

KALA- JA RIISTARAPORTTEJA nro 355

*Harri Norberg  
Mauri Nieminen  
Jouko Kumpula  
Ilpo Kojola  
Veikko Maijala*

Poronvasojen kuolleisuus ja kuolinsyyt:  
yhteenvedo telemetriatutkimuksista Suomen  
poronhoitoalueella vuosina 1997-2004

Kaamanen 2005

Harri Norberg, Mauri Nieminen, Jouko Kumpula, Ilpo Kojola ja Veikko Majjala

## Poronvasojen kuolleisuus ja kuolinsyyt: yhteenveto telemetriatutkimuksista Suomen poronhoitoalueella vuosina 1997–2004

Raportti

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

1.9.2004

Vasakuolleisuuden suuruus ja syyt Suomen poronhoitoalueella / 42 30 55

Lisääntyminen, kasvu ja vasojen selviytyminen kesän yli seuraavan syksyn ja alkutalven erotuksiin ovat porotalouden kannalta tärkeitä tekijöitä, sillä kaikista Suomen poronhoitoalueella teurastettavista poroista yli 70 % on vasoja. Vasojen kesäaikainen kuolleisuus vaikuttaa porokannan tuottoon ja edelleen porotalouden toimintaan ja kannattavuuteen. Vaikka vasahävikistä on keskusteltu jo pitkään, ja sen suuruudesta ja syistä esitetty arvioita, on kuolleisuudesta ja varsinkin sen syistä ollut saatavilla varsin vähän tutkittua tietoa. Tätä tietoa tarvitaan paitsi porotalouden tarpeisiin, myös arvioitaessa petojen aiheuttamien vahinkojen osuutta vasahävikistä ja siten petokorvausjärjestelmien toimivuutta.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää poronvasojen kesäaikaisen kuolleisuuden suuruutta, ajoittumista ja syitä sekä kuolleisuuteen vaikuttavia tekijöitä. Vuosina 1997-2004 suoritetun tutkimuksen tavoitteena oli myös selvittää vuosien välistä vaihtelua kuolleisuudessa ja kuolinsyissä. Tutkimukset sijoituivat kuuden eri paliskunnan (Lappi, Ivalo, Käsivarsi, Oivanki, Poikajärvi ja Kallioluoma) alueelle. Menetelmällisesti tutkimus perustui vasojen merkintään kuolevuusradiolähettimillä, jotka aktivoituvat oltuaan liikkumatta kaksi ja puoli tuntia. Kahdeksan tutkimusvuoden aikana merkittiin radiopannoilla yhteensä 3 430 vasaa, joista 1 330 sai radiopannan kaulaansa jo vasonta-aikana ja 2 100 keski-kesän vasanmerkintöjen yhteydessä. Vuosittain radiopannoitettiin 262-557 vasaa.

Radiopannoituksen ja lokakuun lopun välisenä aikana löydettiin kuolleena yhteensä 182 vasaa. Tarhavasonnan yhteydessä radiopannoitettujen vasojen kuolleisuus vaihteli eri tutkimusalueilla keskimäärin välillä 6-11 % (tutkimusvuosien keskimääräinen kuolleisuus) ja vasanmerkinnässä radiopannoitettujen vasojen vastaavasti välillä 1-11 %. Vuotuiset vaihtelut kuolleisuudessa olivat suuria. Poronhoitoalueen pohjoisosan paliskunnissa (Lappi, Ivalo ja Käsivarsi) merkittävin yksittäinen kuolinsyy oli maakotka, jonka aiheuttama kuolleisuus vaihteli eri tutkimusalueilla ja -vuosina välillä 0-4,4 %. Kotkan tappamat vasat olivat keskimäärin pienempiä selvinneisiin vasoihin verrattuna. Kuusamon alueella Oivangin paliskunnan itäosassa puolestaan karhun aiheuttama kuolleisuus oli vuosina 2000-04 keskimäärin 2 % (vuosien välinen vaihtelu 0-5,5 %). Oivangissa kuolleisuus ajoittui pääosin touko-kesäkuun vaihteeseen, kun pohjoisilla tutkimusalueilla kuolleisuutta esiintyi läpi kesän aina syys-lokakuulle asti.

poro, vasat, kuolleisuus, kuolinsyyt, kotka, karhu, radiotelemetria

Kala- ja riistaraportteja 355

951-776-496-0

1238-3325

65 s. + 3 liitettä

Suomi

Julkinen

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos  
Porontutkimusasema  
99910 KAAMANEN

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

Puh. 020 5751 820 Faksi 020 5751 829  
<http://www.rktl.fi/julkaisut> (pdf)

Puh. 020 57511 Faksi 020 5751 201  
[www.rktl.fi](http://www.rktl.fi)

*Published by*

Finnish Game and Fisheries Research Institute

*Date of Publication*

April 2005

*Author(s)*

Harri Norberg, Mauri Nieminen, Jouko Kumpula, Ilpo Kojola ja Veikko Majjala

*Title of Publication***Cause-specific mortality of radio-collared reindeer calves: a summary report of calf mortality studies in the Finnish reindeer herding area from 1997–2004***Type of Publication*

Research report

*Commissioned by*

Finnish Game and Fisheries Research Institute

*Date of Research Contract*

1.9.2004

*Title and Number of Project*

Mortality of semi-domesticated reindeer calves in the Finnish reindeer herding area / 42 30 55

*Abstract*

Reproduction, growth and calf survival are essential factors in reindeer husbandry as calves comprise 70 % of all reindeer slaughtered in the Finnish reindeer herding area. The mortality of semidomesticated reindeer calves affects the productivity of reindeer stock and thus the operation and profitability of the husbandry. Despite decades of discussions and assessments of the magnitude and causes of calf losses, lack of research-based information on cause-specific calf mortality has prevailed. This information has been requested for the purposes of reindeer husbandry, but also for assessing the role of predation in calf losses with possible applications in the compensation regimes governed by the Ministry of Agriculture and Forestry and the Ministry of Environment.

The aim of this study was to investigate the rate, temporal distribution and causes of calf mortality as well as the intrinsic (body weight and condition) and extrinsic (snow and weather conditions, reindeer herding practices, predator populations) population factors affecting mortality. Consequently, the aim was also to assess factors affecting the annual variation in the rate and causes of calf mortality. The study was conducted in six reindeer herding cooperatives (Lappi, Ivalo, Käsivarsi, Oivanki, Poikajärvi and Kallioluoma) during years 1997-2004, in 1-3 cooperatives simultaneously. The study was methodologically based on radio telemetry with mortality radio-transmitters attached on expandable neck collars to locate dead calves. The transmitters (silent mortality function) responded to motion and activated after 2,5 hours of being motionless. Altogether 3 430 calves were fitted with radio-collars during the eight study years. Of those calves 1 330 were marked during calving time in May (in calving enclosures), and 2 100 during calf earmarking round-ups in June and July. Annually, 262-557 calves were radio-collared.

Altogether 182 radio-collared calves were found dead between application of radio-collars and the end of October, i.e. during the first 5-6 months post-calving. The average mortality of those calves radio-collared during calving time varied between 6-11 % in different cooperatives, and of those fitted with radio-collars during calf earmarking between 1-11 %, respectively. The annual variation in mortality rates was large within and between the studied cooperatives. The golden eagle was the most significant cause of death in the northern study areas (Lappi, Ivalo and Käsivarsi) killing 0-4,4 % of radio-collared calves in different study areas and years. Calves killed by golden eagle had generally smaller body weights than surviving calves. In the southeastern cooperative of Oivanki (actual study area in the eastern part of the cooperative confined to Russian border) the most prominent cause of death was predation by brown bear comprising on average 2 % of all radio-collared calves during five study years (2000-04). In Oivanki, most mortality occurred in May and June while in contrast, mortality in the northern study cooperatives was more evenly distributed over the entire summer with a few deaths detected also in September and October.

*Key words*

reindeer, calf mortality, causes of death, golden eagle, brown bear, radio telemetry

*Series (key title and no.)*

Kala- ja riistaraportteja 355

*ISBN*

951-776-496-0

*ISSN*

1238-3325

*Pages*

65 p. + 3 Appendices

*Language*

Finnish

*Price**Confidentiality*

Public

*Distributed by*Finnish Game and Fisheries Research Institute  
Reindeer Research Station  
FIN-99910 KAAMANEN, Finland*Publisher*Finnish Game and Fisheries Research Institute  
P.O.Box 2  
FIN-00791 HELSINKI, FinlandPhone +358 205 751 820 Fax +358 205 751 829  
<http://www.rktl.fi/julkaisut> (pdf)Phone +358 205 7511 Fax +358 205 751 201  
[www.rktl.fi](http://www.rktl.fi)

# Sisällysluettelo

ESIPUHE .....	1
TIIVISTELMÄ.....	2
SUMMARY .....	4
1. JOHDANTO.....	6
2. AINEISTO JA MENETELMÄT.....	9
2.1 Tutkimusalueet, olosuhteet ja poronhoitotavat.....	9
2.2 Tutkimusporot ja -toimenpiteet .....	19
2.2.1 Tutkimusvaatimet .....	19
2.2.2 Tutkimusvasat.....	20
2.3 Radiotelemetria.....	22
2.4 Kuolinsyiden määrittäminen.....	23
2.5 Tutkimusaineiston tilastollinen käsittely .....	24
2.5.1 Vasojen selviytyminen ja kuolleisuus Kaplan-Meier –menetelmällä.....	24
2.5.2 Radiopannoitettujen vasojen kuolinsyiden jakautuminen .....	25
2.5.3 Radiopannoitettujen vasojen kuolleisuus eri kuolinsyyluokissa .....	25
2.5.4 Vasojen selviytymiseen vaikuttavat tekijät .....	26
3. TULOKSET .....	27
3.1 Vasakuolleisuuden suuruus tutkimuspaliskunnissa.....	27
3.1.1 Kuolleiden radiopantavasojen lukumäärä.....	27
3.1.2 Vasojen selviytyminen ja kuolleisuus Kaplan-Meier –menetelmällä.....	29
3.2 Vasakuolleisuuden syyt tutkimuspaliskunnissa.....	33
3.2.1 Radiopannoitettujen vasojen kuolinsyiden jakautuminen .....	33
3.2.2 Radiopannoitettujen vasojen kuolleisuus eri kuolinsyyluokissa .....	40
3.3 Vasojen selviytymiseen vaikuttavat tekijät .....	43
3.3.1 Tarhavasonnan yhteydessä radiopannoitettut vasat.....	43
3.3.2 Vasanmerkinnän yhteydessä radiopannoitettut vasat .....	45
4. TULOSTEN TARKASTELU .....	48
4.1 Vasakuolleisuuden suuruus .....	48
4.1.1 Vasakuolleisuuden suuruus ja ajoittuminen tutkimuspaliskunnissa .....	48
4.1.2 Vuotuisiin ja alueellisiin eroihin vaikuttavat tekijät.....	51
4.2 Vasojen kuolinsyyt.....	53
4.2.1 Petoeläinten aiheuttama kuolleisuus eli predaatio .....	53
4.2.2 Muut kuolinsyyt.....	56
4.3 Vasan painon, sukupuolen ja värin vaikutus selviytymiseen .....	58
4.4 Tulosten luotettavuuteen vaikuttavat tekijät.....	60
5. JOHTOPÄÄTÖKSET .....	62
KIRJALLISUUS .....	63
LIITTEET	
LIITE 1. Löytöpaikkalomake	
LIITE 2. Kuolleisuuden suuruus ja ajallinen jakautuminen vuosittain tutkimusalueilla	
LIITE 3. Kuolleisuus jaettuna eri kuolinsyyluokkiin vuosittain ja aikajaksoittain	

# Esipuhe

Vasatuotto vaikuttaa nykyisessä poronhoidossa paitsi suoraan lihantuotantoon ja elinkeinon kannattavuuteen myös siitoseläinten optimaaliseen valintaan. Hyvinä vasavuosina on helppo valita parhaat vasat siitokseen, kun taas huonoina vuosina joudutaan jättämään eloon myös pienempiä vasa-ja. Vasatuotto määräytyy paitsi tiinehtyvyyden ja syntyvyyden, ennen kaikkea myös vasojen selviytymisen mukaan. Tässä tutkimuksessa koottiin yhteen Suomen poronhoitoalueella vuosina 1997-2004 toteutetuissa vasakuolleisuustutkimuksissa saadut tulokset tutkimusvasojen kuolleisuudesta, kuolinsyistä ja selviytymiseen vaikuttavista tekijöistä.

Vasakuolleisuuden syiden tutkiminen vaatii radiolähetintekniikkaan perustuvien menetelmien vuoksi runsaasti työvoimaa ja muodostaa kustannuksiltaan merkittävän kokonaisuuden. Laitehankintojen lisäksi suuren osan kustannuksista muodostavat radiopannoitettujen vasojen seurantaan liittyvät kulut, sillä suurilla tutkimusalueilla mm. lentokoneen ja helikopterin käyttö on välttämätöntä kuolleiden vasojen paikantamiseksi. Tutkimuksen rahoitukseen ovat osallistuneet Maa- ja metsätalousministeriö (MMM), Ympäristöministeriö (YM) ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (RKTL). Tämän yhteenvetoraportin eri osatutkimuksilla on ollut nimetyt valvojakunnat, joihin ovat kuuluneet tutkimusjohtaja Eero Helle (RKTL; 1997-2004), poromies Juhani Magga (Hammastunturin paliskunta; 1997-2002), metsästysneuvos Seppo Mattila (MMM; 1997-2002), ylitarkastaja Matti Osara (YM; 1997-1999), apulaisosastopäällikkö Christian Krogell (MMM; 1999-2004), ylitarkastaja Tuomo Ollila (Metsähallitus; 1999-2004), ylitarkastaja Sauli Härkönen (MMM; 2002-2004) ja poroisäntä Viljo Huru (Ivalon paliskunta; 2002-2004). Valvojakuntien sihteerinä on toiminut erikoistutkija Mauri Nieminen (RKTL; 1999-2004). Parhaimmat kiitoksemme tutkimuksen rahoittajille sekä ohjausryhmien jäsenille!

Tutkimusten johtajina ovat toimineet erikoistutkijat Mauri Nieminen ja Ilpo Kojola ja vastaavina tutkijoina Harri Norberg ja Veikko Maijala. Tutkijoiden lisäksi vasakuolleisuustutkimuksiin on kuluneiden kahdeksan vuoden aikana osallistunut suuri määrä henkilöitä, yrityksiä ja yhteistyökumppaneita. Kiitämme lämpimästi kaikkia mukana olleita avusta ja osallistumisesta tutkimukseen!

Kaamasessa 22.4.2005

*Harri Norberg   Mauri Nieminen   Jouko Kumpula   Ilpo Kojola   Veikko Maijala*

# Tiivistelmä

Vasakuolleisuus voi vaikuttaa merkittävästi porokannan tuottoon ja siten myös poronhoidon kannattavuuteen. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää poron vasakuolleisuuden suuruutta, ajoittumista ja syitä sekä kuolleisuuteen vaikuttavia tekijöitä. Vuosina 1997-2004 suoritettujen tutkimusten tavoitteena oli myös selvittää vuosien välistä vaihtelua vasakuolleisuudessa ja vasojen kuolinsyissä.

Tutkimus perustui vasojen merkintään kuolevuusradiolähettimillä, jotka aktivoituvat oltuaan liikkumatta kaksi ja puoli tuntia. Kasvun myötä laajeneviin kaulapantoihin kiinnitetyt kuolevuuslähettimet laitettiin tutkimusvasoille joko vasonta-aikana toukokuussa, vasonta-ajan lopussa kesäkuun alussa tai kesäkuun puolenvälin jälkeen vasanmerkinnöissä. Radiopannoituksen yhteydessä vasat punnittiin ja niiden sukupuoli, väri ja muut selviytymiseen vaikuttavat tekijät kirjattiin. Tutkimuksessa radiopannoitettiin yhteensä 3 430 vasaa vuosina 1997-2004. Näistä 1 330 sai radiopannan kaulaansa jo vasonta-aikana ja 2 100 vasanmerkintöjen yhteydessä. Vuosittain seurannassa oli 262-557 vasaa. Tutkimusaineisto käsittää yhteensä yli 400 000 radiovasavuorokautta.

Tutkimusta suoritettiin Lapin (vuosina 1997-98), Ivalon (1999-2001), Oivangin (1999-2004), Poikajärven (2001-03), Käsivarren (2002-04) ja Kallioluoman paliskunnissa (2004). Vasat radiopannoitettiin vasotustarhoissa Ivalon paliskunnan Nellimin tokkakunnan alueella (1999-2000), Oivangin paliskunnan itäosassa (2000-04), Poikajärven paliskunnassa Perunkajärvellä (2001-03), Käsivarren paliskunnan Kova-Labban tokkakunnassa (2002-04) ja Kallioluoman paliskunnassa Hiltusen kylällä (2004). Muilla tutkimusalueilla vasat radiopannoitettiin kesä-heinäkuussa vasanmerkintöjen yhteydessä. Käsivarressa vasoja radiopannoitettiin vasanmerkinnässä Kova-Labban lisäksi Palojärven (2002-04) ja Raittijärven (2002-03) tokkakunnissa.

Vuosina 1997-2004 radiopannoitetuista vasoista löydettiin kuolleena lokakuun loppuun mennessä yhteensä 182 vasaa. Eri tutkimusalueilla vuosittain kuolleena löydettyjen radiopantavasojen lukumäärät vaihtelivat 0-20 välillä. Myös samoilla tutkimusalueilla vuotuiset vaihtelut kuolleena löydettyjen vasojen määrissä olivat suuria. Radiopannoituksen ajoittumisesta johtuen kuolleisuuden seurantajaksojen pituudet vaihtelivat eri tutkimusalueilla. Kaplan-Meier -menetelmällä laskettu tutkimusvuosien keskimääräinen vasakuolleisuus vaihteli tarhavasotuksen yhteydessä toukokuussa merkityillä vasoilla eri tutkimusalueilla välillä 6-11 %. Nellimin tokkakunnassa tarhavasotuksessa merkittyjen vasojen kuolleisuus vaihteli vuosittain välillä 5,1-8,6 %, Kova-Labban tokkakunnassa välillä 5,1-11,8 % ja Poikajärven paliskunnassa (kesäkuun alusta alkaen) välillä 2,5-4,8 %. Kuusamossa Oivangin tutkimusalueella toukokuussa radiopannoitettujen vasojen kuolleisuus vaihteli vuosittain välillä 0-22,7 %, ja Kallioluoman paliskunnassa kuolleisuus oli 11,1 % vuonna 2004.

Vasanmerkinnöissä radiopannoitettujen vasojen keskimääräinen kuolleisuus eri tutkimuspaliskunnissa ja -tokkakunnissa vaihteli puolestaan välillä 1-11 %. Suurin kesäkuun puolenvälin ja lokakuun lopun välinen kuolleisuus (10,7 %) oli Lapin paliskunnassa vuosina 1997-98. Poikajärvellä, Oivangissa ja Käsivarren paliskunnan Kova-Labban ja Raittijärven tokkakunnissa tutkimusvuosien keskimääräinen kuolleisuus jäi alle kolmen prosentin. Vuosittainen vaihtelu kuolleisuudessa kesäkuun puolivälin ja lokakuun lopun välisenä aikana oli Lapissa 6,4-10,9 %, Ivalossa 1,6-7,0 %, Kova-Labbassa 0,7-4,2 %, Palojärvellä 5,1-7,4 %, Raittijärvellä 0-3,4 %, Oivangissa 0-5,0 % ja Poikajärvellä 0-2,1 %. Kallioluomassa vastaavan aikavälin kuolleisuus oli 6,2 %.

Pohjoisissa tutkimuspaliskunnissa (Lappi, Ivalo ja Käsivarsi) merkittävin yksittäinen kuolinsyy oli kotka, jonka saaliiksi jäi eri tutkimusalueilla heinä-lokakuun aikana keskimäärin 0-2,9 % radiopantavasoista. Kotkan tappamien radiopantavasojen osuus vastaavalla aikajaksolla vaihteli vuosittain välillä 0-3,2 %. Touko-kesäkuun ja lokakuun lopun välisenä aikana kotkan tappamien radiopantavasojen osuus vaihteli välillä

0-4,4 %. Muiden petojen aiheuttama kuolleisuus vaihteli pohjoisilla tutkimusalueilla heinä-lokakuun välisenä aikana vuosittain välillä 0-1,1 %, ja touko-kesäkuun vasonta-ajan ja lokakuun lopun välisenä aikana välillä 0-1,3 %. Kotkan tappamia radiopantavasoja löydettiin pääasiassa heinä-elokuussa, mutta myös vielä syys-lokakuussa.

Petoeläinten osuus (predaatio) kaikista kuolleena löydetyistä radiopantavasoista vaihteli pohjoisissa tutkimuspaliskunnissa välillä 43-54 %. Kotkan osuus oli vastaavasti 34-45 % (80-85 % kaikista eri petojen aiheuttamista kuolemista). Muiden selvitettyjen kuolinsyiden osuus vaihteli välillä 16-19 % ja tuntemattomien välillä 27-38 %. Kaikista selvitetystä kuolemista (kuolinsyyltään tuntemattomia radiopantavasoja ei huomioitu) predaatio muodosti pohjoisissa paliskunnissa 69-77 %.

Oivangissa karhu tappoi vuosina 2000-04 toukokuun tarhavasonnan ja lokakuun lopun välillä keskimäärin 1,9 % radiopantavasoista (vuosien välinen vaihtelu 0-5,5 %). Muut pedot tappoivat vastaavasti 0,7 % vassoista (ahma, ilves ja susi kukin yhden radiopantavasan). Muiden selvitettyjen kuolinsyiden (tapaturmat, sairaudet, hylkääminen ja heikko kunto) aiheuttama kuolleisuus oli Oivangissa yhteensä 2,1 % ja tuntemattomien kuolinsyiden vastaavasti 6,5 %. Kuolleisuus painottui Oivangissa touko-kesäkuun vaihteeseen, ja 87 % kokonaiskuolleisuudesta tapahtui kesäkuun loppuun mennessä. Poikajärven paliskunnassa kuolleisuus painottui jo toukokuulle tarhavasotuksen yhteyteen. Kallioluoman paliskunnassa kuolleisuus painottui toukokuun vasonta-ajan lisäksi loppukesään ja syksyyn.

Oivangissa petojen osuus kaikista kuolleena löydetyistä radiopantavasoista oli 22 %. Muiden selvitettyjen kuolinsyiden osuus oli niinkään 22 %. Karhun tappamia oli kaikista kuolleena löydetyistä vassoista 14 % ja kaikista kuolinsyyn suhteen selvitetystä kuolemista 33 %. Kuolinsyyltään tuntemattomaksi Oivangissa jäi 57 % kuolleena löydetyistä radiopantavasoista. Näistä tapauksista 92 % oli karhun syömiä, mutta vähäisten jäännösten vuoksi kuolinsyytä ei voitu määrittää. Poikajärven paliskunnassa kymmenestä kuolleena löydetyistä radiopantavasasta neljä kuoli jo tarhavasonnan yhteydessä. Myöhemmin kesällä ja syksyllä kuolleista vassoista yksi jäi auton alle ja viiden kuolinsyytä ei voitu määrittää. Kallioluomassa kuolleena löydetyistä seitsemästä vasasta kolme kuoli toukokuussa tapaturman, hylkäämisen ja sairauden vuoksi. Myöhemmin kuolleista vassoista yksi oli suden tappama ja kolmen kuolinsyy jäi tuntemattomaksi.

Tarhavasonnan yhteydessä toukokuussa radiopannoitettujen vasojen selviytymistä selitti pääasiassa vasan paino (kesäkuun alussa), joka oli kuolleilla radiopantavasoilla eri tutkimusalueilla 1,3-2,0 kg pienempi kuin selvinneillä vassoilla. Nellimin ja Kova-Labban tokkakunnissa kotkan tappamat vasat olivat selvinneitä vasoja kevyempiä, mutta eivät poikenneet painoltaan tilastollisesti muista kuolleena löydetyistä radiopantavasoista. Vasanmerkinnässä radiopannoitettujen vasojen selviytymistä selitti edelleen parhaiten vasan paino (heinäkuun alussa). Ivalon ja Käsivarren paliskunnissa kotkan tappamat radiopantavasat olivat tilastollisesti merkitsevästi kevyempiä kuin selvinneet vasat, mutta niiden keskimääräiset painot eivät poikenneet muista kuolleena löydetyistä vassoista. Myös Lapin paliskunnassa kotkan tappamat vasat olivat keskimäärin pienempiä kuin selvinneet (ero ei tilastollisesti merkitsevä), mutta tilastollisesti merkitsevästi suurempia kuin muut kuolleet radiopantavasat.

Tutkimuksen mukaan vasakuolleisuudessa oli suuria alueiden ja vuosien välisiä eroja. Vasan painolla oli merkittävä vaikutus selviytymiseen niin vasonta-aikana kuin myöhemminkin kesällä. Petoeläimet aiheuttivat merkittävän osan kuolleisuudesta tutkimusalueilla, mutta myös predaatiossa oli suurta vuosien välistä vaihtelua. Kotkan merkitys oli suurin pohjoisilla tutkimusalueilla ja suurpedoista erityisesti karhun Kuusamon alueella. Vasakuolleisuus painottui seurantajaksojen alkuvaiheeseen, mikä tukee aiempia tutkimustuloksia kuolleisuuden ajoittumisesta.

