sai lisäksi 8 % vuonna 2005 ja 5 % vuonna 2006, joten vasonnan ja vasanmerkinnän yhteydessä radiopannoitettujen vasojen osuus oli molempina tutkimusvuosina yhteensä noin 23 % kaikista tutkimusalueen vasoista.



Kuva 9. a) Tutkimusvasa saa radiopannan kaulaansa vasotustarhassa. b) Radiopantavasa K-152 yhden vrk:n ikäisenä 13.5.2005. Kuvat: Harri Norberg.

Fig. 9. a) Radio-collaring a calf in a calving corral. b) A radio-collared male calf on the 13th of May. The age of the calf is one day and birth weight 6,5 kg.

Taulukko 1. Radiopannoitettujen vasojen lukumäärä Kallioluoman paliskunnassa vuosina 2005-06. Vasonnan, vasanmerkinnän ja alkutalven poroerotusten yhteydessä radiopannoitettujen vasojen lukumäärät on eritelty.

Table 1. The total number of radio-collared calves in 2005-06 was 587. The number of calves radio-collared ¹in the calving corrals (May) and ²in the earmarking round-ups (June/July) and ³in the winter round-ups is specified.

Vuosi	¹ Tarhasotus	² Vasanmerkintä	³ Alkutalven erotukset	Yhteensä
2005	175	92	37	304
2006	191	49	43	283
2005-06	366	141	80	587

Urosvasojen osuus oli 49,3 % kaikista radiopannoitetuista vassoista. Vasotustarhassa radiopannoitetuista vassoista urosvasoja oli 53,7 %, vasamerkinnässä vastaavasti 55,3 %, mutta erotuksissa radiopannoitetuista elovassoista vain 18,8 %. Radiopantavasojen lisäksi osa vassoista merkittiin pelkällä numeroidulla korvapiltalla. Muutamia tutkimusvaatimille vasotustarhassa syntyneitä vassoja ei ehditty merkitä lainkaan, sillä ne olivat joko syntyneet kuolleina tai kuolleet ennen merkintää.

Radiopannoituksen yhteydessä vasat punnittiin 0,1 kg tarkkuudella (Kuva 10), ja niiden sukupuoli, väri ja kunto kirjattiin. Tutkimusvasat merkittiin numeroidun radiopannon lisäksi myös muovisella numeroidulla korvapiltalla (ks. Kuva 9). Punnittujen vasojen keskimääräiset painot on esitetty tulosten yhteydessä.

a)



b)



Kuva 10. Radiopannoituksen yhteydessä vasat punnittiin ja niiden väri, sukupuoli, kunto sekä omistaja kirjattiin. Vasan punnitus a) vasotustarhassa ja b) vasanmerkinnässä. Kuvat: Harri Norberg.

Fig. 10. In connection to radio-collaring the calves were also weighed, sexed and the body condition and colour of the pelt were recorded. a) A calf is weighed in calving corral in May and b) in calf earmarking in June.

2.3 Radiotelemetria

Vasojen kuolleisuuden ajoittumisen ja kuolinsyiden selvittämiseksi tutkimuksessa käytettiin kasvun myötä laajenevaan kaulapantaan kiinnitettäviä kuolevuusradiolähetimiä (Televilt, Ruotsi; taajuuskaistat 138 MHz ja 230 MHz; ks. Norberg ym. 2005; Kuva 9). Lähettimet reagoivat liikkeeseen ja ovat ”hiljaa” vasan ollessa elossa. Mikäli lähetin on liikkumaton yli 2 ½ tuntia, se alkaa lähettää radiosignaalia, joka voidaan havaita radiovastaanottimella. Lähettimien kuolevuustoiminto mahdollistaa suuren vasamäärän merkitsemisen lähettimillä ja kuolleiden vasojen, ts. vain aktivoituneiden lähettimien, etsinnän tästä joukosta. Vasojen radiopannoittamisen ohella muutamalle vaatimelle asennettiin jatkuvan seurannan mahdollistava radiolähetinpanta, mikä auttoi tutkimusporojen seurannassa laajoilla kesälaidunalueilla.

Kuolleita vasoja etsittiin radiopeilaamalla (radiosignaalien kuuntelu radiovastaanottimella ja suuntaavilla yagi-antenneilla; Kuva 11), alkukesästä päivittäin ja myöhemmin kesällä muutaman päivän välein. Radiopeilausta suoritettiin maastopeilauksena käyttäen hyväksi korkeita maaston kohtia, mm. vaarojen lakia. Kallioluoman paliskunnan itäosan tutkimusalueella on kattavasti metsäautoteitä ja korkeita vaaroja, joita voitiin hyödyntää hälyttävien lähetinten etsinnässä ja paikantamisessa. Maastopeilauksen lisäksi käytettiin Iivaaran (469 m mpy) ja Näränkävään (381 m mpy) lakiin asennettuja skanneriasemia, joihin integroituun GSM-puhelimeen soittamalla voitiin kuunnella matkapuhelimella ajasta ja paikasta riippumatta tutkimusalueen kuolevuuslähetinten radiotaajuuksia. Skanneriasemien avulla saatiin ensitieto useista aktivoituneista lähettimistä ja säästettiin huomattavasti aikaa ja ajokilometrejä. Skanneriasemat vaikuttivat positiivisesti myös raatojen löytymisnopeuteen, millä oli suuri vaikutus kuolinsyiden määrittämisen luotettavuuteen.

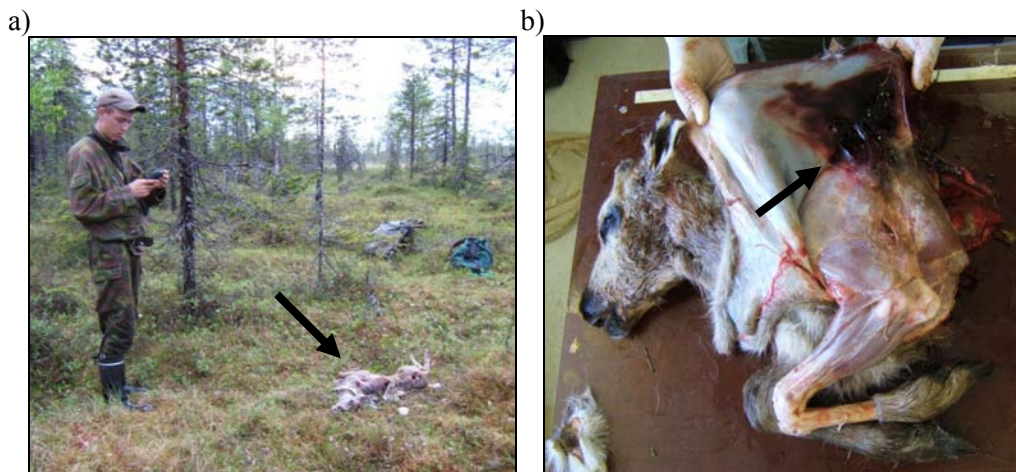


Kuva 11. Radiovastaanottimen ja yagi-antennin avulla paikannetaan aktivoituneiden kuolevuusradiolähetinten signaalit. Kuva: Harri Norberg.

Fig. 11. Radio-tracking in the field. Radio receivers and yagi-antennas were used to detect and locate activated mortality transmitters.

2.4 Kuolinsyiden määrittäminen

Vasojen kuolinsyiden määrittämistä varten raadon löytöpaikalla maastossa tehdyt havainnot valokuvattiin (joko tavallisella tai digikameralla) ja dokumentoitiin löytöpaikkalomakkeelle (Liite 1). Huomiota kiinnitettiin raadon asentoon, raadon sijaintiin ja ympäristöön, raadon ympäristössä havaittuihin jälkiin ja jätöksiin sekä myös pedoista saatuihin näköhavaintoihin (Kuva 12; ks. Kojola ym. 2000a, Norberg ym. 2005). Maastosta kerättiin näytteitä, mm. petoeläinten jätöksiä, jotka toimitettiin RKTL:n petotutkimukselle Taivalkoskelle. Kuolleet vasat (tai niiden jäänteet) tutkittiin RKTL:n porontutkimusasemalla Kaamasessa laboratorio-olosuhteissa. Mikäli raadon-avauksen yhteydessä ilmeni tarve tutkia tapaus sairauden varalta, raadosta otettiin kudoksenäytteitä, jotka lähetettiin jatkoselvityksiin Elintarviketurvallisuusviraston (EVIRA) Oulun tutkimusyksikköön. Kuolleina löytyneiden vasojen maasto-, raadon-avaus- ja EVIRA:n dokumentointiin sekä tarvittaessa eri asiantuntijoiden ja viranomaistahojen lausuntoihin perustuen kirjoitettiin kustakin tapauksesta yksityiskohtainen kuolinsyyraportti. Projektin tutkijoiden yhdessä vahvistamat kuolinsyyt siirrettiin tutkimusaineistoon (dataan) tilastollista tarkastelua varten. Mikäli vasa oli syöty kokonaan, sen jäänteet olivat vähäiset tai raato oli ehtinyt pilaantua ennen löytymistä siten, että kuolinsyyn määrittäminen ei ollut enää mahdollista, vasan kuolinsyy jäi tuntemattomaksi. Tuntemattomaksi kuolinsyyllään jäi myös muutamia melko tuoreina löytyneitä vasoja, joiden osalta tutkimuslöydösten valossa ei voitu päätellä vasan ensisijaista kuolinsyytä. Petoeläinten aiheuttaman kuolleisuuden osalta kuolinsyyn määrittämisessä tärkeinä kriteereinä olivat raadosta löytyvät vertymät (Kuva 12b) sekä eri pedoille tyypilliset purema- ja raatelualueet, raatelutavat (esim. luiden murskaksi pureminen, raajanahan tuppeen vetäminen), puremien koko ja välimatkat sekä kynsien jättämät jäljet. Vaikka radiopantavasien löytöpaikalla voitiin joissakin tapauksissa havaita petojen jälkiä ja ulosteita, niitä ei voitu ilman edellä mainittujen kriteerien täyttymistä luokitella pedon tappamiksi. Näin oli erityisesti karhun syömien vasojen kohdalla, sillä karhun syömisen jäljiltä vasasta ei yleensä jää jäljelle juuri mitään (Norberg ym. 2005). Petojen syömien, mutta kuolinsyyllään tuntemattomaksi luokiteltujen, vasojen osuus käsitellään tämän raportin tuloksissa omana luokkana.



Kuva 12. a) Raatojen löytöpaikat maastossa tutkittiin huolellisesti. Huomiota kiinnitettiin raadon asennon ja raatelutavan lisäksi petoeläinten jälkiin ja jätöksiin. b) Raadonavauksessa tärkeä kriteeri petojen aiheuttamien kuolemien määrittämisessä olivat vertymät ja puremajäljet. Kuvat: Harri Norberg.

Fig. 12. a) In addition to the observations on the carcass, surrounding area was investigated carefully for tracks and feces of suspected predators. b) In the necropsy, an important criteria for determining a calf being killed by a predator, was detection of hemorrhages and canine tooth perforations.

2.5 Tutkimusaineiston tilastollinen käsittely

2.5.1 Vasojen selviytyminen ja kuolleisuus Kaplan-Meier -menetelmällä

Kaplan-Meier -menetelmä (Kaplan & Meier 1958, Cox & Oakes 1984, Pollock ym. 1989) ottaa huomioon kullakin ajanhetkellä (jokaisena tutkimusjakson päivänä) merkityn otoksen suuruuden ja suhteuttaa yksilöiden kuolemat tai muut tapahtumat siihen yksilömäärään, joka on ko. ajanhetkellä merkittynä. Tässä tutkimuksessa selvitettiin radiopannoitettujen vasojen kuolleisuutta, joten jokaisen vasan kuolema suhteutettiin sillä hetkellä radiopannoitettuna olevien vasojen määrään. Koska tarhassa syntyneiden vasojen merkintä ajoittui pääosin noin kolmen viikon ajanjaksolle ja vasa merkittiin myöhemmin kesällä vasanmerkinnöissä ja edelleen lisävasoja alkutalven erotuksissa, on kuolleisuuden arvioinnissa tärkeää huomioida kunakin hetkenä ”riskialttiina” oleva vasamäärä. Kaplan-Meier -menetelmä mahdollistaa uusien merkittyjen yksilöiden lisäämisen aineistoon kesken tutkimusjaksoa, ja huomioi myös tutkimusyksilöiden poistumisen kesken tutkimusjaksoa esimerkiksi radiopannan putoamisen vuoksi. Menetelmä huomioi myös sen, että vasojen radiopannat otettiin pois pitkin syksyä ja alkutalvea pidetyissä poroerotuksissa. Laskentamenetelmä antaa siten arvion hetkellisestä tai tietyn aikajakson selviytymisestä/kuolleisuudesta populaatiossa, jossa seurannassa olevien yksilöiden lukumäärät vaihtelevat jopa päivittäin.

Aineisto käsiteltiin ’Kaplan-Meier -survivorship analysis v1.0’ -tietokoneohjelmalla (Pollock ym. 1989). Ohjelma laskee päivittäisiin otoksiin perustuen tarkasteltavalle aikajaksolle selviytymisarvion (S) ja arvion keskivirheen (S.E.). Aikajakson kuolleisuusarvio (M) saadaan kaavasta $M = 100 - S$. Kuolleisuusarvion ja selviytymisarvion keskivirhe on sama. Mitä suurempi otos on kyseessä, sitä pienempi on keskivirhe, eli tilastollisesti arvio on suurella otoskoolla luotettavampi kuin pienellä. Otokoko on tuloksissa ilmoitettu ns. radiovasavuorokausina kullekin tutkimusjaksolle. Radiovasavuorokaudella tarkoitetaan kaikkien päivittäin merkittyinä olevien radiopantavasojen kumulatiivista lukumäärää koko tutkimusjaksolla (esim. 10 radiopantavasaa 10 vuorokauden ajan => radiovasavuorokausien määrä yhteensä 100).

Vasojen kuolleisuuden laskemisessa huomioitiin ensisijaisesti vain ne vasat, joiden selviytymisestä tai kuolemasta saatiin varmuus (ns. kontrolloidut vasat). Kuolleena löydettyjen radiopantavasojen lisäksi kontrolloiduksi luettiin kaikki poroerotuksissa selvinneiksi todetut vasat sekä vasat, joiden radiopanta löytyi pudonneena. Pantansa pudottaneet vasat huomioitiin kuolleisuuden laskemisessa vain siihen päivämäärään asti, jolloin panta löytyi pudonneena, vaikka suurin osa näistä vasoista voitiinkin myöhemmin (erotuksissa ja teuraskirjanpidosta) todeta selvinneiksi korvapiltan numeron perusteella. Vuonna 2005 pantansa pudotti yhteensä 13 vasaa (5 % kaikista keväällä ja kesällä radiopannoitetuista) ja vuonna 2006 vastaavasti 22 (9 %). Vuonna 2005 pantansa pudottaneista kirjattiin alkutalveen asti selvinneiksi 12 (92 %) ja vuonna 2006 yhteensä 17 (77 %). Tutkimusvuosille laskettiin kontrolloitujen vasojen suhde kaikkien radiopannoitettujen vasojen lukumäärään. Vuonna 2005 radiopantavasojen kontrolli-% oli 97,7 % (297/304) ja vuonna 2006 vastaavasti 96,1 % (272/283).

Koska vuonna 2005 jäi kokonaan löytymättä seitsemän radiopantavasaa ja vuonna 2006 yhteensä 11 vasaa, laskettiin kontrolloitujen vasojen aineistoon perustuvan kuolleisuusarvion lisäksi myös enimmäiskuolleisuusarvio, jossa löytymättömät vasat oletettiin kuolleiksi (kaikki löytymättömät eivät välttämättä olleet kuolleita). Osa kuolleista vasoista jäi todennäköisesti löytymättä mm. radiolähtetimiin tulneiden teknisten vikojen vuoksi, sillä varsinkin syksyllä 2006 osa (15-20 %) erotuksista palautuneista lähettimistä ei ollut enää toimivia, vaikka ne olivat testattuja ja toimintakuntoisia keväällä vasoille laitettaessa. Löytymättä jääneiden vasojen kuolleisuus ajoitettiin samoin kuin kontrolloitujen vasojen kuolleisuus (alkaen heinäkuusta, koska osa hävinneistä vasoista sai radiopannan vasta kesäkuussa). Kontrolloituun otokseen

perustuva kuolleisuusarvio on kuolleisuuden vähimmäisarvio ja todellinen kuolleisuus asettuu kontrolloidun ja enimmäiskuolleisuusarvion välille. Päätulokset on esitetty näiden kahden arvion (vähimmäis- ja enimmäisarvio) muodostamana vaihteluvälinä.

2.5.2 Radiopannoitettujen vasojen kuolinsyiden jakautuminen

Radiopannoitettujen vasojen kuolinsyiden jakaumat laskettiin kahdella tavalla: kaikkien kuolleena löydettyjen radiopantavasojen kuolinsyiden lukumääräisinä suhteina (tuntemattomat kuolinsyyt mukana) ja kaikkien selvitettyjen kuolinsyiden (tuntemattomat kuolinsyyt eivät mukana) lukumääräisinä suhteina. Sekä kaikkien kuolinsyiden että selvitettyjen kuolinsyiden jakaumat laskettiin tutkimusvuosien aikana yhteensä löydettyjen kuolleiden radiopantavasojen lukumäärien mukaan (tutkimusvuosien keskimääräinen jakauma) sekä erikseen molempien tutkimusvuosien osalta. Lisäksi laskettiin petoeläinten aiheuttaman kuolleisuuden (*predaatio*) ja muiden kuolinsyiden jakautuminen kuolleena löydettyjen radiopantavasojen joukossa.

Eri kuolinsyiden lukumääräinen jakauma ei ota huomioon kuoleman ajoittumista tai radiopantavasojen lukumäärää kuolinhetkellä. Toisin sanoen se ei huomioi kuolinsyiden suhteellisia osuuksia (ks. seuraava kappale). Piirakkadiagrammeina esitetyistä kuolinsyiden lukumääräisistä jakaumista ei pidä siten vetää lopullisia johtopäätöksiä ennen kuolleisuuden suhteellisten osuuksien tarkastelua. Tosin suuri osuus kuolinsyyjakaumassa (*kuolinsyiden* lukumääräinen jakauma) merkitsee yleensä, että kyseinen kuolinsyy on myös suhteellisesti merkittävä *kuolleisuuden* tekijä.

2.5.3 Radiopannoitettujen vasojen kuolleisuus eri kuolinsyyluokissa

Eri kuolinsyiden suhteellinen osuus radiopannoitettujen vasojen kokonaiskuolleisuudesta määräytyy laskennallisesti paitsi eri kuolinsyyluokkiin kuuluvien tapausten lukumäärien myös niiden tapahtuma-ajan mukaan. Mikäli vasan kuolema ajoittuu esimerkiksi hyvin alkuvaiheeseen tutkimusta, kun vasoista vasta osa on radiopannoitettu, saa ko. kuolinsyy suuremman painoarvon kuin myöhemmin kesällä tapahtuvat kuolemat, koska vasan kuolinhetkellä merkittyjen vasojen määrä on pienempi kuin myöhemmin kesällä. Kuolleisuus ja kuolinsyyt ovat siten aina suhteellisia kullakin hetkellä elossa olevaan radiopannoitettuun vasamäärään. Aikajaksokohtaiset selviytymisarviot, kuolleisuusarviot neljälle eri kuolinsyyluokalle sekä 95 % luottamusvälit kullekin arvioluvulle laskettiin käyttäen 'Micromort versio 1.3' -tietokoneohjelmaa (Heisey & Fuller 1985). Koska Micromort -ohjelmalla suoritettua kuolinsyiden suhteellisen osuuden laskemista varten aineisto jaettiin kuukauden jaksoihin, poikkeavat tämän ohjelman laskemat selviytymisarviot hieman Kaplan-Meier -ohjelman laskemista päiväkohtaisiin lukuihin perustuvista selviytymisarvioista. Erot ovat kuitenkin pieniä ja eri kuolinsyiden suhteellisten arvojen esittämisen kannalta on selväntäyttävää esittää myös niiden yhteydessä laskettu selviytymisarvio. Selviytymisarvion ja eri kuolinsyiden suhteellisten kuolleisuusarvioiden summa on 100. Tuloksiin laskettiin vuotuiset aikajaksokohtaiset kuolleisuusarviot neljälle eri kuolinsyylle: 1) susi, 2) muut pedot, 3) muut syyt ja 4) tuntemattomat. Vuotuisten lukujen lisäksi laskettiin tutkimusvuosien keskiarvo sekä 95 % luottamusväli vasonnan ja seuraavan vuoden tammikuun puolenvälin väliselle aikajaksolle (seurantajakso yhteensä yli kahdeksan kuukautta). Samaa ajallista takarajaa (15.1.) käytettiin myös Kaplan-Meier -arvioissa, johtuen tämän päivämäärän jälkeen maastossa olevien radiopantavasojen vähäisestä määrästä. 95 %:n luottamusväli muodostuu kahdesta otokseen perustuvasta luku-arvosta, joiden väliin populaation todellinen keskiarvo sijoittuu kahdessakymmenessä riippumattomassa otoksessa keskimäärin 19 kertaa.

2.5.4 Vasojen selviytymiseen vaikuttavat tekijät

Koska vasojen punnitus ja radiopannointus ajoittuivat sekä tarhavasonnan että vasanmerkkintöjen yhteydessä eri päiville ja eripituisille ajanjaksoille, sovitettiin kaikkien punnittujen vasojen painot vastaamaan niiden painoa samana päivänä. Tarhassa syntyneiden vasojen painot sovitettiin 1.6. painoon käyttämällä naarasvasojen keskimääräisenä päivittäisenä painonlisäyksenä tarhavasonta-aikana 302 g/vrk ja urosvasojen osalta vastaavasti 315 g/vrk (ks. Norberg ym. 2005). Vasanmerkinnöissä punnittujen vasojen painot sovitettiin vastaavalla menetelmällä 1.7. painoksi. Vasakohtainen vuorokausikasvu vasonnan ja vasanmerkinnän välisenä aikana saatiin jakamalla syntymäpainon ja vasanmerkintäpainon välinen painoero (kasvu) punnitusten välisten vuorokausien lukumäärällä. Vuonna 2005 vasojen keskimääräinen kasvu syntymän ja vasanmerkinnän välisenä aikana oli 342 g/vrk (n=81). Naarasvasojen kasvu oli 326 g/vrk (n=44) ja urosvasojen 360 g/vrk (n=37).

Radiopantavasojen selviytymiseen vaikuttavia tekijöitä tutkittiin logistisen regressiomallin avulla. Malliin valittiin selviytymistä selittäviksi tekijöiksi vasan syntymäaika, syntymäpaino, sukupuoli, väri ja tutkimusvuosi. Lisäksi malliin valittiin syntymäpainon ja sukupuolen sekä syntymäpainon ja tutkimusvuoden väliset yhdysvaikutukset. Yhdysvaikutusten tutkimisella selvitettiin oliko painon merkitys vasan selviytymisen kannalta erilainen uros- ja naarasvasoilla tai eri vuosina. Väriluokat olivat vaaleasta tummimpaan: 1) valkko, 2) suivakko (vaalea tai vaaleanharmaa), 3) tavallisen ruskea, 4) tumman ruskea ja 5) musta eli mutsikki. Kesäkuun alkuun sovitettu paino ja syntymäaika korreloivat voimakkaasti keskenään (Pearson $r = -0,904$, $n=349$, $P<0,001$), joten näitä kahta muuttujaa ei voitu sisällyttää samaan malliin. Toisessa mallissa tutkittiin kesäkuun alkuun sovitettua painon, sukupuolen, värin ja tutkimusvuoden vaikutusta vasan selviytymiseen. Lisäksi tutkittiin painon ja sukupuolen sekä painon ja tutkimusvuoden yhdysvaikutukset. Emän iän vaikutus tutkittiin varianssianalyysillä.

Tarhassa punnittujen vasojen syntymäpainojen ja sovitettujen (1.6.) painojen tilastollisia eroja kuolleiden ja selvinneiden vasojen ryhmissä tutkittiin lisäksi t-testillä. Suden tappamaksi määritettyjen vasojen keskimääräisiä painoja verrattiin selvinneiden vasojen keskimääräisiin painoihin niin ikään t-testillä. Samoin verrattiin suden tappamien vasojen painoja seuraaviin kuolinsyylokkuihin: 1) muiden petojen tappamat, 2) muut kuolinsyyt, 4) tuntemattomat kuolinsyyt ja 5) kaikki muut kuolleet (sis. kaikki muut syyt paitsi susi). Koska kesäkuussa kuoli merkittävä osa radiopantavasoista ja suden saalistus ajoittui myös pääosin kesäkuuhun, verrattiin keskenään suden kesäkuussa tappamien vasojen painoja muihin samaan aikaan kuolleisiin vasoihin (t-testi). Aineiston tilastollinen käsittely suoritettiin SPSS 12 -tilasto-ohjelmistolla. Tilastollisen merkitsevyyden rajaksi asetettiin $p<0,05$.

2.5.5 Suden tappamien vasojen alueellinen jakautuminen

Kaikkien tutkimuksessa kuolleena löydettyjen radiopantavasojen sijainnit määritettiin maastossa GPS-laitteella. Paikannuksessa käytettiin KKKJ-koordinaattijärjestelmää. Suden tappamat vasat sijoitettiin kartalle käyttäen ArcView -paikkatieto-ohjelmistoa (versio 9.2), jolla laskettiin 95% MCP (*mean convex polygon*) pinta-alat a) kesälokakuussa 2005, b) marras(2005)-tammikuussa(2006), c) kesälokakuussa 2006, d) marras(2006)-tammikuussa(2007), e) kesäkuussa 2005 ja f) kesäkuussa 2006 löytyneiden suden tappamien vasojen maastosijaintien muodostamalle alueelle. Käytännössä pienillä otoksilla kaikki pisteet sijoittuivat rajatun pinta-alan sisälle kun hieman isommilla (yli 20) otoksilla yksi (5 % pisteistä) kauimpana alueen keskipisteestä sijaitseva piste jäi 95 % MCP:n rajaaman pinta-alan ulkopuolelle. Myös yksi Hossa-Irnin puolelta, noin 15 km Näränkävääraasta etelään, 10.1.2006 suden tappamana löydetty radiopantavasa jäi kartan ulkopuolelle.