# Summary

Calf mortality may have a significant impact on the productivity of reindeer stock and thus also on the profitability of reindeer husbandry. The aim of this study was to investigate the rate, temporal distribution and causes of calf mortality as well as the intrinsic (body weight and condition) and extrinsic (snow and weather conditions, reindeer herding practices, predator populations) population factors affecting calf mortality in the Finnish reindeer herding area. Since the studies extended over a period of eight years (1997-2004) the aim was consequently to assess factors affecting the annual variation in the rate and causes of calf mortality.

The study was based on radio telemetry as mortality indicating radio-transmitters attached on expandable neck collars were employed to locate dead calves. The transmitters (silent mortality function) responded to motion and activated after a 2,5 hour motionless period. Altogether 3 430 calves were fitted with radio-collars during the eight study years. Of those calves 1 330 were marked during calving time in May (in calving enclosures), and 2 100 during calf earmarking round-ups in June and July. Annually, 262-557 calves were radio-collared. The follow-up data includes altogether over 400 000 radio-days (1 radio-day = one radio-collared calf followed per one day).

The study was conducted in six reindeer-herding cooperatives, in 1-3 cooperatives annually. The project was initiated in the reindeer-herding cooperative of Lappi in 1997-1998. Other cooperatives studied include Ivalo (1999-2001), Oivanki (1999-2004), Poikajärvi (2001-03), Käsivarsi (2002-04) and Kallioluoma (2004). Radio-collaring was carried out in calving enclosures in the herding-group of Nellim (cooperative of Ivalo, 1999-2000), in the eastern part of the cooperative of Oivanki (2000-04), in the cooperative of Poikajärvi (2001-03), in the herding-group of Kova-Labba (cooperative of Käsivarsi, 2002-04) and in the eastern part of the cooperative of Kallioluoma (2004). In all the other study areas radio-collaring took place in conjunction with the calf earmarking round-ups in June/July.

Altogether 182 dead radio-collared calves were found between radio-collaring and the end of October, i.e. during the first 5-6 months post-calving. The mortality estimates were obtained using Kaplan-Meier -survivorship analysis accounting for the staggered entry and censoring of the marked calves. The average mortality (area-specific years pooled) of the calves radio-collared during calving time (May) varied between 6-11 % among cooperatives, and of those radio-collared during calf earmarking (June/July) between 1-11 %, respectively.

The annual variation in mortality estimates was large within and between cooperatives and herding-groups. The annual mortality of calves marked in calving enclosures varied between 5,1-8,6 % in Nellim, 5,1-11,8 % in Kova-Labba and 2,5-4,8 % in Poikajärvi. The greatest annual variation was observed in eastern Oivanki (0-22,7 %). In the cooperative of Kallioluoma, southern neighbor of Oivanki, the mortality of calves between calving and subsequent end of October totaled 11,1 %.

The greatest mortality between mid-June and October was recorded in the cooperative of Lappi in 1997-98 (mean 10,7 %). In Poikajärvi, Oivanki and herding-groups of Kova-Labba and Raittijärvi (cooperative of Käsivarsi) the average mortality between mid-June and October was less than 3 %. Annual mortality estimates for the same time period varied in Lappi (range of study years 6,4-10,9 %), Ivalo (1,6-7,0 %), Oivanki (0-5,0 %) and Poikajärvi (0-2,1 %). The annual mortality estimates varied also in the three herding-groups of Käsivarsi: in Kova-Labba (0,7-4,2 %), Palojärvi (5,1-7,4 %) and Raittijärvi (0-3,4 %). In Kallioluoma, mortality totaled 6,2 % for the respective period in 2004.



Golden eagle was the most significant cause of death in the northern study areas (Lappi, Ivalo and Käsivarsi) killing 0-4,4 % of radio-collared calves in different study areas and years. Mortality caused by golden eagle comprised on average 0-2,9 % (area-specific years pooled) of the radio-collared calves in northern study areas between July and the end of October. Annual variation in eagle-caused mortality was 0-3,2 % in different areas during the respective follow-up period (July-October). The mortality caused by other predators was 0-1,1 % between July-October and 0-1,3 % accounting for the whole study period between calving time (May/June) and October. Most radio-collared calves killed by golden eagle were found in July and August, but the occasional carcass was also picked up in September and October.

On average 43-54 % of the radio-collared calves found dead in the northern study cooperatives were attributed to predation. Golden eagle was responsible for 34-45 % of the cases, respectively, and 80-85 % of all identified predation. The share of other identified death causes (accidents, diseases etc.) varied between 16-19 % of the cases, while 27-38 % of the dead calves were associated with unknown causes of death. When cases with unidentified cause of death were excluded from the distribution, predation comprised on average 69-77 % of the mortality.

In the southeastern cooperative of Oivanki (actual study area in the eastern part of the cooperative confined to Russian border) the most prominent cause of death was predation by brown bear comprising on average 1,9 % of the radio-collared calves during 2000-04 (annual variation 0-5,5 %). Predation by other predators (wolverine, lynx and wolf) was in total 0,7 %. Deaths not related to predation comprised 2,1 % and those cases with unknown causes of death 6,5 %. In Oivanki, most mortality occurred at the end of May or early June, and altogether 87 % of the total mortality (between May/June – October) occurred by the end of June. In Poikajärvi, located in central Lapland, most observed mortality occurred already in May in the calving enclosure. In Kallioluoma, mortality was observed also during late summer and fall.

In Oivanki, 22 % of radio-collared calves found dead were preyed upon while the share of other identified death causes was 22 % as well. 14 % of all succumbed calves and 33 % of cases with identified cause of death were killed by brown bear. However, 57 % of all cases remained without identified cause of death in Oivanki. 92 % of these cases were scavenged by bears, but due to little or no remains of the calf the cause of death could not be determined with confidence. In the cooperative of Poikajärvi, four out of 10 dead radio-collared calves died already in the calving enclosure. Of those six calves succumbed later one died in a road accident while the cause of death for the remaining five could not be determined. In the cooperative of Kallioluoma, three calves died in May due to accident, abandonment and disease. Four radio-collared calves died later during summer and fall: one wolf-kill and three unknown deaths.

The calves found dead were in general smaller compared with calves that survived through summer and fall (difference in mean weights adjusted to 1<sup>st</sup> June 1,3-2,0 kg). Calves killed by golden eagle weighed significantly less than survivors in Nellim and Kova-Labba. However, mean weights of eagle-killed calves did not differ from the other dead calves. Weight (adjusted to 1<sup>st</sup> July) explained the probability of survival also in those calves radio-collared at calf earmarking. Calves killed by golden eagle after midsummer earmarking were likewise smaller compared with surviving calves.

According to this study, there were great differences in calf mortality among the study areas and years. Calf weight was a significant predictor of the survival, both during calving time in May and later in June/July. Predation comprised a significant part of the mortality in most cooperatives. Yet, there was also large variation in the annual mortality and predation rates, which were partly associated with snow conditions before parturition. However, variation in the distribution and movements of brown bears in Oivanki probably also explained the observed variation in calf mortality.

# 1. Johdanto

Vasakuolleisuudella tarkoitetaan yleisesti sitä osuutta syntyneistä vasoista, jotka kuolevat ensimmäisen kesän ja syksyn aikana. Usein myös kuolleena syntyvät vasat eli luominen lasketaan mukaan menetettyjen vasojen osuuteen (Eloranta & Nieminen 1986, Norberg & Nieminen 2000). Vasakuolleisuutta ja sen suuruutta voidaan kuitenkin yleisen määritelmän lisäksi tarkastella useilla eri aikaväleillä riippuen siitä milloin vasojen kuolleisuuden seuranta aloitetaan ja mihin asti tarkasteluaikaa jatketaan. Vasakuolleisuutta voidaan siten arvioida esim. syntymän jälkeisen kuuden kuukauden ajanjaksolla, jonkin muun kriteerin mukaan (esim. vuoden loppuun asti), tai koko ensimmäisen vuoden kuluessa (myös talven ja kevään kuolleisuus). Tarkasteluaika voidaan edelleen jakaa pienempiin jaksoihin, ja yleensä puhutaankin varhaisesta vasakuolleisuudesta (vasonnan ja vasanmerkinnän välinen aika), kesä- ja syysajan kuolleisuudesta (vasanmerkinnän ja poroerotusten välinen aika) ja talviaikaisesta kuolleisuudesta (mm. Lenvik & Aune 1988, Bjärvall ym. 1990, Norberg & Nieminen 2000).

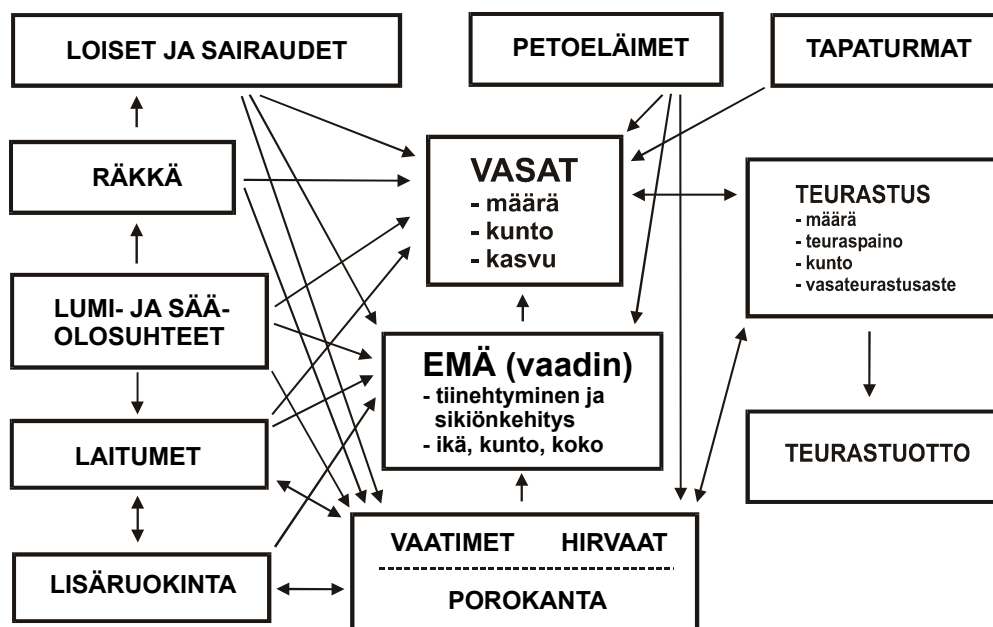
Useissa aiemmin Pohjoismaissa suoritetuissa vasakuolleisuuden suuruutta ja syitä selvittäneissä tutkimuksissa (Haukioja & Salovaara 1978, Nieminen 1983, Bjärvall ym. 1990, Kojola ym. 2000b, Nybakk ym. 2002) kuolleisuuden seuranta on aloitettu vasta vasanmerkinnän yhteydessä kesä-heinäkuussa, jopa elokuulla. Osassa tutkimuksista on pyritty arvioimaan vasonnan ja vasanmerkinnän välistä kuolleisuutta mm. numeropannoilla merkittyjen vaatimien seurantaan perustuen (Bjärvall ym. 1990, Norberg & Nieminen 2000, Majjala ym. 2002), mutta useimmissa tutkimuksissa tämä vasojen selviytymisen kannalta kriittisin ajanjakso on jäänyt tutkimusjaksojen ulkopuolelle. Monesti tavoitteeksi onkin otettu vain vasanmerkinnän ja erotusten välisen kuolleisuuden selvittäminen, sillä tutkimusseurantaan tulevien vasojen merkintä ei ole ollut käytännössä mahdollista ennen porojen kokoamista vasanmerkintää varten.

Poron vasatuottoa ja -kuolleisuutta on tutkittu eri puolilla Suomen poronhoitoaluetta jo 1970-luvulta alkaen (Haukioja & Salovaara 1978, Nieminen 1983, Norberg & Nieminen 2000, Kojola ym. 2000b, Majjala ym. 2002, Norberg & Nieminen 2004). Vasatuottoon ja -kuolleisuuteen vaikuttavia tekijöitä on seurattu myös Paliskuntain yhdistyksen Kaamasen koetarhalla jo yli 30 vuotta, ja tämä pitkäaikainen aineisto (Eloranta & Nieminen 1986, Norberg & Nieminen 2000) on luonut perustan monille myöhemmin tehdyille tutkimuksille. Vaadinten kuntoa ja siihen vaikuttavia tekijöitä kuten myös monia muita vasatuottoon vaikuttavia tekijöitä (mm. vaatimen ikä, paino ja sosiaalinen asema sekä erilaiset ruokinnat) on tutkittu koetarhan protokassa. Vasakuolleisuuden syiden osalta koetarhan aineisto rajoittuu kuitenkin vasonta-aikaan, eikä myöhemmin kesällä ja syksyllä tapahtuvan kuolleisuuden syistä koetarhalla ole tarkempaa tietoa (Norberg & Nieminen 2000).

Vaikka vasojen kokonaiskuolleisuudesta suuri osa tapahtuu yleensä juuri vasonta-aikana voi merkittävä osa kuolleisuudesta tapahtua myös vasonta-ajan jälkeen ja edelleen keskikesään ajoittuvien vasanmerkintöjen jälkeen (Norberg & Nieminen 2000). Kesäaikaisen vasahävikin syistä on kuitenkin vaikeaa saada luotettavaa tietoa, sillä kuolleet vasat häviävät nopeasti luonnossa peto- ja haaskaeläinten toimesta. Kuolleisuus ja sen syyt myös vaihtelevat eri alueilla, joten yhden alueen tuloksia ei voida suoraan soveltaa muille alueille.

Vasojen kesäaikaisen kuolleisuuden suuruuden, ajoittumisen ja erityisesti kuolin- syiden tarkempi selvittäminen Suomen poronhoitoalueella aloitettiin vuonna 1997, jolloin Lapin paliskunnassa merkittiin osa vasoista keskikesän vasanmerkinnöissä ns. kuolevuusradiolähettimillä, jotka mahdollistavat kuolleiden vasojen löytämisen maastosta (Norberg ym. 1999, Kojola ym. 2000b). Kuolevuusradiolähettimein perus- tuvaa tutkimusta on sittemmin jatkettu Oivangin, Ivalon ja Poikajärven paliskunnissa (Maijala ym. 2002, Norberg & Nieminen 2004), Käsivarren paliskunnassa (Norberg & Nieminen 2004) sekä vuodesta 2004 alkaen myös Kallioluoman paliskunnassa.

Vasatuotto ja vasojen kuolleisuus riippuvat monista tekijöistä, jotka vaihtelevat eri alueiden ja paliskuntien välillä. Lumiolosuhteet, laidunten tila ja lisäruokinta vaikut- tavat ravinnon saatavuuden välityksellä vaatimien kuntoon ja siten myös vasatuottoon ja vasojen kuolleisuuteen (Rognmo ym. 1983, Kumpula ym. 1998, Kumpula & Colpaert 2003). Myös kesän sääolosuhteet ja hyönteisten aiheuttama kiusa eli räkkä vaikuttavat vasojen kasvuun ja selviytymiseen (Helle & Tarvainen 1984, Mörschel & Klein 1997, Weladji ym. 2003). Paikallisilla petoeläinkannoilla on vasakuolleisuuteen oma vaikutuksensa (Linnell ym. 1995, Kojola ym. 2000a), jota vaatinten kuntoon vaikuttavat tekijät (esim. vasontaa edeltävän talven lumiolosuhteet; Kumpula 2001) voivat joko vahvistaa tai heikentää (Tveråå ym. 2003). Poronhoitotavoista myös tarha- vasotus voi tietyillä alueilla vaikuttaa vasojen selviytymiseen (Maijala ym. 2002), mutta Hammastunturin paliskunnassa vuonna 1995 suoritetussa tutkimuksessa tarha- vasotuksella ei havaittu olevan merkitystä vasakuolleisuuteen tai sen ajoittumiseen (Norberg & Nieminen 2000). Kuvassa 1 on esitetty kaavamaisesti porokannan tuotta- vuuteen vaikuttavien tekijöiden riippuvuuksia ja vuorovaikutussuhteita vasatuoton ja -kuolleisuuden näkökulmasta.



**Kuva 1. Kaavamainen esitys porokannan tuottavuuteen vaikuttavien ekologisten ja poronhoidollisten tekijöiden välisistä vuorovaikutuksista vasatuoton ja -kuolleisuuden kannalta.**

*Fig. 1. Diagrammatic presentation of the connections between ecological and management factors and productivity in the reindeer stock.*

Vasan painolla on useissa tutkimuksissa (mm. Haukioja & Salovaara 1978, Nieminen 1983, Eloranta & Nieminen 1986, Clutton-Brock ym. 1987, Norberg & Nieminen 2000, Maijala ym. 2002) osoitettu olevan merkittävä vaikutus selviytymisen kannalta. Vasan ominaisuuksien vaikutusta selviytymiseen selvitetiin myös tässä tutkimuksessa, ja vasan painoon kiinnitettiin erityistä huomiota. Vasan painolla on puolestaan yhteys emän painoon, kuntoon ja ikään (Eloranta & Nieminen 1986, Lenvik & Aune 1988, Maijala ym. 2002) sekä sosiaaliseen asemaan (Kojola 1997). Emän kuntoon ja ikään liittyvät vasan syntymäpainon lisäksi myös emän maidontuotto (Rognmo ym. 1983) ja kokemus, jotka yhdessä vaikuttavat emän kykyyn huolehtia vasastaan. Emän kunto, koko, ikä ja kyky huolehtia vasastaan ovat siis keskeisiä tekijöitä vasojen selviytymisen kannalta.

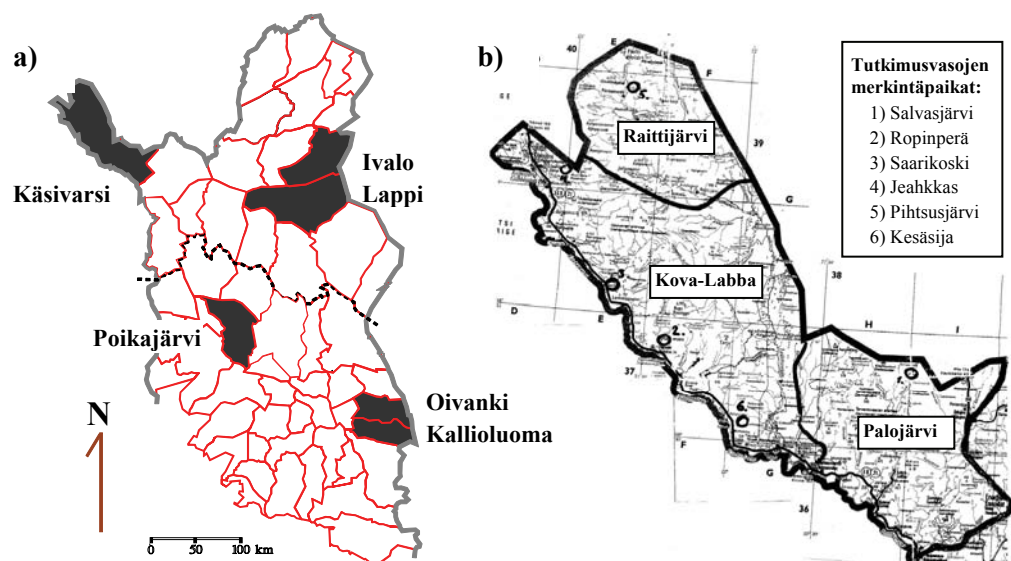
Tässä raportissa esitetään vuosina 1997-2004 Suomen poronhoitoalueella kuolevuusradiolähtimillä varustettujen vasojen seurannasta saadut tulokset. Lähtökohtana kuolleisuuden määrän ja syiden tarkastelulle on se ajankohta, jolloin kullakin tutkimusalueella (paliskunta tai paliskunnan tokkakunta) vasat radiopannoitettiin. Osa vassoista radiopannoitettiin jo vasotustarhoissa, osa varsinaisten keskikesään ajoittuvien vasanmerkintöjen yhteydessä. Tulokset kertovat siis merkittyjen vasojen kuolleisuuden merkintähetken ja radiopantojen takaisinsaamisen (yleensä alkutalven erotuksessa) välisenä aikana, eivät vasojen kokonaiskuolleisuutta. Niillä tutkimusalueilla, joissa vasat radiopannoitettiin jo tarhavasotuksen yhteydessä 2-5 vuorokauden iässä, päästään vasakuolleisuusarvioissa lähimmäksi todellista kokonaiskuolleisuutta, mutta edelleen huomioimatta jäävät kuolleisuuden kannalta kriittisimmät ensimmäiset päivät. Kaamasen koetarhan vasonta-aineistossa 42 % koko kesän ja syksyn kuolleisuudesta tapahtui jo vasonta-aikana, ja tästä puolestaan suurin osa (55 %) jo ensimmäisen vuorokauden kuluessa vasan syntymästä (Norberg & Nieminen 2000). Toisaalta on huomioitava, että tarhavasotus poikkeaa luonnonolosuhteissa tapahtuvasta vasonnasta mm. ravinnon saatavuuden ja petoeläinten saalistuksen osalta. Vasakuolleisuuden suuruutta ja syiden jakautumista tarkasteltaessa onkin siten aina huomioitava tutkimusjakson ajoittuminen ja pituus, mutta myös tutkimusalueen erikoispiirteet ja olosuhteet sekä poronhoitotavat.

Kuolinsyiden suhteen tarkastellaan edelleen kunkin tutkimusalueen ja vuoden osalta vain sitä ajanjaksoa, jolloin vasojen kuolleisuusseuranta toteutettiin. Osalla tutkimusalueista seuranta aloitettiin vasta keskikesän vasanmerkinnöistä, joten näillä alueilla vasonnan ja vasanmerkinnän välistä kuolleisuutta ja kuolinsyitä ei tutkittu. Tämä tulee huomioida paliskuntakohtaisia kuolinsyyjakaumia vertailtaessa, sillä vasonta-ajan ja alkukesän kuolinsyyt ja niiden suhteelliset osuudet poikkeavat myöhemmin kesällä tapahtuvan kuolleisuuden syistä. Kaamasen koetarhalla suurimman osan vasonta-ajan kuolleisuudesta (yhteensä 40 %) muodostivat heikko syntymäkunto ja luominen. Muita vasonta-ajan kuolinsyitä olivat koetarhalla sairaudet, hylkääminen, pedot ja tapaturmat (Norberg & Nieminen 2000). Tässä raportissa esiteltävässä tutkimuksessa osa tutkimusvasoista radiopannoitettiin jo tarhaolosuhteissa toukokuussa tai kesäkuun alussa, ja näin ollen myös vasojen selviytymisen kannalta kriittisestä ajasta voidaan esittää tuloksia. Tutkimus tehtiin kahdeksan vuoden aikana kuudessa eri paliskunnassa eri puolilla poronhoitoaluetta. Siten tutkimusaineisto tarjoaa mahdollisuuden tarkastella myös vuosien ja paliskuntien välisiä eroja vasakuolleisuudessa ja sen syissä.

## 2. Aineisto ja menetelmät

### 2.1 Tutkimusalueet, olosuhteet ja poronhoitotavat

Vasakuolleisuuden suuruutta, ajoittumista ja syitä tutkittiin kuolevuusradiolähettimien avulla vuosina 1997-2004 yhteensä kuudessa paliskunnassa (Kuva 2a). Tutkimusalueita olivat Lapin (1997-98), Ivalon (1999-2001), Oivangin (1999-2004), Poikajärven (2001-03), Käsivarren (2002-04) ja Kallioluoman paliskunnat (2004). Käsivarren paliskunnan alueella toimii kolme erillistä tokkakuntaa (Kova-Labba, Palojärvi ja Raittijärvi; Kuva 2b), jotka poikkeavat toisistaan huomattavasti luonnonolosuhteiltaan ja poronhoitotavoiltaan. Käsivarren tokkakuntia käsitellään tässä tutkimuksessa omina tutkimusalueinaan. Vasoja radiopannoitettiin vuosina 2002-04 Kova-Labban ja Palojärven tokkakunnissa, mutta Raittijärvellä vasaota merkittiin vain vuosina 2002-03. Tutkimusalueiden osalta on huomioitava, että tutkimukset eivät jakautuneet alueellisesti tai ajan suhteen tasaisesti eri paliskuntien alueelle.



**Kuva 2. a) Raportissa käsiteltävät tutkimuspaliskunnat ja b) Käsivarren paliskunnan tokkakunnat (Palojärvi, Kova-Labba ja Raittijärvi) sekä tutkimusvasojen merkintäpaikat Käsivarressa.**

*Fig 2. a) Study areas (cooperatives) within the Finnish reindeer husbandry area. b) The reindeer herding cooperative of Käsivarsi is divided into three distinct herding areas (Palojärvi, Kova-Labba and Raittijärvi), which are managed separately in this study as they differ from each other in natural conditions (topography, vegetation) and management. The areas are also separated from each other by fences (drawn in the map).*

Tutkimuspaliskuntien maapinta-ala vaihteli välillä 1 361 - 4 648 km<sup>2</sup> ja keskimääräiset porotiheydet tutkimusvuosina välillä 1,7-2,3 eloporoa/km<sup>2</sup> (Taulukko 1). Paliskuntien laidunvaroissa oli 1990-luvun puolivälissä suoritettujen laiduninventointien (Kumpula ym. 1997, 1999) mukaan vaihtelua niin poron saatavilla olevan ravinnon määrässä kuin kesä- ja talvilaidunten suhteellisissa osuuksissa. Poronhoitoalueen pohjoisosan uusintainventointien (Kumpula ym. 2004) mukaan Ivalon paliskunnan talvilaitumien jäkälämäärässä oli tapahtunut inventointien välillä lievää vähentymistä ja Käsivarressa vastaavasti selvää lisääntymistä. Inventointitulosten mukaan Oivangin, Poikajärven ja Ivalon paliskuntien jäkäläkoiden kuntoa voidaan pitää huonona, Kallioluoman ja Lapin välttävänä, ja Käsivarren tyydyttävänä (Kumpula ym. 1997, 2004). Talvi- ja kesälaidunten kokonaismäärän vertailussa Ivalon ja Lapin paliskunnissa talvilaitumia oli enemmän kuin kesälaitumia, muissa paliskunnissa tilanne oli päinvastainen. Voidaankin arvioida, että ainakin Ivalon paliskunnassa kesälaitumet ovat jossain määrin porokannan tuottavuutta rajoittavampi tekijä kuin talvilaitumet. Sen sijaan muissa paliskunnissa tilanne on pääosin päinvastainen.

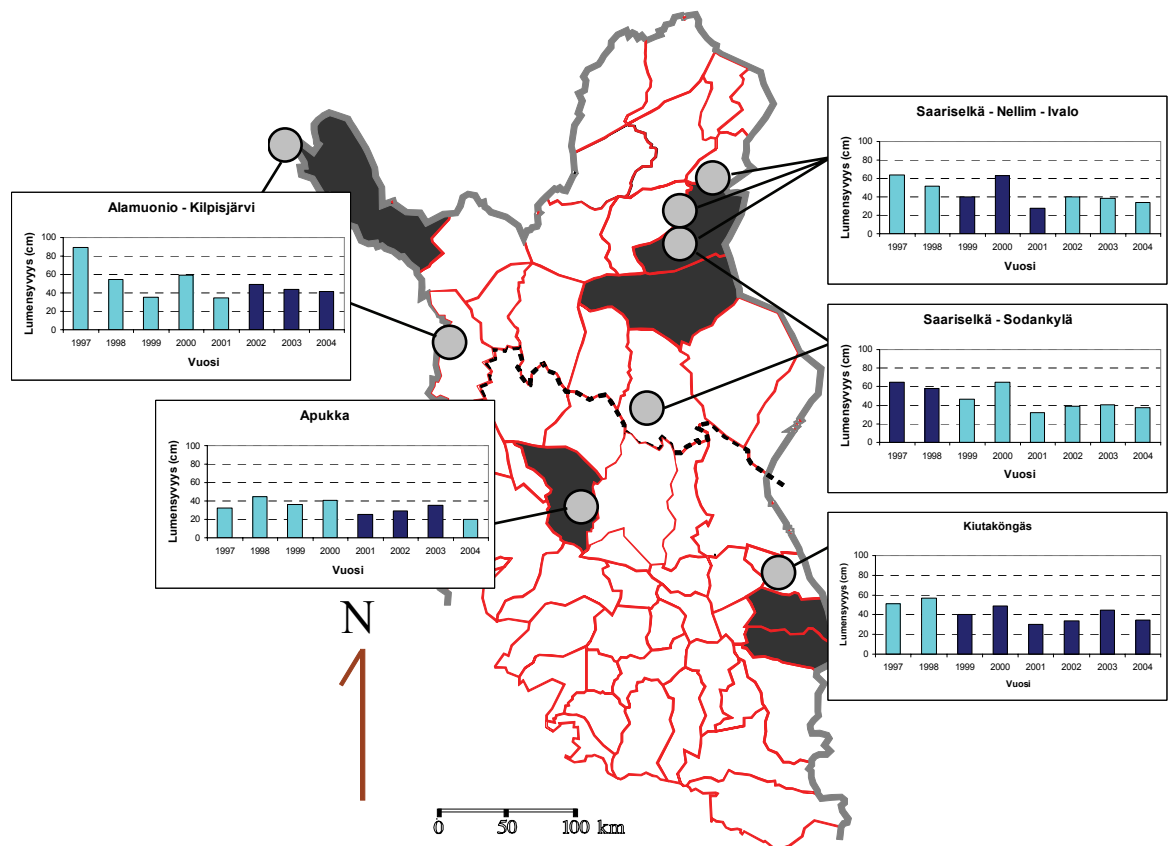
**Taulukko 1. Tutkimuspaliskuntien maapinta-ala sekä tutkimusvuosien keskimääräiset eloporomäärät ja porotiheydet.**

*Table 1. Total land area (1), the average number of reindeer in the winter herd (2), and reindeer density (3) in the studied cooperatives.*

Paliskunta	Tutkimus- vuodet	1) Maa-ala (km <sup>2</sup> )	2) Eloporoja keskimäärin	3) Porotiheys (eloporoa / km <sup>2</sup> )
<b>Lappi</b>	1997-98	4 008	8 023	2,00
<b>Ivalo</b>	1999-2001	2 641	5 663	2,14
<b>Käsivarsi</b>	2002-04	4 648	10 691	2,30
<b>Poikajärvi</b>	2001-03	2 414	4 670	1,93
<b>Oivanki</b>	1999-2004	1 361	2 444	1,80
<b>Kallioluoma</b>	2004	1 369	2 273	1,66

## Lumiolosuhteet

Talven lumiolosuhteet vaihtelivat huomattavasti tutkimuksen aikana eri paliskunnissa. Kuvassa 3 on esitetty talvien (marras-toukokuun) keskimääräinen lumensyvyys Ilmatieteenlaitoksen mittausasemilla vuosina 1997-2004. Asemat valittiin siten, että ne parhaiten kuvastaisivat olosuhteita tutkimuspaliskunnissa, tarvittaessa asemien lumensyvyyksiä yhdistettiin kahden tai kolmen aseman keskiarvoksi. 1990-luvun lopulla talvet olivat lumisempia verrattuna 2000-luvun alun vuosiin. Talvi 1999/2000 oli vielä verraten luminen ja esimerkiksi Ivalon alueella lunta oli keskimäärin 63 cm (Kuva 3) maksimaalisen lumensyvyyden ollessa Saariselän mittausasemalla 129 cm maaliskuun alussa 2000. Vuosina 2001-2004 talvet olivat keskimääräistä vähälumisempia ja kevät tuli aikaisin koko poronhoitoalueella.

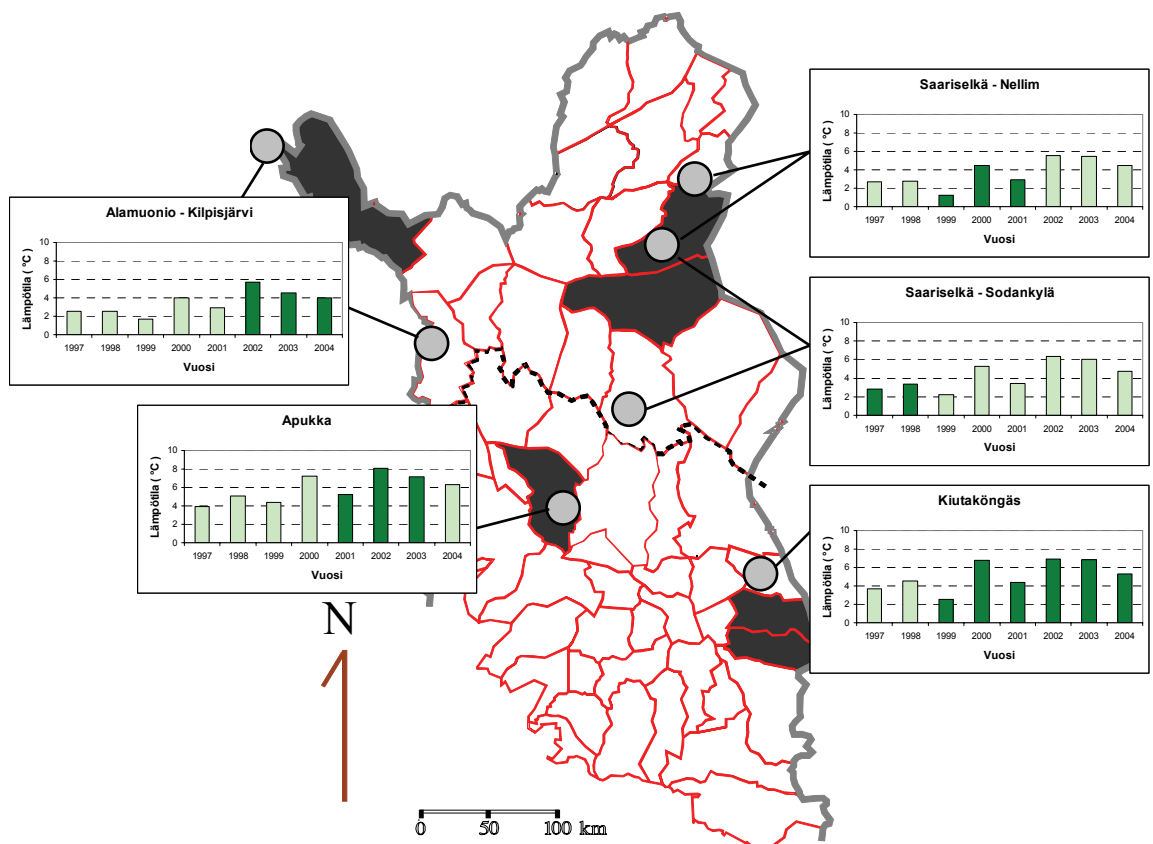


**Kuva 3. Talven keskimääräinen lumensyvyys talvina 1996/97-2003/04 mitattuna Ilmatieteenlaitoksen sääasemilta (merkitty ympyröillä). Tummemmat pylväät esittävät lumensyvyyden tutkimusvuosina eri tutkimusalueilla.**

*Fig. 3. The average snow depth during winters 1996/97-2003/04. Data provided by the Finnish Meteorological Institute. The columns of those years when the study was carried out in the region are presented in darker colour. To correspond best to the conditions in the cooperatives some measurements are presented as averages of two or three weather stations.*

## Toukokuun keskilämpötila

Poron vasonta ajoittuu pääosaksi toukokuulle ja siten toukokuussa vallitsevilla sääolosuhteilla voi olla vaikutusta vasojen selviytymiseen niiden ensimmäisten elinpäivien ja -viikkojen aikana. Toukokuun keskilämpötila kuvaa yleisesti olosuhteita vasonnan kannalta, mutta ei välttämättä huomioi esim. yksittäisiä räntä- ja vesisateita, joilla voi olla myös vaikutusta vasojen selviytymiseen. Toukokuun keskilämpötila tutkimusalueilla vuosina 1997-2004 on esitetty kuvassa 4. Mittausasemat valittiin siten, että ne parhaiten kuvastaisivat olosuhteita tutkimuspaliskunnissa ja tarvittaessa asemien lämpötilatietoja yhdistettiin kahden aseman keskiarvoiksi. 1990-luvun lopulla toukokuun keskilämpötilat olivat alhaisemmat verrattuna 2000-luvun alkuun (Kuva 4). Etenkin kevät 2002 oli lähes helteinen Käsivarressa asti. Korkeimmat maksimilämpötilat (+27 °C) mitattiin kuitenkin Sodankylässä 30.5.2002 ja Saariselällä 31.5.2002.



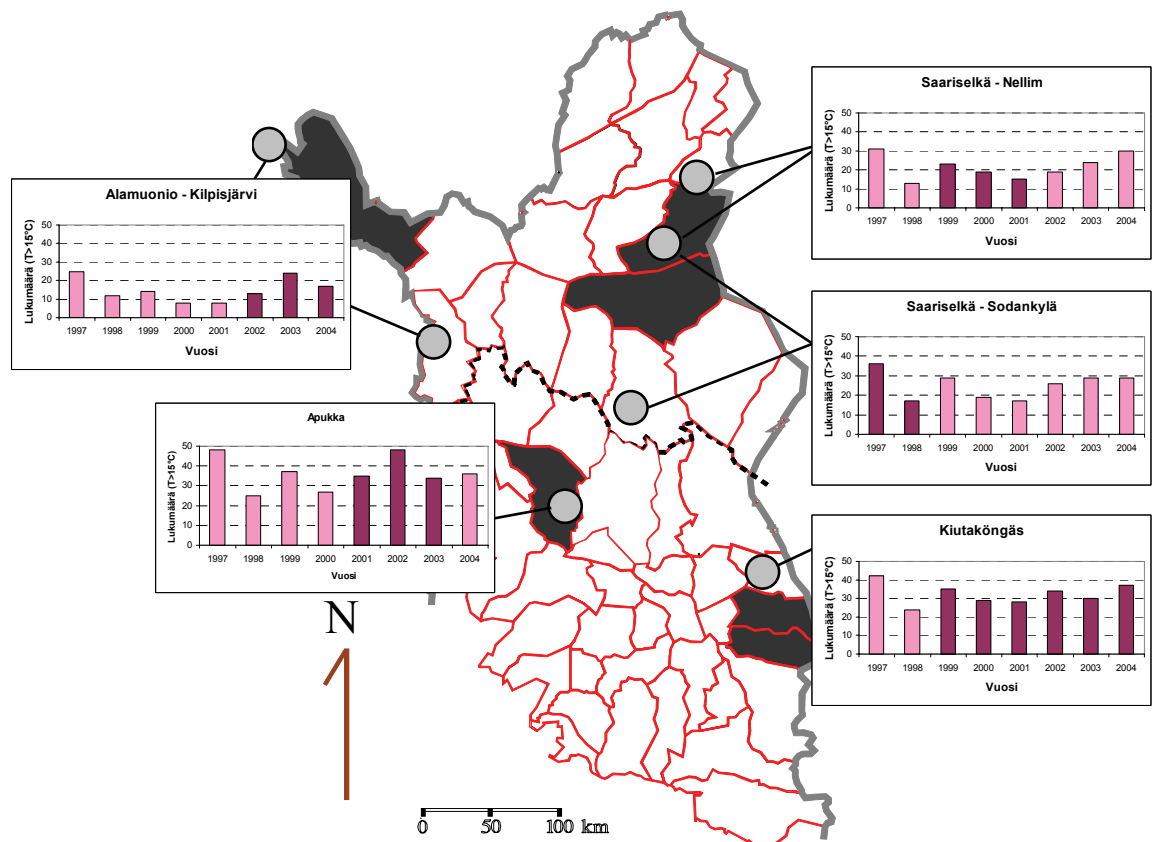
**Kuva 4. Toukokuun keskimääräinen lämpötila vuosina 1997-2004 mitattuna Ilmatieteenlaitoksen sääasemilta (merkitty ympyröillä). Tummemmat pylväät esittävät toukokuun keskimääräisen lämpötilan tutkimusvuosina eri tutkimusalueilla.**

*Fig. 4. The average temperature in May during 1997-2004. Data provided by the Finnish Meteorological Institute. The columns of those years when the study was carried out in the region are presented in darker colour.*



## Kesän lämpimät päivät ja hyönteiskiusa

Kuvassa 5 on esitetty yli +15 °C vuorokausikeskilämpötilan ylittävien päivien lukumäärä Ilmatieteenlaitoksen mittausasemilla vuosina 1997-2004. Eniten lämpimiä päiviä mitattiin Apukan asemalla Rovaniemen maalaiskunnassa vuosina 1997 ja 2002, yhteensä 48 päivää molempina vuosina. Eniten hellepäiviä (yli +25 °C maksimilämpötilan ylittäviä päiviä) mitattiin kaikilla asemilla vuosina 1997 ja 2003. Kesällä 2003 Apukassa hellepäiviä oli 18, Sodankylässä 17, Kiutakönkällä 16, Nellimissä 15, Alamuoniassa 12 ja Saariselällä 10. Kesien lämpimyyden ei kuitenkaan korreloinut vuosien 1997-2004 tutkimusjaksolla hyönteiskiusan eli räkän kanssa, sillä huolimatta lämpimistä kesistä ei merkittävää rakkää esiintynyt vuosina 2001-2003. Sen sijaan 1990-luvun lopulla ja vielä kesällä 2000 rakkää oli voimakkaampaa.



**Kuva 5.** Yli +15 °C vuorokausikeskiarvon ylittävien päivien lukumäärä kesä-elokuussa 1997-2004 mitattuna Ilmatieteenlaitoksen sääasemilta. Tummemmat pylväät esittävät lämpimien päivien lukumäärän tutkimusvuosina eri tutkimusalueilla.

*Fig. 5.* The number of days when the average temperature exceeded +15 °C in June-August in 1997-2004. Data provided by the Finnish Meteorological Institute. The columns of those years when the study was carried out in the region are presented in darker colour.

## Suurpetojen esiintyminen tutkimusalueilla

Tutkimuspaliskuntien ja -alueiden välillä on huomattavia eroja petoeläinlajien esiintymisessä ja -tiheyksissä. Tutkimuspaliskunnista Lappi, Ivalo ja Käsivarsi sijoittuvat suurpetojen kannanhoitoaluejaossa pohjoiseen poronhoitoalueeseen, jolla yleisimmät suurpedot ovat karhu ja ahma (Kojola 2001, Kojola & Määttä 2004; Taulukko 2). Myös ilveksiä ja susia esiintyy ajoittain pohjoisissa paliskunnissa. Lapin ja Ivalon paliskunnat rajautuvat idässä Venäjän rajaan kuten myös Oivangin ja Kallioluoman paliskunnat, jotka kuuluvat kannanhoitoaluejaossa itäiseen poronhoitoalueeseen. Oivangissa ja Kallioluomassa yleisin maapeto on karhu. Niin poronhoitoalueen kuin koko maankin osalta karhutiheydet ovat selvästi muuta maata korkeammat itärajan tuntumassa (Kojola & Laitala 2000). Karhun lisäksi itäisen poronhoitoalueen paliskunnissa tavataan kaikkia muitakin suurpetoja, susia esiintyy hieman runsaammin verrattuna pohjoiseen poronhoitoalueeseen (Taulukko 2). Poikajärven paliskunta sijoittuu keskelle Metsä-Lappia ja kuuluu petoeläinkantojen hoidon suhteen läntiseen poronhoitoalueeseen. Karhu on tälläkin alueella yleisin suurpeto. Muista suurpedoista seuraavaksi yleisin läntisellä poronhoitoalueella on ilves, jonka esiintymisalue kuitenkin painottuu Poikajärven alueen länsi- ja lounaispuolelle.

### Taulukko 2. Suurpetojen vähimmäislukumäärä poronhoitoalueella vuosien 2000 ja 2003 lopussa (Kojola 2001, Kojola & Määttä 2004).

Table 2. The minimum numbers of large carnivores (brown bear, wolf, wolverine and lynx) in northern (I), western (II) and eastern (III) reindeer husbandry area in the end of years 2000 and 2003 (Kojola 2001, Kojola & Määttä 2004).

Kannanhoitoalue	Karhu		Susi		Ahma		Ilves	
	2000	2003	2000	2003	2000	2003	2000	2003
Pohjoinen poronhoitoalue (I)	45	50	3	3	40	45	10	5
Läntinen poronhoitoalue (II)	50	60	1	1	5	2	20	20
Itäinen poronhoitoalue (III)	85	80	6	6	20	15	20	15
<b>Poronhoitoalue yhteensä</b>	<b>180</b>	<b>190</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>65</b>	<b>62</b>	<b>50</b>	<b>40</b>

## Maakotkan levinneisyys

Maakotkan levinneisyys Suomessa on voimakkaasti painottunut Pohjois-Suomen alueelle. Tunnetuista maakotkapareista pesii Lapin läänissä noin 80 %, mikä vastasi vuoden 2002 inventointitietojen mukaan noin 300 paria. Poronhoitoalueella, joka käsittää myös pohjoisimmat osat Oulun läänistä, pesii puolestaan noin 90 % Suomen maakotkista vastaten 330 pesivää paria (Ollila 2003). Reviirien tehostuneen tarkastustoiminnan johdosta Suomessa tunnettujen maakotkareviirien määrä nousi vuonna 2004 jo 400:aan, josta edelleen 90 % sijaitsee poronhoitoalueella. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että maakotkien määrä olisi lisääntynyt, vaan tieto niiden reviireistä on lisääntynyt. Lapin läänissä maakotkakanta alkaa olla jo täystiheä eikä uusia reviirejä merkittävässä määrin voi syntyä lounaisinta Lappia lukuun ottamatta. Sen sijaan Itä-Suomesta ja Kainuusta maakotka puuttuu lähes kokonaan. Myös Käsivarren suur tunturien alueella tunnettuja maakotkareviirejä on vain muutama (Ollila 2003). Maakotka pesii yleensä ensimmäisen kerran 4-5 vuoden iässä, joten pesivien maakotkien lisäksi kotkan levinneisyysalueella esiintyy myös eri ikäluokkiin kuuluvia nuoria maakotkia. Näiden osuus on Ollilan (2003) mukaan 15-20 % koko kotkakannasta. Noin 400 pesivän maakotkaparin lisäksi kotkakantaa laskettaessa tulee huomioida, että vuosittain 10-20 % aikuisista (>5 vuoden ikäisistä) kotkista jättää pesimisen väliin. Ollilan (2003) mukaan Suomen poronhoitoalueen kotkakanta on pesivät ja pesimättömät aikuiset ja nuoret maakotkat mukaan lukien noin 940-1000 yksilöä, joista nuoria noin 150.

## Talviaikaiset poronhoitotyöt ja porojen ruokinta

Poronhoitotavat ja poronhoidon toimintaympäristö vaihtelevat suuresti eri puolilla Suomen poronhoitoaluetta. Suurimmat erot löytyvät talviaikaisista poronhoitotöistä, jotka voidaan tässä tutkimuksessa käsiteltävien paliskuntien osalta jakaa tarhauksen ja lisäruokinnan määrän mukaan porojen hoitoon luonnonlaitumilla ilman merkittävää lisäruokintaa, eriasteisiin maastoruokintoihin, ja porojen hoitamiseen ja ruokintaan tarhaolosuhteissa. Talviaikaista laiduntamista ilman merkittävää lisäruokintaa harjoitettiin tutkimusvuosina Lapin ja Käsivarren paliskunnissa. Tähän poronhoitotapaan liittyy läheisesti porojen paimentaminen, joka varsinkin Käsivarressa oli talvikaudella päivittäistä. Joissakin yksittäisissä Käsivarren talvipaimennustokissa poroja lisäruokittiin, mutta nämä tokat eivät olleet tutkimuksen kohteena. Ivalon paliskunnassa lähes kaikki porot olivat talvella maastoruokinnassa ja tarharuokintaa harjoitettiin tutkimusvuosina vain vähän. Tässä hoitotavassa porot saavat lisäruokinnan lisäksi merkittävän osuuden ravinnosta laitumilta. Poikajärven paliskunnan tutkimusporoista osa oli maastoruokinnassa ja osa tarharuokinnassa. Tarhaolosuhteissa lisäruokinta oli suurinta. Suurin osa Kallioluoman ja Oivangin paliskunnan tutkimusporoista oli talvikauden tarharuokinnassa ja vain pieni osa maastoruokinnassa.

## Tarhavasotus

Tarhavasotukseen valittavat vaatimet eroteltiin muista poroista (uroksista, vuoden ikäisistä poroista eli kermiköistä ja tiinehtymättömistä vaatimista) huhtikuun loppupuolella ennen vasonta-ajan alkua. Tarhavasotusta suoritettiin tutkimuspaliskunnista Poikajärven, Kallioluoman ja Oivangin paliskunnissa sekä Ivalon paliskunnassa Nellimin tokkakunnassa ja Käsivarren paliskunnassa Kova-Labban tokkakunnassa. Tarhavasotus edellyttää luonnollisesti vasovien vaadinten ruokintaa tarhaolosuhteissa. Näiltä osilta myös Käsivarressa Kova-Labban tokkakunnan poroja ruokittiin toukokuussa 15-30 vuorokauden ajan riippuen siitä, pidettiinkö kaikki vaatimet tarhassa vasonta-ajan loppuun asti, vai päästettiinkö ne ulos tarhasta sitä mukaa kun vasat syntyivät ja saatiin merkittyä. Jälkimmäistä tapaa tarhavasotuksessa käytettiin Oivangin tutkimustokassa sekä osaksi Kallioluoman ja Kova-Labban tutkimustokissa. Poikajärven ja Nellimin tokkien lisäksi osa Kallioluoman ja Kova-Labban tarhavasotetuista vaatimista ja vasoista löysättiin tarhasta vasta sitten, kun suurin osa vasoista oli syntynyt.

## Loislääkintä

Myös loislääkintää suoritettiin tutkimuspaliskunnissa vaihtelevasti. Tutkimusvuosina porot loislääkittiin Lapin, Ivalon ja Poikajärven paliskunnissa alkutalven ja talven erotusten yhteydessä. Myös Oivangin ja Kallioluoman tutkimusporot loislääkittiin, mutta lääkitys tapahtui vasta myöhemmin tammi-helmikuulla, kun porot oli varsinaisten erotusten jälkeen saatu koottua talvitarhoihin. Käsivarressa sen sijaan tutkimusporoja ei loislääkitty lainkaan tutkimusvuosina.