3. Tulokset

3.1 Vasonta ja vasojen tarhakuolleisuus

3.1.1 Vasonta ja vasojen syntymäpainot

Tarhavasotuksen yhteydessä kirjattiin keväällä 2005 yhteensä 181 vasontaa kahdessa eri tarhassa (A ja B) ja vuonna 2006 yhteensä 226 vasontaa kolmessa tarhassa (A, B ja C). Keväällä 2005 tarhojen A (n=102 vasaa) ja B (n=75) välillä ei ollut eroa vasontajassa, vaan molemmissa tarhoissa vasat syntyivät keskimäärin 18.-19. toukokuuta. Noin 93 % vasoista syntyi toukokuun ja 7 % kesäkuun puolella. Sen sijaan keväällä 2006 samojen tarhojen vasonta ajoittui tilastollisesti merkitsevästi ($t=-2,988$, $df=162$, $P=0,003$) eri aikaan siten, että tarhassa A vasat (n=96) syntyivät edellisvuoden tavoin keskimäärin 18.5., mutta tarhassa B vasojen (n=68) syntymäaika oli keskimäärin kolme vuorokautta myöhemmin. Vuonna 2006 keskimäärin 5 % tarhojen A ja B vasoista syntyi kesäkuun puolella. Tarhan C osalta ei seurattu kaikkien vaadinten vasontaa yhtä tiiviisti kuin tarhoissa A ja B, joten tarhan C vasojen (n=33) osalta eroa muihin tarhoihin ei testattu tilastollisesti. Tarhassa C tutkimukseen kirjatut vasat syntyivät keskimäärin 17.5. eli lähes samaan aikaan kuin tarhassa A. Kaikkien tutkimusvasojen osalta tutkimusvuosien (2005-06) välillä ei ollut tilastollista eroa.

Sen sijaan vasojen syntymäpainot poikkesivat tilastollisesti merkitsevästi tutkimusvuosina. Vuonna 2005 vasat painoivat syntyessään keskimäärin vähemmän (5,97 kg, s.d.=0,75 kg, n=174) kuin vuonna 2006 (6,16 kg, s.d.=0,81 kg, n=190; $t=-2,323$, $df=362$, $P=0,021$). Ero oli kuitenkin pieni, keskimäärin 200 grammaa. Keväällä 2005 tarhan A vasat painoivat merkitsevästi vähemmän (5,79 kg, s.d.=0,75 kg, n=102) verrattuna tarhan B vasoihin (6,19 kg, s.d.=0,71 kg, n=75; $t=-3,612$, $df=175$, $P<0,001$). Keväällä 2006 tarhan A vasat painoivat keskimäärin 6,07 kg (s.d.=0,82, n=96) ja tarhan B vasat vastaavasti 6,15 kg (s.d.=1,01, n=68). Tarhan C vasat painoivat keskimäärin 6,26 kg (s.d.=0,77, n=33). Tarhojen väliset erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä keväällä 2006. Molempien tutkimusvuosien yhdistetyssä aineistossa urosvasat painoivat merkitsevästi enemmän (6,22 kg, s.d.=0,82, n=194) kuin naarasvasat (5,89 kg, s.d.=0,71, n=169; $t=4,088$, $df=361$, $P<0,001$). Sukupuolten välinen painoero oli tilastollisesti merkitsevä myös eri tutkimusvuosina (2005: $P=0,034$; 2006: $P=0,01$).

3.1.2 Tarhakuolleisuus

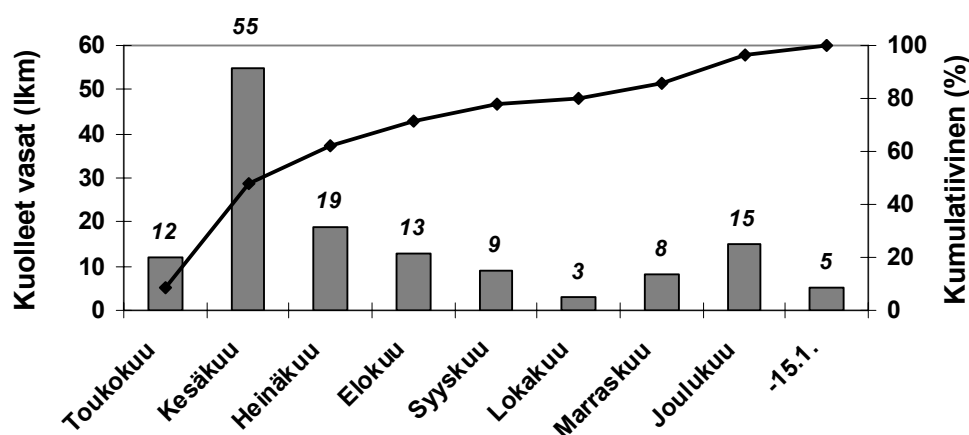
Osa syntyneistä vasoista kuoli jo tarhavasonta-aikana ennen tarhasta löysäämistä. Osa näistä vasoista ehdittiin joko radiopannottaa tai piltata, mutta osa löytyi kuolleena jo ennen merkitsemistä. Keväällä 2005 tarhoissa A ja B kuoli yhteensä seitsemän vasaa, joista neljä oli jo ehditty radiopannottaa, ja nämä tapaukset sisältyvät siten radiopantavasojen kuolleisuusarvioon (kappale 3.2). Suhteutettuna tarhojen A ja B 181 syntyneeseen vasaan tarhakuolleisuudeksi muodostui keväällä 2005 keskimäärin 4 %. Tarhassa kuolleista seitsemästä vasasta kaksi kuoli listerioosiin (*Listeria monocytogenes* -bakteerin aiheuttama yleistulehdus). Näiden lisäksi listeriaan kuoli myös kaksi vasaa pian tarhasta löysäämisen jälkeen. Havainto oli ensimmäinen laatuaan poronvasoilla Fennoskandiassa. Listeria-infektiot yhdistetään karja- ja lammastaloudessa yleensä säilörehuruokintaan, joka oli todennäköisin infektioiden lähde myös tämän tutkimuksen yhteydessä tarhassa B havaituissa tapauksissa (Nyyssönen ym. 2006).

Keväällä 2006 tarhoissa A ja B kuoli yhteensä 12 vasaa (tarhassa A kolme ja tarhassa B yhdeksän vasaa). Tarhassa A kuoli myös kaksi vaadinta, toinen synnytyskomplikaatioihin (vasa jouduttiin vetämään ulos) ja toisen takapää halvautui ennen vasontaa ja vaadin jouduttiin myöhemmin lopettamaan. Keskimääräinen vasojen tarhakuolleisuus tarhoissa A ja B (n=172 vasontaa) oli 7 % (tarhassa A 3 % ja tarhassa B 12 %). Kevään 2006 osalta tarhassa kuolleista vasoista yksi tarhassa A ensimmäisenä (4.5.06) syntynyt vasa löytyi korppien tappamana ja kahden muun vasan kuolema liittyi niiden emiin (ks. yllä). Tarhassa B kaksi vasaa jouduttiin vetämään ulos emän kohdusta kuolleina, näistä toinen vasa painoi peräti yhdeksän kiloa. Kolmen vasan kuoleman taustalla oli emän sairaus, yhden osalta vasan heikko kunto, kaksi vasoista hävisi tarhasta ja yhden osalta ei tutkimusaineistoon ollut määritetty erityistä syytä vasan kuolemalle. Yhtään keväällä 2006 tarhassa kuolleista vasoista ei ollut radiopannoitettu, joten tarhakuolleisuus lisää näiden tarhojen osalta radiopantavasojen perusteella laskettua kuolleisuusarviota.

3.2 Radiopantavasojen kuolleisuus

3.2.1 Kuolleiden radiopantavasojen lukumäärä

Vuosina 2005-06 löydettiin Kallioluoman paliskunnan itäosassa vasonnan ja tammi-kuun puolenväliin rajoittuvan radioseurannan kuluessa (tutkimusjaksot vuosittain yli kahdeksan kuukautta) yhteensä 139 kuollutta radiopantavasaa. Vuonna 2005 yhteensä 31 vasaa (45 % kaikista vuonna 2005 kuolleena löydetyistä) ja vuonna 2006 vastaavasti 36 vasaa (51 % vuonna 2006 löydetyistä) kuoli jo kesäkuun loppuun mennessä. Kuolleena löydettyjen vasojen kuukausittaiset lukumäärät ja kumulatiivinen kertymä suhteessa kaikkiin vuosina 2005-06 löydettyihin kuolleisiin radiopantavasoisiin on esitetty kuvassa 13. Taulukossa 2 on esitetty tutkimusvuosina kuolleiden ja selvinneiden radiopantavasojen lukumäärät. Kaikkia radiopannoitetuista vasoista ei löydetty uudelleen keväällä tai kesällä tapahtuneen merkinnän jälkeen. Myös näiden radiopantavasojen lukumäärä on ilmoitettu taulukossa 2.



Kuva 13. Kuolleiden radiopantavasojen lukumäärä ja kumulatiivinen kertymä (% kaikista kuolleista) kuukausittain Kallioluoman paliskunnan tutkimusalueella vuosina 2005-06. Suurin osa vasoista kuoli kesäkuussa.

Fig. 13. Number of dead radio-collared calves per month (bars and numbers) and cumulative number in proportion to all found dead radio-collared calves (n=139) in 2005-06. Mortality was highest in June in both study years.

Taulukko 2. Kallioluoman paliskunnan itäosassa vuosina 2005-06 kuolleena löydettyjen (D), selvinneiden (S) ja kaikkien radiopantavasojen (T) lukumäärät. Kontrolli-% = ((D+S)/T) x 100. *Vuoden 2004 vastaavat luvut on esitetty vertailun mahdollistamiseksi (Norberg ym. 2005).

Table 2. The numbers of radio-collared calves found dead (D), survived (S), not recaptured (NR), and total (T) number of calves radio-collared. Percentage of radio-collared calves controlled (((D+S)/T) x 100) presented.

Vuosi	Kuollut (D)	Selvinnyt (S)	Ei tietoa (NR)	Radiopannoitettut yht. (T)	Kontrolli-%
2004 *	7	90	3	100	97,0
2005	69	228	7	304	97,7
2006	70	201	11	283	96,1
2005-06	139	429	18	587	96,9
2004-06 *	146	519	21	687	96,9

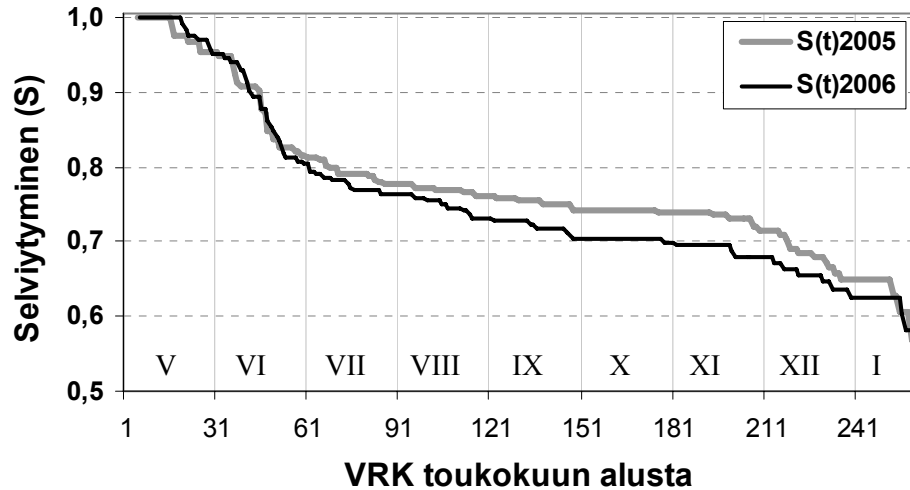
3.2.2 Vasojen selviytyminen ja kuolleisuus Kaplan-Meier -menetelmällä

Taulukossa 3 on esitetty radiopantavasojen selviytymis- ja kuolleisuusarviot eri aikajaksoille vähimmäis- ja enimmäisarvioiden vaihteluvälinä. Tutkimusjakson kesto vuorokausina sekä radiovasavuorokausien lukumäärä (kontrolloitu otos) on myös esitetty. Vuosien 2005-06 yhdistetty aineisto sisältää yhteensä 73 744 radiovasavuorokautta. Vasannon ja tammikuun puolenvälin sisälle ajoittuva kuolleisuus oli koko aineistossa keskimäärin 42-46 % (\pm S.E. 6 %). Tammikuun kahden ensimmäisen viikon aikana kuoli tutkimusvuosina yhteensä enää viisi vasaa (Kuva 13), mutta radiopantavasoja ei toisaalta ollut tuohon aikaan enää montaa maastossa (yhdistetyssä aineistossa jakson alussa 93 ja lopussa 40). Tämän vuoksi tammikuun alun kuolleisuusarviota ei ole esitetty erikseen vuosien 2006 ja 2007 osalta. Vuonna 2006 kuoli tammikuun alussa kuun puoleenväliin mennessä kolme ja vuonna 2007 kaksi vasaa. Radiopantavasojen selviytyminen tutkimusvuosina on esitetty graafisesti Kuvassa 14.

Taulukko 3. Kaplan-Meier -menetelmällä laskettu radiopannoitettujen vasojen selviytyminen sekä kuolleisuus. Kuolleisuus $M = 100 -$ selviytyminen (S).

Table 3. Survival of radio-collared calves (S) according to Kaplan-Meier -product / limit -method (see Pollock et al. 1989). Mortality $M = 100 -$ survival (S).

Aikajakso	Vrk / jakso	Radiovasavrkk	Selviytyminen S (%)	Kuolleisuus M (%)	Keskivirhe S.E. (%)
5.5.-30.6.2005	57	7 500	81,2 - 81,5	18,5 - 18,8	2,3
5.5.-31.10.2005	180	33 002	73,4 - 74,0	26,0 - 26,6	2,8
5.5.-31.12.2005	241	40 504	62,6 - 64,8	35,2 - 37,4	5,4
6.5.-30.6.2006	56	7 360	80,3 - 81,8	18,2 - 19,7	2,7
6.5.-31.10.2006	179	27 078	67,2 - 69,4	30,6 - 32,8	3,5
6.5.-31.12.2006	240	32 214	60,0 - 62,6	37,4 - 40,0	5,8
Yhdistetty 2005-06:					
Kesäkuun loppuun	57	14 860	80,7 - 81,7	18,3 - 19,3	1,8
Lokakuun loppuun	180	60 080	70,6 - 71,8	28,2 - 29,4	2,2
Joulukuun loppuun	241	72 718	61,4 - 63,7	36,3 - 38,6	4,0
Tammikuun 15. asti	256	73 744	54,5 - 58,1	41,9 - 45,5	5,9

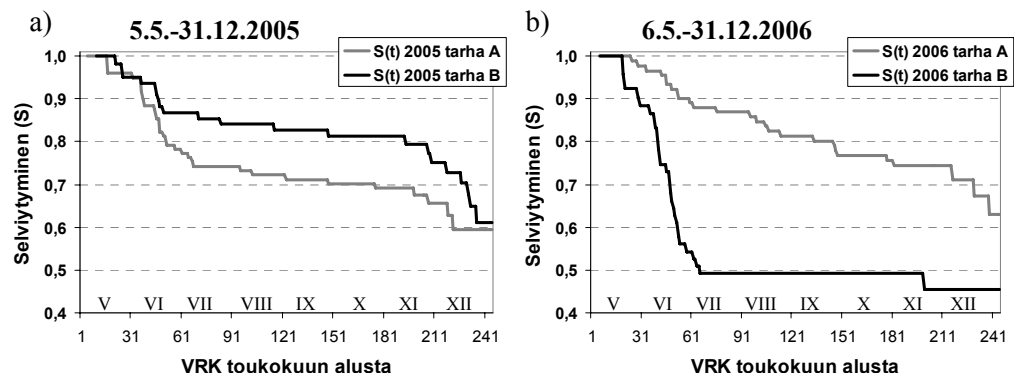


Kuva 14. Radiopantavasojen selviytyminen Kallioluoman itäosassa vuosina 2005 ja 2006. Selviytymiskäyrien viimeiset päivät ovat 15.1.2006 ja 15.1.2007.

Fig. 14. Survival curves for the radio-collared calves. Day 1 is 1st of May.

Tarhavasotettujen radiopantavasojen kuolleisuus

Suurin osa (62 %) radiopannoitetuista vasoista merkittiin tarhavasotuksen yhteydessä (Kuva 16). 85 % kaikista kuolleina löydetystä radiopantavasoista (n=139) oli merkitty vasotustarhassa. Vasanmerkinnöissä ja erotuksissa radiopannoitettujen vasojen osuudet kaikista kuolleista olivat vastaavasti 14 ja 1 %. Suhteutettaessa kuolleena löytyneiden vasojen lukumäärät kaikkiin eri ajankohtina radiopannoitettuihin vasoihin tarhassa merkityistä (n=366) vasoista löytyi kuolleena 32 %, vasanmerkinnöissä merkityistä (n=141) vastaavasti 13 % ja alkutalven erotuksissa merkityistä (n=80) 3 %. Tarhavasojen osuus kuolleista vasoista oli suurin, koska kuolleisuus ajoittui voimakkaasti alkukesään ennen vasanmerkintöjä (Kuvat 14 ja 15). Kuvassa 15 on esitetty kahdessa eri vasotustarhassa (tarhat A ja B) radiopannoitettujen vasojen selviytyminen S (kuolleisuus $M = 1 - S$) vuosina 2005 ja 2006. Taulukossa 4 on esitetty tarhassa radiopannoitettujen vasojen (n=366) kuolleisuudet eri tutkimusvuosina ja eri tarhoissa sekä yhdistetyssä aineistossa. Tarhavasojen kuolleisuus vuosina 2005-06 oli kesäkuun loppuun mennessä 20-21 % (\pm S.E. 2 %), lokakuun loppuun mennessä 29-31 % (\pm S.E. 3 %) ja joulukuun loppuun mennessä 43-46 % (\pm S.E. 6 %).



Kuva 15. Radiopantavasojen selviytyminen (vähimmäiskuolleisuus) kahdessa eri vasotustarhassa (tarhat A ja B) vuosina 2005 (a) ja 2006 (b).

Fig. 15. Survival curves for the radio-collared calves marked in two different calving corrals in a) 2005 and b) 2006. In 2006, a brown bear was observed near the corral B, and subsequently several dead radio-collared calves were found.

Taulukko 4. Eri tarhoissa syntymän jälkeen radiopannoitettujen vasojen selviytyminen ja kuolleisuus (vähimmäis- ja enimmäisarvion vaihteluväli) aikavälillä 5.5.-31.12.2005 ja 6.5.-31.12.2006.

Table 4. Survival (S) and mortality (M) of radio-collared calves marked in calving corrals presented as the range of minimum and maximum estimates. Time spans 5.5.-31.12.2005 and 6.5.-31.12.2006.

Vasotustarha	Vrk / jakso	Radio-vasavrk	Selviytyminen S (%)	Kuolleisuus M (%)	Keskivirhe S.E. (%)
Tarha A 2005	241	14 249	59,0 - 59,6	40,4 - 41,0	12,0
Tarha B 2005*	241	12 075	61,2	38,8	12,1
A + B yhd. 2005	241	26 324	59,1 - 59,5	40,5 - 40,9	8,5
Tarha A 2006	240	14 310	62,1 - 63,0	37,0 - 37,9	11,6
Tarha B 2006	240	5 848	39,7 - 45,4	54,6 - 60,3	16,8
A + B yhd. 2006	240	20 158	53,1 - 56,4	43,6 - 46,9	9,6
Tarha A 2005-06	241	28 559	60,4 - 60,7	39,3 - 39,6	8,3
Tarha B 2005-06	241	17 923	50,7 - 53,1	46,9 - 49,3	9,7
Kaikki yhd. 2005-06**	241	50 208	54,0 - 57,2	42,8 - 46,0	6,3

* tarhassa B ei yhtään hukkaan jäänyttä radiopantavasaa vuonna 2005

** tarha C laskettu mukaan vuosien 2005-06 yhdistettyyn tarhavasojen kuolleisuuteen



Kuva 16. Suurin osa tutkimuksessa radiopannoitetuista vassoista syntyi vasotustarhaolosuhteissa Hiltusen kylällä. Kuvan urosvasa (paino 6,2 kg) syntyi 5.5.2006 ja radiopannoitettiin 6.5.2006. Emä on 9-vuotias vaadin Pinkki 1. Vasa löytyi 22.6.2006 suden tappamana. Myös emä löytyi kuolleena 3.12.2006 (ilmoituksen mukaan suden tappamana) Kuva: Sampo Siira.

Fig. 16. Most radio-collared study calves (62 %) were born in the calving corrals. The male calf in the picture was born on 5.5.2006 and weighed 6,2 kg at birth. It was radio-collared on 6.5.2006. The mother of the calf was nine-year-old of age. The calf was found dead on 22.6.2006 (killed by a wolf) as well as the mother was found dead on 3.12.2006 (also reported as a wolf-kill).

3.3 Radiopantavasojen kuolinsyyt

Kahden tutkimusvuoden kuluessa löydettiin tutkimusalueelta kuolleena yhteensä 139 radiopantavasaa. Vuonna 2005 (15.1.2006 asti) löytyi yhteensä 69 ja vuonna 2006 (15.1.2007 asti) 70 kuollutta radiopantavasaa (Taulukko 2). Seuraavassa tarkastellaan näiden vasojen kuolinsyiden jakautumista.

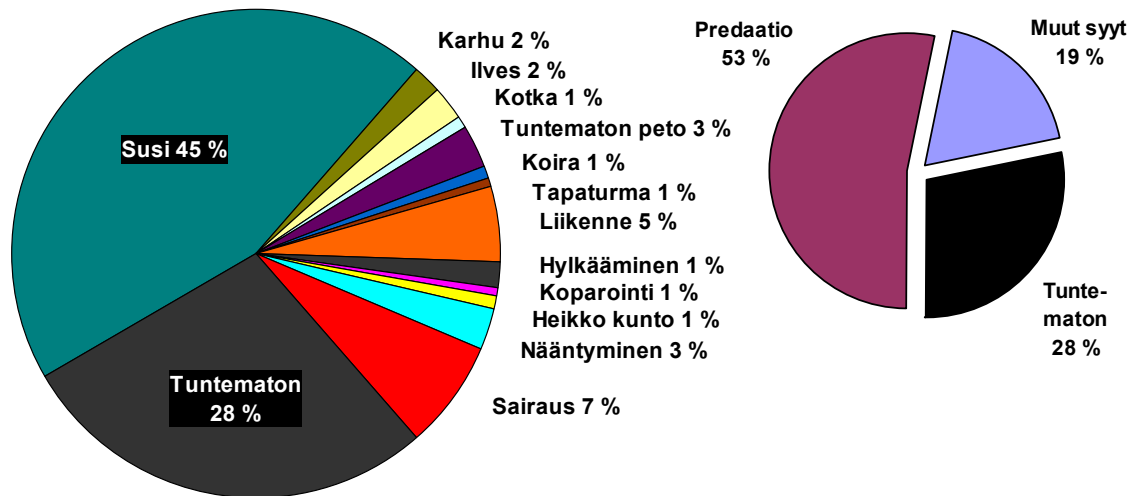
Kuvassa 17 on esitetty kaikkien kuolleena löydettyjen radiopantavasojen (n=139) kuolinsyyjakauma (tuntemattomat kuolinsyyt mukana) ja kuvassa 18 jakauma, joka on laskettu suhteessa kaikkiin kuolinsyyiltään selvitettyihin tapauksiin (n=100). Lisäksi on esitetty molempien jakaumien rinnalla kuolinsyiden jakautuminen petojen aiheuttamiin kuolemiin (*predaatio*) ja muihin kuolinsyihin. Kuolinsyiden selvitysprosentti oli tässä tutkimuksessa 72 % todetuista tapauksista. Vuonna 2005 pystyttiin kuolinsyy selvittämään 81 prosentissa, mutta vuonna 2006 vastaavasti vain 63 prosentissa kaikista kuolleina löytyneistä radiopantavasoista. Vuoden 2006 heikomman selvitysprosentin taustalla oli suurempi karhun syömien vasojen määrä ja vastaavasti vähäisempi suden tappamien vasojen lukumäärä verrattuna vuoteen 2005. Suden tappamien vasojen osalta kuolinsyyin määrittäminen oli varsin yksiselitteistä, sillä useissa tapauksissa vasa oli vain tapettu puremalla päähän tai kurkkuun eikä sitä ollut juurikaan syöty. Karhun osalta kuolinsyyin määrittämisen käytetyillä kriteereillä (ks. kappale 2.4) tekee vaikeaksi karhun syömien vasojen vähäiset tai puuttuvat jäänteet.

Vuonna 2005 suden tappamien vasojen (n=42) osuus kaikista kuolleina löytyneistä radiopantavasoista oli 61 % ja vuonna 2006 vastaavasti 29 % (n=20). Selvitetystä kuolinsyistä suden osuus muodosti vuonna 2005 kolme neljäsosaa (75 %) ja vuonna 2006 vastaavasti 46 %. Muiden petojen osuus rajoittui vuonna 2005 yhteen ilveksen ja yhteen koiran tappamaan vasaan (molempien osuus kaikista tapauksista 1,4 % ja selvitetystä 1,8 %). Lisäksi vuonna 2005 kuolinsyyiltään tuntemattomien tapauksen (n=13) joukossa oli yksi suden syömä, yksi karhun syömä ja yksi vasa, jota olivat syöneet sekä susi että karhu. Vuonna 2006 muiden petojen osuus oli suurempi kuin vuonna 2005. Karhun tappamaksi määritettiin kolme vasaa (4,3 % kaikista; 6,8 % selvitetystä) ja ilveksen tappamaksi kaksi vasaa (2,9 % kaikista; 4,5 % selvitetystä). Yksi vasa oli myös maakotkan tappama (1,4 % kaikista; 2,3 % selvitetystä). Tämä oli ensimmäinen kotkan tappama radiopantavasa Kuusamon alueella vasakuolleisuustutkimuksessa huomioiden myös aiemmat tutkimusvuodet Oivangissa ja Kallioluomassa. Suden, karhun, ilveksen ja kotkan lisäksi neljän vasan osalta kuolinsyiksi määritettiin vuonna 2006 tuntematon peto (5,7 % kaikista; 9,1 % selvitetystä). 26:sta tuntemattoman kuolinsyyin saaneesta vasasta 12 oli karhun syömiä ja kaksi suden syömiä.