## Vasateurastus ja kaikkien teuraiden osuus lukuporoista

Vasateurastuksella tarkoitetaan teurastettujen vasojen osuutta kaikista teurastetuista poroista. Tutkimuspaliskunnissa poronhoitovuosien 1996/97-2003/04 keskimääräinen vasateurastus vaihteli Käsivarren 48 ja Kallioluoman 78 % välillä koko poronhoitoalueen keskiarvon ollessa 73 %. Lapin paliskunnassa teurastettujen vasojen osuus oli vastaavasti 64 %, Ivalossa 68 %, Poikajärvellä 75 % ja Oivangissa 76 %. Vuotuiset vaihtelut vasateurastuksessa olivat suuria, ja koko poronhoitoalueella alhaisin vasateurastus (69 %) oli poronhoitovuonna 1996/97 ja suurin (79 %) 2003/04. Myös kaikkien teuraiden osuus lukuporomäärästä vaihteli huomattavasti tutkimuspaliskunnissa. Poronhoitovuosina 1996/97-2003/04 teuraiden osuus kaikista lukuporoista oli Käsivarressa keskimäärin 21 %, Lapissa 41 %, Kallioluomassa 47 %, Oivangissa 52 %, Poikajärvellä 53 % ja Ivalossa 60 %.

## Tutkimusalueet ja tutkimusten ajoittuminen paliskunnittain

**Lapin** paliskunnassa vuosina 1997-98 suoritettu tutkimus sijoittui pääosalle paliskunnan aluetta. Ainoastaan Vuotson kanavan eteläpuolelle sijoittuvalla ns. Alapaliskunnan alueella ei radiopannoitettu vasoja. Tutkimusalue poikkesi vuosien 1997 ja 1998 kesken, sillä syksyllä 1997 valmistui paliskunnan itäosaan Saariselän alueen eteläpuolella kulkeva laidunkiertoaita, joka esti porojen pääsyn Saariselän tuntureille kesällä 1998. Vuonna 1997 porot laidunsivat Saariselällä myös kesällä. Vasojen radiopannointi tapahtui keskikesän vasanmerkinnöissä (Taulukko 3), jotka sijoittuivat tasaisesti eri puolille paliskuntaa.

**Ivalon** paliskunta jakautuu alueellisesti kahteen tokkakuntaan. Nellimin tokkakunnan alue käsittää talviaikaan Sarmitunturin pohjoispuoliset alueet ja eteläisemmän tokkakunnan alue paliskunnan keski- ja eteläosat. Kesäaikaan kaikki paliskunnan porot kuitenkin nousevat Sarmituntureille ja laiduntavat osittain samoilla alueilla paliskunnan keskiosissa. Nellimin alueen porot olivat mukana tutkimuksessa vuosina 1999 ja 2000, keski- ja eteläosan alueella tutkimus ajoittui vuosille 1999-2001. Nellimin alueella vasojen radiopannointi tapahtui vasotustarhoissa päävasonnan jälkeen touko-kesäkuun vaihteessa ja eteläisemmällä alueella kesäkuun puolivälissä Moitakurun ja Kettujärven vasanmerkintäaidoilla (Taulukko 3).

**Oivangin** paliskunnan tutkimusalue käsitti vain paliskunnan itäosat noin 20 km:n etäisyydellä Venäjän rajasta. Tutkimusalue painottui siten voimakkaasti paliskunnan itäosaan eikä tuloksia voi yleistää koko Oivangin paliskuntaa koskeviksi. Vuonna 1999 vasat radiopannoitettiin vasta heinäkuun alussa, mutta vuosina 2000-04 pääosa tutkimusvasoista vasotettiin tarhaolosuhteissa Kiviperän ja Mouruniemen alueilla (Taulukko 3). Kiviperän vasotustarha sijaitsi noin 5 km:n etäisyydellä Venäjän rajasta ja Mouruniemen tarha-alue vastaavasti reilun 12 km:n etäisyydellä rajasta. Vasat vasotettiin Kiviperällä vuosina 2000-02 ja 2004, ja Mouruniemessä vuonna 2003.

**Poikajärven** tutkimusporot laidunsivat tasaisesti koko paliskunnan alueella lukuun ottamatta paliskunnan luoteisosaa (rajana Meltausjoki). Osa tutkimusporoista vasotettiin tarhassa Perunkajärvellä ja osa vasoi maastossa. Vasat radiopannoitettiin vastaavasti Perunkajärven vasotustarhalla toukokuussa tai kesäkuun alussa, ja vasanmerkinnöissä eri puolilla paliskuntaa (Taulukko 3). Tutkimukset Poikajärven paliskunnassa ajoittuivat vuosille 2001-03.

**Käsiwarren** paliskunnassa tutkimus jakautui vuosina 2002-04 kolmen eri tokkakunnan alueelle (Raittijärvi, Kova-Labba ja Palojärvi). Kaikki Raittijärven ja Palojärven vasat sekä myös osa Kova-Labban vasoista syntyivät maastossa. Näistä vasoista osa merkittiin kuolevuusradiolähettimillä ja numeroituilla korvapiltoilla vasanmerkintöjen yhteydessä. Kova-Labban tokkakunnan tutkimusvasoista suurin osa merkittiin kuitenkin jo tarhavasotuksen yhteydessä (Taulukko 3).

**Kallioluoman** tutkimusalue sijoittui paliskunnan keski- ja itäosiin 5-tien ja Venäjän rajan väliselle alueelle. Tutkimusalue painottui Oivangin tavoin paliskunnan itäosaan, eikä tuloksia voida yleistää koko Kallioluoman paliskuntaa koskeviksi. Kaikki tutkimusvasat syntyivät ja radiopannoitettiin toukokuussa 2004 Hiltusen kylällä sijaitseissa vasotustarhoissa noin 25 km etäisyydellä Venäjän rajasta.

Vasojen merkintä ja radiopannointi suoritettiin eri vuosina ja eri tutkimusalueilla eri aikoina. Vasojen merkinnän ajoittumiseen vaikuttivat käytännön poronhoitotöiden suoritustavat ja ajoittuminen, jotka vaihtelevat eri paliskunnissa ja jopa paliskuntien eri tokkakuntien alueilla. Suurimmassa osassa Suomen poronhoitoalueen paliskuntia porot vasovat vapaasti maastossa varsin vakiintuneilla vasonta-alueillaan ja porojen kokoaminen vasanmerkintää varten aloitetaan yleensä juhannuksen aikaan, jolloin vasat ovat keskimäärin 3-4 viikon ikäisiä (Kuva 6). Joissakin paliskunnissa tai tokkakunnissa vasontaan valmistautuvat vaatimet erotetaan kuitenkin jo keväällä muista

poroista, mm. uroksista ja edelliskesän vasoista, ja ne pidetään ja ruokitaan aidatulla alueella ns. vasotustarhassa kunnes niiden vasat syntyvät toukokuussa. Vasotustarhassa vasat voidaan merkitä omistajansa merkkiin jo pian niiden syntymän jälkeen. Tarhavasonnan yhteydessä vasat voitiin tässä tutkimuksessa radiopannottaa jo muuttaman vuorokauden sisällä syntymästä. Radiopannointu voidaan yleensä suorittaa aikaisintaan 2-3 vuorokauden kuluttua vasan syntymästä, jotta vasan ja emän välinen sosiaalinen side ehtii vahvistua riittävästi ennen merkintää. Tosin mm. Poikajärven paliskunnassa vasat otettiin kiinni ja merkittiin jo vuorokauden kuluessa niiden syntymästä, mutta tätä voidaan pitää poikkeuksellisenä varsinkin radiopannoinnin osalta. Mitä aikaisemmin vasonnan jälkeen radiopannointu suoritetaan sitä suurempi riski otetaan, että emä ei hyväksy vasaansa enää merkinnän jälkeen. Hylkäämiseen viittaavissa tilanteissa radiopanta kuitenkin otettiin pois vasalta, ja emän ja vasan välinen side palautui ennalleen lähes poikkeuksetta. Vasojen radiopannoinnin ajoittuminen eri vuosina ja tutkimuspaliskunnissa sekä tokkakunnissa on esitetty taulukossa 3.

**Taulukko 3. Tutkimusvasojen radiopannoinnin ajoittuminen (ensimmäisen ja viimeisen vasan radiopannointuspäivät) tutkimuspaliskunnissa ja -tokkakunnissa eri vuosina ja eri merkintätavoissa.**

*Table 3. The timing of radio-collaring calves in different cooperatives and herding groups during study years. In some cooperatives marking was carried out in calving corrals, of which marking dates are given on their own line.*

<b>Paliskunta / tokkakunta</b> (merkintätapa/-paikka)	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>
<b>Lappi</b> (vasanmerkintä)	2.7.- 15.7.	22.6.- 10.7.						
<b>Ivalo / Nellim</b> (tarhavasotus)			28.5.- 2.6.	31.5.- 5.6.				
<b>Ivalo / Moitakuru</b> (vasanmerkintä)			14.6.- 16.6.	13.6.- 28.6.	11.6.- 20.6.			
<b>Oivanki</b> (tarhavasotus)				18.5.- 3.6.	17.5.- 10.6.	13.5.- 29.5.	4.5.- 1.6.	10.5.- 28.5.
<b>Oivanki</b> (vasanmerkintä)			2.7.	9.7.- 10.7.	19.6.	12.6.- 30.6.		25.6.
<b>Poikajärvi</b> (tarhavasotus)					17.5.- 6.6.	8.5.- 1.6.	10.5.- 9.6.	
<b>Poikajärvi</b> (vasanmerkintä)					20.6.- 1.7.	17.6.- 30.6.	23.6.- 2.7.	
<b>Käsivarsi / Raittijärvi</b> (vasanmerkintä)						10.7.	11.7.- 14.7.	
<b>Käsivarsi / Kova-Labba</b> (tarhavasotus)						11.5.- 25.5.	9.5.- 28.5.	11.5.- 28.5.
<b>Käsivarsi / Kova-Labba</b> (vasanmerkintä)						18.7.- 19.7.	24.7.	26.7.- 27.7.
<b>Käsivarsi / Palojärvi</b> (vasanmerkintä)						21.6.- 23.6.	29.6.- 3.7.	4.7.- 9.7.
<b>Kallioluoma</b> (tarhavasotus)								11.5.- 6.6.



**Kuva 6. Vasanmerkintää Moitakurun aidalla Ivalon paliskunnassa.**

*Fig. 6. Calf marking at the Moitakuru round-up enclosure, cooperative of Ivalo.*

Radiopannat sekä vasojen numeroidut korvapiltat kontrolloitiin merkinnän jälkeen seuraavan kerran syksyn ja alkutalven poroerotusten yhteydessä (Kuva 7). Erotuksissa saatiin takaisin pääosa radiopannoista, mutta osa radiopannoitetuista ja piltatuista vasoista havaittiin vasta merkintäkeseää seuraavana keväänä, osa kesällä vasanmerkinnöissä ja osa jopa seuraavan alkutalven poroerotuksissa jo puolentoista vuoden ikäisinä. Tutkimuksen tarkasteluaikana oli kuitenkin merkinnän ja merkintävuoden loka-kuun lopun välinen aika, sillä osassa tutkimuspaliskunnista merkittävä osa radiopannoitetuista vasoista kontrolloitiin jo loka-marraskuun poroerotusten yhteydessä.



**Kuva 7. Palojärven token (Käsivarsi) erotus Kultimassa 4.12.2002.**

*Fig. 7. Winter round-up in Kultima in the cooperative of Käsivarsi.*



## 2.2 Tutkimusporot ja -toimenpiteet

### 2.2.1 Tutkimusvaatimet

Tutkimuksen kuluessa merkittiin tutkimuspaliskunnissa osa vaatimista numeroiduilla kaulapannoilla (Kuva 8). Vaatimet pannaettiin ja käsiteltiin yleensä tutkimuksen alussa, mutta mikäli tutkimus jatkui useamman vuoden ajan, uusia vaatimia merkittiin ja käsiteltiin vuosittain. Edelleen osa vaatimista punnittiin ja niiden ikä tai ikäluokka kirjattiin. Kaikkien pannaotettujen vaadinten kohdalla pyrittiin tarkastelemaan niiden kuntoa eri poronhoitotöiden yhteydessä. Näin voitiin saada tietoa emän ominaisuuksien (esim. ikä, kunto, paino) vaikutuksesta vasatuottoon ja vasojen selviytymiseen. Tutkimusvaatimien käsittely on kuvattu tarkemmin Maijalan ym. (2002) raportissa, jossa perehdyttiin tarkemmin myös tutkimusvaadinten tiinehtymiseen ja vasatuottoon. Vaadinten merkintä yksilöllisesti numeroiduilla pannoilla mahdollisti myös niiden vasonnan seurannan vasotustarhoissa, jolloin mm. vasojen syntymäpäivistä saatiin tarkat tiedot. Edelleen vaadinten numeropannaus helpotti kuolevuusradiolähettimillä tai numeroiduilla korvapiltoilla merkittyjen vasojen seuranta. Vaatimia pannaettiin kaikissa muissa tutkimuspaliskunnissa, paitsi Lapin paliskunnassa.



**Kuva 8.** Numeropannaotettuja tutkimusvaatimia Oivangin paliskunnan kevättratkonnassa (urosporot ja ei-kantavat vaatimet erotellaan vasotokkaan jätettävistä kantavista vaatimista) huhtikuussa 2002.

*Fig. 8.* Part of the females in the studied cooperatives were collared with numbered plastic collars for individual identification. Age, body condition and weight of those females was recorded during the study and associated with the survival of calves. Collars were also used in observing females during calving.

## 2.2.2 Tutkimusvasat

Kesä- ja syysaikaisen vasakuolleisuuden tutkimiseksi vuosittain 262-557 vasalle laitettiin kaulapantaan kiinnitetty kuolevuusradiolähetin (Kuva 9, Taulukko 4). Vasat radiopannoitettiin kahtena poronhoitotöiden kannalta merkittävänä ajanjaksona: vasonta-aikana vasotustarhoissa (toukokuu ja/tai kesäkuun alku) ja myöhemmin kesällä vasanmerkinnän yhteydessä (kesä-heinäkuu; ks. myös Taulukko 3). Kaikkiaan vuosina 1997-2004 radiopannoitettiin 3 430 vasaa (Taulukko 4), joista 1 330 vasaa vasotustarhoissa ja 2 100 myöhemmin kesällä vasanmerkinnöissä. Käsivarren paliskunnassa radiopannoitettiin vuosina 2002-04 yhteensä 919 vasaa, joista 399 sai radiopannan kaulaansa jo vasotustarhassa (Kuva 9). Käsivarressa vasa merkittiin tarhavasannon yhteydessä ainoastaan Kova-Labban tokkakunnassa (Taulukko 5). Ivalon paliskunnassa tutkimusvasoja radiopannoitettiin tarhavasotuksen yhteydessä Nellimin tokkakunnan alueella keväällä 1999 ja 2000 (Taulukko 4). Poikajärvellä tarhavasotusalueella syntyneet vasat merkittiin, punnittiin ja radiopannoitettiin jo 1-2 vuorokauden sisällä vasan syntymästä, Oivangissa vasat olivat vastaavasti 3-5 vuorokauden ikäisiä merkittäessä. Ivalon paliskunnan Nellimin tokassa ja Käsivarren paliskunnan Kova-Labban tokassa vasojen ikä merkintähetkellä vaihteli muutamasta vuorokaudesta muutamaan viikkoon. Vasannon ja vasanmerkintöjen ajoittumisesta riippuen (Taulukko 3) vasojen ikä vaihteli kesä-heinäkuun merkintöjen aikaan kahdesta viikosta aina kahden kuukauden ikäisiin vasoihin. Vasan radiopannoituksen yhteydessä vasat punnittiin (tarhavasotuksessa vasa laitettiin kangaspussiin ja punnittiin jousivaa'alla, keskikesän vasanmerkinnässä vasat punnittiin sylissä digitaalisella lattiavaa'alla), ja niiden sukupuoli, väri ja kunto kirjattiin. Suurin osa radiopannoitetuista vasaista merkittiin numeroidun radiopannan lisäksi myös muovisella numeroidulla korvapiltalla.



**Kuva 9. Radiopannoitettu vasa emänsä kanssa Saarikoskella Käsivarren paliskunnassa toukokuussa 2002. Radiopannoituksen yhteydessä vasa myös punnittiin ja sen sukupuoli, väri ja kunto kirjattiin.**

*Fig 9. A radio-collared calf with its' dam at the calving corral in the cooperative of Käsivarsi in May 2002. In connection to radio-collaring the calves were also weighed, sexed and the body condition and colour of the pelt were recorded.*



**Taulukko 4. Radiopannoitettujen vasojen lukumäärä tutkimuspaliskunnissa vuosina 1997-2004. Vasannonan<sup>1)</sup> ja vasanmerkinnän<sup>2)</sup> yhteydessä radiopannoitettujen vasojen lukumäärät on eritelty.**

*Table 4. The number of radio-collared calves in the studied reindeer herding cooperatives during 1997-2004. The number of calves radio-collared <sup>1)</sup> in the calving corrals (May) and <sup>2)</sup> in the ear-marking round-ups (June/July) specified.*

<b>Paliskunta</b>	<b>Vuosi</b>	<b><sup>1)</sup> Tarha- vasotus</b>	<b><sup>2)</sup> Vasan- merkintä</b>	<b>Yhteensä</b>
Lappi	1997		304	304
	1998		317	317
	1997-98		621	621
Ivalo	1999	101	114	215
	2000	96	217	313
	2001		278	278
	1999-2001	197	609	806
Oivanki	1999		47	47
	2000	115	22	137
	2001	83	21	104
	2002	81	31	112
	2003	84		84
	2004	94	2	96
	1999-2004	457	123	580
Poikajärvi	2001	60	102	162
	2002	45	88	133
	2003	72	37	109
	2001-03	177	227	404
Käsivarsi	2002	135	177	312
	2003	127	166	293
	2004	137	177	314
	2002-04	399	520	919
Kallioluoma	2004	100		100
<b>Yhteensä</b>	<b>1997-2004</b>	<b>1 330</b>	<b>2 100</b>	<b>3 430</b>

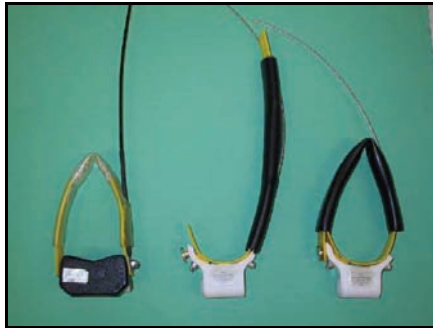
**Taulukko 5. Radiopannoitettujen vasojen lukumäärät Käsivarren paliskunnan tokkakunnissa vuosina 2002-04. Vain Kova-Labban tokkakunnassa vasoja merkittiin jo tarhavasotuksen yhteydessä toukokuussa.**

*Table 5. The number of radio-collared calves in the three distinct herding groups of the cooperative of Käsivarsi during 2002-04. Kova-Labba was the only herding group where calves were tagged already in calving corrals in May.*

<b>Tokkakunta</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>Yhteensä</b>
Kova-Labba (tarhavasotus)	135	127	137	399
Kova-Labba (vasanmerkintä)	24	11	49	84
Raittijärvi	52	61	-	113
Palojärvi	101	94	128	323
<b>Yhteensä</b>	<b>312</b>	<b>293</b>	<b>314</b>	<b>919</b>

## 2.3 Radiotelemetry

Vasojen kuolleisuuden ajoittumisen ja kuolinsyiden selvittämiseksi tutkimuksessa käytettiin kasvun myötä laajenevaan kaulapantaan kiinnitettäviä kuolevuusradiolähetimiä (Bjärvall & Franzén 1981, Norberg ym. 1999; Kuva 10). Lähettimet reagoivat liikkeeseen ja ovat ”hiljaa” vasan ollessa elossa. Mikäli lähetin on liikkumaton yli 2 ½ tuntia, se kytkeytyy lähettämään radiosignaalia (230 MHz taajuusalueella), joka voidaan havaita radiovastaanottimen avulla. Kuolevuustoiminto mahdollistaa ison vasamäärän merkitsemisen lähettimillä ja kuolleiden vasojen etsinnän tästä joukosta. Kaulapanta suunniteltiin siten, että se laajenee (venyy) vasan kasvaessa. Pannan laajentuminen kasvun myötä perustuu muoviliuskoja yhdistävään kuminauhaan, joka itsessään on venyvää materiaalia. Lisäksi kuminauha ”rypytettiin” mininiiteillä, jotka vedossa irtoavat ja vapauttavat lisää kuminauhaa (Kuva 10). Vasojen radiopannoitamisen ohella Oivangin, Poikajärven, Käsivarren ja Kallioluoman paliskunnissa asennettiin muutamalle vaatimelle jatkuvan seurannan mahdollistava radiolähetinpanta, mikä auttoi tutkimusporojen seurannassa laajoilla kesälaidunalueilla.



**Kuva 10. Vasemmalla ruotsalaisen Televiltin radiolähetinpantoineen, oikealla uusiseelantilaisen Sirtrackin lähetin.**

*Fig 10. Transmitter models used in the study: Televilt (Sweden) and Sirtrack (New Zealand; on the right).*



**Kuva 11. Signaalien paikantamiseen käytettiin lentopeilausta Lapin, Ivalon, Käsivarren ja Poikajärven paliskunnissa.**

*Fig 11. To locate the signals emitted by active transmitters, radio-tracking from aircraft was carried out.*

Kuolleita radiopannoitettuja vasoja etsittiin ns. radiopeilausmenetelmällä (radiosignaalien kuuntelu radiovastaanottimella ja suuntaavilla yagi-antenneilla; Kuva 11). Radiopeilausta suoritettiin tutkimuspaliskunnissa lentokoneella, helikopterilla ja maasta käsin. Koska radiosignaalit kuuluvat parhaiten korkeilta paikoilta, hyödynnettiin maastopeilauksessa korkeita maaston kohtia, vaarojen ja tuntureiden lakia. Lapin, Ivalon ja Käsivarren paliskunnassa radiopeilaus suoritettiin pääasiallisesti lentokoneella tai helikopterilla, mutta myös maastopeilausta suoritettiin kaikilla tutkimusalueilla. Lentopeilauksen etuna oli sen laaja alueellinen kattavuus (signaalien vastaanottaminen 15-60 km etäisyydeltä) sekä nopeus ja tarkkuus paikannuksessa, mikä vaikutti myös kuolleiden vasojen maastosta hakemisen nopeuteen. Toisaalta lentopeilaus oli ainoa tapa löytää hälyttävät lähettimet laajoilta alueilta kuten Käsivarren tiettömistä erämaista, etenkin loppukesästä ja syksyllä, jolloin porotokat olivat hajaantuneet. Helikopterin etuna puolestaan voidaan pitää sitä, että sillä voidaan laskeutua välittömästi hälyttävän radiolähettimen läheisyyteen tutkimaan tapahtumapaikkaa. Oivangin ja Kallioluoman paliskunnissa radiovasoja peilattiin vain maastossa, sillä alueilla on kattavasti teitä ja korkeita vaaroja. Poikajärven alueelta kuolleita vasoja etsittiin myös ajaen paliskuntaa halkovia metsäautoteitä ja nousten alueen korkeimpien vaarojen lakiin peilaamaan. Poikajärvellä tehtiin myös muutamia peilauslentoja.

## 2.4 Kuolinsyiden määrittäminen

Vasojen kuolinsyiden määrittämistä varten raadon löytöpaikalla maastossa tehdyt havainnot valokuvattiin ja dokumentoitiin löytöpaikkalomakkeelle (Liite 1). Huomiota kiinnitettiin raatelutapaan, raadon sijaintiin ja ympäristöön, raadon ympäristössä havaittuihin jälkiin ja jätöksiin sekä myös pedoista saatuihin näköhavaintoihin (ks. Kojola ym. 2000). Maastosta kerättiin näytteitä, mm. kotkan höyheniä ja sulkia sekä petoeläinten jätöksiä, jotka toimitettiin analysoitaviksi asiantuntijoille. Raadot tai vasojen jäänteet tutkittiin RKTL:n Porontutkimusasemalla Kaamasessa laboratorioolosuhteissa. Mikäli raadonavauksen yhteydessä (Kuva 12) ilmeni tarve tutkia tapaus esimerkiksi sairauden varalta, raadosta otettiin näytteitä, jotka lähetettiin jatkoselvityksiin Eläinlääkintä- ja elintarviketutkimuslaitoksen (EELA) Oulun aluelaboratorioon. Osa raadoista tutkittiin kokonaisuudessaan EELA:n Oulun aluelaboratoriossa. Tutkimuspaliskunnista kuolleina löytyneiden vasojen maasto-, raadonavaus- ja EELA:n dokumentointiin perustuen kirjoitettiin tapauskohtaiset kuolinsyyraportit, jotka vahvistettiin projektin tutkijoiden kokouksissa. Kokouksen yhteydessä tarkasteltiin kuolinsyyraportin ohella kaikki kuhunkin tapaukseen liittyvä kuva-aineisto ja dokumentointi sekä eri asiantuntijoiden ja viranomaistahojen lausunnot.

Vuosina 1997-2004 tutkittiin kaikkiaan 196 kuolleena löytyneen radiopannoitettun vasan kuolinsyy. Näistä 14 vasan kuolema ajoittui lokakuun jälkeiseen aikaan. Koska tämän tutkimuksen tarkasteluaika rajattiin lokakuun loppuun, aineisto käsitti yhteensä 182 kuolleena löydettyä radiopannoitettua vasaa.



**Kuva 12. Radiolähettimien avulla löydetty vasat tai niiden jäännökset tutkittiin RKTL:n Porontutkimusasemalla Kaamasessa. Raadonavauksen yhteydessä kiinnitettiin huomiota mm. raadosta ja erityisesti taljasta löytyneisiin reikiin ja vertymiin.**

*Fig 12. Determining cause of death was based on field observations, and necropsies carried out at the Reindeer Research Station (FGFRI) in Kaamanen. For revealing possible parasites, pathogens or other conditions causing diseases, tissue samples were examined by veterinarians in the National Veterinary and Food Research Institute, Oulu Regional Unit.*

## 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 kuolleisuuden 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 vasojen merkintä ajoittui useiden päivien, jopa parin kuukauden ajanjaksoille (Taulukko 3), on kuolleisuuden arvioinnissa tärkeää huomioida kunakin hetkenä ”riskialttiina” oleva vasamäärä. Kaplan-Meier –menetelmä mahdollistaa uusien merkittyjen yksilöiden lisäämisen aineistoon kesken tutkimusjaksoa (ns. *staggered entry*), 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 tietyntä aikajakson selviytymisestä/kuolleisuudesta populaatiossa, jossa tutkittavien yksilöiden lukumäärät vaihtelevat jopa päivittäin.

Aineisto käsiteltiin ’Kaplan-Meier –survivorship analysis v1.0’ –tietokoneohjelmalla (Pollock ym. 1989). Ohjelma laskee päivittäiset selviytymisarviot (S) päivittäisiin otoksiin perustuen, sekä antaa arviolle keskivirheen (S.E.). Vastaava päivittäinen tai tietyn aikajakson kuolleisuusarvio (M) prosentteina saadaan kaavalla  $M = 100 - S$ . Kuolleisuusarvion keskivirhe on sama kuin selviytymisarvion keskivirhe. Mitä suurempi otos on kyseessä, sitä pienempi keskivirhe, eli tilastollisesti arvio on suurella otoskokoilla luotettavampi kuin pienellä. Otokoko on tuloksissa ilmoitettu ns. radiovasavuorokausina kullekin tutkimusjaksolle, jonka kuluessa vasojen kuolleisuuden suuruutta ja ajoittumista tutkittiin. Radiovasavuorokaudella tarkoitetaan tässä yhteydessä kaikkien päivittäin merkittyinä olevien radiopantavasojen lukumäärän summamista koko tutkimusjaksolle. Jos esimerkiksi 10 vasaa oli radiopannoitettuna 10 vuorokauden ajan, oli jakson radiovasavuorokausien määrä yhteensä 100.

Vasojen kuolleisuuden laskemisessa huomioitiin vain ne vasat, joiden selviytymisestä tai kuolemasta saatiin varmuus (ns. kontrolloidut vasat). Kuolleena löydettyjen radiopantavasojen lisäksi kontrolloituja vasoja olivat 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 osa näistä vasoista voitiinkin myöhemmin erotuksissa todeta selvinneiksi niiden korvapiltan numeron perusteella. Tutkimusalueille ja -ajanjaksoille laskettiin kontrolloitujen vasojen suhde kaikkien radiopannoitettujen vasojen lukumäärään (kontrollointi-%).

Koska osassa tutkimusalueista suuri osa radiopannoista otettiin pois jo lokakuun poroerotuksissa, rajattiin kuolleisuuden suuruuden ja ajallisen jakautumisen laskeminen kaikkien tutkimusalueiden osalta lokakuun loppuun asti. Tämän jälkeen osassa paliskuntia ei ollut enää merkittävää määrää radiopannoitettuja vasoja luotettavien selviytymis- ja kuolleisuusarvioiden laskemiseksi. Aluksi tarkasteltiin koko tutkimusjaksoa kunkin tutkimusalueen ja -vuoden osalta. Koska vasojen radiopannointi ajoittui eri aikoihin eri tutkimusalueilla, tarkasteltiin kuolleisuutta erikseen tarhavasonnan yhteydessä radiopannoitettujen ja kesäkuun puolivälin jälkeen radiopannoitettujen vasojen ryhmissä. Jälkimmäisessä ryhmässä huomioitiin kuolleisuuden laskemisessa vasanmerkinnöissä merkittyjen vasojen lisäksi myös aiemmin vasotustarhassa merkityt vasat. Radiopantavasojen aikajaksottainen (tarhavasona-lokakuu ja vasanmerkintä-

lokakuu) kuolleisuus laskettiin kullekin tutkimusalueelle tutkimusvuosien yhdistetystä aineistosta. Vuotuiset aikajaksottaiset kuolleisuudet on esitetty Liitteessä 2.

## 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 kullekin tutkimusalueelle tutkimusvuosien aikana yhteensä löydettyjen kuolleiden radiopantavasojen lukumäärien mukaan (tutkimusvuosien keskimääräinen jakauma). Vuotuisia kuolinsyiden jakaumia ei laskettu. 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 merkittävän vasamäärään nähden (ks. seuraava kappale). Piirakkadiagrammeina esitetyistä kuolinsyiden lukumääräisistä jakaumista ei pidä siten vetää johtopäätöksiä ennen kuolleisuuden suhteellisten osuuksien tarkastelua.

## 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 merkittävien 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 version 1.3' -tietokoneohjelmaa (Heisey & Fuller 1985). Koska Micromort -ohjelmalla suoritettua kuolinsyiden suhteellisen osuuden laskemista varten aineisto jaettiin kahden viikon jaksoihin, poikkeavat tämän ohjelman laskemat selviytymisarviot hieman Kaplan-Meier -tietokoneohjelman laskemista päiväkohtaisiin lukuihin perustuvista selviytymisarvioista. Erot ovat kuitenkin pieniä ja eri kuolinsyiden suhteellisten arvojen esittämisen kannalta on selventävää esittää myös niiden yhteydessä laskettu selviytymisarvio. Selviytymisarvion ja eri kuolinsyiden suhteellisten kuolleisuusarvioiden summa on 100. Tuloksiin laskettiin tutkimusalueille vuotuiset aikajaksottaiset kuolleisuusarviot neljälle eri kuolinsyylle. Pohjoisten tutkimuspaliskuntien (Lappi, Ivalo, Käsivarsi) kohdalla kuolleisuusarviot laskettiin kotkalle, muille pedoille, muille kuolinsyylle ja tuntemattomille kuolinsyylle. Eteläisempien tutkimuspaliskuntien (Oivanki, Poikajärvi, Kallioluoma) osalta kotkan suhteellisen osuuden tilalla tarkasteltiin karhun suhteellista osuutta, muut kuolinsyyluokat olivat samat kuin pohjoisissakin tutkimuspaliskunnissa. Vuotuisten lukujen lisäksi laskettiin eri tutkimusalueille tutkimusvuosien keskiarvot sekä 95 % luottamusvälit heinä-lokakuun aikajaksolle. 95 % luottamusväli muodostuu kahdesta otokseen perustuvasta lukuarvosta, joiden väliin populaation todellinen keskiarvo sijoittuu kahdessakymmenessä riippumattomassa otoksessa keskimäärin 19 kertaa (95 % otoksista). Kahden viikon aikajaksottaiset selviytymisarviot ja kuolleisuusarviot eri kuolinsyyluokissa on esitetty Liitteessä 3.

## 2.5.4 Vasojen selviytymiseen vaikuttavat tekijät

Radiopantavasojen selviytymiseen vaikuttavia tekijöitä tutkittiin kunkin tutkimusalueen osalta erikseen logististen regressiomallien avulla. Malliin valittiin selviytymistä selittäviksi tekijöiksi vasan (sovitettu) paino, sukupuoli, väri ja tutkimusvuosi sekä näiden tekijöiden välisistä yhdysvaikutuksista painon ja sukupuolen, painon ja värin sekä painon ja tutkimusvuoden väliset yhdysvaikutukset. Yhdysvaikutuksien tutkimisella selvitetiin oliko painon merkitys vasan selviytymisen kannalta erilainen uros- ja naarasvasoilla, eri värisillä vasoilla, tai eri vuosina. Viiteen eri väriluokkaan jaettuna kuolleita radiopantavasoja ei riittänyt jokaiseen väriluokkaan tilastollisen testaamisen mahdollistavaa määrää, joten väriluokat 1-2 (valkoiset / vaaleat vasat) yhdistettiin vaaleiden vasojen luokaksi, ja väriluokat 3-5 normaaliväristen ja tummien vasojen luokaksi. Eri väristen vasojen painoeroja selvinneiden ja kuolleiden radiopantavasojen ryhmissä testattiin t-testillä.

Koska vasojen punnitus ja radiopannointus ajoittuivat sekä tarhavasonnan että vasanmerkkintöjen yhteydessä eri päville ja eri pituisille ajanjaksoille (Taulukko 3), sovitettiin kaikkien vasojen painot eri alueilla ja vuosina vastaamaan niiden painoa samana päivänä. Tarhavasotuksen yhteydessä punnittujen vasojen painot sovitettiin vastaamaan painoa 1.6. Painon sovittaminen kesäkuun alkua vastaavaksi perustui vasojen keskimääräisen päivittäisen kasvun laskemiseen Paliskuntain yhdistyksen (PY) Kaamasen koetarhan vasonta- ja punnitusaineistosta. PY:n koetarhan aineiston mukaan naarasvasojen keskimääräinen päivittäinen painonlisäys tarhavasonta-aikana (ennen 10.6.) oli 302 grammaa ja urosvasojen vastaavasti 315 grammaa (Norberg ym. julkaisematon). Paino sovitettiin kertomalla päivittäinen kasvu kesäkuun ensimmäisen ja punnituspäivän välisten vuorokausien lukumäärällä, ja joko lisäämällä tai vähentämällä aikavälin kasvu sen mukaan oliko vasa punnittu ennen vai jälkeen 1.6. Vasanmerkinnöissä punnittujen vasojen painot sovitettiin vastaavalla menetelmällä vastaamaan painoa 1.7. Vasanmerkinnöissä punnittujen vasojen päivittäisenä kasvuna käytettiin Timisjärven ym. (1982) mukaisesti 270 g/vrk molemmille sukupuolille.

Koska aiemmissä tähän tutkimukseen liittyvissä raporteissa (Kojola ym. 2000, Maijala ym. 2002, Norberg & Nieminen 2004) on emän ja vasan ominaisuuksien joukossa juuri vasan painolla osoitettu olevan tilastollisesti merkitsevin vaikutus vasan selviytymisen kannalta, keskityttiin tässä tutkimuksessa selvittämään tarkemmin vasan painon vaikutusta sen selviytymisen kannalta eri vuosina ja eri kuolinsyyluokissa. Sovitettujen painojen normaalijakautuminen testattiin Kolmogorov-Smirnovin normaalijakumatestillä Lillieforsin merkitsevyytasoilla kaikkien tutkimusalueiden ja -vuosien osalta (alle 50 vasan otoksissa jakaumien normalisuus testattiin Shapiro-Wilksin testillä). Painojakaumat olivat muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta normaalijakautuneita. Tarhavasonnan yhteydessä punnittujen vasojen painot poikkesivat normaalijakaumasta Kova-Labban, Oivangin ja Poikajärven tutkimustokissa vuonna 2003, ja Kallioluoman tutkimustokassa vuonna 2004. Poikkeamat eivät olleet suuria, joten painojakaumia normalisoivia muunnoksia ei tehty. Vasanmerkinnän yhteydessä punnittujen vasojen osalta painojakauma poikkesi normaalijakaumasta Palojärven tutkimustokassa vuosina 2002 ja 2003 jakaumien painottuessa painavampiin vasoihin.

Vasojen tarhassa ja vasanmerkinnässä punnittujen (sovitettujen) painojen tilastollisia eroja kuolleiden ja selvinneiden vasojen ryhmissä eri tutkimusalueilla ja -vuosina tutkittiin t-testillä. Kotkan tappamaksi määritettyjen vasojen keskimääräisiä painoja verrattiin selvinneiden ja kaikkien muiden kuolleiden vasojen keskimääräisiin painoihin niinikään t-testillä. Samoin verrattiin kaikkien eri petojen tappamien vasojen painoja selvinneiden ja muiden kuolleiden vasojen painoihin. Karhun tappamien vasojen vähäisen lukumäärän vuoksi niiden keskimääräisen painon tilastollista eroa selvinneiden vasojen painoihin ei tutkittu erikseen. Tilastollinen käsittely suoritettiin Systat 10 –tilasto-ohjelmalla. Tilastollisen merkitsevyyden rajaksi asetettiin  $p < 0,05$ .

## 3. Tulokset

### 3.1 Vasakuolleisuuden suuruus tutkimuspaliskunnissa

#### 3.1.1 Kuolleiden radiopantavasojen lukumäärä

Vuosien 1997-2004 radioseurannoissa löydettiin merkinnän ja lokakuun lopun välisenä aikana yhteensä 182 kuollutta radiopannoitettua vasaa (Kuva 13). Taulukossa 6 on esitetty eri vuosina tutkimuspaliskunnissa ja -alueilla kuolleiden, selvinneiden ja kaikkien radiopannoitettujen vasojen lukumäärät radiopannoituksen ja lokakuun lopun välisenä aikana. Vuosittain eri tutkimusalueilla löytyi 0-20 kuollutta radiopantavasaa. Kaikkia radiopannoitetuista vasoista ei löydetty uudelleen keväällä tai kesällä tapahtuneen pannoituksen jälkeen eli niitä ei voitu kontrolloida. Kontrolloitujen radiopantavasojen osuudet (kontrollointi-%) eri tutkimusvuosina ja -alueilla on ilmoitettu taulukossa 6.



**Kuva 13. Lapin paliskunnassa elokuussa 1997 kuollut radiopantavasa.**

*Fig. 13. A radio-collared calf found dead in the cooperative of Lappi, August 1997.*



**Taulukko 6. Tutkimuspaliskunnissa ja -tokkakunnissa kuolleena löydettyjen, selvinneiden ja kaikkien radiopantavasojen lukumäärät vuosina 1997-2004. Kaikkia radiopannoitettuja vasa ei löydetty uudelleen merkinnän jälkeen ja näiden lukumäärä on ilmoitettu sarakkeessa "ei tietoa". Radiovasojen kontrollointi-%  $((D+S)/T \times 100)$  esitetty.**

*Table 6. 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  $((D+S)/T \times 100)$  presented.*

Paliskunta / tokkakunta	Vuosi	Kuollut (D)	Selvinnyt (S)	Ei tietoa (NR)	Radiopannoitettut yht. (T)	Kontr.- %
<b>Lappi</b>	1997	18	272	14	304	95,4
	1998	20	275	22	317	93,1
	Yhteensä	1997-98	38	547	36	621
<b>Ivalo</b>	1999	14	198	3	215	98,6
	2000	19	277	17	313	94,6
	2001	4	254	20	278	92,8
Yhteensä	1999-2001	37	729	40	806	95,0
<b>Käsivarsi / Kova-Labba</b>	2002	5	143	11	159	93,1
	2003	11	116	11	138	92,0
	2004	13	135	38	186	79,6
Yhteensä	2002-04	29	394	60	483	87,6
<b>Käsivarsi / Palojärvi</b>	2002	5	94	2	101	98,0
	2003	5	89	0	94	100
	2004	7	117	4	128	96,9
Yhteensä	2002-04	17	300	6	323	98,1
<b>Käsivarsi / Raittijärvi</b>	2002	0	52	0	52	100
	2003	2	57	2	61	96,7
	Yhteensä	2002-03	2	109	2	113
<b>Oivanki</b>	1999 *)	1	44	2	47	95,7
	2000	18	105	14	137	89,8
	2001	16	84	4	104	96,2
	2002	4	105	3	112	97,3
	2003	3	80	1	84	98,8
	2004	0	84	12	96	87,5
Yhteensä	1999-2004	42	502	36	580	93,8
<b>Kallioluoma</b>	2004	7	90	3	100	97,0
<b>Poikajärvi</b>	2001	3	154	5	162	96,9
	2002	3	125	5	133	96,2
	2003	4	97	8	109	92,7
Yhteensä	2001-03	10	376	18	404	95,5
<b>Yhteensä</b>	1997-2004	182	3 047	201	3 430	94,1

\*) Oivangin paliskunnassa vasojen radiopannointi alkoi vuonna 1999 vasta heinäkuun alussa, seuraavina vuosina jo vasotustarhassa toukokuussa; ks. tarkemmin Taulukko 3.



### 3.1.2 Vasojen selviytyminen ja kuolleisuus Kaplan-Meier –menetelmällä

Taulukossa 7 on esitetty Kaplan-Meier –menetelmän mukaiset selviytymis- ja kuolleisuusarviot kullekin tutkimusalueelle ja -aikajaksolle. Tutkimusjakson kesto vuorokausina sekä ns. radiovuorokausien lukumäärä on niin ikään esitetty. Aineisto käsittää yhteensä 400 752 radiovasavuorokautta. Koska taulukon 7 arvioluvut ovat aikajaksokohtaisia ja tutkimusajanjaksot vaihtelivat huomattavasti eri vuosina ja alueilla (riippuen vasojen merkinnän ajoittumisesta), perehdytään seuraavissa kappaleissa tarkemmin kuolleisuuden ajalliseen jakautumiseen.

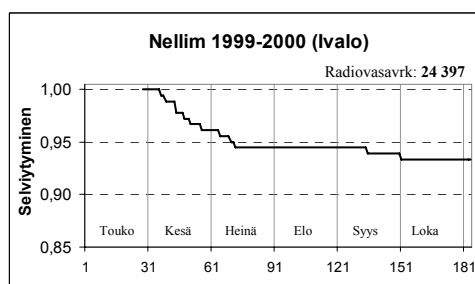
#### **Taulukko 7. Kaplan-Meier –menetelmällä laskettu radiopannoitettujen vasojen selviytyminen sekä kuolleisuus.** Kuolleisuus M = 100 - selviytyminen (S).

*Table 7. Survival of radio-collared calves (S) according to Kaplan-Meier –product / limit –method (see Pollock et al. 1989). Mortality M = 100 - survival (S).*

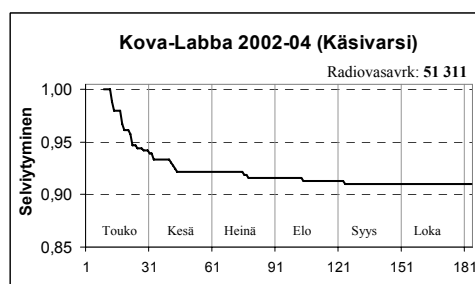
Paliskunta / tokkakunta	Aikajakso	Vrk / jakso	Radio-vasavrk	Selviytyminen S (%)	Kuolleisuus M (%)	Keski -virhe S.E.
Lappi	2.7.-31.10.1997	122	32 201	93,6	6,4	1,5
Lappi	22.6.-31.10.1998	132	31 547	89,1	10,9	2,1
Ivalo	28.5.-31.10.1999	157	26 965	92,3	7,7	2,4
Ivalo	31.5.-31.10.2000	154	35 767	91,0	9,0	2,2
Ivalo	11.6.-31.10.2001	143	33 374	98,4	1,6	0,9
Käsivarsi / Kova-Labba	12.5.-31.10.2002	173	21 671	95,1	4,9	1,8
Käsivarsi / Kova-Labba	9.5.-31.10.2003	176	18 988	88,5	11,5	2,9
Käsivarsi / Kova-Labba	11.5.-31.10.2004	174	17 833	85,4	14,6	3,6
Käsivarsi / Palojärvi	21.6.-31.10.2002	133	12 496	94,9	5,1	2,2
Käsivarsi / Palojärvi	29.6.-31.10.2003	125	10 806	94,4	5,6	2,4
Käsivarsi / Palojärvi	4.7.-31.10.2004	120	13 885	92,6	7,4	2,4
Käsivarsi / Raittijärvi	10.7.-31.10.2002	114	5 928	100	0	-
Käsivarsi / Raittijärvi	11.7.-31.10.2003	113	6 400	96,6	3,4	2,4
Oivanki	2.7.-31.10.1999	122	5 121	97,8	2,2	4,0
Oivanki	18.5.-31.10.2000	167	14 889	77,3	22,7	4,6
Oivanki	17.5.-31.10.2001	168	12 496	77,6	22,4	5,5
Oivanki	13.5.-31.10.2002	172	15 285	95,0	5,0	3,0
Oivanki	16.5.-31.10.2003	169	12 691	97,5	2,5	2,1
Oivanki	10.5.-31.10.2004	175	11 180	100	0	-
Poikajärvi	17.5.-31.10.2001	168	19 876	97,9	2,1	1,6
Poikajärvi	8.5.-31.10.2002	177	16 582	94,3	5,7	2,6
Poikajärvi	10.5.-31.10.2003	175	13 932	84,7	15,3	4,9
Kallioluoma	11.5.-31.10.2004	174	10 839	88,9	11,1	5,4

## Tarhavasotuksessa merkittyjen vasojen kuolleisuus

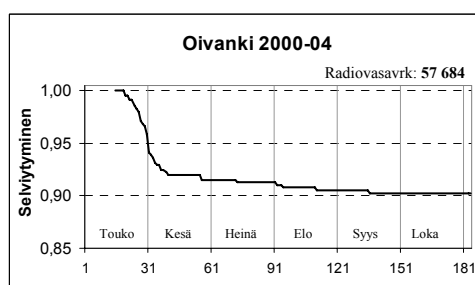
Kuvassa 14 on esitetty tarhavasotuksen yhteydessä radiopannoitettujen vasojen kuolleisuuden keskimääräinen ajallinen jakautuminen (aikavälillä toukokuu-lokakuu, tutkimusvuosien aineisto yhdistetty) Ivalon paliskunnan Nellimin tokkakunnassa, Käsivarren paliskunnan Kova-Labban tokkakunnassa, sekä Oivangin, Poikajärven ja Kallioluoman paliskunnissa. Touko-kesäkuussa radiopannoitettujen vasojen kuolleisuus vaihteli eri tutkimusalueilla keskimäärin välillä 6-11 %. Nellimin alueella tarhasa radiopannoitettujen vasojen kuolleisuudesta 58 % tapahtui jo kesäkuun loppuun mennessä. Kova-Labban alueella alkukesän kuolleisuus oli vastaavasti 87 %, Oivangissa 87 %, Poikajärvellä 65 % ja Kallioluomassa 47 % koko aikavälin (touko-lokakuu) kuolleisuudesta (Kuva 14a-e).



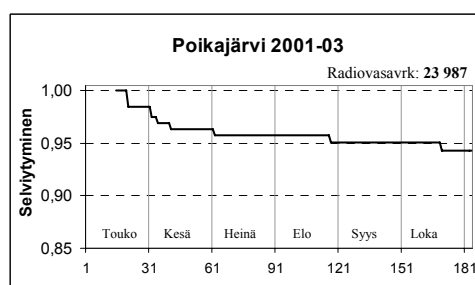
a) S=93,3 %; M=6,7 %; S.E.=2,2 %



b) S=91,0 %; M=9,0 %; S.E.=1,7 %

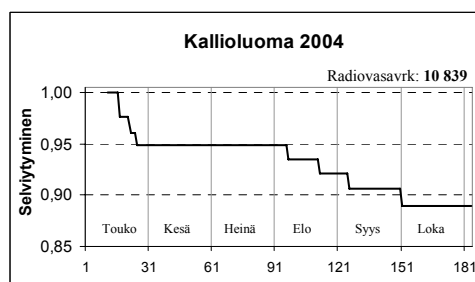


c) S=90,3 %; M=9,7 %; S.E.=2,5 %



d) S=94,3 %; M=5,7 %; S.E.=2,6 %

**Kuva 14a-e. Tarhavasannon yhteydessä radiopannoitettujen vasojen kuolleisuuden suuruus ja ajallinen jakautuminen tutkimusalueilla touko-lokakuussa. Päivä 1 X-akselilla on 1.5. ja päivä 184 vastaavasti 31.10. Jokainen selviytymiskäyrän ”pudotus” tai ”porras” vastaa yhtä ko. ajankohtana kuollutta radiopantavasaa.**



e) S=88,9 %; M=11,1 %; S.E.=5,4 %

**Aikajakson selviytymisarvio S (käyrän korkeus y-akselilla tutkimusjakson lopussa), kuolleisuusarvio M ja arvioiden keskivirhe (S.E.) on esitetty kuvien alla. Kuolleisuus  $M = 100 - S$ . Tutkimusjakson radiovasavuorokausien lukumäärä on annettu kuvien oikeassa yläreunassa.**

*Fig. 14a-e. The rate and temporal distribution of mortality among calves radio-collared in calving corrals in May and/or early June. Time span until the end of October, when a great portion of the collars were retrieved in connection to the slaughter round-ups. Survival (S) and mortality (M) estimates and standard error (S.E.) of the estimates given below the figures. Total number of radio-days for the study period given in the upper right corner of the figures.*

Tarhavasonnan yhteydessä radiopannoitettujen vasojen kuolleisuus oli yleisesti ottaen suurinta seurantajaksojen alkuvaiheessa touko-kesäkuun vaihteen (Kuva 14). Erityisen jyrkästi vasojen selviytymisprosentti laski Oivangin paliskunnassa, jossa vuosina 2000 ja 2001 tarhassa radiopannoitetuista vasoista noin 20 % löytyi kuolleen jo kesäkuun ensimmäisiin päiviin mennessä (Liite 2). Sen sijaan keväällä 2002-04 Oivangin tarhavasojen kuolleisuus oli hyvin vähäistä, mikä osaltaan ”loiventaa” kuvan 14 käyrää. Keväiden 2000 ja 2001 kuolleisuus yhdistettiin suureksi osaksi karhuun, sen sijaan vuosina 2002-04 karhuhavainnot vasonta-alueella olivat vähäisiä. Koko tutkimusjaksojen kuolleisuus vaihteli Oivangissa välillä 0-22,7 % (Taulukko 7). Vaikka kuolleisuus olikin suurinta seurantajaksojen alkuvaiheessa, kaikilla tutkimusalueilla kuolleisuutta esiintyi kuitenkin läpi kesän aina syksyyn asti. Muista alueista poiketen Kallioluoman radiopantavasojen kuolleisuudesta varsin suuri osa ajoittui loppukesään ja syksyyn (Kuva 14).