Petojen lisäksi seuraavaksi suurimman yksittäisen kuolinsyyiluokan koko aineistossa muodostivat sairauksiin kuolleet vasat, joita oli vuonna 2005 kuusi ja vuonna 2006 neljä vasaa. Vuonna 2005 kaksi vasaa kuoli listerioosiin (*Listeria monocytogenes* -bakteerin aiheuttama yleistulehdus) jo toukokuussa, pian tarhasta löysäämisen jälkeen (Nyyssönen ym. 2006). Kesä-heinäkuussa 2005 kaksi vasaa kuoli bakteeriperäisiin (mm. *Arcaenobacterium pyogenes*) hengitystieinfektioihin ja vielä tammikuun alussa 2006 kaksi vasaa niin ikään listerioosiin. Kesällä 2006 listerioosia ei enää todettu kuolleissa vasoiissa. Kaikki sairauksiin kuolleet neljä vasaa löytyivät kesäkuussa ja niiden sairauden taustalla olivat edelleen bakteeri-infektiot (*Staphylococcus aureus* ja *S. intermedius* sekä *Mannheimia haemolytica*). Yhden kesäkuun alussa kuolleen vasan kuolinsyy oli maksatulehdus ja aivokalvontulehdus, joiden taustalla saattoi olla myös listerioosi. Tätä ei kuitenkaan voitu EVIRA:n tutkimuksissa vahvistaa. Vuonna 2005 vain yksi radiopantavasa jäi auton alle, mutta vuonna 2006 yhteensä kuusi vasaa (8,6 % kaikista; 13,6 % selvitetystä) menehtyi autokolareissa.

Kuolinsyiden jakaumat Kallioluoman paliskunnan itäosassa vuosina 2005-06

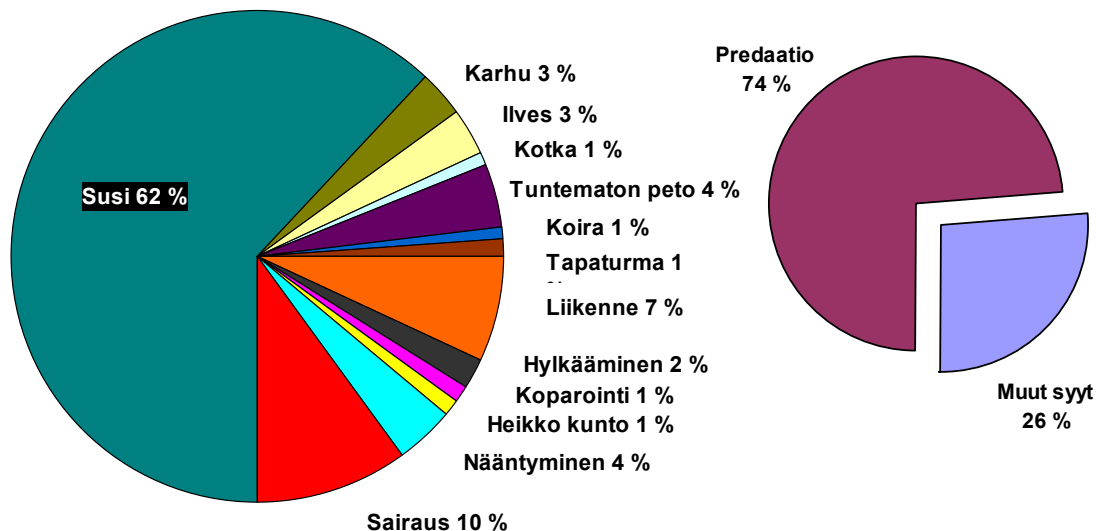
Kaikkien kuolinsyiden (n=139) jakauma



Kuva 17. Ennen tammikuun puoltaväliä kuolleina löydettyjen radiopantavasojen kaikkien kuolinsyiden jakauma Kallioluoman itäosassa vuosina 2005–06. *Selitys:* Koparointi tarkoittaa vasan lyömistä koparoilla (yleensä vieras vaadin, joskus oma emä).

Fig. 17. The distribution of all death causes (including unknown causes; black sector) in the eastern part of the cooperative of Kallioluoma in 2005-06. Causes are generalized into three main categories: predation, other identified causes and unknown causes. Wolf-killed calves comprised almost half of all dead calves found.

Selvitettyjen kuolinsyiden (n=100) jakauma



Kuva 18. Ennen tammikuun puoltaväliä kuolleina löydettyjen radiopantavasojen selvitettyjen kuolinsyiden jakauma Kallioluoman itäosassa vuosina 2005–06.

Fig. 18. The distribution of all identified death causes in the eastern part of the cooperative of Kallioluoma in 2005-06. Causes are generalized into two main categories: predation and other identified causes.

3.4 Suurpetojen aiheuttama kuolleisuus

3.4.1 Kuolleisuus eri kuolinsyyluokissa

Kuolleisuuden lähempää tarkastelua varten kuolinsyyt jaettiin neljään pääluokkaan: 1) susi, 2) muut pedot, 3) muut selvitettyt kuolinsyyt ja 4) tuntemattomat kuolinsyyt. Taulukossa 5 on esitetty radiopannoitettujen vasojen aikajaksoittaiset selviytymisarviot ja eri kuolinsyille lasketut kuolleisuusarviot. Suden aiheuttama kuolleisuus oli molempien tutkimusvuosien yhdistetyssä aineistossa tammikuun puoleenväliin mennessä 18 % ja muodosti siten 42 % kokonaiskuolleisuudesta (vertaa Kuvan 17 kuolinsyiden lukumääräiseen jakaumaan). Vuonna 2005 suden aiheuttama kuolleisuus oli vastaavalle aikajaksole 22 % (53 % kokonaiskuolleisuudesta). Vuonna 2006 suden aiheuttama 13 % kuolleisuus (30 % kokonaiskuolleisuudesta) oli pienempi kuin vuonna 2005, mutta vastaavasti tuntemattomien kuolinsyiden osuus nousi kuudesta prosentista 16 prosenttiin (Taulukko 5). Vuoden 2006 kuolinsyyltään tuntemattomien (n=26) tapauksen joukossa oli yhteensä 12 karhun ja kaksi suden syömää radiopantavasaa. Kaikkien petojen aiheuttama kuolleisuus (susi + muut pedot) oli vuosina 2005-06 keskimäärin 21 % (18,5-23,4 %) kaikista radiopannoitetuista vasoista. Muut kuolinsyyt (muut kuin pedot) vastasivat keskimäärin 10 % kuolleisuutta (Taulukko 5).

Taulukko 5. Selviytymisarviot ^{*)} ja eri kuolinsyyluokille lasketut kuolleisuusarviot eri aikajaksoille Kallioluoman itäosassa vuosina 2005-06. Vuosittaiset ja koko tutkimusaineiston 95 % luottamusvälit (CI) selviytymis- ja kuolleisuusarvioille on esitetty koko tutkimusjakson (vasonta - 15.1.) osalta.

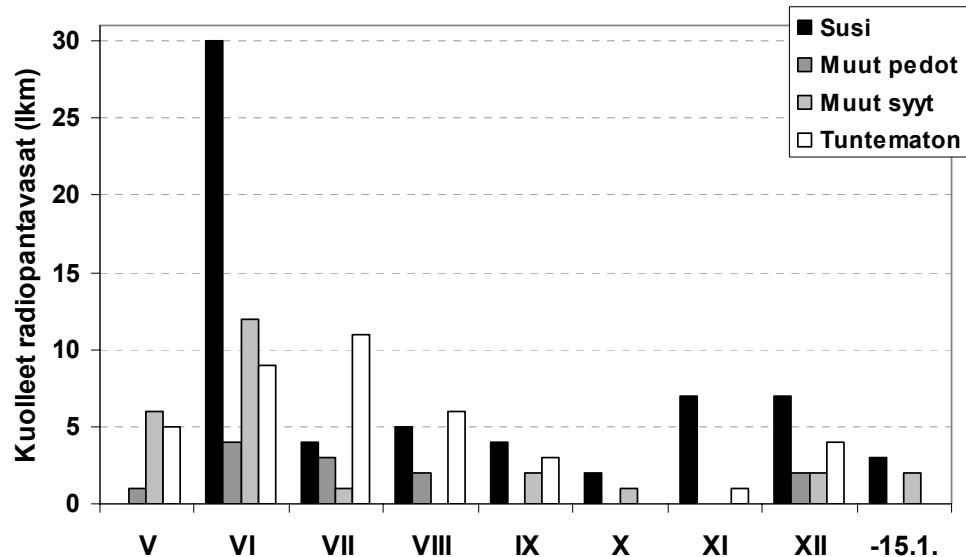
Table 5. Survival estimates and cause-specific (wolf, other predators, other identified causes, unknown causes) mortality estimates in the study area in 2005-06. Annual and combined 95 % CI are given for the total study period (time span).

Aikajakso <i>Time span</i>	Radiovrk <i>Radiodays</i>	Selviyty- minen (S)	Susi	Muut pedot	Muut syyt	Tunte- maton
5.5.-31.6.2005	7 500	81,1	10,4	0,0	7,0	1,5
5.5.-31.10.2005	33 054	73,9	14,0	0,0	7,7	4,4
5.5.-31.12.2005	40 562	64,2	20,0	1,5	8,5	5,8
5.5.2005-15.1.2006	41 065	58,7	21,9	1,5	12,1	5,8
	(95 % CI):	(50,4-68,4)	(15,3-28,5)	(0-3,5)	(4,9-19,3)	(2,6-9,1)
6.5.-31.6.2006	7 359	77,7	4,4	3,1	6,1	8,7
6.5.-31.10.2006	27 073	67,1	6,6	5,3	7,0	14,0
6.5.-31.12.2006	32 202	60,6	9,8	5,3	7,9	16,4
6.5.2006-15.1.2007	32 721	57,2	13,2	5,3	7,9	16,4
	(95 % CI):	(49,2-66,5)	(6,9-19,5)	(1,9-8,7)	(3,7-12,1)	(10,2-22,7)
Yhdistetty 2005-06:						
Kesäkuun loppuun	14 859	79,3	7,4	1,6	6,5	5,2
Lokakuun loppuun	60 127	70,1	10,4	2,6	7,3	9,2
Joulukuun loppuun	72 764	62,3	15,1	3,4	8,1	11,0
Tammikuun 15. asti	73 786	57,9	17,8	3,4	9,9	11,0
	(95 % CI):	(52,0-64,5)	(13,1-22,4)	(1,3-5,4)	(5,8-14,1)	(7,4-14,6)

^{*)} Selviytymis- ja kuolleisuusarviot laskettu käyttäen Micromort-ohjelmaa, jossa aikajakson kuluessa kuolleiden vasojen suhdelukuna käytettiin kuukausittaisia kumulatiivista radiovuorokausien lukumäärää poiketen hieman Kaplan-Meier -menetelmän päivittäisiin arvoihin perustuvasta menetelmästä (vertaa kappale 3.2.2).

Kuolleiden vasojen lukumäärien suhteiden mukaan (Kuvat 17-18) suurpetojen (susi, karhu ja ilves) osuus kaikista petojen tappamista vassoista oli vähintään 92 %. Suurpetojen aiheuttama kuolleisuus oli tutkimusvuosina vastaavasti vähintään 19,5 %. Suurpedot tappoivat vuonna 2005 vähintään 22,6 % ja vuonna 2006 vähintään 18,1 % radiopantavasoista. Luvut ovat vähimmäisarvioita, koska niissä ei ole huomioitu vuosina 2005-06 yhteensä 18 hukkaan jääneen radiovasan eikä petojen syömiksi todettujen vasojen mahdollista vaikutusta kuolleisuusarvioihin.

Kuolleisuus ajoittui voimakkaasti kesäkuulle kaikissa kuolinsyyluokissa (Kuva 19). Yhteensä 30 (48 %) kaikista suden tappamista vassoista (Kuva 20) kuoli kesäkuussa. Myös tuntemattomien kuolinsyiden osuus korostui touko-kesäkuussa osittain kevään 2006 karhun syömien vasojen vuoksi. Heinäkuussa kuolinsyyltään tuntemattomiksi jäi puolestaan vassoja, jotka oli joko syöty kokonaan tai pilaantuneet voimakkaasti (raato-kärpästen vaikutus suurin heinäkuussa). Suden tappamia vassoja löytyi kaikkien tutkimuskuukausien aikana (lukuun ottamatta toukokuuta) mutta kesäkuun jälkeen susipredaatio korostui uudelleen vasta alkutalvella marras-joulukuussa ja tammikuun alussa (Kuvat 19 ja 21). Suden ja karhun sekä muiden petojen aiheuttamaa kuolleisuutta käsitellään tarkemmin seuraavissa kappaleissa.



Kuva 19. Kuolleiden radiopantavasojen lukumäärä kuukausittain eri kuolinsyyluokissa Kallioluoman paliskunnan itäosassa vuosina 2005-06 .

Fig. 19. The monthly number of radio-collared calves in four main death cause categories (wolf, other predators, other causes and undetermined causes). Most of the mortality occurred in June. 48 % of all wolf-killed calves were found in June, and wolf predation on calves escalated again in November and December.



Kuva 20. Suden tappamat vasat muodostivat suurimman yksittäisen kuolleisuuden tekijän tutkimusaineistossa. Kuvan vasa löytyi kuolleena 1.6.2005. Raadonavauksessa todettiin kallon lävistävät puremat päässä (aivoissa verihyytymiä) sekä puremia eri puolilla selkää ja kylkiä. Kuva: Jari Säkkinen.

Fig. 20. Wolf-caused mortality was on average 18 % of all radio-collared calves (22 % in 2005 and 13 % in 2006), which comprised 42 % of the total mortality in 2005-06. The wolf-killed calf in the picture was found on 1st June 2005.

a)



b)



Kuva 21. Sudet tappoivat radiopantavasoja myös alkutalvella. a) Kuvan vasa löytyi 25.11.2005 taimikkoalueen veltausojasta. Löytöpaikalla oli noin 8 cm leveitä sudenjälkiä. b) Kaulan alueen puremat lävistivät henkitorven. Kuvat: Sampo Siira (a) ja Harri Norberg (b).

Fig. 21. Wolves killed calves also during early winter. a) The calf in the picture was found on 25th November 2005 in an open clear-cut landscape. 8-cm wide wolf tracks were found at site. b) Hemorrhages and canine tooth perforations were found at throat and neck areas. Tooth perforations punctured the trachea.

3.4.2 Suden aiheuttaman kuolleisuuden ajallinen ja alueellinen jakautuminen

Kuten edellisissä kappaleissa on jo esitetty, susipredaatio muodosti suurimman yksittäisen vasakuolleisuuden tekijän tutkimusaineistossa. Tutkimusjaksolla 2005/06 löytyi yhteensä 42 ja jaksolla 2006/07 yhteensä 20 suden tappamaa radiopantavasaa. Näiden lisäksi löytyi muutamia kuolleita vasoja (vuonna 2005 yksi ja vuonna 2006 kaksi), jotka määritettiin suden syömiksi, mutta joita ei vähäisten jäänteiden perusteella voitu määrittää varmasti suden tappamiksi. Tässä kappaleessa käsitellään yksityiskohtaisemmin suden aiheuttaman kuolleisuuden ajallista ja alueellista jakautumista.

Suden aiheuttama kuolleisuus ajoittui voimakkaasti kesäkuulle (Kuvat 22 ja 23). Kesäkuussa 2005 suden aiheuttama kuolleisuus oli 11 % ja kesäkuussa 2006 vastaavasti 5 % radiopannoitetuista vasoista (tutkimusvuosina keskimäärin 8 %). Heinä-lokakuun aikana suden aiheuttama kuukausittainen kuolleisuus oli keskimäärin 0,6-1,3 %, mutta susipredaatio lisääntyi jälleen marras-tammikuussa ollen marraskuussa keskimäärin 3 % ja joulukuussa sekä tammikuun alkupuolella keskimäärin 4 % (Kuva 23). Vuonna 2005 löytyi kaikkina kuukausina enemmän tai yhtä paljon suden tappamia vasoja kuin vuonna 2006. Ainoa poikkeus oli vuoden 2007 tammikuun alku, jolloin susi tappoi kaksi vasaa verrattuna tammikuun alun 2006 yhteen vasaan (Kuva 22).

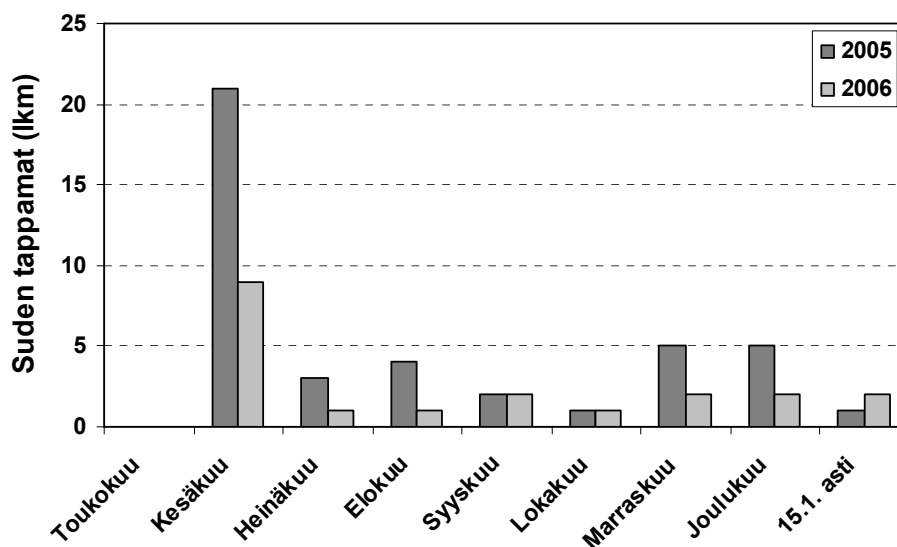
Susipredaatio ei ollut tasaista läpi kesäkuun vaan keskittyi yksittäisille päiville, jolloin samalta alueelta, vain muutamien satojen metrien etäisyydellä toisistaan, löytyi useita suden tappamia vasoja. Kesäkuussa 2005 ensimmäinen tällainen päivä oli 6.6., jolloin löytyi samalta suoalueelta neljä suden tappamaa radiopantavasaa. Edelleen 15.-16.6. kuluessa susi tai sudet tappoivat yhteensä neljä vasaa ja jälleen seuraavan vuorokauden (17.6.) kuluessa neljä vasaa. Kahden vasan ”tappopäiviä” olivat 19.6., 21.6. ja 26.6.2005. Vain kolme kesäkuussa 2005 suden tappamista 21 radiopantavasasta löytyi näiden päivien ulkopuolelta (1.6., 8.6. ja 28.6.). Kesällä 2006 sudet tappoivat yhteensä yhdeksän radiopantavasaa, mutta sama malli tappojen ajoittumisessa verrattuna vuoteen 2005 oli edelleen todettavissa. Kesäkuun 2006 alkupuolella suden tapot kohdistuivat yksittäisiin radiopantavasoihin, mutta kesäkuun toisella puoliskolla susipredaatio tiivistyi: 17.6. löytyi kaksi, 19.6. yksi ja 22.6. kolme suden tappamaa radiopantavasaa. Koko aineistossa susipredaatiosta noin 1/3 tapahtui kesäkuun ensimmäisellä puoliskolla ja lähes 2/3 viikon sisällä aikavälillä 15.-22.6.

Samana päivänä löytyneiden useiden (3-4) suden tappamien vasojen osalta (ks. päivämäärät yllä) oli tyypillistä, että vain yhtä vasaa oli syöty ja muut oli jätetty syömättä. 6.6.2005 löytyneistä neljästä vasasta yksi oli löydettyessä vielä hengissä, vaikka päähän kohdistuneesta puremasta purkautui jo aivokudosta otsalle. Varsinkin kesäkuussa suden tappamat vasat oli yleisesti tapettu puremalla päähän ja hartian alueelle. Vasta myöhemmin loppukesästä alkaen puremat kohdistuivat yleisemmin kurkkuun ja niskaan. Myös paistien ja kintereen alueen puremat yleistyivät vasta myöhemmin kesällä ja syksyllä vasojen ollessa jo isompia.

Suden tappamat vasat sijoittuivat molempina tutkimusvuosina varsin samoille alueille (Kuvat 24 ja 25). Kesäkuussa suden tappamat radiopantavasat löytyivät suurelta osin Värtönvaaran alueelta, jossa kahden tutkimusvuoden löytöpaikkojen rajaamat alueet menivät päällekkäin (Kuva 24). Kesäkuussa 2005 suden tappamien vasojen löytöpaikkojen rajaama pinta-ala oli 42 km² ja kesäkuussa 2006 vastaavasti 62 km². Kesäkuun suden tappojen rajaamat alueet muodostivat molempina tutkimusvuosina keskimäärin kolmanneksen kesä-lokakuun suden tappamien vasojen sijaintien rajaamasta alueesta. Vuonna 2005 kesä-lokakuun 95 % MCP-alueen pinta-ala oli 125 km² ja vuonna 2006 vastaavasti 189 km² (Kuva 25).

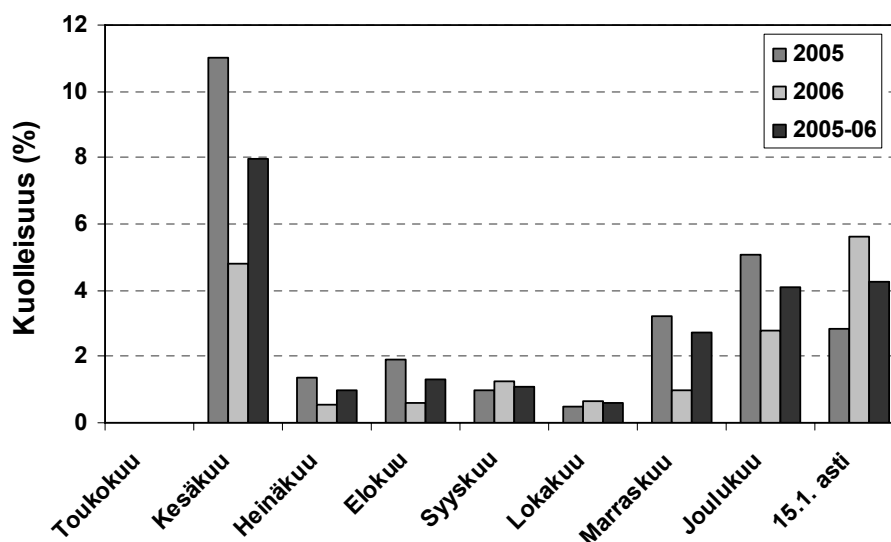
Marras-joulukuun aikana suden saalistus siirtyi alueellisesti lähemmäs Venäjän rajaa etelässä ja kaakossa (Kuva 25). Tämä johtui osittain porojen luontaisesta laidunkierrosta ja todennäköisesti osittain myös lumimaan aikana lisääntyneestä paimennus- ja raatojenetsintäaktiivisuudesta alueella, jonka seurauksena sudet vetäytyivät Venäjän puolelle ja liikkuivat molemmin puolin rajaa. Kallioluoman paliskunnan itäosan porot

siirtyvät lokakuun rykimän jälkeen alueen eteläosiin lähemmäs Näränkävääraa, jonka luoteispuolella Lantisella ja Tavikankaalla pidettiin suurimmat yksittäiset erotukset marras-joulukuussa. Marras-tammikuussa löytyneiden suden tappamien radiopantavasojen sijaintien rajaamat pinta-alat olivat 75 km² vuonna 2005/06 ja vuonna 2006/07 vastaavasti 83 km². Yksi tammikuun alussa vuonna 2006 suden tappama vasa löytyi Hossa-Irnin puolelta, noin 15 km Näränkävääraasta etelään. Tätä vasaa ei ole huomioitu 95 % MCP pinta-aloissa.



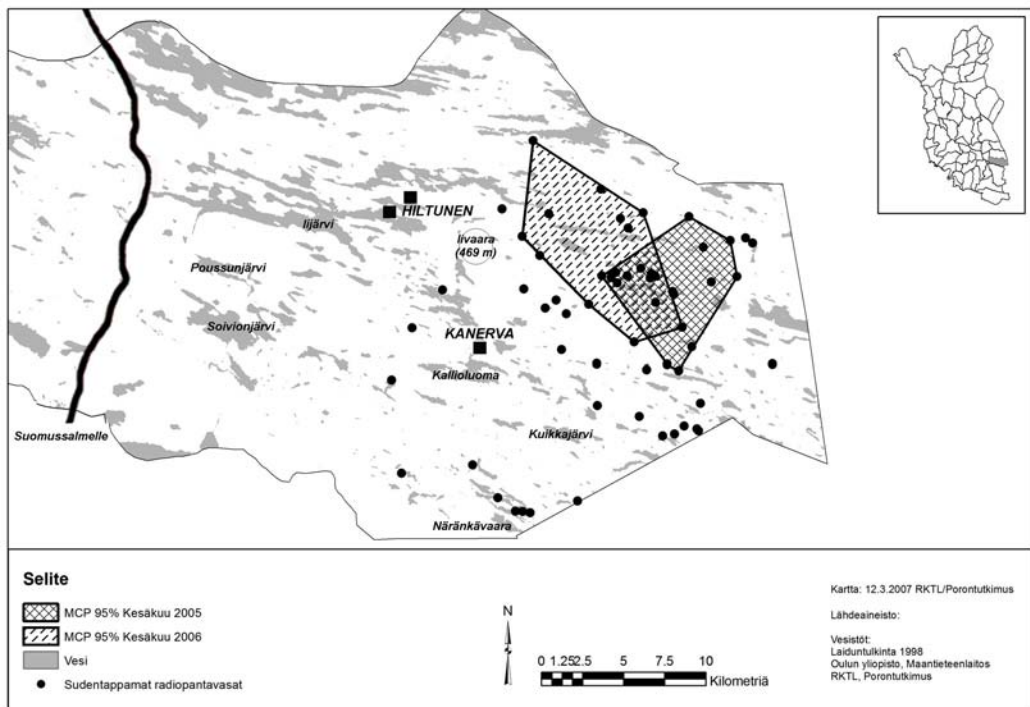
Kuva 22. Suden tappamien vasojen lukumäärät kuukausittain vuonna 2005 ja 2006. Tammikuun puolenvälin jälkeen ei enää löytynyt suden tappamia radiopantavasoja.