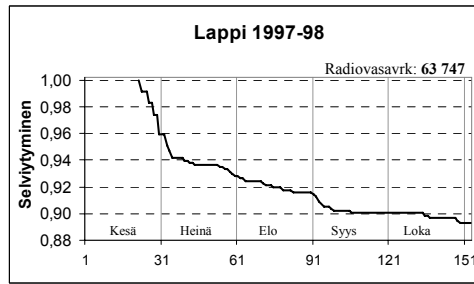
### Vasanmerkinnän ja lokakuun lopun välinen kuolleisuus tutkimusalueilla

Vasojen radiopannointus ja kuolleisuuden seuranta aloitettiin useassa paliskunnassa ja tokkakunnassa vasta normaalin keskikesän vasanmerkinnän yhteydessä (Taulukko 3). Kuvassa 16 on esitetty radiopantavasojen kuolleisuus kesä-heinäkuun vasanmerkintöjen ja lokakuun lopun välisenä aikana. Keskikesän vasanmerkinnän (kesäkuun puolenvälän jälkeen) ja lokakuun lopun välinen keskimääräinen kuolleisuus vaihteli tutkimusalueilla välillä 1,4-10,7 %. Suurin keskimääräinen kuolleisuus oli Lapin paliskunnassa vuosina 1997-98 ja pienin Poikajärven paliskunnassa vuosina 2001-03. Suurin osa vasanmerkinnässä radiopannoitettujen vasojen kuolleisuudesta tapahtui heinä-elo-kuussa, mutta radiopantavasoja löytyi kuolleen myös syys-lokakuussa (Kuvat 13, 15 ja 16). Vuosien väliset erot niin kuolleisuuden määrässä kuin sen ajallisessa jakautumisessa olivat suuria samankin tutkimusalueen sisällä. Kuolleisuuden suuruus ja ajallinen jakautuminen vuosittain on esitetty Liitteessä 2.

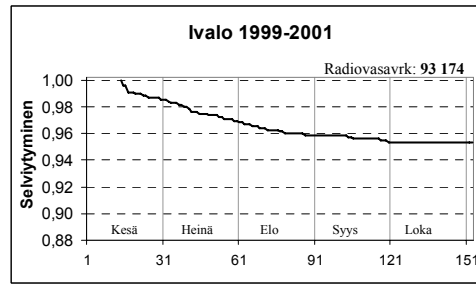


**Kuva 15. Lokakuussa kuolleen löytynyt radiopantavasa.**

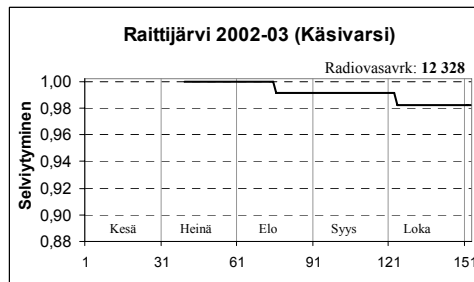
Fig 15. A radio-collared calf found dead in October.



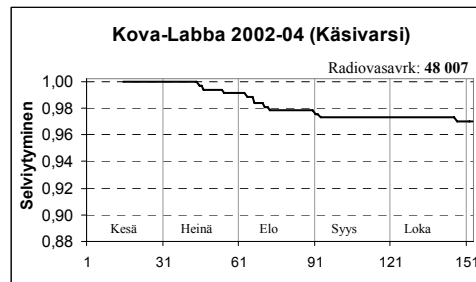
a) S=89,3 %; M=10,7 %; S.E.=1,4 %



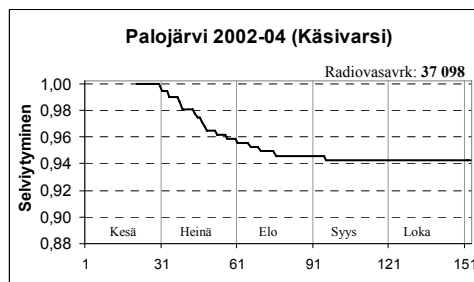
b) S=95,3 %; M=4,7 %; S.E.=1,0 %



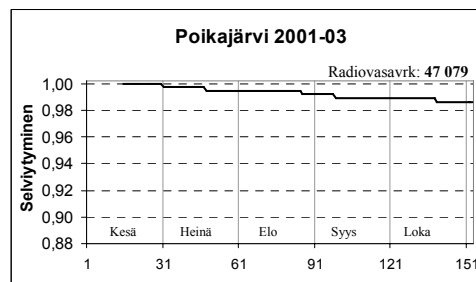
c) S=98,2 %; M=1,8 %; S.E.=1,3 %



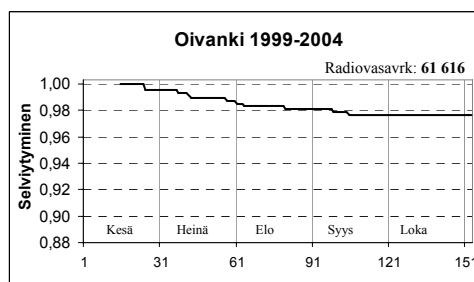
d) S=97,0 %; M=3,0 %; S.E.=0,9 %



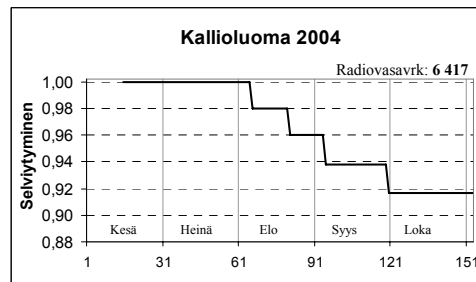
e) S=94,3 %; M=5,7 %; S.E.=1,3 %



f) S=98,6 %; M=1,4 %; S.E.=0,8 %



g) S=97,7 %; M=2,3 %; S.E.=1,1 %



h) S=91,6 %; M=8,4 %; S.E.=4,9 %

**Kuva 16a-h. Radiopannoitettujen vasojen kuolleisuuden suuruus ja ajallinen jakautuminen vasanmerkinnän (tai kesäkuun puolenvälin) ja lokakuun lopun välisenä aikana tutkimuspaliskunnissa ja -tokkakunnissa. Päivä 1 X-akselilla on 1.6., päivä 31 on 1.7. ja päivä 154 vastaavasti 31.10. Selviytymisarvio S, kuolleisuusarvio M ja arvioiden keskivirhe (S.E.) on esitetty kuvien alla. Kuolleisuus  $M = 100 - S$ . Tutkimusjakson radiovasavuorokausien lukumäärä on annettu kuvien oikeassa yläreunassa.**

*Fig. 16a-h. The rate and temporal distribution of mortality among calves radio-collared at calf ear-marking round-ups in June and July. The curves represent the average mortality for area-specific study years. Annual curves are represented in Appendix 2. For the parameters, see Fig. 14.*

## 3.2 Vasakuolleisuuden syyt tutkimuspaliskunnissa

### 3.2.1 Radiopannoitettujen vasojen kuolinsyiden jakautuminen

Kesäaikana (radiopannoituksen ja lokakuun lopun välisenä aikana) kuolleena löydettyjen 182 radiopantavasan kuolinsyiden jakaumat eri tutkimuspaliskunnissa ja -tokkakunnissa on esitetty kuvissa 17-28. Kuvissa on kunkin tutkimusalueen osalta esitetty kaikkiin kuolleena löydettyihin radiopantavasoisiin perustuva kuolinsyy-jakauma (tuntemattomat kuolinsyyt mukana) ja toinen jakauma, joka on laskettu vain kaikkien kuolinsyyn suhteen selvitettyjen tapausten lukumäärien mukaan. Lisäksi on esitetty molempien jakaumien rinnalla kuolinsyiden jakautuminen petojen aiheuttamiin kuolemiin (predaatio) ja muihin kuolinsyihin.

Lapin, Ivalon ja Käsivarren paliskunnassa kotkan tappamien vasojen osuus kaikista kuolleena löydettyistä radiopantavasoista vaihteli välillä 34-45 %. Kuolinsyyn suhteen selvitettyistä tapauksista kotkan tappamien vasojen osuus vaihteli vastaavasti välillä 55-65 % (Kuvat 17-22). Käsivarren paliskunnan Kova-Labban tokkakunnassa, jossa kuolleisuusseuranta aloitettiin jo toukokuussa, löytyi tutkimusvuosina yhteensä 28 kuollutta radiopantavasaa, joista kotkan tappamia oli 39 %. Selvitettyistä kuolemista kotkan osuus oli Kova-Labban tokkakunnassa 61 % (Kuvat 23-24). Palojärven tokkakunnassa löytyi kesä-heinäkuun vasanmerkinnän jälkeen vastaavasti 17 kuollutta vasaa, joista kotkan tappamia oli 29 %. Kuolinsyyn suhteen selvitettyjen tapausten osalta kotkan osuus oli Palojärven tokkakunnassa 46 % (Kuvat 25-26). Käsivarren paliskunnan Raittijärven tokkakunnan alueelta löytyi vain 2 kuollutta radiopantavasaa, joiden molempien kuolinsyyt jäivät tuntemattomiksi.

Kotkan lisäksi myös muut petoeläimet (karhu, kettu ja ahma) aiheuttivat kuolleisuutta pohjoisissa tutkimuspaliskunnissa (Lappi, Ivalo, Käsivarsi). Petojen tappamien vasojen osuus kaikista kuolleena löydettyistä radiopantavasoista vaihteli pohjoisissa tutkimuspaliskunnissa ja -tokkakunnissa välillä 41-54 %, muiden selvitettyjen syiden välillä 16-24 %, ja tuntemattomien syiden osuus välillä 27-38 %. Predaation osuus kuolinsyyn suhteen selvitettyistä tapauksista vaihteli välillä 64-77 % (Kuvat 17-26). Ivalon paliskunnassa vuonna 1999 kaksi radiopannoitettua vasaa kuoli pian vasanmerkinnän jälkeen stressiin ja nääntymiseen jouduttuaan erilleen emistään, samoin vuonna 2000 kaksi radiopantavasaa kylmettyi vasanmerkinnän yhteydessä (Kuvat 19-20).

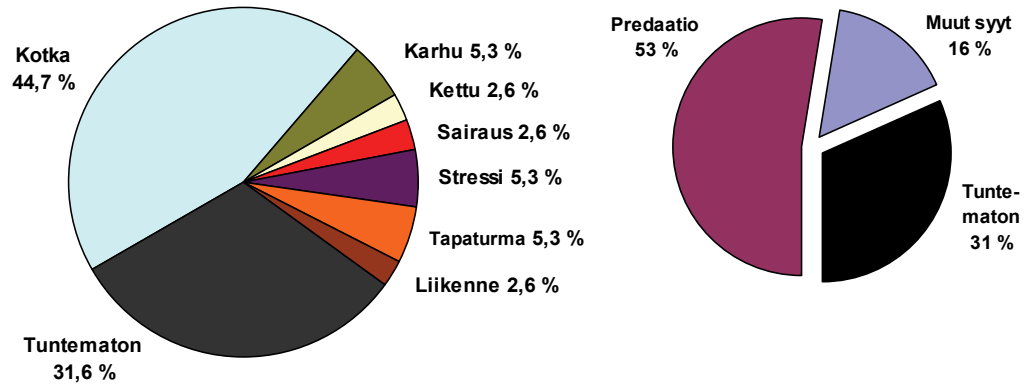
Oivangin paliskunnan itäosassa karhun tappamia vasoja oli 14 % kaikista kuolleena löydettyistä radiopantavasoista. Selvitettyistä radiopantavasojen kuolemista karhun tappamien vasojen osuus oli 33 % (Kuvat 27-28). Karhun lisäksi ilves, ahma ja susi tappoivat kukin yhden radiopantavasan. Suurpetojen tappamien vasojen osuus kaikista kuolleena löydettyistä radiopantavasoista oli Oivangissa kaikkiaan 22 % ja muiden selvitettyjen kuolinsyiden niinikään 22 %. Kaikista kuolinsyyn suhteen selvitettyistä tapauksista predaatio muodosti 50 %. Tuntemattomien kuolinsyiden osuus kaikista kuolleena löydettyistä radiopantavasoista oli Oivangissa 57 % (Kuvat 27-28).

Poikajärven paliskunnassa löytyi ennen lokakuun loppua kuolleena yhteensä 10 radiopantavasaa. Näistä kolmen vasan kuolinsyy oli heikko kunto ja yhden kuolinsyy oli emän heikko huolenpito. Nämä kuolemat tapahtuivat jo vasotustarhalla. Lisäksi Poikajärven vasoista yksi jäi auton alle ja viiden vasan kuolinsyytä ei voitu varmistaa.

Kallioluoman paliskunnan radiopannoitetuista vasoista löytyi kesällä 2004 kuolleena yhteensä seitsemän vasaa, joista yhden kuolema johtui hylkäämisestä, yhden sairaudesta, yhden tapaturmasta ja yhden sudesta. Kolmen vasan kuolinsyyt jäivät Kallioluomassa tuntemattomiksi. Raittijärven tokkakunnan, sekä Poikajärven ja Kallioluoman paliskuntien osalta ei ole tapahtumien vähäisen määrän vuoksi esitetty kuolinsyiden jakaumaa kuvina.

## Kuolinsyiden jakaumat Lapin paliskunnassa 1997-98

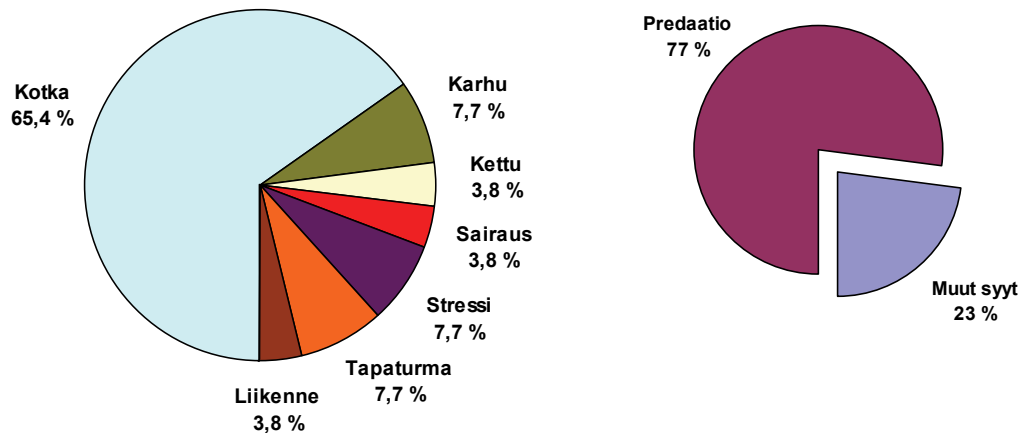
### Kaikkien kuolinsyiden jakauma (n=38)



**Kuva 17.** Ennen lokakuun loppua kuolleena löydettyjen radiopantavasojen kaikkien kuolinsyiden jakauma Lapin paliskunnassa vuosina 1997-98.

*Fig. 17. The distribution of all death causes (including unknown causes; n=38 dead calves) in the cooperative of Lappi in 1997-98. Causes are also generalized into three main categories: predation (red sector, "Predaatio"), other identified causes (blue sector; "Muut syyt") and unknown causes (black sector; "Tuntematon").*

### Selvitettyjen kuolinsyiden jakauma (n=26)

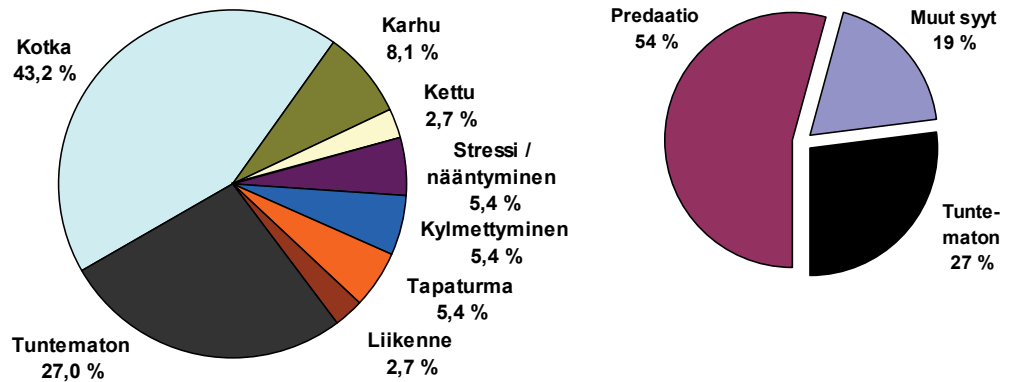


**Kuva 18.** Ennen lokakuun loppua kuolleena löydettyjen radiopantavasojen selvitettyjen kuolinsyiden jakauma Lapin paliskunnassa vuosina 1997-98.

*Fig. 18. The distribution of all identified death causes (n=26 dead calves) in the cooperative of Lappi in 1997-98. Causes are generalized into two main category: predation and other identified causes.*

## Kuolinsyiden jakaumat Ivalon paliskunnassa 1999-2001

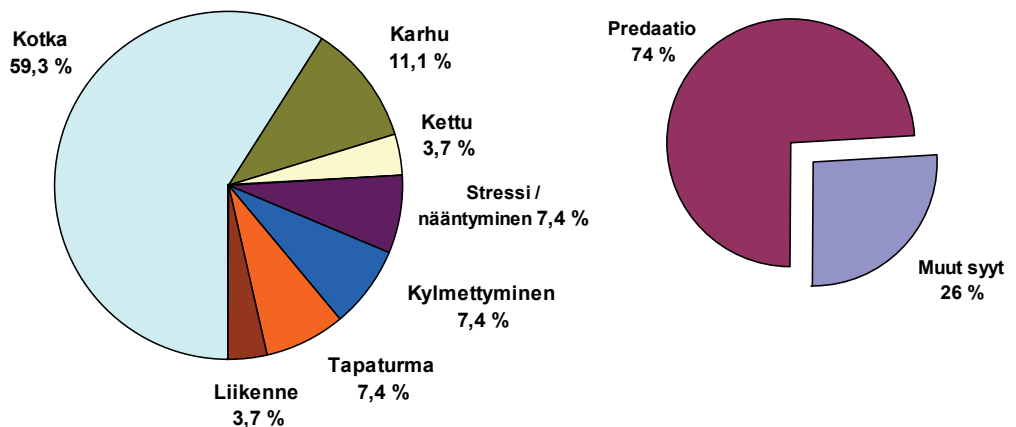
### Kaikkien kuolinsyiden jakauma (n=37)



**Kuva 19.** Ennen lokakuun loppua kuolleena löydettyjen radiopantavasojen kaikkien kuolinsyiden jakauma Ivalon paliskunnassa vuosina 1999-2001.

*Fig. 19. The distribution of all death causes (including unknown causes; n=37 dead calves) in the cooperative of Ivalo in 1999-2001. Causes are generalized into three main categories: predation, other identified causes and unknown causes; see legends for category titles in Fig. 17.*

### Selvitettyjen kuolinsyiden jakauma (n=27)

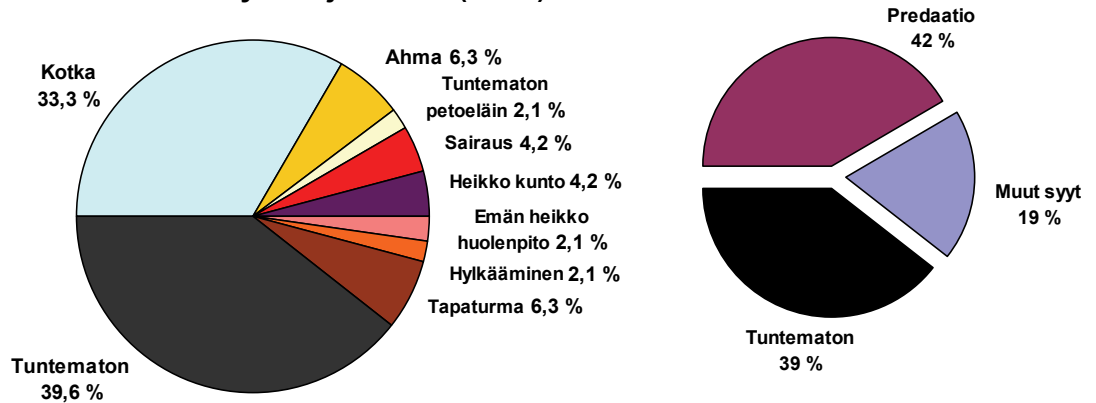


**Kuva 20.** Ennen lokakuun loppua kuolleena löydettyjen radiopantavasojen selvitettyjen kuolinsyiden jakauma Ivalon paliskunnassa vuosina 1999-2001.

*Fig. 20. The distribution of all identified death causes (n=27 dead calves) in the cooperative of Ivalo in 1999-2001. Causes are generalized into two main category: predation and other identified causes.*

## Kuolinsyiden jakaumat Käsivarren paliskunnassa 2002-04

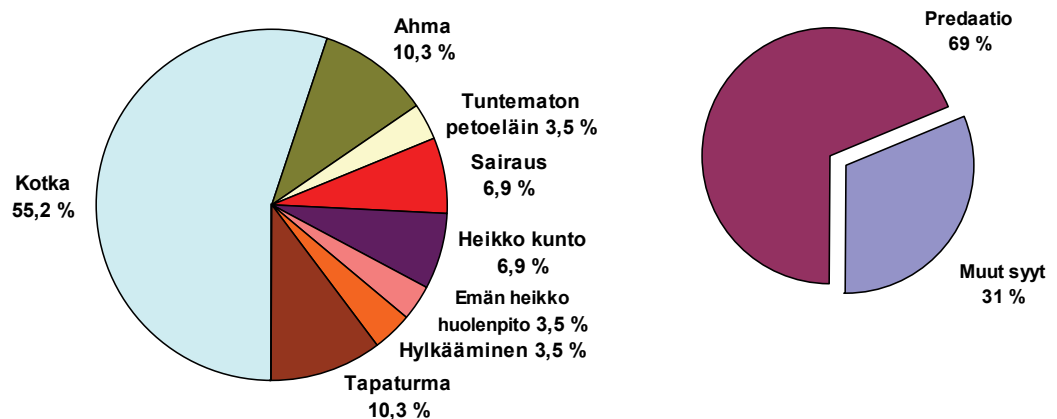
### Kaikkien kuolinsyiden jakauma (n=48)



**Kuva 21.** Ennen lokakuun loppua kuolleena löydettyjen radiopantavasojen kaikkien kuolinsyiden jakauma Käsivarren paliskunnassa vuosina 2002-04.

*Fig. 21. The distribution of all death causes (including unknown causes; n=48 dead calves) in the cooperative of Käsivarsi in 2002-04. Causes are generalized into three main categories: predation, other identified causes and unknown causes; see legends for category titles in Fig. 17.*

### Selvitettyjen kuolinsyiden jakauma (n=29)



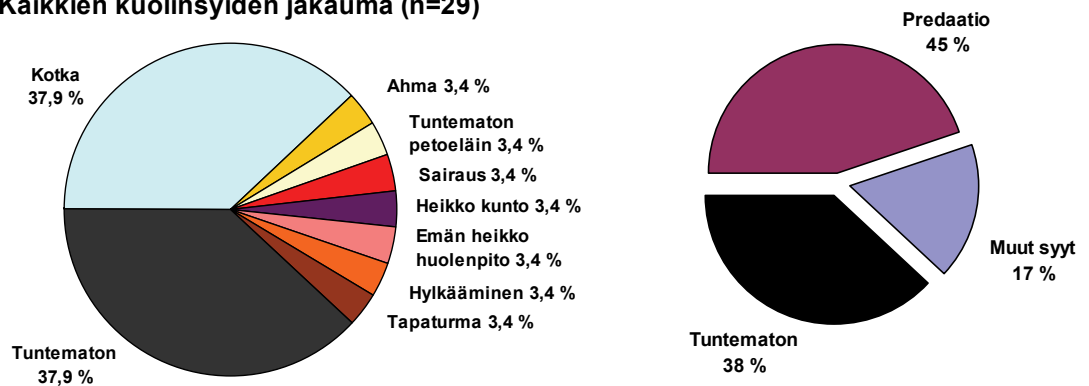
**Kuva 22.** Ennen lokakuun loppua kuolleena löydettyjen radiopantavasojen selvitettyjen kuolinsyiden jakauma Käsivarren paliskunnassa vuosina 2002-04.