Fig. 22. The monthly number of wolf-killed radio-collared calves in 2005 and 2006.



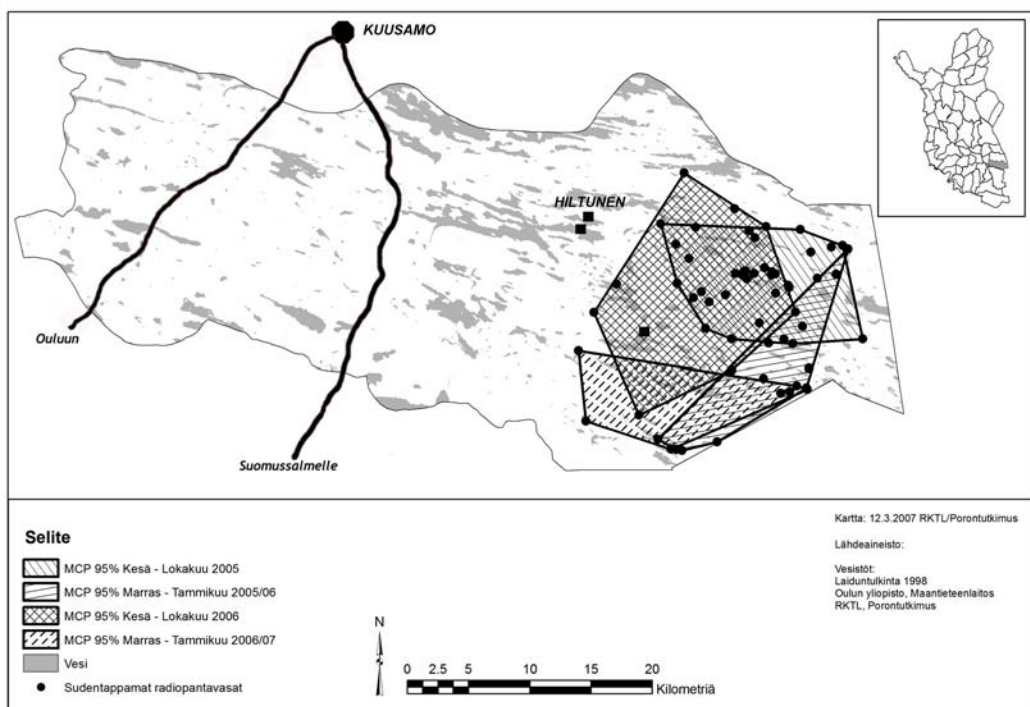
Kuva 23. Suden aiheuttama kuukausittainen radiopantavasojen kuolleisuus vuonna 2005 ja 2006 sekä tutkimusvuosina (2005-06) keskimäärin.

Fig. 23. The monthly wolf predation rate (%) in 2005 and 2006 and the averaged rate for the whole study period (2005-06).



Kuva 24. Suden tappamien vasojen sijainnit tutkimusalueella. Kesäkuussa tapettujen vasojen löytöalueet on rajattu käyttäen 95 % MCP -menetelmää.

Fig. 24. Locations of wolf-killed radio-collared calves in the study area. The 95 % MCP areas for June 2005 and June 2006 are presented.



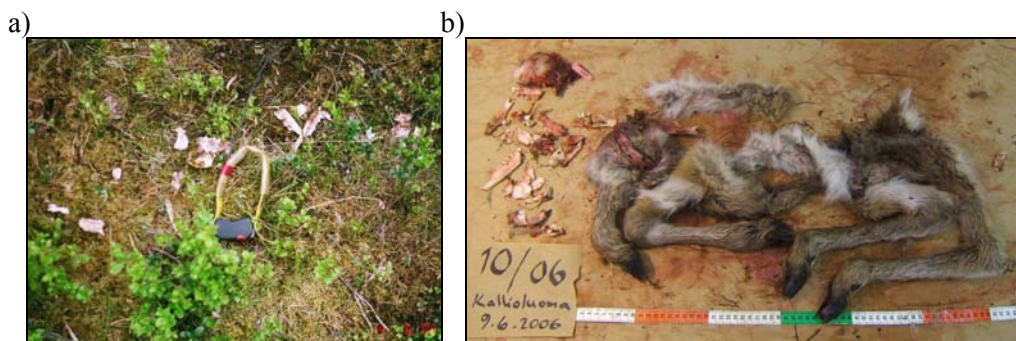
Kuva 25. Suden tappamien vasojen sijaintien rajaamat alueet 1) kesä-lokakuussa ja 2) marras-tammikuussa molemmille tutkimusjaksoille.

Fig. 25. The 95 % MCP areas for wolf-killed calves in 1) June-October and 2) November-January for both study years.

3.4.3 Karhun aiheuttama kuolleisuus

Karhun aiheuttaman kuolleisuuden määrittämisen tekee ongelmalliseksi karhulle tyyppinen tapa syödä vasat niin kokonaan, että niistä löytyy yleensä vain kourallinen luunmuruja (Kuva 26a; ks. myös Norberg ym. 2005). Vuonna 2005 ei löytynyt yhtään karhun tappamaksi määritettyä vasaa, vaikka erikokoisia karhunjälkiä todettiin eri puolilla tutkimusaluetta. Vain yksi kesäkuun alussa löydetty tapaus todettiin karhun syömäksi ja myöhemmin syyskuussa yksi radiopantavasa oli karhun ja suden syömä. Sen sijaan kesällä 2006 karhupredaatio oli selvästi voimakkaampaa verrattuna vuoteen 2005. Karhun tappamaksi määritettiin kaksi kesäkuussa ja yksi heinäkuussa kuollut vasa (Kuva 26b). Kuolinsyyltään tuntemattomaksi, mutta karhun syömäksi määritettiin yhteensä 12 kesän 2006 aikana kuolleista radiopantavasoista. Näistä neljä kuoli jo toukokuussa, neljä kesäkuussa, kaksi heinäkuussa ja yksi sekä elokuussa että syyskuussa. Toukokuun ja kesäkuun alun tapauksiin keväällä 2006 liittyi karhuhavainto tarhan B välittömässä läheisyydessä. Ilapäivällä 25.5. löytyi tarhan läheltä hälyttävä radiopanta. Raadonetsinnän yhteydessä etsijät (neljä miestä koiran kanssa) kuulivat karhun ärähtelyä läheltä ja poistuivat paikalta. Myöhemmin samana iltana karhun nähtiin juoksuttavan poroja kohti tarhaa ja osa poroista juoksi päin tarha-aitoja.

Kolme karhun tappamaksi määritettyä vasaa (Kuva 26b) vastaavat 1,4 % kuolleisuutta ja karhun syömät vasat (Kuva 26a) 8,3 % kuolleisuutta vuonna 2006. Kahden tutkimusvuoden keskiarvona karhun tappamien vasojen muodostama kuolleisuus oli 0,7 % ja karhun syömien (n=13) vastaavasti 4,4 % radiopantavasoista.



Kuva 26. a) Karhun syömistä vassoista ei yleensä jää jäljelle muuta kuin murskaksi purtuja luunpalasia. Nämä tapaukset on luokiteltu tutkimuksen tuloksissa kuolinsyyltään tuntemattomiksi. b) Karhun tappamaksi määritetyistä vassoista oli jäljellä enemmän ja niiden jäänteistä löytyi kriteerien mukaisesti vertymiä. Kuvat: Sampo Siira (a) ja Harri Norberg (b).

Fig. 26. a) There are usually very little remains left from calves scavenged by a brown bear. b) The case 10/06 was killed by a bear (hemorrhages were found).

3.4.4 Muiden petojen aiheuttama kuolleisuus

Muiden petojen kuin suden ja karhun osuus radiopantavasojen kuolleisuudesta oli vähäinen (keskimäärin 2,7 %). Ilves tappoi yhden radiopantavasan joulukuussa 2005 ja kaksi vasaa elokuussa 2006. Tutkimuksessa löydettiin myös yksi maakotkan tappama vasa heinäkuussa 2006. Lisäksi neljän vasan kuolemat vuonna 2006 kirjattiin tuntemattoman pedon aiheuttamaksi (yksi toukokuussa, kaksi kesäkuussa ja yksi heinäkuussa). Yksi joulukuussa 2005 kuollut vasa määritettiin koiran tappamaksi ja luokiteltiin tässä tutkimuksessa muiden petojen tappamien luokkaan yhdessä karhun, ilveksen ja kotkan sekä tuntemattomien petojen kanssa. Yhdessä näiden petojen aiheuttama kuolleisuus muodosti 1,5 % vuonna 2005 ja 5,3 % (ilman karhua 3,9 %) vuonna 2006 (Taulukko 5).

3.5 Vasojen selviytymiseen vaikuttavat tekijät

Mitkään logistisissa regressiomalleissa tutkituista muuttujista (tutkimusvuosi, vasan syntymäaika, syntymäpaino, sukupuoli, väri tai kesäkuun alkuun sovitettu paino) eivät selittäneet tarhavasotuksen yhteydessä punnittujen ja radiopannoitettujen vasojen selviytymistä. Myöskään painon ja sukupuolen tai painon ja tutkimusvuoden yhdysvaikutukset eivät olleet merkitseviä vasan selviytymisen kannalta, ts. painon merkitys selviytymiselle ei poikennut eri sukupuolilla tai tutkimusvuosina. Myöskään emän ikä (välillä 2-10 vuotta) ei vaikuttanut vasojen selviytymiseen (ANOVA). Nuorten ja keski-ikäisten (2-7 -vuotiaiden) emien vasojen selviytyminen ($S=72$ % radiopannoitetuista vasoista; $n=214$) oli tosin parempi kuin 8-10 -vuotiaiden vaatimien vasojen ($S=60$ %; $n=90$). Ero oli kaksisuuntaisella testillä (Fisherin χ^2 -testi: $P=0,059$) lähes tilastollisesti merkitsevä ja yksisuuntaisena merkitsevä ($P=0,035$). Vuoneloiden (kaksivuotiaat vaatimet) ja vuorsojen (kolmevuotiaat) radiopantavasoista selviytyi keskimäärin 71 % (vuoneloiden vasoista 68 % ja vuorsojen vasoista 73 %), joten vasojen selviytyminen ei ollut tilastollisesti heikompaa näissä ikäluokissa verrattuna vanhempiin (eikä myöskään keskenään vuoneloiden ja vuorsojen välillä).

Kuolleiden ja selvinneiden vasojen keskimääräiset painot

Vaikka syntymäpainolla ja kesäkuun alkuun sovitetulla painolla ei todettu tilastollisesti merkitsevää vaikutusta vasojen selviytymiseen logistisissa regressiomalleissa, kuolleiden ja selvinneiden vasojen painoja verrattiin eri ajankohtina (syntymäpaino, kesäkuun alkuun sovitettu paino sekä vasanmerkinnässä punnittujen osalta heinäkuun alkuun sovitettu paino). Lisäksi verrattiin suden ja muiden petojen tappamien vasojen painoja selvinneisiin vasoihin ja kuolleiden vasojen keskimääräisiin painoihin eri kuolinsyyluokissa. Syntymäpainon osalta kuolleet vasat painoivat keskimäärin 6,06 kg (s.d.=0,83 kg, $n=123$) ja selvinneet 6,07 kg (s.d.=0,74 kg, $n=228$). Kesäkuun alkuun sovitettu paino oli kuolleilla vasoilla keskimäärin 10,22 kg (s.d.=1,96 kg, $n=122$) ja selvinneillä vastaavasti 9,92 kg (s.d.=2,33 kg, $n=227$). Heinäkuun alkuun sovitetuissa painoissa ero oli edelleenkin samansuuntainen eli vasanmerkinnän jälkeen kuolleet vasat painoivat keskimäärin hieman enemmän (21,54 kg, s.d.=2,90 kg, $n=38$) verrattuna selvinneisiin vasoihin (21,44 kg, s.d.=2,94 kg, $n=188$).

Painojen vertailu suden tappamien ja selvinneiden vasojen kesken

Suden tappamien vasojen keskimääräinen syntymäpaino (6,12 kg, s.d.=0,96, $n=52$) ei poikennut tilastollisesti selvinneiden (6,07, s.d.=0,74 kg, $n=228$), muiden petojen tappamien (6,17 kg, s.d.=0,70 kg, $n=10$), muihin syihin kuolleiden (5,99 kg, s.d.=0,88 kg, $n=28$) tai tuntemattomiin kuolinsyihin kuolleiden (6,04 kg, s.d.=0,62 kg, $n=36$) syntymäpainoista. Eroja ei ollut myöskään kesäkuun alun (sovitetuissa) painoissa suden ja eri kuolinsyyluokkien välillä. Suden tappamien vasojen kesäkuun alkuun sovitettu keskimääräinen paino 10,43 kg (s.d.=1,89 kg, $n=52$) oli suurempi kuin muissa kuolinsyyluokissa sekä verrattuna selvinneisiin vasoihin. Suden tappamisessa vasoissa ei siten ollut valintaa painon mukaan. Koska suuri osa kuolleisuudesta tapahtui kesäkuussa, verrattiin lisäksi eri kuolinsyihin kuolleiden ja selvinneiden vasojen painoja pelkästään kesäkuussa kuolleiden vasojen osalta. Suden kesäkuussa tappamat vasat painoivat syntyessään keskimäärin saman verran (6,08 kg, s.d.=0,93 kg, $n=28$) kuin muihin kuolinsyihin kesäkuussa kuolleet (5,89 kg, s.d.=0,82 kg, $n=23$) ja selvinneet ($n=228$) vasat. Muihin kuolinsyihin kuolleet eivät myöskään poikenneet tilastollisesti selvinneiden vasojen painoista. Kesäkuun alkuun sovitettujen painojen osalta erot säilyivät samansuuntaisina eivätkä olleet tilastollisesti merkitseviä. Suden kesäkuussa tappamien vasojen keskimääräinen paino kesäkuun alussa oli 10,40 kg (s.d.=1,75 kg, $n=28$) ja muihin syihin kuolleiden 9,40 kg (s.d.=2,38 kg, $n=22$).

3.6 Tutkimusvaadinten hävikki

3.6.1 Kuolleena löydettyjen ja hävinneiden vaadinten määrä

Hiltusen vasotustarhoilla vasotetuista vaatimista osa löytyi kuolleena tutkimusjakson kuluessa ja osaa ei enää löydetty vasotustarhasta löysäämisen jälkeen. Vuonna 2005 tarhassa A vasoneista 102 vaatimesta kahdeksan (7,8 %) löytyi kuolleena ennen seuraavaa tammikuun puoltaväliä. Näistä kuusi oli petovahinkoilmoitusten mukaan suden tappamia (Taulukko 6; Kuva 27), yksi auton alle jäänyt ja yhden kuolinsyystä ei ollut merkintää tutkimusaineistossa. Näiden siitosvaadinten lisäksi hukkaan jäi neljä vaadinta. Menetettyjen siitosvaadinten kokonaismäärä tarhassa A oli 12 (11,8 %), joista kuolleena löytyi 67 % ja kokonaan hävisi 33 %. Tarhassa B vasoneista 78 vaatimesta seitsemän (9,0 %) löytyi kuolleena ja kuusi (7,7 %) hävisi. Tarhan B siitosvaatimista menetettiin siten vuonna 2005 yhteensä 13 vaadinta (16,7 %), joista 54 % löytyi ja 46 % jäi hukkaan. Tarhan B löytyneistä siitosvaatimista viisi oli petovahinkoilmoitusten mukaan suden tappamia ja kahden vaatimen kuolinsyystä ei ollut tiedossa. Kuolleena löytyneiden siitosvaadinten (n=15) osuus kaikista tarhojen A ja B menetetyistä vaatimista (n=25) oli 60 % ja kokonaan hukkaan jääneiden osuus 40 %.

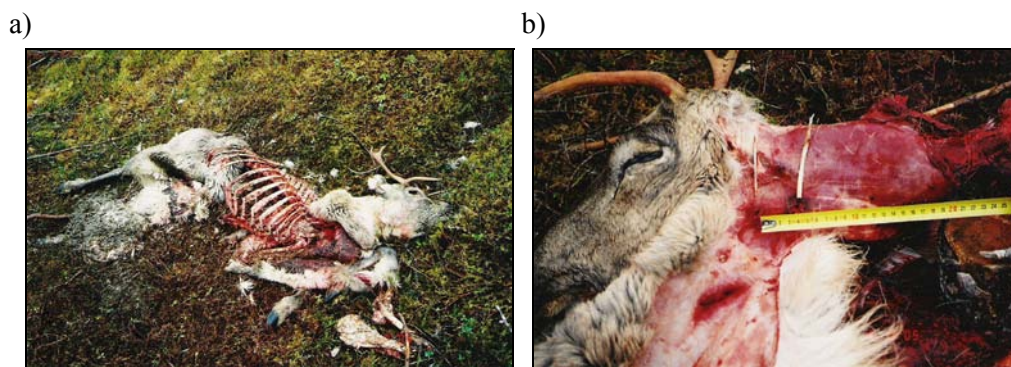
Vuonna 2006 tarhan A vasotetuista (n=98) vaatimista löytyi kuolleena yhteensä 12 (12,2 %). Näistä kymmenen oli petovahinkoilmoitusten mukaan suden tappamia ja kahden vaatimen kuolema tapahtui jo keväällä tarhassa. Lisäksi tarhassa A vasoneista vaatimista jäi hukkaan kolme, joten kokonaishävikki oli 15 (15,3 %). Suden tappamista kuusi löytyi joulukuussa ja kaksi tammikuussa 2007. Tarhan B osalta tarhavasotetuista 70 vaatimesta löytyi kuolleena yhteensä 18 (25,7 %). Näistä 11 oli petovahinkoilmoitusten mukaan suden tappamia ja viisi karhun tappamia. Lisäksi yksi vaadin jäi kesäkuussa auton alle ja yksi vaadin kuoli jo toukokuussa tarhaan utaretulehduksen seurauksena. Kuolleiden siitosvaadinten lisäksi hukkaan jäi kahdeksan vaadinta, joten tarhan B kokonaishävikki nousi vuoden 2006 osalta peräti 26 siitosvaatimeen (37 %). Koko tutkimusaineistossa tarhavasotetuista siitosvaatimista (n=348) löytyi tutkimuksen aikana kuolleena yhteensä 45, joka muodostaa 13 % siitosvaatimista. Näistä 32 vaadinta (71 % kuolleena löytyneistä) oli petovahinkoilmoitusten mukaan suden tappamia ja viisi (11 %) karhun tappamia. Kun löytyneiden vaadinten lukuun lisätään 21 hukkaan jäänyttä vaadinta, kokonaishävikki tarhoissa A ja B oli 19 % siitosvaatimista. Tiinehtymättömien vaadinten ja kermiköiden (yksivuotiaat porot) hävikkiä ei voitu laskea aineistosta, joten tulokset koskevat vain vasotustarhassa vasoneiden tutkimusvaatimien hävikkiä. Tarhassa kuolleet kolme vaadinta pois lukien löytyneiden tutkimusvaadinten osuus kokonaishävikistä oli 67 %. Kolmannes jäi siten hukkaan. Tutkimusvaatimien vuotuinen ja koko aineiston hävikki on esitetty Taulukossa 6.

Taulukko 6. Tutkimusvaadinten hävikki tarhoissa A ja B vuosina 2005-06.

Table 6. The number of lost females that gave birth in calving corrals in 2005-06.

Tarha / Vuosi Corral / Year	Vaatimet Females	Kuolleet Found dead	Susi * Wolf	Muu syy Other	Hävinneet Not found	Hävikki (%) Lost total (%)
Tarha A 2005	102	8 (7,8 %)	6 (5,9 %)	2 (1,9 %)	4 (3,9 %)	12 (11,8 %)
Tarha B 2005	78	7 (9,0 %)	5 (6,4 %)	2 (2,6 %)	6 (7,7 %)	13 (16,7 %)
Tarha A 2006	98	12 (12,2 %)	10 (10,2 %)	2 (2,0 %)	3 (3,1 %)	15 (15,3 %)
Tarha B 2006	70	18 (25,7 %)	11 (15,7 %)	7 (10,0 %)	8 (11,4 %)	26 (37,1 %)
Yht. 2005-06	348	45 (12,9 %)	32 (9,2 %)	13 (3,7 %)	21 (6,0 %)	66 (19,0 %)

*) Luvut perustuvat kuolleena löytyneistä tutkimusvaatimista tehtyihin petovahinkoilmoituksiin.



Kuva 27. a) Tutkimusvaadin Pinkki 103 löytyi suden tappamana 15.10.2005. b) Vaadinta oli purtu kaulan ja kurkun alueelle. Vaatimen radiopantavasa (K-197) oli orpona aidassa Mattilassa 24.10.2005. Kuvat: Sampo Siira.

Fig. 27. a) A collared study female (#103) was found killed by wolves on 15 October 2005. b) The female had canine tooth perforations on throat. Altogether 32 study females were compensated as wolf-kills during the study (Table 6).

3.6.2 Orpovasojen määrä ja teuraspainot

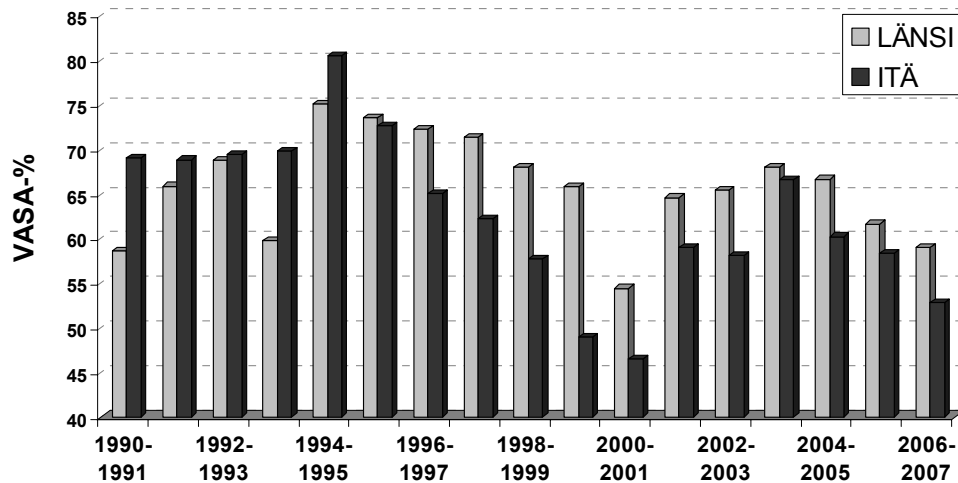
Vuonna 2005 kaikista tarhavasotetuista radiopantavasoista (n=175) yhteensä 21 vasaa (12 %) havaittiin alkutalven erotuksissa ilman emäänsä. Kaikkien orpovasojen emät eivät kuitenkaan olleet kuolleet, vaan ne (n=4) olivat syystä tai toisesta eri erotuspai-koilla, jotkut varsin kaukanakin vasoistaan. Suurin osa orpovasojen emistä (n=10) kuitenkin löytyi kuolleina. Näistä kuusi oli petovahinkoilmoitusten mukaan suden tappamia, yksi auton alle jäänyt ja kolmen vaatimen osalta kuolinsyy ei ollut tiedossa. Seitsemän orpovasojen emää jäi kokonaan hukkaan vuonna 2005. Myös keskikesän vasanmerkinnöissä radiopannoitetuista 92 vasasta yhteensä kuusi (7 %) todettiin erotuksissa orvoksi. Yksi näiden vasojen emistä jäi auton alle elokuussa, mutta muiden vaadinten osalta ei ollut tietoa niiden mahdollisesta selviämisestä, koska ne eivät olleet samalla tavoin tarkassa tutkimusseurannassa kuin tarhavasotetut vaatimet. **Vuonna 2006** orpovasojen määrä ja suhteellinen osuus olivat pienemmät kuin vuonna 2005, sillä 191 tarhavasotetusta radiopantavasasta orpona todettiin loppuvuodesta yhteensä 11 vasaa. Näiden osalta kuuden emä oli elossa, mutta emät olivat joko eri aidoilla tai eri alueella maastossa. Kaksi orpovasojen emää löytyi petovahinkoilmoitusten mukaan suden tappamina ja kolme emää jäi hukkaan. Vasanmerkinnässä radiopannoitetuista 49 vasasta kaksi (4 %) oli erotuksissa orpona.

Huomioimalla aidoilla tai maastossa eri paikoissa olleet 10 tutkimusvaadinta eloon, kaikkiaan 6 % (n=22) tarhavasotetuista radiopantavasoista menetti emänsä tutkimuk-sen aikana. Ilman emäänsä (orpona) todettiin erotusaidoilla tai maastossa 9 % (n=32) kaikista tarhassa radiopannoitetuista vasoista (n=366). Vasanmerkinnässä merkityistä 141 vasasta puolestaan kahdeksan (6 %) todettiin erotuksissa orvoiksi. Orpovasojen emien ikäjakauma ei poikennut kaikkien vaatimien ikäjakaumasta.

Vuonna 2005 kaikkien orpovasojen keskimääräinen teuraspaino oli tilastollisesti mer-kitsevästi pienempi (21,0 kg, s.d.=3,0 kg, n=21) kuin vasojen, jotka olivat emänsä seurassa (22,9 kg, s.d.=2,8 kg, n=94; $t=-2,8$, $df=113$, $P=0,006$). Orpovasojen teuras-painot vaihtelivat vuonna 2005 välillä 14,0-24,3 kg. Vuonna 2006 teurastettujen orpo-vasojen määrä oli pienempi eikä tilastollista eroa orpojen (21,2 kg, s.d.=3,5 kg, n=5) ja muiden radiopantavasojen (23,1 kg, s.d.=2,8 kg, n=92) välillä todettu huolimatta samasta painoerosta (1,9 kg) kuin vuonna 2005. Vuonna 2006 orpovasojen teuraspai-not vaihtelivat välillä 17,6-25,5 kg (vain kaksi kevyintä vasaa oli menettänyt emänsä, muiden emät todettiin elossa, mutta eri paikoissa). Yhdistetyssä aineistossa orpovasat painoivat tilastollisesti merkitsevästi vähemmän (21,0 kg, s.d.=3,0 kg, n=26) kuin muut radiopantavasat (23,0 kg, s.d.=2,8 kg, n=186; $t=-3,36$, $df=210$, $P=0,001$).

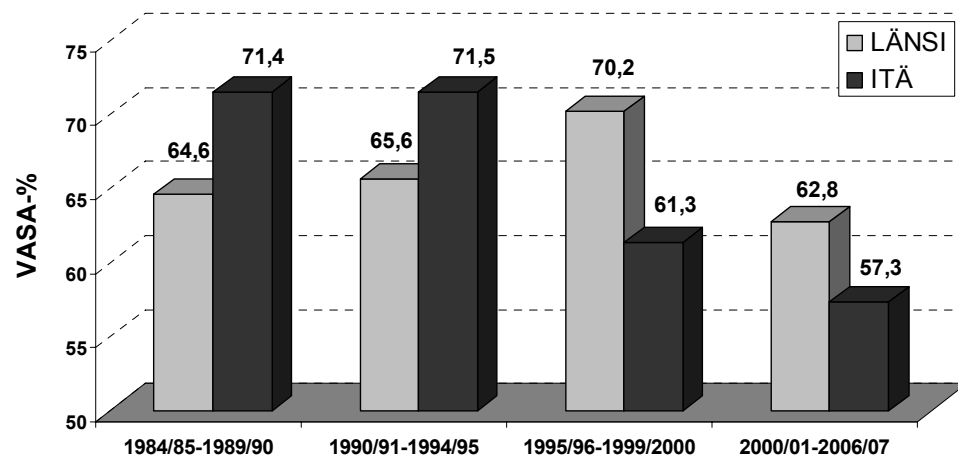
3.7 Kallioluoman itä- ja länsiosien vasatuoton vertailu

Kallioluoman paliskunta jakautuu kahteen poronhoito-olosuhteiltaan erilaiseen alueeseen, itä- ja länsiosaan, joita erottaa Kuusamo-Suomussalmi -välinen 5-tie (Kuva 1). Itäisten ja läntisten alueiden porojen käyttämät alueet ovat vakiintuneet ja siten mm. niiden vasaprocenttia (vasoja sataa saman vuoden vaadinta kohden) voidaan verrata keskenään. Vasaprocenttiaineisto poronhoitovuoteen 1998/99 asti perustuu Kojolan ym. (2000b) tutkimukseen. Poronhoitovuosien 1999/2000-2006/07 osalta aineisto on kerätty tämän tutkimuksen yhteydessä Kallioluoman paliskunnan poroisännän kanssa. Kolmen viimeisen poronhoitovuoden vasaprocenteissa on huomioitu paliskunnan itä-osaan muista paliskunnista tuodut elovasat (39, 42 ja 48 vasaa vuosina 2004-06). Länsiosaan ei ole tuotu merkittävässä määrin elovasoja. Vuotuiset vasaprocentit 1990-2006 sekä aikajaksoittaiset keskiarvot 23 vuoden ajalta Kallioluoman itä- ja länsiosassa on esitetty kuvissa 28 ja 29. Vuosien 1984-2006 (23 vuotta) vasaprocentin keskiarvo oli paliskunnan itäosassa 65,45 % ja länsiosassa vastaavasti 65,40 %. 1990-luvun puolivälin jälkeen vasaprocentti oli 1-17 % pienempi itäosassa (Kuva 28).



Kuva 28. Vuotuiset vasaprocentit Kallioluoman paliskunnan itä- ja länsiosassa 1990-luvun alusta alkaen.

Fig. 28. The annual calf percentage in the western (länsi) and eastern (itä) parts of the cooperative of Kallioluoma from the beginning of 1990's.

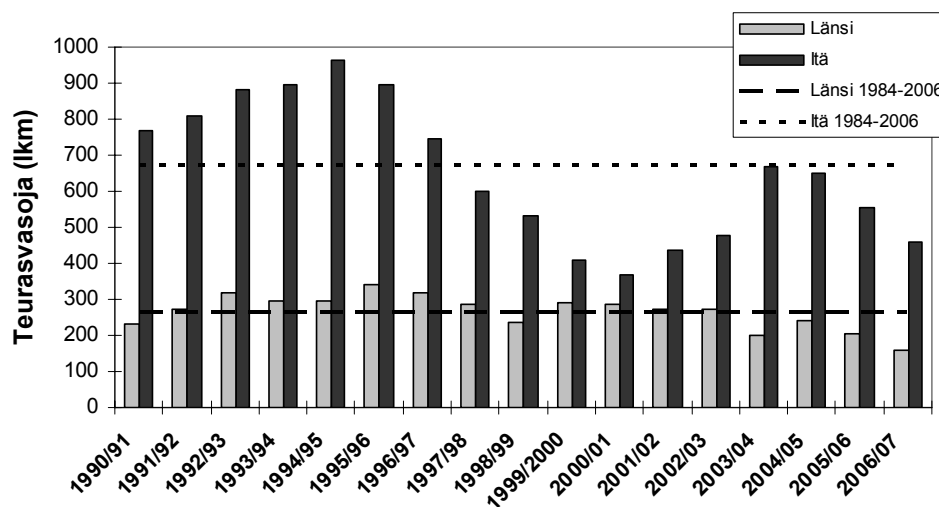


Kuva 29. Aikajaksoittaiset vasaprocentit paliskunnan itä- ja länsiosissa.

Fig. 29. The average calf percentages of five to six reindeer-herding years in the western and eastern parts of the cooperative of Kallioluoma.

Teurasvasojen lukumäärä Kallioluoman itä- ja länsiosassa

Teurasvasojen lukumäärät 1990-luvun alusta poronhoitovuoteen 2006/07 on esitetty kuvassa 30. Kallioluoman paliskunnan itäosan vuotuinen teurasvasojen määrä poronhoitovuosille 1984/85-2006/07 (n=23 vuotta) oli keskimäärin 672. Läntisen osan keskiarvo oli vastaavasti 264 teurasvasaa vuosittain. Tutkimusvuosia (2005-06) edeltävinä vuosina (poronhoitovuodet 2003/04 ja 2004/05) paliskunnan itäosassa (tämän tutkimuksen varsinainen tutkimusalue) teurastettiin vuosittain 650-668 vasaa kun ensimmäisen tutkimusvuoden päätteeksi (2005/06) teurastettiin 555 ja toisen tutkimusvuoden (2006/07) päätteeksi 459 vasaa. Teurasvasojen määrän pudotus pitkäaikaiseen keskiarvoon oli 17 % ensimmäisen tutkimusvuoden ja 32 % toisen tutkimusvuoden osalta (Kuva 30). Paliskunnan länsiosassa teurastettiin tutkimusta edeltävinä kahtena vuonna vuosittain 200-239 vasaa ja tutkimusvuosina 159-203 vasaa. Myös läntisen alueen osalta teurasvasojen määrät olivat tutkimusvuosina 23 (phv. 2005/06) ja 40 % (phv. 2006/07) pitkäaikaista keskiarvoa pienemmät (Kuva 30).

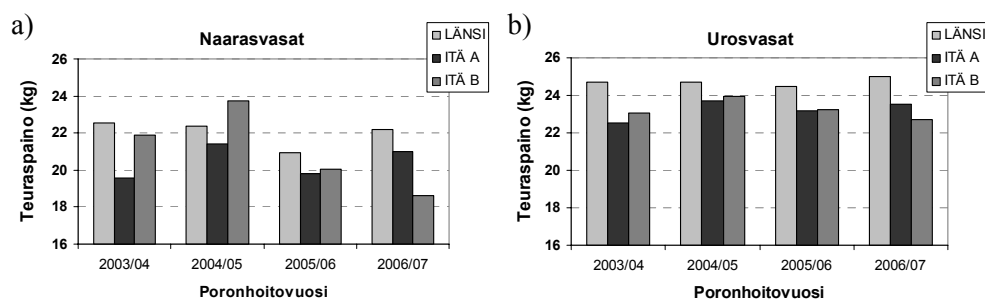


Kuva 30. Teurasvasojen määrien kehitys paliskunnan itä- ja länsiosissa. Paliskunnan itäosassa teurastettiin vuosittain keskimäärin 672 vasaa vuosina 1984-2006. Länsiosassa vastaava keskiarvo oli 264 teurasvasaa.

Fig. 30. The number of annually slaughtered calves (and average between 1984-2006) in the eastern and western part of the reindeer-herding cooperative of Kallioluoma. The average annual number of slaughtered calves was 672 in the eastern and 264 in the western part.

Teuraspainot Kallioluoman itä- ja länsiosassa

Vasojen teuraspainot olivat viimeisten neljän poronhoitovuoden (2003/04-2006/07) kuluessa paliskunnan länsiosassa keskimäärin hieman suurempia verrattuna itäosan teuraspainoihin (Kuva 31). Länsiosan keskimääräiset teuraspainot perustuvat 12 Kallioluoman länsiosan poronomistajan porojen teuraspainoihin ja itäosan vastaavasti tämän tutkimusraportin tarhojen A ja B porojen teuraspainoihin. Sekä naaras- että urosvasojen teuraspainot olivat paliskunnan itäosassa pienemmät kuin länsiosassa lukuun ottamatta vuotta 2004/05, jolloin tarhan B naarasvasojen teuraspainot olivat vertailun suurimmat. Länsiosan ja tarhan A teuraspainojen erot olivat naarasvasoilla 0,9-3,0 kg ja urosvasoilla 1,0-2,2 kg lännen eduksi. Tarhan B naarasvasojen osalta ero oli 0,7-3,6 kg lukuun ottamatta vuotta 2004/05. Tarhan B urosvasojen teuraspainot olivat puolestaan 0,8-2,3 kg pienemmät kuin länsiosan. Kaikkien teurasporojen teuraspainon keskiarvo oli poronhoituvuosina 2003/04-2006/07 länsiosassa välillä 26,2-28,5 kg kun se tarhassa A oli 23,8-24,6 kg ja tarhassa B vastaavasti 23,2-26,7 kg.



Kuva 31. Naaras- ja urosvasojen keskimääräiset teuraspainot paliskunnan länsi- ja itäosassa (itä = tarhat A ja B) poronhoitovuosina 2003/04-2006/07. (lähde: Kallioluoman paliskunta)

Fig. 31. The average slaughter weights of female (a) and male (b) calves in the western (länsi) and eastern part (itä A and B) of the cooperative. (Source: the cooperative of Kallioluoma)

Tutkimusvasojen teuraspainot Kallioluoman itäosassa vuosina 2005 ja 2006

Kaikkien tutkimusvasojen (piltta- ja radiopantavasat) keskimääräinen teuraspaino poronhoitovuonna 2005/06 oli 22,8 kg (s.d.=2,9 kg, n=338). Urosvasojen keskimääräinen teuraspaino oli tilastollisesti merkitsevästi suurempi (24,0 kg, s.d.=2,5 kg, n=202) kuin naarasvasojen (21,0 kg, s.d.=2,5 kg, n=134). Radiopantavasat eivät poikenneet tilastollisesti teuraspainoiltaan (22,5 kg, s.d.=2,9 kg, n=115) tutkimuksen yhteydessä piltatuista vasoista (23,0 kg, s.d.=2,9 kg, n=223), joten radiopannointus ei tämän tuloksen valossa yleisesti vaikuttanut vasojen kasvuun tai hyvinvointiin. Sen sijaan urosvasojen osalta ero radiopannoitettujen (23,4 kg, s.d.=2,6 kg, n=79) ja piltattujen vasojen (24,5 kg, s.d.=2,4 kg, n=123) välillä oli tilastollisesti merkitsevä ($t=-3,0$, $df=200$, $P=0,003$). Naarasvasojen osalta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä: radiopantaa kantaneiden naarasvasojen teuraspainot olivat keskimäärin 20,7 kg (s.d.=2,7, n=36) ja piltattujen 21,1 kg (s.d.=2,4 kg, n=98).

Tutkimusvasojen keskimääräinen teuraspaino vuonna 2006/07 oli täsmälleen sama kuin vuotta aiemmin (22,8 kg, s.d.=2,9 kg, n=110). Urosvasat painoivat tilastollisesti merkitsevästi enemmän (23,5 kg, s.d.=2,9 kg, n=72) kuin naarasvasat (21,8 kg, s.d.=2,4 kg, n=27; $t=2,716$, $df=97$, $P=0,008$). Toisena tutkimusvuonna tutkimusaineistossa oli teuraspaino vain 13 pilttavasalle, joten piltta- ja radiopantavasojen teuraspainoja ei voitu vertailla ensimmäisen tutkimusvuoden tavoin. Radiopantavasojen teuraspainot olivat vuonna 2006 keskimäärin 23,0 kg (s.d.=2,9 kg, n=97) eli puoli kiloa enemmän kuin vuotta aiemmin, joten radiopannoituksella ei näyttänyt olevan vaikutusta vasojen kasvuun myöskään toisena tutkimusvuonna.

Kaikkien vuosina 2005-06 radiopannoitettujen vasojen keskimääräinen teuraspaino oli 22,8 kg (s.d.=2,9 kg, n=212). Pienin teuraspaino oli 13,2 kg ja suurin 32,3 kg. Radiopannoitettujen urosvasojen teuraspainot olivat koko yhdistetyssä tutkimusaineistossa keskimäärin 23,4 kg (s.d.=2,7 kg, n=150) ja naarasvasojen vastaavasti 21,1 kg (s.d.=2,6 kg, n=62). Urosvasojen keskimääräinen teuraspaino oli tilastollisesti erittäin merkitsevästi suurempi kuin naarasvasojen ($t=5,752$, $df=210$, $P<0,001$).

4. Tulosten tarkastelu

4.1 Vasonta ja vasojen tarhakuolleisuus

Vasonta alkoi Kallioluoman tutkimusalueilla toukokuun ensimmäisinä päivinä ja oli huipussaan 18.-19. toukokuuta. Vasonta ajoittui normaalisti vastaten esim. Paliskuntain yhdistyksen Kaamasen koetarhalla vuosina 1970-97 syntyneiden vasojen keskimääräistä syntymäaikaa (19.5.) (Norberg & Nieminen 2000). Vain muutamia vasaaja syntyi kesäkuun puolella. Hiltusen vasotustarhoilla syntyneiden vasojen syntymäpainot vaihtelivat kuuden kilon molemmin puolin, mitä voidaan pitää hyvänä poronvasan syntymäpainona. Pienin syntyneistä vasoista painoi 3,0 kg, mutta tämä vasa kuoli neljän vuorokauden iässä heikon kunnan vuoksi. Pienin syksyyn asti selvinnyt vasa painoi syntyessään 3,8 kg suurimpien vasojen ollessa jopa yhdeksän kilon painoisia. Kaamasen koetarhalla vasat painoivat vuosina 1970-97 keskimäärin 5,4 kg. Muddusjärven paliskunnassa Inarissa vasojen syntymäpainot olivat vuosina 1994-97 keskimäärin 5,0 kg ja Hammastunturin paliskunnassa keväällä 1995 keskimäärin 4,6 kg (Norberg & Nieminen 2000). Vasannon ajoittuminen ja vasojen syntymäpaino ovat yhteydessä vaadintien ravitsemustilaan, ikään ja painoon (Rognmo ym. 1983, Eloranta & Nieminen 1986, Norberg & Nieminen 2000). Vaadintien ravitsemustilan (kunnan) taustalla ovat puolestaan laidunten kunto (Kumpula ym. 1998) ja talven sää- ja lumiolosuhteet, jotka vaikuttavat ravinnon saatavuuteen (Kumpula & Colpaert 2003). Lisäruokinta vaikuttaa vaadintien kuntoon ja talven yli ruokinnassa olleiden vaadintien vasat syntyvät keskimäärin painavampina kuin luonnonlaitumilla olleiden vaadintien vasat (Rognmo ym. 1983, Kumpula ym. 2002, Maijala & Nieminen 2004). Suurin osa (62 %) tässä tutkimuksessa radiopannoitetuista vasoista syntyi tarhaolosuhteissa, joissa vaatimet olivat talviruokinnassa noin neljän kuukauden ajan ennen vasontaa.

Vasan riski kuolla on yleensä suurin aivan ensimmäisten elinvuorokausien kuluessa (mm. Eloranta & Nieminen 1986, Whitten ym. 1992, Norberg & Nieminen 2000). Kaamasen koetarhalla vuosina 1970-97 syntyneistä vasoista kuoli vasonta-aikana (10.6. mennessä) keskimäärin 10 %. Vasonta-aikana kuoli 42 % kaikista ensimmäisen puolen vuoden kuluessa kuolleista vasoista. Vastaavasti 73 % kaikista vasonta-aikana kuolleista vasoista kuoli jo alle vuorokauden ikäisinä. Yleisimmät kuolinsyyt Kaamasen koetarhalla olivat heikko kunto ja syntyminen kuolleena (luominen). Vuotuinen vaihtelu niin vasonta-ajan kuolleisuudessa kuin kokonaiskuolleisuudessa (keskimäärin 22 %) oli koetarhalla suurta, sillä joinakin vuosina lähes kaikki syntyneet vasat selviytyivät kun taas vaikeissa olosuhteissa lähes kaikki menehtyivät (Norberg & Nieminen 2000). Tässä tutkimuksessa Hiltusen vasotustarhoilla tarhakuolleisuus oli 4 % (7 vasaa) vuonna 2005 ja 7 % (12 vasaa) vuonna 2006. Lukuja ei voi verrata suoraan Kaamasen koetarhan lukuihin, sillä Hiltusen vasat löysättiin tarhasta ulos sitä mukaa kun ne radiopannoitettiin ja 10.6. mennessä oli tarhassa kuolleiden lisäksi kuollut maastossa vuonna 2005 yhdeksän vasaa (5 % syntyneistä) ja vuonna 2006 yhteensä 13 vasaa (8 %). Vasonta-aikana (<10.6.) kuoli siten 9-15 % syntyneistä vasoista ja näistä 44-48 % tarhassa ennen löysäämistä maastoon. Heikkokuntoiseksi luokiteltavia vasaaja syntyi vain muutamia ja tarha-aikainen kuolleisuus johtui merkittävässä määrin vasojen ja niiden emien sairauksista etenkin toisessa Hiltusen vasotustarhoista. Tutkimuksen yhteydessä todettiin ensimmäistä kertaa Pohjoismaissa poronvasoissa *Listeria monocytogenes* -bakteerin aiheuttama verenmyrkytys (listerioosi). Listerioosia todetaan varsin yleisesti lampailta, vuohilla ja nautakarjalla ja sen lähde on useimmiten säilörehu, joka oli myös keväällä 2005 todettujen listeriainfektioiden todennäköisin lähde (Nyyssönen ym. 2006).

4.2 Radiopantavasojen kuolleisuus

Radiopantavasojen kuolleisuus Kallioluoman paliskunnan itäosassa oli vasonnan ja joulukuun lopun välisenä aikana 36-39 %. Tammikuun puoliväliin asti tarkasteltuna kuolleisuus nousi 42-46 prosenttiin. Tähän mennessä suurin osa tutkimusvasoista oli joko teurastettu tai tuotu kotitarhoihin talviruokintaan, minkä vuoksi kuolleisuusseurantaa ei jatkettu pidempään. Tammikuun puolivälin jälkeen löytyi kuolleena vielä kymmenen radiopantavasaa, joista kolme talvella 2006 ja seitsemän talvella 2007. Tutkimuksessa todetut kuolleisuusarviot ylittivät selvästi aiemmin Suomen poronhoitoalueella toteutetuissa vasakuolleisuustutkimuksissa eri tutkimusalueilla ja –vuosina saadut arviot radiopantavasojen kuolleisuudesta (Norberg ym. 2005). Toisaalta aiemmin ei ole voitu yhtä kontrolloidusti seurata vasojen selviytymistä koko niiden elinkaaren ajan vasonnasta lähtien. Vertailukelpoisin tulos aiemmista Suomessa toteutetuista tutkimuksista löytyy Kallioluoman pohjoispuolelta Oivangin paliskunnasta, jossa vuosina 2000-01 tarhavasonnan yhteydessä radiopannoitettujen vasojen kuolleisuus vasonnan ja lokakuun lopun välillä oli 22-23 %. Vuosina 2002-04 Oivangin radiopantavasojen kuolleisuus oli vastaavasti vain 0-5 %. Vuotuiset erot Oivangin tutkimusvasojen kuolleisuudessa selittyivät karhun tappamien ja syömien vasojen suuremmalla määrällä vuosina 2000-01 (Norberg ym. 2005). Tässä tutkimuksessa radiopantavasojen kuolleisuus oli vuosina 2005-06 lokakuun loppuun mennessä keskimäärin 28-31 %.

Tarhavasonnan yhteydessä radiopannoitetuista 366 vasasta yhteensä 118 (32 %) löytyi kuolleena tammikuun puoliväliin mennessä ja 12 vasaa (3 %) jäi hukkaan. Näiden lisäksi kahdeksan tarhassa radiopannoitettua vasaa (2 %) löytyi kuolleena tammikuun puolivälin jälkeen, pääosin helmikuussa. Tarhassa radiopannoitettujen vasojen kuolleisuus joulukuun loppuun asti (43-46 %) oli suurempi verrattuna kaikkien tutkimuksessa radiopannoitettujen vasojen vastaavaan arvioon (36-39 %) johtuen siitä, että kuolleisuus painottui voimakkaasti kesäkuulle ja kohdentui siten enemmän tarhassa merkittyihin vasoihin verrattuna kesäkuun lopulla vasanmerkinnässä ja alkutalven erotuksissa radiopannoitettuihin vasoihin. Kun joulukuun loppuun mennessä kuolleiden radiopantavasojen lisäksi huomioidaan neljä tammikuun alkupuolella kuollutta (tarha)vasaa sekä radiopannoitamattomien vasojen tarhakuolleisuus (noin 4 % vuosina 2005-06) voidaan todeta, että kaikkien tarhassa syntyneiden vasojen kuolleisuus oli tammikuun puoliväliin mennessä jopa 50 %. Tarhassa radiopannoitettujen vasojen ja eri tutkimusvuosien kuolleisuuksia ei kuitenkaan esitetty tammikuun puoliväliin asti, koska näin jaettuna kuolleisuusarviot eivät olleet tilastollisesti riittävän luotettavia radiopantavasojen vähäisen määrän vuoksi. Joulukuun loppuun asti kuolleisuusarvioiden luottamusvälit ja keskivirheet sen sijaan pysyivät riittävän pieninä.

Tarhassa radiopannoitettujen ja kaikkien radiopantavasojen eroa kuolleisuudessa selittää kuolleisuuden ajoittumisen lisäksi myös se, että osa keskikesän vasanmerkinnöistä sijoittui alueille, joilla vasojen kuolemistodennäköisyys ei ollut yhtä suuri kuin Hiltusen vasotustarhoilta maastoon löysättyjen vasojen. Toisaalta merkintäpaikkojen jakautuminen eri puolille Kallioluoman itäosaa antoi kattavamman kuvan vasakuolleisuuden suuruudesta koko tutkimusalueella. Merkintäpaikan ja vasonta-alueen sijainti itä-länsisuunnassa vaikuttaa kuolleisuuteen todennäköisesti karhun ja muiden petojen tiheyden kautta. Suomen karhukanta on kaikkein tihein itärajan tuntumassa (Kojola & Laitala 2000) ja Kuusamon alueen paliskuntien itäosien vasatuoton on todettu olevan heikompi länsiosiin verrattuna (Kojola ym. 2000b). Suurin osa tässä tutkimuksessa kuolleista radiopantavasoista löytyi Hiltusen itä- ja eteläpuolelta.

Erot vasakuolleisuudessa saattavat olla suuria myös läheisillä alueilla riippuen esimerkiksi karhujen liikehinnästä. Tässä tutkimuksessa kuolleisuuden suuruus (joulukuun loppuun mennessä) ja ajoittuminen olivat vuonna 2005 lähes samanlaiset Hiltusen tarhoissa A (kuolleisuus 40 %) ja B (39 %). Tarhoilla ei ole matkaa toisiinsa linnuntietä kuin vajaat 2 km, mutta niiden välissä on järvi, joka vaikuttaa tarhalta löysätävien porojen kulkusuuntaan. Keväällä 2006 tarhan B läheisyydessä liikkui karhu,

jonka jäljiltä löydettiin kuolleena useita radiopannoitetuista vasoista. Tämä näkyi tarhan B kuolleisuuden voimakkaana painottumisena vasonta-aikaan ja kesäkuun ensimmäiselle kahdelle viikolle vastaten vuosina 2000-01 Oivangin paliskunnassa havaittua kuolleisuuden ajoittumista (Norberg ym. 2005). Vaikka alkukesän 2006 jälkeen vasat selvisivät hyvin, oli tarhan B vasakuolleisuus joulukuun loppuun mennessä 55-60 % tarhan A kuolleisuuden ollessa vastaavasti 37-38 %. Kaikkien radiopantavasojen keskimääräiset kuolleisuudet eivät kuitenkaan poikenneet toisistaan merkittävästi vuosina 2005 ja 2006. Tässä tutkimuksessa havaitut kuolleisuudet olivat selvästi suuremmat verrattuna vuoteen 2004, jolloin samalla alueella Kallioluomassa radiopannoitettiin yhteensä 100 vasaa. Näistä sadasta vasasta kuoli vain seitsemän kolmen vasan jäädessä hukkaan (Norberg ym. 2005). Vuosien välinen vaihtelu kuolleisuudessa oli siten Oivangin tavoin suurta myös Kallioluomassa. Vuosien välinen vaihtelu Kallioluomassa voitiin todeta myös poroluetteloiden mukaisista vuotuisista vasaprosesteista.