*Fig. 22. The distribution of all identified death causes (n=29 dead calves) in the cooperative of Käsivarsi in 2002-04. Causes are generalized into two main category: predation and other identified causes.*



## Kuolinsyiden jakaumat Kova-Labban tokkakunnassa 2002-04

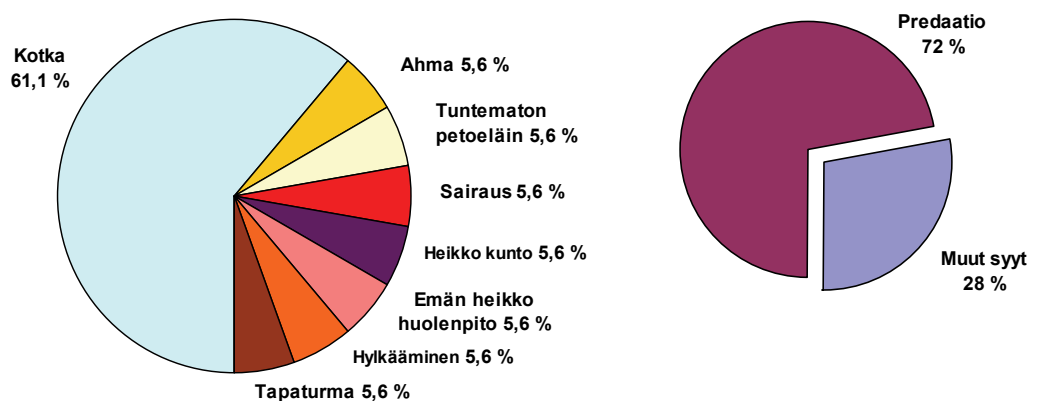
### Kaikkien kuolinsyiden jakauma (n=29)



**Kuva 23.** Ennen lokakuun loppua kuolleena löydettyjen radiopantavasojen kaikkien kuolinsyiden jakauma Käsivarren paliskunnan Kova-Labban tokkakunnassa vuosina 2002-04. Kova-Labban tokassa vasojen radiopannointi aloitettiin jo tarhavasonnan yhteydessä toukokuussa.

*Fig. 23. The distribution of all death causes (including unknown causes; n=29 dead calves) in the herding group of Kova-Labba (cooperative of Käsivarsi) in 2002-04. Causes are generalized into three main categories: predation, other identified causes and unknown causes; see legends for category titles in Fig. 17. Radio-collaring of the calves was carried out already in the calving corrals in May.*

### Selvitettyjen kuolinsyiden jakauma (n=18)

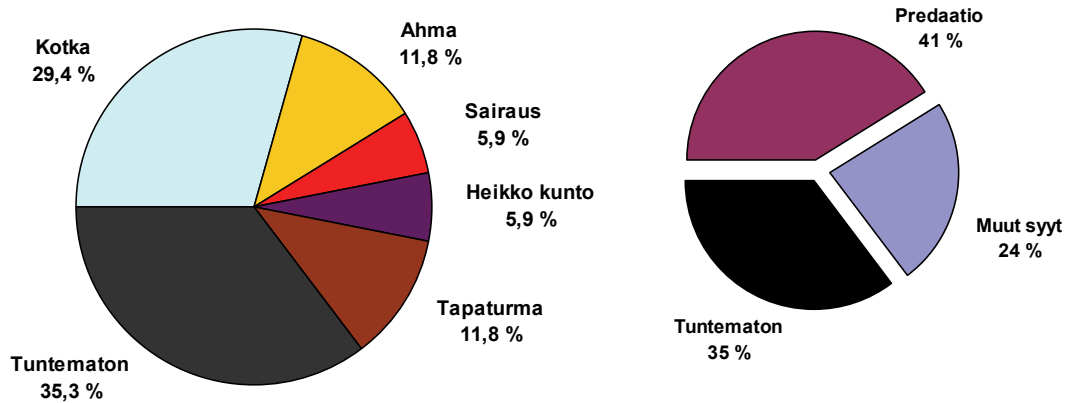


**Kuva 24.** Ennen lokakuun loppua kuolleena löydettyjen radiopantavasojen selvitettyjen kuolinsyiden jakauma Käsivarren paliskunnan Kova-Labban tokkakunnassa vuosina 2002-04.

*Fig. 24. The distribution of all identified death causes (n=18 dead calves) in the herding group of Kova-Labba (cooperative of Käsivarsi) in 2002-04. Causes are generalized into two main category: predation and other identified causes.*

## Kuolinsyiden jakaumat Palojärven tokkakunnassa 2002-04

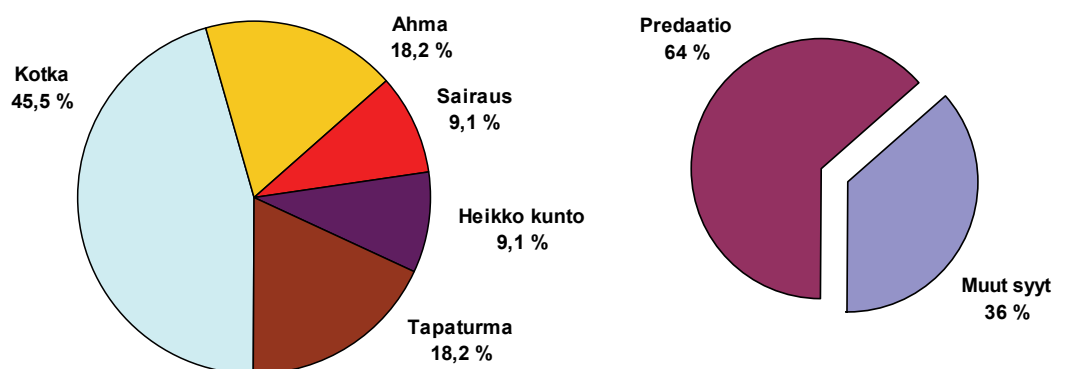
### Kaikkien kuolinsyiden jakauma (n=17)



Kuva 25. Ennen lokakuun loppua kuolleena löydettyjen radiopantavasojen kaikkien kuolinsyiden jakauma Käsivarren paliskunnan Palojärven tokkakunnassa vuosina 2002-04. Palojärven tokassa vasat radiopannoitettiin vasanmerkinnässä kesä-heinäkuun vaihteen molemmin puolin.

Fig. 25. The distribution of all death causes (including unknown causes; n=17 dead calves) in the herding group of Palojärvi (cooperative of Käsivarsi) in 2002-04. Causes are generalized into three main categories: predation, other identified causes and unknown causes; see legends for category titles in Fig. 17. Radio-collaring took place in the ear-marking round-ups in late June/early July.

### Selvitettyjen kuolinsyiden jakauma (n=11)

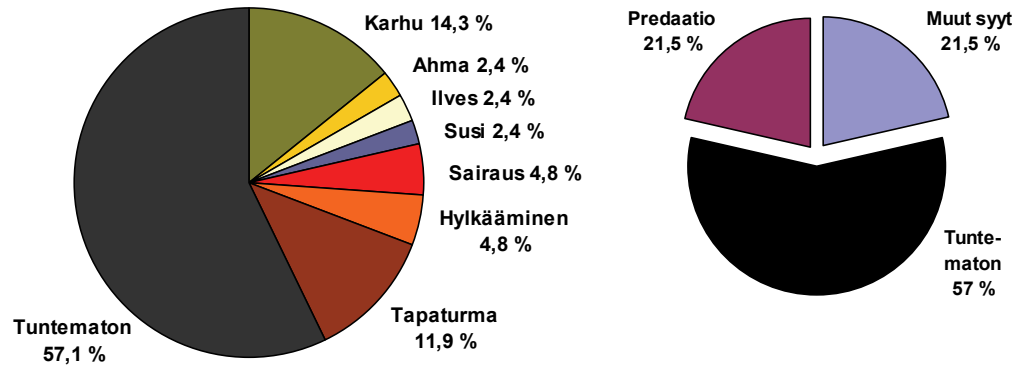


Kuva 26. Ennen lokakuun loppua kuolleena löydettyjen radiopantavasojen selvitettyjen kuolinsyiden jakauma Käsivarren paliskunnan Palojärven tokkakunnassa vuosina 2002-04.

Fig. 26. The distribution of all identified death causes (n=11 dead calves) in the herding group of Palojärvi (cooperative of Käsivarsi) in 2002-04. Causes are generalized into two main category: predation and other identified causes.

## Kuolinsyiden jakaumat Oivangin paliskunnassa 1999-2004

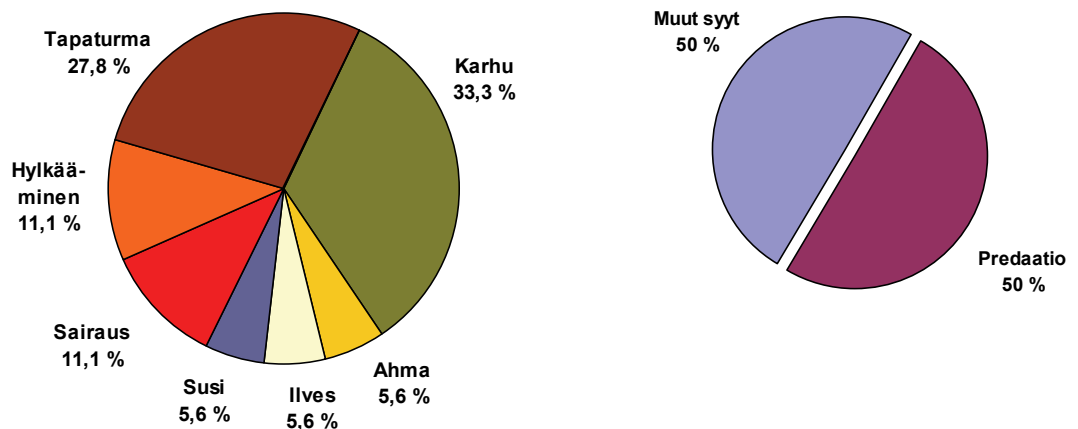
### Kaikkien kuolinsyiden jakauma (n=42)



**Kuva 27.** Ennen lokakuun loppua kuolleena löydettyjen radiopantavasojen kaikkien kuolinsyiden jakauma Oivangin paliskunnan itäosassa vuosina 1999-2004.

*Fig. 27. The distribution of all death causes (including unknown causes; n=42 dead calves) in the eastern part of the cooperative of Oivanki in 1999-2004. Causes are generalized into three main categories: predation, other identified causes and unknown causes; see legends for category titles in Fig. 17.*

### Selvitettyjen kuolinsyiden jakauma (n=18)



**Kuva 28.** Ennen lokakuun loppua kuolleena löydettyjen radiopantavasojen selvitettyjen kuolinsyiden jakauma Oivangin paliskunnan itäosassa vuosina 1999-2004.

*Fig. 28. The distribution of all identified death causes (n=18 dead calves) in the eastern part of the cooperative of Oivanki in 1999-2004. Causes are generalized into two main category: predation and other identified causes.*

### 3.2.2 Radiopannoitettujen vasojen kuolleisuus eri kuolinsyyluokissa

Taulukossa 8 on esitetty pohjoisten tutkimuspaliskuntien (Lappi, Ivalo, Käsivarsi) radiopannoitettujen vasojen selviytymisarviot ja eri kuolinsyille (kotka, muut pedot, muut selvitettyt kuolinsyyt ja tuntemattomat kuolinsyyt) lasketut kuolleisuusarviot koko tutkimusjaksolle aina ensimmäisten vasojen radiopannoitamisesta vuoden loppuun asti. Taulukossa 9 on esitetty vastaavat selviytymisarviot ja eri kuolinsyille lasketut kuolleisuusarviot keskisellä ja kaakkoisporonhoitoalueella sijaitsevien Poikajärven, Oivangin ja Kallioluoman osalta. Näiden paliskuntien kuolinsyiden tarkastelussa on kotkan sijaan laskettu erikseen karhun aiheuttama kuolleisuus. Aikajaksoittaiset kahden viikon selviytymisarviot ja eri kuolinsyille lasketut kuolleisuusarviot niin pohjoisten kuin eteläisempienkin tutkimuspaliskuntien osalta on esitetty Liitteessä 3.

Taulukossa 10 on esitetty kuolleisuusarviot eri kuolinsyiden suhteen heinä-lokakuun väliseltä ajalta. Koska vasojen radiopannointi tapahtui eri alueilla viimeistään heinäkuun alkupuolella, ovat taulukon 10 luvut alueiden kesken paremmin vertailukelpoisia kuin taulukkojen 8-9 luvut, jotka ovat alue- ja aikajaksosidonnaisia. Eri alueiden tuloksia vertailtaessa on edelleen huomioitava myös vuosien väliset erot, jotka käyvät ilmi taulukoista 8-9 verrattaessa tuloksia samoilta alueilta eri vuosina.

Pohjoisissa tutkimuspaliskunnissa (Lappi, Ivalo ja Käsivarsi) merkittävin yksittäinen kuolinsy oli kotka (ks. myös Kuvat 17-26). Lapin paliskunnassa (1997-98) kotkan saaliiksi jäi heinä-lokakuun välisenä aikana keskimäärin 2,9 %, Ivalon paliskunnassa (1999-2001) vastaavasti 1,9 %, Kova-Labban tokkakunnassa (2002-04) 1,6 % ja Palojärven tokkakunnassa (2002-04) 1,7 % radiopannoitetuista vasoista (Taulukko 10a). Vuotuinen vaihtelu kotkan aiheuttamassa kuolleisuudessa oli suurta, ja esimerkiksi Ivalon paliskunnassa kotkan saaliiksi jäi vuosina 1999-2000 koko tutkimusjaksolla (kesäkuun alusta alkaen) 2,8-3,4 % radiopantavasoista, mutta kesällä 2001 ei löydetty yhtään kotkan tappamaa vasaa kuolleisuuden ollessa muutenkin vähäisempää verrattuna kahteen edelliseen tutkimusvuoteen (Taulukko 8). Käsivarren paliskunnan Raittijärven tokkakunnassa ei myöskään löydetty kahtena tutkimuskesänä (2002-03) yhtään kotkan tappamaa radiopantavasaa, ja merkityt vasat selviytyivät Raittijärven alueella lähes sataprosenttisesti (Taulukko 8). Suurin osa kotkan aiheuttamasta kuolleisuudesta todettiin heinä-elokuussa (yhteensä 67 % kaikista kotkan tappamista radiopantavasoista), mutta kotkan tappamia vasoja löydettiin vielä syys-lokakuussakin (14 % kotkan tappamista). Touko-kesäkuussa löytyi puolestaan 9 kaikkiaan 49 tutkimuksessa löydetystä kotkan tappamasta radiopantavasasta (Liite 3).

Eteläisissä tutkimuspaliskunnissa (Oivanki, Poikajärvi ja Kallioluoma) ei löydetty yhtään kotkan tappamaa radiopantavasaa. Oivangin paliskunnassa sen sijaan karhun aiheuttamien vahinkojen määrä korostui vuosina 2000 ja 2001, jolloin karhun aiheuttama kuolleisuus oli 5,5 ja 3,9 % radiopannoitetuista vasoista. Vuosina 2002-04 karhun tappamia radiopantavasoja ei löydetty Oivangissa yhtään ja radiopantavasojen selviytyminen tutkimusjaksoilla oli huomattavasti parempi verrattuna vuosiin 2000-2001 (Taulukko 9). Vuosina 2000-04 karhun aiheuttama kuolleisuus Oivangissa oli keskimäärin 1,9 %, muiden petojen vastaavasti 0,7 %, muiden syiden 2,1 % ja tuntemattomien kuolinsyiden 6,5 %. Karhun aiheuttama kuolleisuus Oivangissa ajoittui selkeästi touko-kesäkuun vaihteeseen (Kuva 14, Liitteet 2 ja 3), ja kesäkuun puolenvälin jälkeen havaittiin enää pieni osa kokonaiskuolleisuudesta (Kuva 16, Taulukko 10b). Muiden suurpetojen (ilves, susi, ahma) aiheuttama kuolleisuus oli selvästi karhun osuutta pienempi ja ajallisesti satunnaisempaa Kuusamon alueella (Taulukko 9). Poikajärven paliskunnassa ei todettu petojen tappamia radiopantavasoja. Kallioluomaa lukuun ottamatta heinäkuun alun jälkeen tapahtuva kuolleisuus oli eteläisillä tutkimusalueilla vähäistä verrattuna pohjoisempiin tutkimusalueisiin (Taulukko 10a-b).

Taulukossa 10 on esitetty kullekin tutkimusalueelle heinä-lokakuun keskimääräisiin selviytymis- ja kuolleisuusarvioihin liittyvät 95 % luottamusvälit (ks. kappale 2.5.3).

**Taulukko 8. Aikajaksoittaiset selviytymisarviot ja eri kuolinsyyluokille lasketut kuolleisuusarviot pohjoisen poronhoitoalueen tutkimusalueilla vuosina 1997-2004. Tapausten lukumäärä eri kuolinsyyluokissa suluissa.**

*Table 8. Survival estimates and cause-specific mortality estimates in the studied (northern) districts during study periods in 1997-2004. Column 5: survival estimate; columns 6-9: cause-specific mortality estimates (eagle, other predators, other identified causes, unknown causes). Number of cases in parenthesis.*

Paliskunta / tokkakunta	Aikajakso	Radio- vrk	Selviy- tyminen	Kotka	Muut pedot	Muut syyt	Tunte- maton
Lappi	2.7.-31.10.1997	32 201	93,4	2,8 (8)	0,4 (1)	0,0 (0)	3,4 (9)
Lappi	22.6.-31.10.1998	31 547	90,0	4,4 (9)	1,2 (2)	3,3 (6)	1,1 (3)
Ivalo	28.5.-31.10.1999	26 965	92,4	2,8 (6)	1,0 (2)	0,9 (2)	2,9 (4)
Ivalo	31.5.-31.10.2000	35 767	89,8	3,4 (10)	1,3 (1)	3,3 (4)	2,2 (4)
Ivalo	11.6.-31.10.2001	33 374	98,4	0,0 (0)	0,4 (1)	0,4 (1)	0,8 (2)
Kova-Labba	12.5.-31.10.2002	21 671	95,5	3,0 (3)	0,7 (1)	0,8 (1)	0,0 (0)
Kova-Labba	9.5.-31.10.2003	18 988	88,3	3,2 (4)	0,0 (0)	4,5 (3)	4,0 (4)
Kova-Labba	11.5.-30.9.2004	17 833	84,9	3,5 (4)	0,9 (1)	3,4 (1)	7,3 (6)
Palojärvi	21.6.-31.10.2002	12 496	95,0	3,0 (3)	0,0 (0)	2,0 (2)	0,0 (0)
Palojärvi	29.6.-31.10.2003	10 684	94,6	1,1 (1)	1,1 (1)	1,1 (1)	2,1 (2)
Palojärvi	4.7.-31.10.2004	13 885	94,0	0,9 (1)	0,8 (1)	0,9 (1)	3,4 (4)
Raittijärvi	10.7.-31.10.2002	5 928	100	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)
Raittijärvi	11.7.-31.10.2003	6 400	96,6	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)	3,4 (2)

**Taulukko 9. Aikajaksoittaiset selviytymisarviot ja eri kuolinsyyluokille lasketut kuolleisuusarviot Rovaniemen ja Kuusamon alueen tutkimuspaliskunnissa vuosina 1999-2004. Kuolleiden radiopantavasojen lukumäärä eri kuolinsyyluokissa on esitetty suluissa.**

*Table 9. Survival estimates and cause-specific mortality estimates in the studied (central and southeastern) districts during study periods in 1999-2004. Column 5: survival estimate; col. 6-9: cause-specific mortality estimates (brown bear, other predators, other identified causes, unknown causes). N of cases in parenthesis.*

Paliskunta	Aikajakso	Radio- vrk	Selviy- tyminen	Karhu	Muut pedot	Muut syyt	Tunte- maton
Oivanki	2.7.-31.10.1999	5 121	97,8	0,0 (0)	0,0 (0)	2,2 (1)	0,0 (0)
Oivanki	18.5.-31.10.2000	14 889	78,5	5,5 (4)	2,6 (3)	1,7 (2)	11,7 (9)
Oivanki	17.5.-31.10.2001	12 496	72,3	3,9 (2)	0,0 (0)	4,8 (3)	19,0 (11)
Oivanki	13.5.-31.10.2002	15 285	94,3	0,0 (0)	0,0 (0)	1,5 (1)	4,2 (3)
Oivanki	4.5.-31.10.2003	12 750	86,7	0,0 (0)	0,0 (0)	12,2 (2)	1,1 (1)
Oivanki	10.5.-31.10.2004	11 180	100	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)
Poikajärvi	17.5.-31.10.2001	19 876	97,7	0,0 (0)	0,0 (0)	1,0 (1)	1,3 (2)
Poikajärvi	8.5.-31.10.2002	16 582	94,8	0,0 (0)	0,0 (0)	3,6 (1)	1,6 (2)
Poikajärvi	10.5.-31.12.2003	13 932	82,1	0,0 (0)	0,0 (0)	16,5 (3)	1,4 (1)
Kallioluoma	11.5.-31.10.2004	10 839	89,6	0,0 (0)	1,7 (1)	4,4 (3)	4,3 (3)

**Taulukko 10a-b. Heinä-lokakuun vuotuiset ja keskimääräiset selviytymisarviot sekä eri kuolinsyyluokkien kuolleisuusarviot tutkimuspaliskunnissa ja -tokkakunnissa. Kuolleiden vajojen lukumäärä on ilmoitettu suluissa. 95 % luottamusväli (CI) on esitetty tutkimusvuosien keskimääräisten selviytymis- ja kuolleisuusarvioiden alla (ks. kappale 2.5.3).**

*Table 10a-b. Survival estimates and cause-specific mortality estimates in the studied districts during period July-October. 95 % confidence interval (CI) values given below each estimate. Legends: see tables 8-9. N of cases in parenthesis.*

a) Paliskunta / tokkakunta (pohjoiset tutkimusalueet)	Vuosi	Radio- vrk	Selviy- tyminen	Kotka	Muut pedot	Muut syyt	Tunte- maton
<b>Lappi</b>	1997	32 201	93,4	2,8 (8)	0,4 (1)	0,0 (0)	3,4 (9)
	1998	30 482	94,0	2,8 (7)	0,4 (1)	1,7 (4)	1,1 (3)
	<b>1997-98</b>	<b>62 683</b>	<b>93,6</b>	<b>2,9 (15)</b>	<b>0,4 (2)</b>	<b>0,8 (4)</b>	<b>2,3 (12)</b>
		95 % CI:	91,5-95,8	1,4 -4,3	0,0-1,0	0,0-1,6	1,0-3,6
<b>Ivalo</b>	1999	22 222	96,1	2,4 (5)	1,0 (2)	0,0 (0)	0,5 (1)
	2000	31 132	95,4	3,2 (9)	0,0 (0)	0,4 (1)	1,0 (3)
	2001	28 987	98,8	0,0 (0)	0,4 (1)	0,0 (0)	0,8 (2)
<b>1999-2001</b>	<b>82 341</b>	<b>96,8</b>	<b>1,9 (14)</b>	<b>0,4 (3)</b>	<b>0,1 (1)</b>	<b>0,8 (6)</b>	
		95 % CI:	95,5-98,0	0,9-2,9	0,0-0,9	0,0-0,4	0,2-1,5
<b>Käsivarsi / Kova-Labba</b>	2002	16 567	99,3	0,0 (0)	0,7 (1)	0,0 (0)	0,0 (0)
	2003	13 982	95,8	2,5 (3)	0,0 (0)	1,7 (2)	0,0 (0)
	2004	13 552	95,7	2,6 (3)	0,0 (0)	0,0 (0)	1,7 (2)
<b>2002-04</b>	<b>44 101</b>	<b>97,1</b>	<b>1,6 (6)</b>	<b>0,3 (1)</b>	<b>0,5 (2)</b>	<b>0,5 (2)</b>	
		95 % CI:	95,4-98,8	0,3-2,9	0,0-0,8	0,0-1,3	0,0-1,3
<b>Käsivarsi / Palojärvi</b>	2002	11 611	95,0	3,0 (3)	0,0 (0)	2,0 (2)	0,0 (0)
	2003	10 631	94,6	1,1 (1)	1,1 (1)	1,1 (1)	2,1 (2)
	2004	13 885	94,0	0,9 (1)	0,8 (1)	0,9 (1)	3,4 (4)
<b>2002-04</b>	<b>36 127</b>	<b>94,3</b>	<b>1,7 (5)</b>	<b>0,6 (2)</b>	<b>1,4 (4)</b>	<b>2,0 (6)</b>	
		95 % CI:	91,7-97,0	0,2-3,1	0,0-1,5	0,0-2,8	0,4-3,6
<b>Käsivarsi / Raittijärvi</b>	2002	5 928	100	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)
	2003	6 400	96,6	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)	3,4 (2)
	<b>2002-03</b>	<b>12 328</b>	<b>98,2</b>	<b>0,0 (0)</b>	<b>0,0 (0)</b>	<b>0,0 (0)</b>	<b>1,8 (2)</b>
		95 % CI:	95,7-100	0,0-0,0	0,0-0,0	0,0-0,0	0,0-4,3
<hr/>							
b) Paliskunta (eteläiset tutkimusalueet)	Vuosi	Radio- vrk	Selviy- tyminen	Karhu	Muut pedot	Muut syyt	Tunte- maton
<b>Oivanki</b>	2000	11 483	94,9	0,0 (0)	2,0 (2)	2,1 (2)	1,0 (1)
	2001	9 672	97,6	0,0 (0)	0,0 (0)	1,2 (1)	1,2 (1)
	2002	11 788	100	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)
	2003	9 237	98,7	0,0 (0)	0,0 (0)	1,3 (1)	0,0 (0)
	2004	7 686	100	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)
<b>2000-04</b>	<b>49 866</b>	<b>98,1</b>	<b>0,0 (0)</b>	<b>0,5 (2)</b>	<b>0,9 (4)</b>	<b>0,5 (2)</b>	
		95 % CI:	96,9-99,4	0,0-0,0	0,0-1,1	0,0-1,8	0,0-1,1
<b>Poikajärvi</b>	2001	18 007	97,7	0,0 (0)	0,0 (0)	1,0 (1)	1,2 (2)
	2002	14 341	98,4	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)	1,6 (2)
	2003	11 218	100	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)
<b>2001-03</b>	<b>43 566</b>	<b>98,5</b>	<b>0,0 (0)</b>	<b>0,0 (0)</b>	<b>0,4 (1)</b>	<b>1,1 (4)</b>	
		95 % CI:	97,2-99,8	0,0-0,0	0,0-0,0	0,0-1,2	0,0-2,1
<b>Kallioluoma</b>	<b>2004</b>	<b>7 363</b>	<b>93,7</b>	<b>0,0 (0)</b>	<b>1,7 (1)</b>	<b>0,0 (0)</b>	<b>4,6 (3)</b>
			95 % CI:	87,9-99,9	0,0-0,0	0,0-5,1	0,0-9,6

## 3.3 Vasojen selviytymiseen vaikuttavat tekijät

### 3.3.1 Tarhavasonnan yhteydessä radiopannoitettut vasat

**Ivalon paliskunnan Nellimin tokkakunnassa** punnittujen ja radiopannoitettujen vasojen selviytymistä selittivät logistisessa regressiossa vasan sukupuoli sekä painon ja sukupuolen välinen yhdysvaikutus. Toisin sanoen urosvasoilla oli suurempi riski kuolla (Wald=9,88, df=1, p=0,002) kuin naarasvasoilla ja paino vaikutti urosvasojen selviytymiseen (Wald=8,30, df=1, p=0,004), mutta ei naarasvasojen selviytymiseen. Kokonaisuutena kuitenkin vasan kesäkuun alkuun sovitettu paino oli tilastollisesti suurempi selvinneillä vasoilla (9,8 kg, s.d.=2,0 kg, n=169) verrattuna kuolleisiin vasoihin (7,8 kg, s.d.=2,2 kg, n=12; t=2,79, df=179, p=0,006; Taulukko 11). Kotkan tappamat vasat painoivat tilastollisesti merkitsevästi vähemmän (7,2 kg, s.d.=2,2, n=5; t=2,47, df=172, p=0,015) kuin selvinneet vasat ja olivat kesäkuun alkuun sovitettun painon mukaan vajaan kilon kevyempiä kuin muut kuolleena löydetty radiopantavasat (8,2 kg, s.d.=2,4, n=7). Kotkan tappamien ja muiden kuolleiden vasojen painoero ei ollut kuitenkaan tilastollisesti merkitsevä.