Vuonna 1995 Hammastunturin paliskunnassa Inarissa toteutetussa vasahävikkitutkimuksessa (Norberg & Nieminen 2000) vasojen hävikki oli samaa luokkaa (40 %) kuin Kallioluomassa. Hammastunturin vasaprosesti poronhoitovuonna 1995/96 oli 57 % kun se Kallioluoman itäosassa oli poronhoitovuosina 2005/06 ja 2006/07 vastaavasti 58 ja 53 %. Näiden kahden tutkimusalueen samaa suuruusluokkaa olevien kuolleisuuksien taustalla olivat kuitenkin eri tekijät, mm. Hammastunturin tutkimusvasojen syntymäpainot (keskimäärin 4,6 kg) olivat pienemmät kuin Kallioluoman tutkimusvasoilla. Hammastunturin tutkimusvaatimet laidunsivat talven luonnonlaitumilla ja Kallioluoman tutkimusvaatimet olivat vastaavasti tarharuokinnassa. Hammastunturin tutkimusvasojen korkea kuolleisuus oli siten enemmän yhteydessä talven lumi- ja sääolosuhteisiin, jotka olivat talvella ja keväällä 1995 porojen ravinnon saannin kannalta varsin hankalat. Norjan Finnmarkissa tehdyssä tutkimuksessa (Tveraa ym. 2003) talven lumiolosuhteilla ja ravinnon saatavuudella oli suuri merkitys vasojen selviytymiseen, sillä vaikean talven jälkeen vasoja kuoli enemmän nääntymisen ja petojen vuoksi. Hammastunturin tutkimuksessa vasojen kuolinsyistä ei saatu tietoa, sillä tässä tutkimuksessa käytettyjä kuolevuusradiolähettäviä kuolleiden vasojen löytämiseksi ei ollut vielä käytettävissä. Kuolinsyyt jakautuivat kuitenkin Inarin alueella todennäköisesti varsin eri tavalla verrattuna Kuusamoon johtuen alueiden erilaisesta maisemarakenteesta ja petokannoista. Vaadinten talviaikainen tarharuokinta ja hyvä kunto huomioiden porojen ravitsemustila ei selitä Kallioluoman korkeita vasakuolleisuuslukuja, vaan syitä voidaan etsiä lähinnä paikallisista petokannoista.

Linnellin ym. (1995) tutkimuksen mukaan pohjoisten sorkkaeläinten (mm. hirvi, karibu, valkohäntäkauris, metsäkauris) vasakuolleisuus oli keskimäärin 47 % alueilla, joilla esiintyy petoja, kun kuolleisuus pedottomilla alueilla oli keskimäärin 19 %. Suurin osa sorkkaeläinten vasakuolleisuutta käsittelevistä tutkimuksista on kuitenkin tehty Pohjois-Amerikassa eikä niiden tuloksia siten voi suoraan soveltaa Suomen poronhoitoalueen olosuhteisiin. Pohjoisamerikkalaisen villipeuran, karibun, vasakuolleisuus oli eri tutkimuksissa keskimäärin 28 % ja petojen osuus tästä kuolleisuudesta 59 % (Linnell ym. 1995). Kallioluoman tulokset ylittivät karibupopulaatioiden keskimääräiset kuolleisuusluvut, mutta vastasivat varsin hyvin eri sorkkaeläinlajien keskimääräistä vasakuolleisuutta ympäristöissä, joissa petoja esiintyy.

4.3 Vasojen kuolinsyyt

4.3.1 Kuolinsyiden jakautuminen

Kuolleena löytyneiden radiopantavasojen kuolinsyyt jaettiin tässä tutkimuksessa kolmeen pääluokkaan, petoeläinten tappamiin vasoihin (*predatio*), muihin kuolinsyihin ja kuolinsyyltään tuntemattomiin. Viimeiseen luokkaan laskettiin myös ne petojen syömät radiovasat, joiden osalta raadonavauslöydökset eivät mm. vähäisten jäänteiden vuoksi riittäneet osoittamaan varsinaista kuolinsyytä. Kuolinsyiden jakaumissa noudatettiin samaa käytäntöä kuin aiemmissa vasakuolleisuustutkimuksissa (Kojola ym. 2000a, Maijala ym. 2002, Norberg ym. 2005).

Kuolinsyiden selvitysprosentti oli Kallioluomassa vuosina 2005-06 hyvä, keskimäärin 72 % kaikista kuolleena löydetystä radiopantavasoista, kun se vuosina 1997-2004 eri puolilla Suomen poronhoitoaluetta tehdyissä tutkimuksissa oli keskimäärin 60 % (vaihtelu 43-73 %). Heikoin selvitettyjen kuolinsyiden osuus aiemmissa tutkimuksissa oli Kallioluoman pohjoispuolen naapurissa Oivangin paliskunnassa, jossa peräti 57 % kaikista vuosina 1999-2004 kuolleeksi todetuista radiovasoista päätyi tuntemattomien kuolinsyiden luokkaan; näistä 92 % oli karhun syömiä (Norberg ym. 2005). Tässä tutkimuksessa vuonna 2006 kuolleista radiopantavasoista yhteensä 26 (37 %) jäi ilman kuolinsyytä ja näistä 12 (46 %) oli karhun syömiä. Karhun syömien vasojen ja tuntemattomien kuolinsyiden osuudet näyttävätkin Oivangin ja Kallioluoman tulosten valossa olevan yhteydessä toisiinsa, mikä aiheuttaa ongelmia tulosten tulkinnassa. Mitä paremmin ja tarkemmin kuolinsyyt pystytään määrittämään, sitä varmempia ovat johtopäätökset eri kuolinsyyluokkien osuuksista.

Suurin osa kuolleisuudesta muodostui tässä tutkimuksessa suden saalistuksesta, sillä yhteensä 45 % kaikista kuolleena löydetystä ja 62 % kaikista kuolinsyyn suhteen selvitetystä vasoista oli suden tappamia. Petoeläinten osuus kuolleena löydetystä radiopantavasoista oli yhteensä 53 % ja kaikista selvitetystä 74 %. Jos petojen osuuteen huomioidaan myös karhun ja suden syömät vasat, jotka kirjattiin tuntemattomien kuolinsyiden luokkaan, petoeläinten osuudeksi muodostuu 64 % kaikista kuolleena löydetystä radiopantavasoista ja vastaavasti 77 % kuolinsyyltään selvitetystä tapauksista. Norbergin ym. (2005) tutkimuksessa petojen osuus kuolinsyyltään selvitetystä tapauksista oli pohjoisilla tutkimusalueilla (Ivalo, Käsivarsi, Lappi) välillä 69-74 %. Näillä alueilla pääasiallinen kuolinsyy oli Kallioluoman tutkimuksesta poiketen maakotka, jonka osuus vaihteli 55-65 % välillä kaikista kuolinsyyn suhteen selvitetystä tapauksista. Oivangin paliskunnan itäosassa Kuusamossa kuolinsyyltään selvitetystä tapauksista puolet oli suurpetojen (karhu, ahma, susi ja ilves) tappamia ja näistä edelleen kaksi kolmannesta karhun tappamia. Karhu oli siten merkittävin uhka vasoille Oivangissa. Jos karhun syömät vasat olivat myös karhun tappamia, oli petojen osuus Oivangissa jopa 78 % (karhu 70 % + muut suurpedot 8 %), joka vastaa hyvin tässä tutkimuksessa havaittua petojen osuutta. Toisaalta pääosa Kallioluomassa vuosina 2005-06 kuolleena löydetystä vasoista oli suden tappamia kun Oivangin tutkimuksessa (Norberg ym. 2005) koko kuusivuotisen (1999-2004) seurannan kuluessa vain yksi kuollut radiopantavasa kirjattiin suden tappamaksi.

Pedot muodostavat tyypillisesti suurimman osan nuorten sorkkaeläinten kuolleisuudesta. Linnellin ym. (1995) mukaan petojen osuus oli lähinnä pohjoisamerikkalaisten tutkimusten perusteella keskimäärin 67 % vasakuolleisuudesta (eri sorkkaeläinlajeilla) ja karibun osalta 59 %. Ruotsissa 1980-luvulla tehdyssä tutkimuksessa pedot, pääosin ahma ja ilves, tappoivat 65 % heinä-lokakuun välisenä aikana kuolleena löydetystä radiopantavasoista (Björvall ym. 1990). Keski-Norjassa tehdyissä tutkimuksissa petojen osuus oli puolestaan 85-89 % heinä-joulukuun aikana (Kvam ym. 1998).

4.3.2 Petoeläinten aiheuttama kuolleisuus

Petoeläinten aiheuttama kuolleisuus oli Kallioluoman itäosassa kahden tutkimusvuoden keskiarvona vähintään 21 %, josta suurpetojen osuus oli 92 %. Jos tuntemattomien petojen luokkaan kirjatut neljä radiopantavasaa olivat suurpetojen tappamia, muodostui suurpetojen osuudeksi 97 %. Suurpetojen aiheuttama kuolleisuus oli siten keskimäärin 19,5-20,6 %. Jos karhun ja suden syömiksi kirjatut radiopantavasat olivat myös näiden petojen tappamia, ja huomioidaan lisäksi hukkaan jääneiden vasojen vaikutus kuolleisuuteen, petojen aiheuttama kuolleisuus oli vähintään 25 % vuonna 2005 ja 27 % vuonna 2006. Vastaavat luvut suurpetojen osalta olivat 24 % vuonna 2005, 26 % vuonna 2006 ja tutkimusvuosina keskimäärin 25 %. Aiemmin Suomessa tehdyissä tutkimuksissa petojen aiheuttama vuotuinen radiovasojen kuolleisuus vaihteli välillä 0-8 % (Norberg ym. 2005). Jos Oivangin osatutkimuksessa (1999-2004) todetut karhun syömät vasat olivat karhun tappamia, oli predaatio Oivangin itäosan tutkimusalueella sekä vuonna 2000 että 2001 yhteensä 20 % kaikista radiopannoitetuista vazoista. Vuosina 2002-04 Oivangin tutkimusalueen vasat saivat olla rauhassa pedoilta, joten viiden vuoden (2000-04) keskiarvona pedot tappoivat Oivangin tutkimusvasoista vähintään 3 %, joiden lisäksi karhun syömiä todettiin 7 %. Myös Kallioluomassa radiopannoitettiin tutkimusvasoja vuonna 2004, jolloin sadasta radiopannan saaneesta vasasta vain yksi todettiin suden tappamaksi (Norberg ym. 2005). Petojen aiheuttamassa kuolleisuudessa on siten suurta vuosien välistä vaihtelua johtuen mm. petojen suuresta liikkuvuudesta (Kojola ym. 2006b) ja esiintymisestä tutkimusalueilla.

Linnellin ym. (1995) mukaan pedot verottivat karibunvasoista eri tutkimuksissa keskimäärin 22 %. Esimerkiksi Denalin kansallispuistossa Alaskassa vuosina 1984-87 radiopannoitetuista karibunvasoista yhteensä 39 % kuoli jo ensimmäisen kahden viikon kuluessa merkinnästä ja kuolleisuudesta 98 % oli petojen, pääosin harmaakarhun ja suden aiheuttamaa (Adams ym. 1995). Ensimmäisen kuukauden sisällä merkinnästä oli kuollut jo 44 % vazoista, jonka jälkeen radiopannoitettujen vasojen joukko harveni vielä 10 prosentilla seuraavien kolmen kuukauden kuluessa. Petojen aiheuttama kuolleisuus oli Denalissa yhteensä 41 % (Adams ym. 1995, Linnell ym. 1995).

Niin Alaskassa kuin Kuusamossakin pääasialliset pedot tutkimusalueilla olivat karhu ja susi. Vaikka alaskalainen harmaakarhu (*Ursus arctos horribilis*) onkin eri alalajia kuin suomalainen ruskeakarhu (*Ursus arctos arctos*), on niiden saalistuskäyttäytymisessä paljon yhteisiä piirteitä (Adams ym. 1995, Young & McCabe 1997, Norberg ym. 2005). Myös susi on sama laji (*Canis lupus*) niin Pohjois-Amerikassa kuin Suomessakin ja vaihtelu suden alalajien ominaisuuksissa ei ole suurempaa Euraasian ja Pohjois-Amerikan välillä kuin mantereiden sisälläkään (Mech & Boitani 2003). Se, miten pedot vaikuttavat saaliseläinpopulaatioihin, riippuu paikallisista olosuhteista, mm. petolajeista, petojen määrästä, petojen saatavilla olevista saaliseläinlajeista ja niiden tiheydestä sekä saaliseläinten käyttäytymisestä (Seip 1991, Kojola ym. 2004). Esimerkiksi karibut esiintyvät yleensä suurina, jopa satatuhatpäisinä laumoina kun metsäpeuran tai puolikesyn poron laumakoko on suurimmillaan sadoissa, korkeintaan tuhansissa eläimissä. Saaliseläinten tiheyksillä on vaikutusta vasojen selviytymiseen; mikäli saaliseläimiä on vähän (tiheys alhainen) pedot eivät löydä saalista yhtä helposti kuin suurista laumoista. Toisaalta valtavien karibulaumojen kokoontuminen yhteisille vasoma-alueille tyydyttää petojen hetkellisen ravinnontarpeen, parantaa karibujen kykyä havaita pedot sekä vaikeuttaa saalisyksilöiden valintaa mahdollistaen lopulta useimpien vasojen selviytymisen (Seip 1991, Young & McCabe 1997).

Eri petolajien aiheuttaman kuolleisuuden ajoittumisessa on eroja. Karhun aiheuttama kuolleisuus painottuu voimakkaasti vasonnan jälkeisen muutaman viikon ajalle (Ballard ym. 1981, Adams ym. 1995, Young & McCabe 1997, Norberg ym. 2005, tämä tutkimus), mikä voitiin havaita myös tässä tutkimuksessa radiopantavasojen kuolleisuudessa toukokuun lopun ja kesäkuun alun aikana. Suden saalistus puolestaan jatkuu läpi kesän ja oli Kallioluomassa voimakkainta kesäkuun toisella puoliskolla.

Suden aiheuttama kuolleisuus

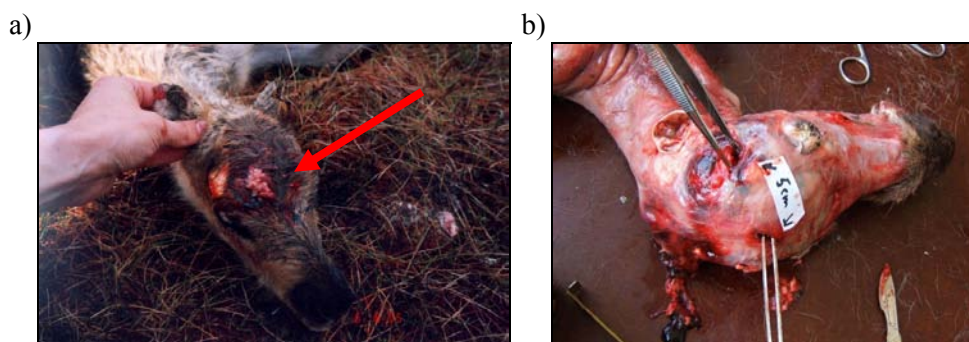
Suden tappamat vasat (45 % kuolleena löydetyistä radiopantavasoista) muodostivat selkeästi suurimman yksittäisen kuolinsyyntä tässä tutkimuksessa. Kuolleisuudeksi laskettuna sudet tappoivat tutkimusvuosina keskimäärin 18 % kaikista Kallioluoman itäosassa radiopannoitetuista vasoista. Vuosi 2005 oli suden aiheuttaman kuolleisuuden osalta pahempi kuin vuosi 2006, sillä vuonna 2005 sudet tappoivat 22 % radiopantavasoista ja toisena tutkimusvuonna vastaavasti 13 %. Vuonna 2005 suden tappamaksi kirjatut vasat olivat lähinnä kahden suden (naaras ja uros) tappamia ja näistä suurin osa kirjautui jälkien perusteella isomman yksilön eli noin 50-kiloisen uroksen tilille. Vuonna 2006 susia oli Kallioluoman tutkimusalueella samanaikaisesti kahdesta neljään yksilöä (yksi pari ja nuoria susia), mutta nämä liikkuivat hieman eri alueella verrattuna vuoden 2005 susiin. Tutkimusalueen sudet olivat eri yksilöitä eri tutkimusvuosina, sillä vuonna 2005 suurinta vahinkoa tehnyt urossusi ammuttiin luvanvaraisessa pyynnissä marraskuun puolivälissä naaraan paetessa sillä kertaa Venäjän puolelle. Etenkin nuoria susia tulee Kuusamoon asti etelästä Kainuun alueelta, kun ne noin vuoden ikäisenä jättävät synnyinlaumansa ja lähtevät etsimään omaa reviiriään. Osa Kainuun susilaumojen nuorista susista suuntaa kulkunsa pohjoiseen poronhoitoalueelle, mutta susia lähtee kaikkiin muihinkin ilmansuuntiin (Kojola ym. 2006b).

Yhtä voimakasta suden aiheuttamaa painetta *Rangifer*-suvun vasojen selviytymiselle ei ole ennen vuosina 2005-06 Kallioluoman paliskunnassa suoritettua tutkimusta dokumentoitu Suomessa eikä muissakaan Pohjoismaissa. Kojolan ym. (2004) Kuhmon alueella tekemässä tutkimuksessa sudet saalistivat sekä hirviä että metsäpeuroja. Pääosa (76 %) susien Kuhmon alueella käyttämästä ravinnosta muodostui hirvestä ja pienempi osa (21 %) metsäpeuroista. Vaikka Kojolan ym. (2004) tutkimuksessa todettiin, että hirvi oli suden pääasiallinen saaliseläin, metsäpeura oli kuitenkin touko-syyskuussa ja edelleen loka-joulukuussa suosittu saalis, sillä sen esiintyminen susien ravinnossa (ravinnon koostumus määritettiin ulosteista) oli suhteellisesti suurempi kuin voitaisiin odottaa peura- ja hirvikannan tiheyksien perusteella. Metsäpeurat olivat altteimpia susien saalistukselle rykimäaikana syksyllä ja alkutalvesta. Myös Kallioluoman tutkimuksessa poronvasojen riski jäädä susien saaliiksi kasvoi alkutalvella, mutta oli toisaalta suurin kesäkuussa. Susitiheyden kasvaessa vuodesta 1998 vuoteen 2000 lähes viisinkertaiseksi Kuhmon tutkimusalueilla, metsäpeurapopulaation vuotuinen kasvu putosi 13 prosentista seitsemään prosenttiin. Vasakuolleisuuden suuruutta ei kuitenkaan voitu erikseen arvioida Kojolan ym. (2004) tutkimuksessa.

Vastaavia esimerkkejä suden saalistuksesta ja sen vaikutuksesta saaliseläinpopulaatioihin pitää toistaiseksi etsiä Pohjois-Amerikassa tehdyistä tutkimuksista. Kunkelin ja Mechin (1994) tutkimuksessa sudet tappoivat touko-lokakuun välisenä aikana keskimäärin 26 % Minnesotassa radiopannoitetuista valkohäntäkauriin (*Odocoileus virginianus*) vasoista. Susipredaatio ajoittui valkohäntäkaurisvasojen osalta lähes samoin kuin Kallioluomassa poronvasoilla, sillä pääosa suden kuten myös mustakarhun (*Ursus americanus*) tappamista kaurisvasoista löytyi jo kesäkuun loppuun mennessä. Bergerudin ja Elliotin (1986) mukaan jopa 55 % karibunvasoista (Brittiläisessä Kolumbiassa Kanadassa) menehtyi ensimmäisen kahden viikon kuluessa vasonnasta alueilla, joilla susitiheys oli 9-10 sutta tuhatta neliökilometriä kohden. Kallioluoman itäosassa susimäärä vaihteli tutkimuksen aikana 2-4 yksilön välillä ja suden tappamat vasat löytyivät 200-250 km² alueelta. Susitiheys oli siten paikallisesti jopa 8-16 sutta/1000 km², mutta koko Kallioluoman itäosan noin 800 km² alueelle suhteutettuna arviolta 2,5-5 sutta/1000 km². Brittiläisessä Kolumbiassa susitiheimmillä alueilla karibupopulaatiot pienenevät vasoihin ja myös aikuisiin kohdistuvan susipredaation vaikutuksesta. Hirvikannan lisääntyminen vaikutti puolestaan susimäärän lisääntymiseen. Susikannan harvennuksen jälkeen karibunvasojen selviytyminen parani merkittävästi ja heikkeni jälleen susikannan elpyessä. Susikannan vaihtelut vaikuttivat myös hirvisaaliiseen (Bergerud ja Elliot 1986).

Aiemmin petoeläinten kuolleisuutta käsittelevässä pohdinnassa on jo viitattu Adamsin ym. (1995) Alaskassa tehtyyn tutkimukseen, jossa karibunvasojen kuolleisuus ensimmäisten vasonnan jälkeisten kuukausien aikana oli suurta ja pedot, maakotka mukaan lukien, muodostivat lähes koko radiopannoitettujen vasojen kuolleisuuden. Harmaakarhut tappoivat 34 % kaikista kuolleena löydettyistä vasoista ja sudet olivat toiseksi tärkein karibunvasojen saalistaja 33 % osuudella löydettyistä vasoista (tuntemattomien suurpetojen osuus 15 % ja maakotkan 8 %). Kun luvut suhteutetaan 44 % kuolleisuuteen, voidaan arvioida suden aiheuttamaksi kuolleisuudeksi Denalin kansallispuistossa Alaskassa vähintään 14 %. Todennäköinen luku on kuitenkin suurempi ja siten samaa suuruusluokkaa kuin Kallioluoman tutkimuksessa, jossa susipredaatio oli kahden tutkimusvuoden keskiarvona 18 % radiopantavasoista. Vertailtaessa tuloksia Suomen poronhoitoalueen ja esimerkiksi Pohjois-Amerikan välillä on huomioitava paikallisten saalis- ja petoeläinpopulaatioiden ominaisuudet ja paikallinen maisemarakenne. Esimerkiksi maakotkan osuus kuolleisuudesta on suurempi pohjoisessa niin Suomessa (Norberg ym. 2005) kuin Alaskassakin (Whitten ym. 1992, Adams ym. 1995). Kallioluoma sijaitsee metsäalueella, jossa suurpedot ovat merkittävämpi kuolinsyy kuin maakotka. Tutkimuksessa kuolleena löydettyistä 139 radiopantavasasta vain yksi oli maakotkan tappama kun vastaavasti 62 vasaa todettiin suden tappamiksi.

Yksi erityispiirre suden aiheuttamassa vasakuolleisuudessa tässä tutkimuksessa oli sen voimakas ajoittuminen kesäkuulle (48 % susipredaatiosta tapahtui kesäkuun loppuun mennessä) ja erityisesti muutamille päiville. Tämä havainto vastaa hyvin eri tutkimuksissa havaittua suden saalistuksen ajoittumista (Ballard ym. 1981, Miller ja Broughton 1974, Miller ym. 1985, Bergerud ja Elliot 1986, Whitten ym. 1992, Adams ym. 1995). Tilanteesta, jossa susi tai sudet tappavat yhdellä kertaa enemmän vasoja kuin voivat sillä hetkellä hyödyntää, käytetään termejä *'surplus killing'* tai *'excessive killing'* eli suomennettuna ylijäämä- tai ylimäärätappaminen (Miller ym. 1985). Millerin ym. (1985) tutkimuksessa Kanadan Luoteisterritoriossa Beverlyn karibulauman vasontaluelta löytyi yhdellä kertaa 34 susien (vuorokauden sisällä) tappamaa karibunvasaa, joista sudet olivat hyödyntäneet osittain (hyödyntämistä keskimäärin 34 %) vain 17 vasaa. Toiset 17 vasaa oli vain tapettu, mutta ei hyödynnetty. Karibunvasat oli yleisimmin tapettu puremalla päähän kuten myös suden tappamat poronvasat Kallioluoman tutkimuksessa kesäkuun aikana (Kuva 32). Kallioluomassa löytyi useina yksittäisinä päivinä pieniltä alueilta kahdesta neljään suden tappamaa vasaa, joista oli Millerin ym. (1985) tutkimuksen tavoin vain osaa hyödynnetty. Millerin ym. (1985) havaintojen mukaan yksittäinen susi voi tappaa nopeasti useita karibunvasoja. Tapettuaan yhden vasan puraisulla päähän, susi voi nopeimmillaan tappaa seuraavan vasan jo puolen minuutin sisällä edellisestä. Näin nopea saalistustahti edellyttää toisaalta myös tiheää saalispopulaatiota. Millerin ym. (1985) tutkimuksessa karibulaumassa oli useita satoja karibuja. Kallioluomassa vaatimia vasoineen oli yhdessä laumassa yleensä vain kymmeniä, mutta keskikesän räkkäaikana tokat saattavat olla isompia (100-200).



Kuva 32. a) Susi tappoi vasat kesäkuussa yleensä puremalla päähän. b) Puremat kallon lävitse. Kuvat: Sampo Siira (a) ja Harri Norberg (b).

Fig. 32. In June, wolf killed calves typically by biting through the skull.

Karhun aiheuttama kuolleisuus

Vuonna 2005 karhut eivät häirinneet Kallioluoman tutkimusporoja juuri lainkaan, sillä vain yksi vasa todettiin karhun syömäksi. Lisäksi yhdessä tapauksessa karhu oli löytänyt suden tappaman vasan ja piilottanut sen omaan kätköönsä. Vuonna 2006 sen sijaan karhun jäljiltä löydettiin yhteensä 15 vasaa, mutta vain kolmesta vasasta oli riittävästi jäänteitä kuolinsyyn varmistamiseksi ja 12 vasaa oli karhun syömiä. Jos karhun syömät radiopantavasat olivat myös karhun tappamia, karhun aiheuttama kuolleisuus oli noin 10 % radiopantavasoista vuonna 2006. Kun kesällä 2005 ei karhun tappamia vasa-ja löytyneitä, oli karhun aiheuttaman kuolleisuuden suuruus kahdelle vuodelle laskettuna tässä tutkimuksessa varmistettujen tapausten perusteella alle yksi prosentti radiopantavasoista. Karhun syömät vasat vastasivat puolestaan yli neljän prosentin kuolleisuutta. Selvä ero karhun tappamien ja syömien vasa-ja määrissä vuosien 2005 ja 2006 välillä johtui todennäköisesti paikallisen karhukannan liikkeistä tutkimusalueella. Toukokuun lopussa 2006 yksi karhu liikkui lähellä toista Hiltusen vasotustarhoista ja tämän yhden karhun lukuun voidaan laskea suuri osa löytyneistä karhun tappamista ja syömistä vasa-ja. Aiemmissa tutkimuksissa on todettu, että karhun saalistus on voimakkainta poron vasonta-aikana toukokuun lopussa ja parin ensimmäisen kesäkuun viikon aikana (Norberg ym. 2005, 2006).

Norbergin ym. (2005) tutkimuksessa Oivangin paliskunnan itäosan tutkimusalueella karhun aiheuttamien vahinkojen määrä korostui vuosina 2000 ja 2001, jolloin pääosin touko-kesäkuun vaihteeseen ajoittunut karhupredaatio oli vähintään neljästä kuuteen prosenttia radiopannoitetuista vasa-ja. Karhun tappamien vasa-ja lisäksi karhun syömät vasat vastasivat vuonna 2000 yhteensä 12 % ja vuonna 2001 16 % kuolleisuutta. Vuosina 2002-04 karhun tappamia vasa-ja ei puolestaan löydetty yhtään ja kuolleisuus oli muutenkin vähäistä. Viiden vuoden (2000-04) keskimääräinen karhun aiheuttama kuolleisuus oli Oivangin itäosassa vähintään 2 %. Vuosina 2000-01 karhun syömiä vasa-ja (kuolinsyy tuntematon) oli keskimäärin 15 % kaikista radiovasoista kun vuosina 2002-04 vastaava osuus oli vain 2 % (Norberg ym. 2005).

Suuret paikalliset vaihtelut karhujen esiintymisessä lienevät syynä havaittuihin vuotuisiin eroihin karhun tappamien ja syömien vasa-ja määrissä niin Kallioluomassa kuin Oivangissakin. Myös eri karhuyksilöillä ja ryhmäkoostumuksella voi olla vaikutus siihen kuinka paljon vasa-ja tietyllä alueella jää karhun saaliiksi. Pohjois-Alaskassa harmaakarhun saalistuskäyttäytymisestä tehdyssä tutkimuksessa (Young & McCabe 1997) todettiin, että eniten karibunvasoja tappoivat pennun tai pentujen kanssa olevat naaraat ja seuraavaksi eniten naaraat, joilla ei ollut pentuja. Urokset sekä naaraan ja uroksen muodostamat parit tappoivat selvästi vähemmän karibunvasoja. Myös Oivangissa suurin osa karhun tappamista ja syömistä vasa-ja liitettiin joko yksinäiseen naaraan tai naaraskarhuun (jäljen leveys 14 cm), jonka seurassa oli vuoden ikäinen erauspoikanen. Vain muutamassa tapauksessa löydettiin leveydeltään 15 cm tai suurempia jälkiä, jotka viittasivat uroskarhuun (Norberg ym. 2005). Tässä tutkimuksessa tarhan B lähellä liikkunut karhu oli yksin ja sen jälki oli leveydeltään 13-14 cm.

Vaikka karhutiheydet ovatkin Suomessa pienemmät kuin Pohjois-Amerikassa, tukevat harmaakarhun saalistuksesta tehdyt tutkimukset varsin hyvin tämän tutkimuksen yhteydessä karhun saalistuksesta ja sen ajoittumisesta tehtyjä havaintoja. Karhun suurin vaikutus nuorten sorkkaeläinten kuolleisuuteen ajoittuu vasonta-aikaan ja muutaman viikon jaksoon kesän alussa (Ballard ym. 1981, Adams ym. 1995, Young & McCabe 1997, Kojola ym. 2000a), minkä jälkeen karhun ravinnonvalinta suuntautuu enemmän kasvukunnan puolelle (Dahle ym. 1998). Pohjoisilla alueilla sorkkaeläinten osuus ravinnosta on kuitenkin suurempi läpi vuoden verrattuna eteläisempiin alueisiin (Persson ym. 2001). Vasannon jälkeisen kahden viikon aikana harmaakarhut tappoivat Alaskassa karhua ja päivää kohti keskimäärin kolme karibunvasaa ja viipyivät yhdellä vasanraadolla keskimäärin 14 minuuttia (Young & McCabe 1997). Tässä tutkimuksessa Kallioluoman vasotustarhan B läheltä löytyi 20.-21.5. välisenä aikana kaksi, 29.5. kaksi ja 10.-11.6. neljä karhun tappamaa tai syömää vasaa. Koska tässä tutki-

muksessa ei varsinaisesti seurattu karhuyksilöitä, ei vastaavaa karhukohtaista saalistustehoa (ns. ”kill-rate”; vasaa/karhu/vuorokausi) kuin Youngin ja McCaben (1997) tutkimuksessa voitu määrittää. Eri sukupuolta ja ikäluokkia edustavien karhujen ravinnonvalinnan ja saalistustehon selvittämiseksi tarvittaisiinkin lisätutkimuksia erityisesti Suomen poronhoitoalueella, sillä karhukannan vaikutuksesta porokantaan ja vasatuottoon on edelleen liian vähän tutkimustietoa.

Huomioitavaa karhun aiheuttamia vahinkoja tarkasteltaessa on Suomen karhukannan painottuminen lähelle maamme itärajaa (Kojola & Laitala 2000). Vasatuotto oli 1990-luvun lopulla heikompi Kuusamon paliskuntien itäosissa verrattuna länsiosiin, mikä antoi viitteitä karhun saalistuksen merkityksestä vasatuottoon (Kojola ym. 2000a). Myös tässä tutkimuksessa verrattiin Kallioluoman paliskunnan itä- ja länsiosien vasatuottoa ja todettiin se heikommaksi paliskunnan itäisellä alueella (ks. kappale 4.6).

Kallioluoman paliskunnassa Hiltusen vasotustarhat sijaitsivat yli 20 km päässä Venäjän rajasta (Kanervan tarha noin 10 km päässä) ja kahden tutkimusvuoden (2005-06) välillä oli selvä ero karhun aiheuttamissa vahingoissa. Vuosina 2000-01, jolloin Oivangin tutkimusalueella todettiin Norbergin ym. (2005) tutkimuksessa eniten karhun aiheuttamia vahinkoja, vasat radiopannoitettiin Kiviperän vasotustarhassa, vain noin viiden kilometrin etäisyydellä Venäjän rajasta. Toisaalta vasat radiopannoitettiin samalla tarhalla myös vuosina 2002 ja 2004, eikä karhun tappamia radiopantavasoja löytynyt yhtään (vuonna 2002 karhun syömiä radiovasoja löytyi kolme). Vuonna 2002 tarha-aidan sisälle tullut karhu ehti tosin tappaa muutaman vaatimen ja vasan aitaan ennen kuin sitä haavoitettiin luvallisessa pyynnissä sen tultua uudelleen tarha-aidan sisälle. Tämän jälkeen karhuhavainnot Kiviperän tarhan lähellä vähenivät. Karhun aiheuttamia vasamenetyksiä ei todettu myöskään vuonna 2003 (yksi karhun syömä radiovasa), jolloin Oivangin tutkimusvasat syntyivät ja radiopannoitettiin toisessa tarhassa 12 km etäisyydellä rajasta. Karhujen suuren liikkuvuuden lisäksi syitä vuotuisiin ja paikallisiin vaihteluihin karhun aiheuttamissa vahingoissa voivat olla myös vaihtelut hirvikannassa sekä luonnolliset tai ihmisen järjestämät haaskat. Myös näiden tekijöiden merkityksen selvittämiseksi tarvittaisiin lisätutkimuksia.

Muiden petojen aiheuttama kuolleisuus

Muiden petojen (ilves, kotka, koira) osuus oli selvästi suden ja karhun osuutta pienempi ja niiden aiheuttamien vahinkojen esiintyminen satunnaisempaa. Yhdessä muut pedot muodostivat vajaat neljä prosenttia kaikista kuolleena löytyneistä radiopantavasoista ja viisi prosenttia selvitetystä kuolemista. Kuolleisuudeksi laskettuna muiden petojen osuus oli vuonna 2005 reilun prosentin ja vuonna 2006 vajaat neljä prosenttia radiopantavasoista. Tämän tutkimuksen tulokset poikkeavat merkittävästi Ruotsissa ja Norjassa tehdyistä vasakuolleisuustutkimuksista (Björvall ym. 1990, Kvam ym. 1998, Nybakk ym. 2002, Tveraa ym. 2003) siinä, että a) suden ja karhun osuus kuolleisuudesta oli huomattavasti suurempi ja b) ilveksen ja ahman osuudet olivat vastaavasti pienemmät. Ruotsin tunturialueella 1980-luvulla tehdyssä vasakuolleisuustutkimuksessa ahma ja ilves muodostivat yhteensä 62 % kuolinsyyjakaumasta maakotkan, karhun, suden ja ketun muodostaessa yhteensä 4 % (Björvall ym. 1990). Ruotsissa tehty tutkimus ajoittui eri tavoin verrattuna Kallioluoman tutkimukseen, sillä radiovasojen seuranta alkoi Ruotsissa vasta heinäkuun alusta (vasanmerkintä) ja kesti talven yli huhtikuuhun asti. Täten esimerkiksi karhun aiheuttama kuolleisuus jäi aliedustetuksi. Talven aikana puolestaan ahman ja ilveksen aiheuttama kuolleisuus korostui. Silti myös heinä-joulukuun välisenä aikana kuolleena löydettyistä vassoista 75 % oli petojen, pääosin ahman ja ilveksen tappamia (Björvall ym. 1990). Petokannoilla ja maisemarakenteella sekä myös porojen kunnolla on merkitystä siihen missä määrin eri pedot vassoja saalistavat (Tveraa ym. 2003, Norberg ym. 2005).

4.3.3 Muut kuolinsyyt

Muiden kuolinsyiden (kuin petojen) osuus tässä tutkimuksessa oli 19 % kaikista kuolleena löydetystä ja 26 % kaikista kuolinsyyllään selvitetystä radiopantavasoista. Muiden syiden aiheuttama kuolleisuus oli Kallioluomassa keskimäärin 10 % radiopantavasoista. Aiemmin Suomessa tehdyssä tutkimuksessa (Norberg ym. 2005) muiden kuolinsyiden osuus kaikista kuolleista vasoista vaihteli välillä 16-24 % ja muiden syiden aiheuttamat kuolleisuudet olivat eri tutkimusalueilla keskimäärin alle 2 %.

Petojen aiheuttaman kuolleisuuden jälkeen seuraavaksi merkittävimmät kuolinsyyt tässä tutkimuksessa olivat sairaudet ja autokolarit. Sairauksiin menehtyi 7 % ja autokolareissa 5 % kaikista kuolleena löydetystä radiopantavasoista. Kymmenestä sairauskuoleesta radiopantavasoista neljä kuoli *Listeria monocytogenes* -bakteerin aiheuttamaan infektiin (listerioosiin); kaksi keväällä 2005 pian vasonnan jälkeen ja kaksi tammikuussa 2006. Lisäksi kaksi radiopantavasoista kuoli listerioosiin vasonnan jälkeen. Kevätaikaisten tartuntojen taustalla oli todennäköisimmin vaadintan tarharuokinnassa käytetty säilörehu, joka on yleinen listerian lähde naudoilla, vuohilla ja lampailla. Kallioluomassa keväällä 2005 kuolleet vasat olivat ensimmäiset Pohjoismaissa todetut listerioositapaukset poronvasoilla (Nyssönen ym. 2006).

Listeria on yleinen maaperässä ja vedessä elävä bakteeri, joka voi tarttua myös ihmiseen saastuneiden elintarvikkeiden välityksellä. Niin ihmisellä kuin eläimilläkin terveet aikuiset ja lapset eivät yleensä sairastu listerioosiin, vaikka saisivat bakteerin ruuan mukana elimistönsä. Sen sijaan vastasyntyneet ja vastustuskyvyltään heikentyneet ovat vaaravyöhykkeessä. Varhaisissa infektioiden tapauksissa, kuten Kallioluoman vasoilla keväällä 2005, tartunta oli saatu todennäköisesti jo sikiöaikana emän istukan kautta emän syötyä listerian saastuttamaa säilörehua. Aika tartunnasta oireiden alkamiseen vaihtelee viikon ja kahden kuukauden välillä (Kansanterveyslaitos; <http://www.ktl.fi>). Kallioluomassa keväällä 2005 listerioosiin kuolleet vasat kuolivat 5-11 vuorokauden kuluessa syntymästä mikä vastaa hyvin Kansanterveyslaitoksen tietoja taudin kehittymisestä. Vuonna 2006 listerioosiin ei menehtynyt yhtään vasaa.

Molempina tutkimusvuosina vasoja kuoli myös muiden bakteeritartuntojen, lähinnä hengitystieinfektioiden vuoksi. Sairauksiin kuolleiden vasojen määrä oli Kallioluomassa hieman aiempia tutkimuksia suurempi, sillä yleensä sairauksiin on kuollut eri tutkimusalueilla vain yksittäisiä vasoja (Norberg ym. 2005). Kallioluomassa sairauksiin kuoli molempina tutkimusvuosina useita radiopantavasoja: vuonna 2005 yhteensä kuusi vasaa ja vuonna 2006 neljä vasaa. Suhteuttaen sairauksiin kuolleiden vasojen määrää muiden kuolinsyiden osuuksiin ja kokonaiskuolleisuuteen, voidaan sairauksien aiheuttamaksi radiopantavasojen kuolleisuudeksi arvioida 3-4 %.

Liikenteessä kuoli vuonna 2005 vain yksi vasa kun vuonna 2006 auton alle jäi kuusi vasaa. Vuonna 2005 yksi vasa jäi auton alle joulukuussa, mutta vuonna 2006 vasoa jäi auton alle jo kesällä. Kolme vuonna 2006 auton alle jääneistä vasoista kuoli jo kesäkuussa ja yksi vasa syys-, loka- ja joulukuussa. Yksi vuoden 2006 suurempia autokolarilukuja selittävä tekijä voi olla porojen suurempi liikkuvuus verrattuna vuoteen 2005. Vuonna 2006 Kallioluoman poroja liikkui mm. kuivan kesän vuoksi naapuripaliskuntien puolelle kaikkiin ilmansuuntiin. Sen sijaan kesällä 2005 porot pysyivät paremmin omilla kesälaidunalueillaan eivätkä nousseet samassa määrin teille. Petojen aiheuttama häiriö ei puolestaan vaikuta merkittävältä syytä porojen suurempaan liikkumiseen ja edelleen suurempaan riskiin kuolla autokolareissa vuonna 2006, sillä petojen aiheuttamia vahinkoja todettiin molempina tutkimusvuosina liki saman verran ja suden aiheuttamat vahingot olivat vuonna 2006 pienemmät verrattuna vuoteen 2005.

Muiden kuolinsyiden osalta vasonta-aikaan liittyvä kuolleisuus (hylkääminen, koparointi ja heikko kunto) oli vähäistä. Nääntyneiden vasojen kuolemaan saattoi osaltaan liittyä myös petojen vaikutusta, sillä kaikki nääntyneenä kuolleet vasat olivat joutuneet erilleen emistään. Kolme nääntyneistä vasoista oli jo kuukauden ikäisiä.

4.4 Vasojen selviytymiseen vaikuttavat tekijät

Mitkään vasojen ja niiden emien ominaisuudet eivät vaikuttaneet merkitsevästi vasojen selviytymistodennäköisyyteen (kuolleisuuteen) tässä tutkimuksessa. Myöskään tutkimusvuodella ei ollut vaikutusta kuolleisuuteen, vaan molempina vuosina kuoli tutkimusjaksolla sama vasamäärä (69 vuonna 2005 ja 70 vuonna 2006). Sen sijaan vasotustarhan sijainnilla voidaan katsoa olleen vaikutusta vasojen selviytymiseen vuonna 2006, jolloin tarhan B vasoista kuoli huomattavasti enemmän vasoja verrattuna tarhaan A. Vuonna 2005 tarhoissa A ja B syntyneistä vasoista kuoli yhtä paljon.

Vasan syntymäpainolla ja merkintähetken painolla on aiemmissa tutkimuksissa osoitettu olevan merkitsevä vaikutus vasojen selviytymiseen (Eloranta ja Nieminen 1986, Norberg ja Nieminen 2000, Nybakk ym. 2002, Tveraa ym. 2003, Norberg ym. 2005). Tässä tutkimuksessa kuolleiden ja selvinneiden vasojen syntymäpainot eivät kuitenkaan poikenneet toisistaan yhtään ja kuolleet vasat olivat kesäkuun alussa keskimäärin jopa hieman painavampia kuin selvinneet. Kallioluoman tutkimusvasat painoivat syntyessään keskimäärin noin kuusi kiloa ja kesäkuun alkuun mennessä noin kymmenen kiloa. Norbergin ym. (2005) tutkimuksessa todettiin, että pohjoisissa paliskunnissa (Lappi, Ivalo ja Käsivarsi) painon vaikutus selviytymiseen oli sitä merkitsevämpi mitä suurempia vasat olivat keskimäärin merkintähetkellä. Kun vasat olivat vaikeiden talviolosuhteiden jälkeen pienempiä (myös vasonta todennäköisesti myöhäisempi), painoerot kuolleiden ja selvinneiden vasojen välillä olivat pienet. Sen sijaan vasojen ollessa suotuisissa olosuhteissa keskimäärin suurempia kuolleisuus painottui voimakkaammin pienimpiin vasoihin ja siten kuolleiden ja selvinneiden vasojen painoero oli merkitsevämpi. Ero vasojen painon vaikutuksessa niiden selviytymiseen pohjoisten tutkimuspaliskuntien ja Kallioluoman välillä johtunee alueiden erilaisista petokannoista ja poronhoitokäytännöistä sekä maisemarakenteesta.

Suurin yksittäinen kuolinsyy pohjoisissa paliskunnissa oli maakotkan saalistus. Kotkan tappamat vasat olivat merkitsevästi selvinneitä vasoja pienempiä ja vasojen keskikoon kasvaessa kotkien valikoivuus pienimpiin vasoihin kasvoi (Norberg ym. 2005). Templen (1987) mukaan eri petojen valikoivuus pienempiin yksilöihin määräytyy sen mukaan kuinka vaikeaa pedolle on saada saalisyksilö kiinni ja tappaa se. Poronvasojen osalta tällä on merkitystä lähinnä ns. pienten petojen (kettu ja maakotka) saalistuksen kannalta. Alaskassa ja Norjan Finnmarkissa tehdyissä tutkimuksissa havaittiin, että runsaslumisten talvien jälkeen ketun ja maakotkan aiheuttama kuolleisuus on suurempi kuin helpon (vähälumisen) talven jälkeen (Adams ym. 1995, Tveraa ym. 2003). Suomen poronhoitoalueella lumiolosuhteiden vaikutus vasojen kuolleisuuteen ja eri petojen osuuksiin on heikentynyt lisäruokinnan yleistymisen myötä (Kumpula ym. 2002, Norberg ym. 2005). Kallioluoman tutkimusvaatimet olivat tammikuusta toukokuuhun tarharuokinnassa ja siten vasat olivat syntyessään isoja ja hyväkuntoisia.

Kallioluoman pohjoispuolella Oivangin paliskunnassa vuosina 1999-2004 tehdyssä tutkimuksessa (Norberg ym. 2005) merkittävä osa radiopantavasojen kuolleisuudesta oli suurpetojen, lähinnä karhun aiheuttamaa. Karhun tappamien vasojen syntymäpaino oli Oivangissa vuosina 2000-01 vain puoli kiloa pienempi kuin selvinneillä vasoilla (Maijala ym. 2002). Vuosina 2002-03, jolloin suurpetojen tappamia vasoja ei todettu, sekä kuolleiden että selvinneiden vasojen syntymäpainot olivat keskimäärin 6,5 kg (Norberg & Nieminen 2004). Templen (1987) mukaisesti voidaan olettaa, että vasan syntymäpainolla ei ole yhtä suurta merkitystä karhun saaliinvalinnan kannalta verrattuna kotkan saaliinvalintaan. Oivangista ja pohjoisen poronhoitoalueen tutkimusalueista poiketen suuri osa Kallioluoman tutkimuksessa kuolleista radiopantavasoista oli suden tappamia. Suden tappamien vasojen syntymäpainot eivät poikenneet lainkaan selvinneiden vasojen tai muihin syihin kuolleiden vasojen painoista ja kesäkuun alun paino oli suden tappamalla keskimäärin hieman suurempi kuin selvinneillä ja muissa kuolinsyyluokissa. Suden tappamisissa vasoissa ei siten ollut valintaa painon mukaan.

Keski-Alaskassa tehdyssä tutkimuksessa harmaakarhut tappoivat keskimäärin 17 % ja sudet 16 % radiopannoitetuista karibunvasoista kolmen kuukauden sisällä vasonnasta (Adams ym. 1995). Suurin osa kuolleisuudesta oli näiden kahden suurpedon aiheuttamaa ja Alaskassakaan vasojen painolla ei havaittu vaikutusta vasojen selviytymiseen. Sen sijaan vasan syntymäajalla oli merkitystä selviytymiselle, sillä varhain ja myöhään syntyneiden vasojen kuolleisuus oli suurempi kuin vasonnan huippuvaiheessa syntyneiden vasojen. Tätä Adams ym. (1995) selittivät sillä, että vasonta-ajan alkuvaiheessa petojen saatavilla oli vain vähän vasoja, mutta vasonnan edetessä vasojen lukumäärä kasvoi voimakkaasti, jolloin pedot eivät enää ehtineet saalistaa vasoja samassa suhteessa kuin vasonnan alkuvaiheessa. Ensimmäiset vasat muodostivat myös isoja vasaryhmiä, jotka olivat helposti petojen havaittavissa. Toisessa Alaskassa tehdyssä tutkimuksessa (Whitten ym. 1992) myöhään syntyneillä vasoilla oli suurempi kuolleisuus. Myöhään syntyneiden vasojen emät ovat yleensä nuoria ja niiden vasat syntymäpainoltaan keskimääräistä pienempiä (mm. Eloranta & Nieminen 1986). Whittenin ym. (1992) tutkimuksessa, jossa pääasialliset pedot olivat kotka, harmaakarhu ja susi, ei kuitenkaan havaittu painolla merkitystä karibunvasojen selviytymisen kannalta.

Kallioluoman tutkimuksessa vasan syntymäajalla ei todettu vaikutusta vasan selviytymiseen. Tämä voi johtua siitä, että kaikki tutkimusvaatimet olivat hyväkuntoisia eikä nuorten ja vanhempien vaadinten välillä ollut merkittäviä eroja vasonnan ajoittumisessa, vasojen painossa, kunnossa tai vasojen selviytymisessä. Myös tarhavasonnalla ja siihen liittyvällä tarharuokinnalla oli todennäköisesti vaikutusta vasojen alkuvaiheen selviytymiseen, joten Kallioluoman tuloksia ei voi täysin verrata tuloksiin maastossa vasoneiden pohjoisamerikkalaisten karibuiden kuolleisuudesta.

Tässä kappaleessa tarkasteltujen tutkimusten perusteella eri petolajeilla ja petojen lukumäärällä suhteessa saaliseläimiin on selvä vaikutus saaliseläinten kuolleisuuteen ja sen ajoittumiseen (ks. myös Bergerud & Elliot 1986, Seip 1991, Kojola ym. 2004). Adamsin ym. (1995) tutkimuksessa pääosa karhun tappamista vasoista oli kuollessaan alle 10 vuorokauden ikäisiä ja vasan riski jäädä karhun saaliiksi vasonta-aikana pieneni vasan iän myötä. Suden osalta vasan iällä ei ollut vastaavaa vaikutusta vasojen riskiin jäädä suden saaliiksi ensimmäisen kahden viikon kuluessa. Näiltä osin Adamsin ym. (1995) tulokset vastaavat hyvin tämän tutkimuksen havaintoja Kuusamosta.

4.5 Tutkimusvaadinten hävikki ja orpovasat

Vasojen lisäksi tutkimuksessa seuratuista numeropannoitetuista vaatimista menetettiin tutkimusvuosina keskimäärin jopa viidennes. Näistä kaksi kolmannesta löydettiin kuolleina ja yksi kolmannes jäi hukkaan. Kuolleena löydettyistä 45 tutkimusvaatimesta suurin osa (71 %) oli petovahinkoilmoitusten mukaan suden tappamia ja pienempi osuus (11 %) karhun tappamia. Siten suurpetojen osuus tutkimusvaadinten havaitusta kuolleisuudesta tutkimusjaksolla oli yhteensä 82 %. Tämän arvion perusteella petojen osuus vaadinten kuolleisuudesta olisi hieman suurempi kuin eri petojen osuus vasojen kuolleisuudesta (ks. Norberg ym. 2005, tämä tutkimus). Koko Kallioluoman paliskunnassa korvattiin tutkimusvuosina 2005-06 yhteensä 242 eri petojen tappamaa vaadinta ja 207 vasaa. Suurin osa (79 %) korvatuista poroista oli suden tappamia. Karhun tappamia oli 17 %, ilveksen tappamia 3 % ja ahman tappamia 1 % kaikista korvatuista. Aikuisista korvatuista poroista (lukuporoista) oli suurempi osa suden tappamia verrattuna vasoihin kun taas karhun tappamien porojen kohdalla tilanne oli päinvastoin.

Suomen poronhoitoalueella ei ole aiemmin tehty yhtä tarkkaa ja kontrolloitua seuranta vaadinten hävikistä ja sen syistä. Tutkimusaineistossa tarkasteltiin vain Kallioluoman kahdessa vasotustarhassa vasoneiden aikuisten vaadinten (pääosin yli kolmevuotiaita) kuolleisuutta. Siten esimerkiksi nuorten vasomattomien vaadinten kuolleisuus ei ole edustettuna tämän tutkimuksen hävikkiluvuissa.

Bergerudin ja Elliotin (1986) Brittiläisessä Kolumbiassa Kanadassa tekemässä tutkimuksessa todettiin, että susitiheimmillä alueilla karibupopulaatiot pienenevät vasoihin ja myös aikuisiin kohdistuvan susipredaation vaikutuksesta. Susitiheydellä oli selkeä yhteys karibupopulaation kasvuun tai vähenemiseen. Vaikka Bergerudin ja Elliotin (1986) tutkimuksessa susitiheys oli selvästi suurempi kuin Kallioluomassa, tulokset ovat samansuuntaisia niin vasahävikin kuin aikuistenkin kuolleisuuden osalta. Susitiheyden kasvaessa niin aikuisten kuin vasojenkin kuolleisuus kasvaa ja populaatio alkaa pienentyä ilman ihmisen vaikutusta (metsästys, teurastus). Kallioluoman tapauksessa vaatimien hävikkiä jouduttiin kompensoimaan jättämällä enemmän naarasvasoja eloon, jonka seurauksena vaadinkanta nuorentuu ja vasatuotto heikkenee.

Vaadinten hävikin ja petojen aiheuttaman häiriön vuoksi osa radiopantavasoista jäi jossakin vaiheessa tutkimusjaksoa ilman emäänsä. Mikäli tämä tapahtuu jo varhaisessa vaiheessa, jolloin vasa on vielä täysin riippuvainen emästään ja emän maidosta, vasa menehtyy nääntymiseen. Kallioluoman tutkimuksessa löytyi toukokuussa 2006 nääntyneenä vasa, joka todennäköisesti erosi emästään karhun juoksuuttaessa poroja vasotusaidan ympäristössä (karhuhavainnosta vasan kuolemaan viisi vuorokautta). Myöhemmin kesäkuussa löytyi kolme nääntynyttä vasaa, jotka olivat myös syystä tai toisesta joutuneet eroon emistään. Tutkimuksen tuloksissa orpovasoiksi kirjattiin varsinaisesti vain ne vasat, jotka selvisivät alkutalven erotuksiin asti, mutta joiden emät eivät olleet samassa aidassa. Vuonna 2005 lähes puolet näiden orpovasojen emistä löydettiin kuolleina ja kolmannes jäi hukkaan. Viidennes orpovasojen emistä oli elossa, mutta kirjattiin eri aidalla kuin vasa. Vuonna 2006 vain viidennes orpovasojen emistä löydettiin kuolleena ja reilu neljännes jäi hukkaan. Vastaavasti yli puolet vuoden 2006 orpovasojen emistä kirjattiin eri aidoilla tai eri alueilla maastossa.

Orpoina todettujen vasojen keskimääräinen teuraspaino oli noin kaksi kiloa pienempi kuin emiensä seurassa aitaan tulleiden vasojen. Teuraspainojen perusteella kuitenkin vain osa orpovasoista oli ollut pidempään ilman emän huolenpitoa, sillä useimpien orpovasojen teuraspainot olivat samaa luokkaa emien kanssa aidassa olleiden vasojen painojen kanssa. Suurin osa suurpetojen tappamista vaatimista löytyi syksyn ja alkutalven kuluessa (syyskuun puolivälin jälkeen), jolloin vasat eivät olleet enää yhtä riippuvaisia emistään. Muutamassa tapauksessa kuolleen radiopantavasan etsinnän yhteydessä löydettiin myös vasan emä kuolleena.

4.6 Vasatuotto Kallioluoman itä- ja länsiosassa

Petojen vaikutus porokannan tuottoon tuli tässä tutkimuksessa esille monien eri tekijöiden kautta. Petojen tappamien vasojen suoran vaikutuksen lisäksi vaadinten hävikki ja sen seuraukset porokantaan voivat olla myös merkittävä tekijä porokannan tuotossa. Vaadinkarjan rakenne nuorentuu, kun tuhoutuneita vaatimia joudutaan korvaamaan elovasoilla. Näin toimittaessa vaadinten määrä voidaan säilyttää, mutta nuorten vaadinten (yksivuotiaiden kermiköiden ja kaksivuotiaiden vuoneloiden) osuus lisääntyy mikä puolestaan vaikuttaa negatiivisesti vasatuottoon ja teurasmäärään. Teurasmäärä vähenee myös suoraan kun naarasvasoja pitää jättää enemmän eloon. Samasta syystä myös porokannan jalostusmahdollisuus heikkenee, ts. jotta poromäärä voitaisiin säilyttää, pitää eloon jättää myös normaalisti teuraaksi valittavia vasoja.

Pedot selittänevät suurimmaksi osaksi Kallioluoman paliskunnan itä- ja länsiosien välistä eroa vasatuotossa, sillä tässä tutkimuksessa todetut petovahingot sijoittuivat pääsääntöisesti tutkimusalueen itäosaan, samoin kuin koko paliskunnan petovahingot. Petojen lisäksi itäisen alueen heikommilla kesälaitumilla ja suuremmalla porotiheydellä saattoi olla vaikutusta itäisen osan heikompaan vasatuottoon. Paremman vasatuoton lisäksi paliskunnan länsiosan poroilla oli myös keskimäärin hieman suuremmat teuraspainot.

5. Johtopäätökset

- 1) Kallioluoman paliskunnan itäosassa radiopannoitettiin vuosina 2005-06 yhteensä 587 vasaa, joista 62 % merkittiin vasotustarhoissa pian syntymän jälkeen, 24 % keskikesän vasanmerkinnöissä ja 14 % alkutalven erotuksissa. Radiopantavasojen kuolleisuutta seurattiin toukokuun vasonnasta tammikuun puoliväliin asti. Tällä aikavälillä löydettiin kahden vuoden kuluessa kuolleena yhteensä 139 vasaa. Kaikkien tutkimusvasojen kuolleisuus oli lokakuun loppuun mennessä 28-29 %, joulukuun lopussa 36-39 % ja tammikuun puoliväliin mennessä 42-46 %. Tarhasa radiopannoitettujen vasojen osalta kuolleisuus oli joulukuun loppuun mennessä 43-46 %. Suurin osa kuolleisuudesta tapahtui kesäkuussa (55 kuollutta vasaa).
- 2) Petojen osuus oli 53 % kaikista kuolleena löydetyistä radiopantavasoista ja 74 % niistä vasoista, joiden kuolinsyy voitiin selvittää (tuntemattomien kuolinsyiden osuus kaikista kuolleista oli tässä tutkimuksessa 28 %). Susi oli merkittävin kuolinsyy, sillä suden tappamaksi määritettiin 45 % kaikista kuolleena löytyneistä ja 62 % kaikista kuolinsyyllään selvitetystä vasoista. Myös sairauksilla oli aiempiin tutkimuksiin verrattuna varsin merkittävä osuus, 7 % kaikista kuolleena löydetyistä vasoista. Tutkimuksen yhteydessä todettiin ensimmäistä kertaa Pohjoismaissa vasoilla *Listeria monocytogenes* -bakteerin aiheuttama listerioosi.
- 3) Kaikkien petojen aiheuttama kuolleisuus oli vähintään 21 %, josta suurpetojen (susi, karhu ja ilves) osuus oli 92-97 %. Suurpetojen aiheuttama kuolleisuus oli vähintään 20 % radiopantavasoista. Suden aiheuttama kuolleisuus oli tutkimusvuosina keskimäärin 18 %. Vuonna 2005 sudet tappoivat vähintään 22 % ja vuonna 2006 vastaavasti 13 % radiopantavasoista. Muista kuolinsyistä (mm. sairaudet, liikenne, tapaturmat, nääntyminen) johtuva kuolleisuus oli keskimäärin 10 %.
- 4) Suden aiheuttama kuolleisuus ajoittui pääosin kesäkuun toiselle puoliskolle. Heinä-lokakuussa löytyi vain muutamia suden tappamia vasoja, mutta alkutalvella marras-tammikuussa suden tappamien radiopantavasojen määrä lisääntyi. Karhun aiheuttama kuolleisuus painottui aiempien tutkimusten tavoin toukokuun lopulle ja kesäkuun alkuun. Suden tappamat vasat löytyivät tutkimusalueen itäosasta. Alkutalvella suden tappamat vasat löytyivät lähempää Venäjän rajaa kuin kesällä.
- 5) Mitkään tutkimusvasojen ominaisuudet (syntymäaika, paino, sukupuoli tai väri) tai niiden emien ikä eivät selittäneet radiopantavasojen kuolleisuutta. Monista aiemmista tutkimuksista poiketen kuolleiden vasojen painot eivät eronneet tilastollisesti selvinneiden vasojen painoista. Sudet eivät valikoineet saaliikseen keskimääräistä pienempiä vasoja.

Kirjallisuus

- Adams, L.G., Singer, F.J. & Dale, B.W. 1995: Caribou calf mortality in Denali National Park, Alaska. –*J. Wildl. Manage.* 59(3): 584-594.
- Ballard, W.B., Spraker, T.H. & Taylor, K.P. 1981: Causes of neonatal moose calf mortality in South Central Alaska. –*J. Wildl. Manage.* 45(2): 335-342.
- Bergerud, A.T. & Elliot, J.P. 1986: Dynamics of caribou and wolves in northern British Columbia. –*Can. J. Zool.* 64: 1515-1529.
- Björvall, A. & Franzén, R. 1981: Mortality transmitters – an important tool for studying reindeer calf mortality. –*Ambio* 10(1): 26-28.
- Björvall, A., Franzén, R., Nordqvist, M. & Åhman, G. 1990: Renar och rovdjur: Rovdjurens effekter på rennäringen. –Naturvårdsverket Förlag, Solna, 296 sivua.
- Cox, D.R. & Oakes, D. 1984: Analysis of survival data. Chapman and Hall. New York, N.Y. 201 sivua.
- Dahle, B., Sørensen, O.J., Wedul, E.H., Swenson, J.E. & Sandegren, F. 1998: The diet of brown bears *Ursus arctos* in central Scandinavia: effect of access to free-ranging domestic sheep *Ovis aries*. –*Wildl. Biol.* 4(3): 147-158.
- Eloranta, E. & Nieminen, M. 1986: Calving of the experimental reindeer herd in Kaamanen during 1970-85. –*Rangifer*, Special Issue No. 1, 1986:115-121.
- Heisey, D.M. & Fuller, T.K. 1985: Evaluation of survival and cause specific mortality rates using telemetry data. –*J. Wildl. Manage.* 49(3): 668-674.
- Kaplan, E.L. & Meier, P. 1958: Nonparametric estimation from incomplete observations. –*J. Amer. Stat. Assoc.* 53: 457-481.
- Kojola, I. & Laitala, H.-M. 2000: Changes in the structure of an increasing brown bear population with distance from core areas: another example of presaturation female dispersal? –*Ann. Zool. Fennici* 37: 59-64.
- Kojola, I., Norberg, H., Aikio, P. & Nylund, M. 2000a: Poronvasojen kuolinsyyt Lapin paliskunnassa. –*Kala- ja riistaraportteja* nro 176, 28 sivua ja 3 liitettä.
- Kojola, I., Laitala, H.-M. & Vainio, M. 2000b: Pedot ja vasahävikki. –*Poromies* 66(3): 20-21.
- Kojola, I., Huitu, O., Toppinen, K., Heikura, K., Heikkinen, S. & Ronkainen, S. 2004: Predation on European wild forest reindeer (*Rangifer tarandus*) by wolves (*Canis lupus*) in Finland. –*J. Zool. Lond.* 263: 229-235.
- Kojola, I., Määttä, E. & Hiltunen, H. 2006a: Suurpetojen lukumäärä ja lisääntyminen vuonna 2005. –*Riistantutkimuksen tiedote* 208: 1-5.
- Kojola, I., Aspi, J., Hakala, A., Heikkinen, S., Ilmoni, C. & Ronkainen, S. 2006b: Dispersal in an expanding wolf population in Finland. –*J. Mammal.* 87(2): 281-286.
- Kumpula, J., Colpaert, A. & Nieminen, M. 1998: Reproduction and productivity of semidomesticated reindeer in northern Finland. –*Can. J. Zool.* 76: 269-277.
- Kumpula, J., Colpaert, A. & Nieminen, M. 2002: Productivity factors of the Finnish semi-domesticated reindeer (*Rangifer t. tarandus*) stock during the 1990s. –*Rangifer* 22(1): 3-12.
- Kumpula, J. & Colpaert, A. 2003: Effects of weather and snow conditions on reproduction and survival of semi-domesticated reindeer (*R. t. tarandus*). –*Polar Research* 22(2): 225-233.

- Kunkel, K.E. & Mech, L.D. 1994: Wolf and bear predation on white-tailed deer fawns in northeastern Minnesota. –*Can. J. Zool.* 72: 1557-1565.
- Kvam, T., Kjelvik, O., Nybakk, K. & Overskaug, K. 1998: Effekten av simlas vinterbeite og gjeting på vekt og overlevelse hos reinkalv. – Teoksessa: Kvam, T. & Jonsson, B. (toim.): Store rovdyrs økologi i Norge. Sluttrapport, Norsk Institutt for Naturforskning, ss. 168-172.
- Linnell, J.D.C., Aanes, R. & Andersen, R. 1995: Who killed Bambi? The role of predation in the neonatal mortality of temperate ungulates. –*Wildl. Biol.* 1(4): 209-223.
- Maijala, V. & Nieminen, M. 2004: Poron ympärivuotinen ruokinta ja sen kannattavuus. –*Kala- ja riistaraportteja* nro 304, 46 sivua + 4 liitettä.
- Maijala, V., Norberg, H., Kumpula, J. & Nieminen, M. 2002: Poron vasatuotto ja -kuolemat Suomen poronhoitoalueella. –*Kala- ja riistaraportteja* nro 252, 61 sivua.
- Mech, L.D. & Boitani, L. 2003: Wolves – Behavior, Ecology and Conservation. The University of Chicago Press. 448 sivua.
- Miller, F. & Broughton, E. 1974: Calf mortality on the calving ground of Kaminuriak caribou. –*Canadian Wildlife Service Report Series No. 26.*
- Miller, F., Gunn, A. & Broughton, E. 1985: Surplus killing as exemplified by wolf predation on newborn caribou. –*Can. J. Zool.* 63: 295-300.
- Nieminen, M. 1983: Poron vasonta ja vasakuolemat. –*Poromies* 50(3): 26-32.
- Nieminen, M. 2005: Petokannat ja petovahingot Pohjoismaissa. –*Poromies* 72(5): 23-27.
- Norberg, H. & Nieminen, M. 2000: Poron vasonta ja vasakuolleisuus Hammastunturin ja Muddusjärven paliskunnissa sekä Paliskuntain yhdistyksen Kaamasen koetarhalla. –*Kala- ja riistaraportteja* nro 205, 37 sivua ja 18 liitettä.
- Norberg, H. & Nieminen, M. 2004: Vasakuolleisuus ja sen syyt Oivangin, Poikajärven ja Käsivarren paliskunnissa vuosina 2002-03. –Loppuraportti. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kaamanen. 29 s.
- Norberg, H., Nieminen, M., Kumpula, J., Kojola, I. & Maijala, V. 2005: Poronvasojen kuolleisuus ja kuolinsyyt: yhteenveto telemetriatutkimuksista Suomen poronhoitoalueella vuosina 1997-2004. –*Kala- ja riistaraportteja* nro 355, 65 sivua + 3 liitettä.
- Norberg, H., Nieminen, M., Kumpula, J., Kojola, I. & Maijala, V. 2006: Mitä kuolevuusradiolähettimet ovat paljastaneet vasahävikin syistä?. –*Poromies* 73(5): 48-51.
- Nybakk, K., Kjelvik, O., Kvam, T., Overskaug, K. & Sunde, P. 2002: Mortality of semidomestic reindeer Rangifer tarandus in central Norway. –*Wildl. Biol.* 8(1): 63-68.
- Nyysönen, T., Hirvelä-Koski, V., Norberg, H. & Nieminen, M. 2006: Septicaemic listeriosis in reindeer calves – a case report. –*Rangifer* 26(1): 25-27.
- Persson, I-L., Wikan, S., Swenson, J.E. & Mysterud, I. 2001: The diet of brown bear *Ursus arctos* in the Pasvik Valley, northeastern Norway. –*Wildl. Biol.* 7(1): 27-37.
- Pollock, K. H., Winterstein, S. R., Bunck, C. M. & Curtis, P. D. 1989: Survival analysis in telemetry studies: the staggered entry. –*J. Wildl. Manage.* 53(1): 7-15.
- Rognmo, A., Markussen, K.-A., Jacobsen, E., Grav, H.J. & Blix, A.S. 1983: Effects of improved nutrition in pregnant reindeer on milk quality, calf birth weight, growth, and mortality. –*Rangifer* 3(2): 10-18.
- Sand, H., Zimmermann, B., Wabakken, P., Andrén, H. & Pedersen, H.C. 2005: Using GPS technology and GIS cluster analyses to estimate kill rates in wolf-ungulate ecosystems. –*Wildl. Soc. Bull.* 33(3): 914-925.

- Seip, D.R. 1991: Predation and caribou populations. –*Rangifer*, Special Issue No. 7: 46-52.
- Temple, S.A. 1987: Do predators always capture substandard individuals disproportionately from prey populations? –*Ecology* 68(3): 669-674.
- Tveraa, T., Fauchald, P., Henaug, C. & Yoccoz, N.G. 2003: An examination of a compensatory relationship between food limitation and predation in semi-domestic reindeer. –*Oecologia* 137: 370-376.
- Whitten, K.R., Garner, G.W., Mauer, F.J. & Harris, R.B. 1992: Productivity and early calf survival in the Porcupine Caribou Herd. –*J. Wildl. Manage.* 56(2): 201-212.
- Young, Jr., D.D. & McCabe, T.R. 1997: Grizzly bear predation rates on caribou calves in northeastern Alaska. –*J. Wildl. Manage.* 61(4): 1056-1066.

Vasatuotto ja -kuolleisuus (42 30 55)
Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

Lomake n:o ____ / ____ .

LÖYTÖPAIKKALOMAKE

VASAN PILTTA: _____ RADIOPANTA # : _____

LÖYTÖPÄIVÄ: _____ LÖYTÖAIKA: _____

LÖYTÖPAIKKA:
Paliskunta: _____

Paikannimi: _____

Etäisyys lähimmästä: Tiestä km Asutuksesta km

GPS-koordinaatit: _____ Korkeus n. (mmpy) _____

(jos mahdollista määrittää; muussa tapauksessa tarkka sijainti ohjella karttalehdellä)

LÖYTÖPAIKAN TARKEMPI KUVAUS:

1) Metsä

Kasvupaikkatyyppi	Pääpuulaji	Metsikön ikä	Puuston tiheys
Tuore <input type="checkbox"/>	Mänty <input type="checkbox"/>	0 - 30 v. <input type="checkbox"/>	Tiheä <input type="checkbox"/>
Kuivahko <input type="checkbox"/>	Kuusi <input type="checkbox"/>	30 - 80 v. <input type="checkbox"/>	Normaali <input type="checkbox"/>
Kuiva <input type="checkbox"/>	Koivu <input type="checkbox"/>	yli 80 v. <input type="checkbox"/>	Harva <input type="checkbox"/>
Karu <input type="checkbox"/>	Muu: <input type="checkbox"/>		
Muu: <input type="checkbox"/>	Ei puustoa (=hakkuuaukeat; tarkenna käsittely)	<input type="checkbox"/>	

2) Suo

Avosuo <input type="checkbox"/>	3) Tunturi	4) Vesistö	5) Muu <input type="checkbox"/>
Puustoinen suo (räme) <input type="checkbox"/>	Paljakka <input type="checkbox"/>	Joki <input type="checkbox"/>	
Korpi <input type="checkbox"/>	Koivuvyöhyke <input type="checkbox"/>	Puro <input type="checkbox"/>	
	Havupuuvyöhyke <input type="checkbox"/>	Muu: <input type="checkbox"/>	

HAVAINNOT LÖYTÖPAIKALLA:

1) Jäljet	2) Etutassun leveys	3) Sulat/höyhenet	4) Ulostet
Poro <input type="checkbox"/>	(mikäli löytyy jälkiä)	Maakotka <input type="checkbox"/>	Havaittu <input type="checkbox"/>
Karhu <input type="checkbox"/>	_____ cm	Korppi <input type="checkbox"/>	Ei havaittu <input type="checkbox"/>
Ahma <input type="checkbox"/>	_____ cm	Muu: <input type="checkbox"/>	Kotkan ulosteita <input type="checkbox"/>
Ilves <input type="checkbox"/>	_____ cm	"höyhenvana" <input type="checkbox"/>	Nisäkkäiden ulosteita <input type="checkbox"/>
Susi <input type="checkbox"/>	_____ cm	"vanan" pituus (m) : _____	Kokoarvio (cm x cm) : _____
Kettu <input type="checkbox"/>	_____ cm	Sulkanäyte otettu <input type="checkbox"/>	Ulostenäyte otettu <input type="checkbox"/>
Muu: <input type="checkbox"/>	_____ cm		

5) Muut havainnot löytöpaikalla

(oliko paikalla petoeläimiä / riuttoja?, oliko läheisyydessä poroja?, oliko vasan emä paikalla?, löytyikö maasta helakanpunaista verta?, jne...)

(tarvittaessa jatka havaintojen selvitystä lomakkeen kääntöpuolelle)

6) Onko löytöpaikka valokuvattu? Kyllä Paperikuva Kuvaaja: _____
Ei Diakuva _____

LÖYTÄJÄ(T):

Paikka ja päivämäärä: _____

Allekirjoitus _____

Nimen selvennys _____

Vasatuotto ja -kuolleisuus (42 30 55)
Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

HAVAINNOT KUOLLEESTA VASASTA:

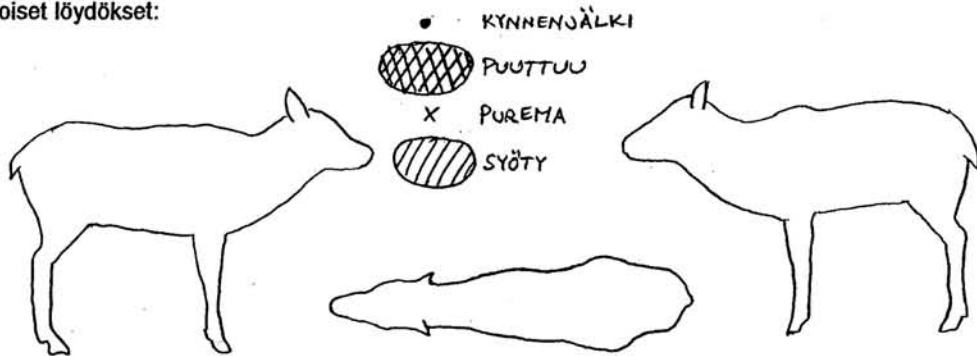
Minkälaisessa asennossa vasa oli löydettyessä (oliko esim. niska taipunut taakse? (kesävasa),
oliko "nukkuma-asennossa"? (kermikät)? Kuvaile: _____

Mikäli vasa on raadeltu, mitä vasasta oli jäljellä? _____

Oliko vasa peitetty? _____

Arvioi vasan kuolinaika: < 1 vrk < 1 vko > 1 kk
< 3 vrk < 2 vkoa
< 5 vrk < 1 kk

Piirrä ulkoiset löydökset:



LISÄTIETOJA: _____

OHJEITA:

Löydettyessä kuollut tutkimusvasa paliskunnan alueelta löytöpaikalla suoritetaan tämän lomakkeen tietojen edellyttämä tarkastelu. Lomake täytetään mieluiten raadon löytöpaikalla, mutta lomakkeen voi täyttää myös kotona muistilpanojen mukaisesti. Valokuvat löytöpaikasta ovat aina selventäviä. Vasa / vasan jäänteet tuodaan maastosta asutuksen pariin, pakataan pahvilaatikoon (pohjalle runsaasti sanomalehti-paperia imemään raadosta erittyvät nesteet), ja lähetetään Matkahuollon välityksellä tämän lomakkeen sekä löytöpaikkakartan kera porotutkimusasemalle Kaamaseen. Löytyneistä vasolista pitää tiedottaa tutkimusalueen vastaavaa kenttätutkijaa, joka hoitaa vasan pakkaamiseen ja lähettämiseen sekä tietojen tallentamiseen liittyvät järjestelyt. Alueesi vastaavan kenttätutkijan lisäksi voit ilmoittaa ja kysellä asiasta porotutkimusaseman puhelinnumerosta (puh. 0205 751 820) Mauri Niemiseltä, Veikko Maljalalta ja Harri Norbergilta.

Lähetysosoite:

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Porotutkimusasema
MATKAHUOLTO
99910 KAAMANEN

Huom! Löytyneistä kuolleista tutkimusvaatimista (pantavaatimet) täytetään tämä sama lomake soveltuvin osin. Vaatimia ei kuitenkaan tarvitse lähettää eteenpäin tutkittavaksi. Merkitkää "vasan piltta" -kohtaan "VAADIN" ja "radiopanta #" -kohtaan vaatimen pannan numero.