**Käsivarren paliskunnan Kova-Labban tokkakunnassa** vasojen selviytymistä selitti vain vasan kesäkuun alkuun sovitettu paino (Wald=8,97, df=1, p=0,003). Nellimin tokkakunnan tavoin Kova-Labban alueelta löydettiin viisi kotkan tappamaa radiopantavasaa, joiden keskimääräinen kesäkuun alkuun sovitettu paino (10,7 kg, s.d.=1,4 kg, n=5) poikkesi tilastollisesti suunta-antavasti selvinneiden vasojen keskimääräisestä painosta (12,4 kg, s.d.=1,9 kg, n=259; t=1,94, df=262, p=0,053). Kilomääräisesti mitaten ero oli kuitenkin 1,7 kg ja tilastollisen merkitsevyyden heikkous johtuu niin Nellimin kuin Kova-Labban osalta kotkan tappamien vasojen pienestä lukumäärästä. Kaikkien petojen tappamien vasojen (kotka+yksi ahman tappama) keskimääräinen paino (10,7 kg, s.d.=1,2 kg, n=6) ei poikennut tilastollisesti muiden kuolleena löydettyjen radiopantavasojen keskimääräisestä painosta (11,0 kg, s.d.=2,0 kg, n=13).

**Oivangin paliskunnassa** tarhavasotuksen yhteydessä punnittujen ja radiopannoitettujen vasojen selviytymistä selitti logistisessa regressiossa vasan kesäkuun alkuun sovitettun painon ja tutkimusvuoden yhdysvaikutus (Wald=13,60, df=1, p=0,009). Vuosittaisten yhdysvaikutusten mukaan painolla oli vaikutus vasojen selviytymiseen vuonna 2001 (Wald=5,98, df=1, p=0,014), mutta muina tutkimusvuosina painolla ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta (ks. myös Taulukko 11). Kun vuosi jätettiin pois logistisen regression selittävien tekijöiden joukosta, oli kesäkuun alkuun sovitettulla painolla koko Oivangin tarhavasotettujen vasojen aineistossa tilastollisesti erittäin merkitsevä vaikutus vasan selviytymisen kannalta (Wald=20,83, df=1, p<0,001). Petojen tappamat vasat painoivat tilastollisesti erittäin merkitsevästi vähemmän (8,6 kg, s.d.=1,2 kg, n=8) kuin selvinneet vasat (11,0 kg, s.d.=2,1 kg, n=347; t=3,23, df=353, p=0,001). Sen sijaan muiden kuolleena löydettyjen vasojen keskimääräinen paino (9,5 kg, s.d.=2,7 kg, n=30) ei poikennut tilastollisesti merkitsevästi petojen tappamien vasojen keskimääräisestä painosta.

**Kallioluoman paliskunnassa** mikään tutkituista tekijöistä ei selittänyt radiopantavasojen selviytymistä vuonna 2004 (ks. myös Taulukko 11). Vain yksi kuolleena löydettyistä vasoista määritettiin pedon (suden) tappamaksi, joten petojen tappamien vasojen painoeroista ei voitu tehdä tilastollisia päätelmiä.

**Poikajärven paliskunnassa** ei Kallioluoman tavoin löytynyt selittäviä tekijöitä vasan kesäkuun alkuun sovitettun painon, sukupuolen, värin ja tutkimusvuoden joukossa. Vasan painolla oli kuitenkin suunta-antava tilastollinen vaikutus vasan selviytymistodennäköisyyteen (Wald=3,21, df=1, p=0,073; ks. myös Taulukko 11).

Tarhavasotuksen yhteydessä punnittujen ja radiopannoitettujen vasojen kesäkuun alkuun sovitettujen painot kuolleiden ja selvinneiden vasojen ryhmissä on esitetty taulukossa 11. Yleisesti ottaen kuolleet vasat olivat pienempiä kuin selvinneet vasat. Keskimääräinen painoero Ivalon paliskunnan Nellimin tokkakunnassa oli 2,0 kg, Oivangissa 1,7 kg, Poikajärvellä 1,3 kg ja Käsivarren paliskunnan Kova-Labban tokkakunnassa 1,5 kg. Kallioliuoman tutkimustokassa painoero oli sen sijaan päinvastainen kuolleena löydettyjen vasojen painaessa kesäkuun alkuun sovitettujen painon mukaan 0,4 kg enemmän kuin selvinneet vasat. Myös Oivangin tutkimustokassa vuonna 2003 kuolleiden vasojen keskimääräinen paino oli suurempi kuin selvinneiden. Tämä ero johtui paljolti yhden ensimmäisten vasojen joukossa toukokuun alussa radiopannoitettujen vasan hukkumisesta, sillä vasan kesäkuun alkuun sovitettu paino oli vasan varhaisesta syntymäajasta johtuen 18,2 kg, kahden muun vuonna 2003 kuolleen vasan painaessa vastaavasti 12,1-13,4 kg. Kuolleiden vasojen vähäiset lukumäärät jättävät myös paljon sijaa sattumalle.

**Taulukko 11. Kuolleiden ja selvinneiden vasojen keskimääräiset painot (sovitettu kesäkuun alkuun, punnitus tarhavasotuksen yhteydessä) tutkimuspaliskunnissa ja -tokkakunnissa sekä painoeron tilastollinen testaus. (t-testiä ei tehty n=4 pienemmällä otoksilla (kuolleet vasat); tilastolliset merkitsevyydet: \* 0,01<p<0,05, \*\* 0,001<p<0,01, \*\*\* p<0,001, n.s. = ei tilastollisesti merkitsevä)**

*Table 11. The average adjusted (on 1.6.; weighing in the calving corrals in May) weight of those radio-collared calves that succumbed and those that survived in the studied cooperatives and herding groups. The statistical difference was tested using t-test (if the number of calves found dead was less than four, t-test was not conducted; see significance levels above, n.s. = not significant).*

Paliskunta / tokkakunta	Vuosi	Kuolleet vasat			Selvinneet vasat			Testaus
		x	s.d.	n	x	s.d.	n	p-arvo
Ivalo / Nellim	1999	<b>8,59</b>	2,21	5	<b>10,05</b>	1,66	94	0,063 n.s.
	2000	<b>7,23</b>	2,25	7	<b>8,76</b>	2,16	75	0,078 n.s.
	1999-2000	<b>7,80</b>	2,24	12	<b>9,84</b>	2,00	169	0,006 **
Oivanki / itäosa	2000	<b>8,69</b>	1,96	17	<b>9,65</b>	1,99	86	0,070 n.s.
	2001	<b>8,64</b>	1,48	14	<b>10,24</b>	2,14	64	0,009 **
	2002	<b>10,68</b>	1,96	4	<b>11,33</b>	1,51	74	0,414 n.s.
	2003	<b>14,56</b>	3,23	3	<b>12,42</b>	1,59	77	-
	2004	-	-	0	<b>11,68</b>	1,81	46	-
	2000-04	<b>9,34</b>	2,47	38	<b>10,99</b>	2,09	348	<0,001 ***
Poikajärvi / Perunkajärvi	2001	<b>9,38</b>	2,07	3	<b>8,92</b>	2,19	54	-
	2002	<b>7,72</b>	2,84	2	<b>9,67</b>	2,24	41	-
	2003	<b>7,33</b>	3,08	5	<b>9,43</b>	1,94	60	0,030 *
	2001-03	<b>8,02</b>	2,64	10	<b>9,32</b>	2,12	155	0,068
Käsivarsi / Kova-Labba	2002	<b>10,24</b>	1,26	5	<b>12,15</b>	1,67	114	0,013 *
	2003	<b>12,26</b>	2,02	6	<b>12,81</b>	1,90	93	0,499 n.s.
	2004	<b>10,24</b>	1,42	8	<b>12,12</b>	2,35	53	0,032 *
	2002-04	<b>10,88</b>	1,79	19	<b>12,38</b>	1,93	260	0,001 **
Kallioliuoma	2004	<b>9,95</b>	2,07	7	<b>9,56</b>	2,36	74	0,680 n.s.



### 3.3.2 Vasanmerkinnän yhteydessä radiopannoitettut vasat

**Lapin paliskunnassa** kesä-heinäkuussa radiopannoitettujen vasojen selviytymiseen vaikuttivat vasan heinäkuun alkuun sovitettun painon (Wald=18,05, df=1, p<0,001; ks. myös Taulukko 12) lisäksi painon ja värin yhdysvaikutus (Wald=5,67, df=1, p=0,017). Kuolleena löydettyjen vaaleiden vasojen painot (14,3 kg, s.d.=2,8 kg, n=5) olivat vasanmerkinnässä suuremmat kuin kuolleiden tummien ja tavallisen väristen vasojen (11,0 kg, 1,9 kg, n=33; t=3,47, df=36, p=0,001). Selvinneet tummat vasat painoivat tilastollisesti merkitsevästi enemmän (13,0 kg, s.d.=2,6 kg, n=491; t=5,95, df=40,73, p<0,001) kuin kuolleet, mutta selvinneiden vaaleiden vasojen paino (13,1 kg, s.d.=2,3 kg, n=54) ei poikennut tilastollisesti kuolleena löydettyjen vaaleiden vasojen painoista. Vaaleilla vasoilla oli siten painosta riippumatta hieman suurempi todennäköisyys kuolla, mutta tilastollinen ero oli lähinnä suuntaa-antava (Wald=4,22, df=1, p=0,040). Vaaleista vasoista kuoli 8,5 % ja tummemmista 6,7 %, ja kun painoa ei huomioitu, tämä ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Sukupuolella tai tutkimusvuodella ei todettu tilastollista vaikutusta radiopantavasojen selviytymiseen.

**Ivalon paliskunnassa** vasanmerkinnöissä radiopannoitettujen vasojen selviytymiseen vaikutti ainoastaan heinäkuun alkuun sovitettu paino (Wald=31,66, df=1, p<0,001; Taulukko 12). Muilla tutkituilla tekijöillä tai niiden välisillä yhdysvaikutuksilla ei ollut vaikutusta radiopantavasojen selviytymiseen.

**Käsivarren paliskunnan** kaikkien tokkakuntien yhdistetyssä aineistossa radiopannoitettujen vasojen selviytymistä selitti ainoastaan heinäkuun alkuun sovitettu paino (Wald=41,58, df=1, p<0,001). **Palojärven ja Kova-Labban tokkakuntien** aineistoissa vasojen selviytymiseen vaikutti edelleen vain vasan heinäkuun alkuun sovitettu paino (Palojärvi: Wald=25,03, df=1, p<0,001; Kova-Labba: Wald=5,30, df=1, p=0,021; Taulukko 12). **Raittijärven tokkakunnan** osalta painon ja muiden tekijöiden vaikutusta vasan selviytymiseen ei tutkittu erikseen logistisella regressiolla kuolleena löydettyjen radiopantavasojen vähäisen määrän (n=2) vuoksi.

**Oivangin paliskunnan** aineistossa radiopantavasojen selviytymiseen vasanmerkintöjen jälkeen ei vaikuttanut mikään tutkituista tekijöistä. Sukupuolella oli tilastollisesti suuntaa-antava vaikutus (Wald=2,82, df=1, p=0,093), sillä seitsemästä heinä-lokakuun aikana kuolleena löydetystä vasasta kuusi oli naarasvasoja ja vain yksi urosvasa. Heinäkuun jälkeen kuolleet vasat olivat kuitenkin heinäkuun alussa keskimäärin 2 kg pienempiä kuin selvinneet (Taulukko 12), mutta kuolleiden vasojen vähäisen määrän (n=6) vuoksi painoero ei ollut tilastollisesti merkitsevä.

**Poikajärven paliskunnan** radiopantavasojen osalta ei voitu Raittijärven tokkakunnan tapaan tutkia vasanmerkinnän jälkeiseen kuolleisuuteen vaikuttavia tekijöitä kuolleena löydettyjen radiopantavasojen vähäisen määrän (n=3) vuoksi. **Kallioluoman** osalta puolestaan ei voitu selvittää vasanmerkinnän jälkeen tapahtuvaan kuolleisuuteen vaikuttavia tekijöitä heinäkuun alun tilanteen mukaisesti, koska kaikki vasat punnittiin ja radiopannoitettiin jo tarhavasonnan yhteydessä toukokuussa.

## Kuolleiden ja selvinneiden vasojen keskimääräiset painot

Heinäkuun alkuun sovitettujen painojen keskimääräiset erot kuolleiden ja selvinneiden radiopantavasojen ryhmissä vaihtelivat eri tutkimusalueilla 1,6-7,4 kg välillä (Taulukko 12). Kaikkien alueiden ja vuosien osalta ei voitu testata eron tilastollista merkitsevyyttä, koska vasanmerkintöjen jälkeen kuolleena löydettyjen radiopantavasojen määrä oli niin vähäinen. Erot heinäkuun alun painoissa kuolleiden ja selvinneiden vasojen ryhmissä olivat tilastollisesti erittäin merkitsevät kaikilla pohjoisilla tutkimusalueilla (Lappi, Ivalo ja Käsivarsi), mutta Oivangin paliskunnassa painoero ei vuosina 2000-01 ollut tilastollisesti merkitsevä. Oivangissa vuosina 2000-01 vasanmerkintöjen jälkeen kuolleena löydetty radiopantavasat olivat kuitenkin keskimäärin 1,9 kg selvinneitä vasa kevyempiä, ja eron tilastollisen merkitsevyyden puuttuminen johtuu osaltaan kuolleiden vasojen vähäisestä määrästä (Taulukko 12).

**Taulukko 12. Kuolleiden ja selvinneiden vasojen keskimääräiset painot (sovitettu heinäkuun alkuun, punnitus vasanmerkinnässä) tutkimuspaliskunnissa ja -tokkakunnissa sekä painoeron tilastollinen testaus. (t-testiä ei tehty n=4 pienemmillä otoksilla (kuolleet vasat); tilastolliset merkitsevyydet: ks. Taulukko 11)**

*Table 12. The average adjusted (on 1.7.) weight of those radio-collared calves that succumbed and those that survived in the studied cooperatives and herding groups. The statistical difference was tested using t-test.*

Paliskunta / tokkakunta	Vuosi	Kuolleet vasat			Selvinneet vasat			Testaus p-arvo
		x	s.d.	n	x	s.d.	n	
Lappi	1997	<b>11,18</b>	2,12	18	<b>12,64</b>	2,60	270	0,021 *
	1998	<b>11,62</b>	2,46	20	<b>13,46</b>	2,48	275	0,002 **
	1997-98	<b>11,41</b>	2,29	38	<b>13,05</b>	2,57	545	<0,001 ***
Ivalo	1999	<b>13,80</b>	0,71	9	<b>15,97</b>	2,04	104	<0,001 ***
	2000	<b>12,60</b>	1,81	12	<b>15,29</b>	2,51	202	<0,001 ***
	2001	<b>14,09</b>	1,83	4	<b>17,84</b>	1,99	254	<0,001 ***
	1999-2001	<b>13,27</b>	1,59	25	<b>16,58</b>	2,49	560	<0,001 ***
Oivanki	2000	<b>17,29</b>	1,85	4	<b>18,47</b>	3,67	96	0,526
	2001	<b>12,54</b>	3,39	2	<b>16,64</b>	2,67	80	-
	2000-01	<b>15,71</b>	3,22	6	<b>17,64</b>	3,37	176	0,168
Poikajärvi	2001	<b>11,86</b>	3,60	2	<b>19,74</b>	3,40	95	-
	2002	<b>19,57</b>	-	1	<b>19,83</b>	3,41	81	-
	2001-02	<b>14,23</b>	5,13	3	<b>19,78</b>	3,39	176	-
Käsivarsi / Kova-Labba *	2003	<b>5,69</b>	3,42	3	<b>11,79</b>	4,09	8	-
	2004	<b>7,89</b>	2,77	3	<b>14,08</b>	4,36	20	-
	2003-04	<b>6,79</b>	3,04	6	<b>13,42</b>	4,34	28	0,001 **
Käsivarsi / Palojärvi	2002	<b>14,32</b>	2,65	5	<b>19,90</b>	3,16	94	<0,001 ***
	2003	<b>11,77</b>	3,92	5	<b>20,25</b>	3,67	88	<0,001 ***
	2004	<b>12,61</b>	3,51	7	<b>17,86</b>	2,91	98	<0,001 ***
	2002-04	<b>12,87</b>	3,36	17	<b>19,29</b>	3,41	280	<0,001 ***
Käsivarsi / Raittijärvi	2003	<b>14,45</b>	7,43	2	<b>21,87</b>	3,32	57	-

\* Kova-Labban vasanmerkinnässä Jeahkkaksella punnittiin ja radiopannoitettiin niitä vasa, jotka olivat syntyneet vasta tarhavasonta-ajan jälkeen, joten ne eivät edusta alueen vasojen keskipainoa heinäkuun alussa kuten muilla alueilla

## Kotkan ja muiden petojen tappamien vasojen keskimääräiset painot

**Lapin paliskunnassa** vuosina 1997-98 kotkan tappamien ja selvinneiden vasojen heinäkuun alkuun sovitetuissa painoissa ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa. Kotkan tappamat vasat painoivat keskimäärin 12,3 kg (s.d.=2,7 kg, n=17) ja selvinneet vasat keskimäärin 13,1 kg (s.d.=2,6 kg, n=545). Kaikkien petojen tappamien (kotka mukaan luettuna) vasojen keskimääräinen paino oli 12,0 kg (s.d.=2,7 kg, n=20) ja kaikkien muiden kuolleiden vasojen keskimäärin 10,8 kg (s.d.=1,7 kg, n=18). Ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Sen sijaan kotkan tappamien vasojen keskimääräinen heinäkuun alkuun sovitettu paino oli tilastollisesti merkitsevästi suurempi kuin kaikkien muista syistä (muut pedot mukana) kuolleiden vasojen paino (10,7 kg, s.d.=1,7 kg, n=21;  $t=2,20$ ,  $df=25,41$ ,  $p=0,038$ ).

**Ivalon paliskunnassa** kotkan tappamat vasat painoivat heinäkuun alkuun sovitettua painon mukaan keskimäärin 12,8 kg (s.d.=1,7 kg, n=11) ja olivat tilastollisesti erittäin merkitsevästi kevyempiä kuin selvinneet vasat, jotka painoivat keskimäärin 16,6 kg (s.d.=2,5 kg, n=560;  $t=7,16$ ,  $df=10,84$ ,  $p<0,001$ ). Kaikkien petojen tappamien vasojen keskimääräiset painot Ivalossa olivat vastaavasti 13,1 kg (s.d.=1,7 kg, n=13), ja olivat myös tilastollisesti erittäin merkitsevästi pienemmät verrattuna selvinneiden vasojen painoon ( $t=7,05$ ,  $df=13,17$ ,  $p<0,001$ ). Kotkan tai kaikkien petojen tappamien vasojen keskimääräiset painot eivät eronneet tilastollisesti kaikkien muiden kuolleiden radiopantavasojen painoista (13,5 kg, s.d.=1,5 kg, n=12).

**Käsivarren paliskunnassa** kotkan tappamia vasoja löydettiin vasanmerkinnän jälkeen sekä Palojärven että Kova-Labban tokkakunnassa. **Palojärven tokkakunnassa** kotkan tappamat vasat painoivat tilastollisesti erittäin merkitsevästi vähemmän (13,0 kg, s.d.=1,7 kg, n=5) kuin selvinneet vasat (19,3 kg, s.d.=3,4 kg, n=280;  $t=4,09$ ,  $df=283$ ,  $p<0,001$ ). Kaikkiaan eri petojen tappamia oli kuolleena löydettyistä 17 radiopantavasasta 7 ja näiden keskimääräinen paino (12,2 kg, s.d.=2,2 kg, n=7) erosi niinkään tilastollisesti erittäin merkitsevästi selvinneiden vasojen keskimääräisestä painosta ( $t=5,46$ ,  $df=285$ ,  $p<0,001$ ). Kotkan ja kaikkien petojen tappamien vasojen keskimääräiset painot eivät Ivalon tavoin poikenneet tilastollisesti muiden kuolleena löydettyjen radiopantavasojen keskimääräisestä painosta (13,3 kg, s.d.=4,0 kg, n=10).

**Kova-Labban** vasanmerkinnöissä Jeahkkaksella punnittiin ja radiopannoitettiin pääasiassa niitä vasoja, jotka olivat syntyneet vasta tarhavasonta-ajan jälkeen, jopa heinäkuun puolella, joten niiden painot eivät edusta alueen vasojen keskipainoa heinäkuun alussa kuten muilla alueilla, mutta ovat kuitenkin vertailukelpoisia keskenään. Vasanmerkinnän jälkeen kotkan saaliiksi jääneet vasat painoivat keskimäärin 7,2 kg (s.d.=3,2 kg, n=5) ollen tilastollisesti merkitsevästi kevyempiä kuin vasanmerkinnän jälkeen selvinneet vasat (13,4 kg, s.d.=4,3, n=28;  $t=3,04$ ,  $df=31$ ,  $p=0,005$ ). Kotkan tappamista viidestä vasasta ainakin kolme oli vasta yksivuotiaan emän vasoja (tiinehtyneet jo vasoina), mikä selittää kotkan saaliiksi jääneiden vasojen pientä keskimääräistä painoa. Heinäkuun lopulle ajoittuvassa Jeahkkaksen vasanmerkinnässä, jossa ko. vasat punnittiin ja radiopannoitettiin, kotkan tappamat vasat painoivat keskimäärin 13,5 kg (s.d.=3,5 kg, n=5) ja niiden alhainen heinäkuun alkuun sovitettu vertailupaino johtui vasojen myöhäisestä syntymäajasta.

Muilla tutkimusalueilla heinäkuun alun jälkeen löydettiin petojen tappamia radiopantavasoja vain satunnaisesti eikä niiden lukumäärät riittäneet vastaaviin painovertailuihin kuin pohjoisilla tutkimusalueilla. **Oivangin paliskunnassa** löydettiin heinä-lokuun välisenä aikana vain kaksi petojen tappamaa vasaa, ja näiden heinäkuun alkuun sovitettu paino oli keskimäärin 18,1 kg (s.d.=1,3 kg, n=2) kaikkien selvinneiden vasojen keskimääräisen painon ollessa 18,9 kg (s.d.=3,7 kg, n=296).

## 4. Tulosten tarkastelu

### 4.1 Vasakuolleisuuden suuruus

#### 4.1.1 Vasakuolleisuuden suuruus ja ajoittuminen tutkimuspaliskunnissa

##### Vasonnan ja lokakuun lopun välinen kuolleisuus

Vaikka vasakuolleisuuden suuruutta ja ajoittumista on selvitetty useissa tutkimuksissa Suomessa, Ruotsissa ja Norjassa, vain muutamissa tutkimuksissa on pyritty arvioimaan vasonnan ja seuraavan alkutalven poroerotusten välistä kokonaiskuolleisuutta. Kuolleisuuden seuranta on joko aloitettu vasta vasanmerkinnän yhteydessä, tai seuranta on muuten kestänyt vain osan koko vasonnan ja poroerotusten välisestä ajasta. Tässä tutkimuksessa tarhavasotuksen yhteydessä radiopannoitettujen vasojen kuolleisuus merkinnän ja lokakuun lopun välisenä aikana oli eri tutkimusalueilla keskimäärin 6-11 %, mutta vuotuiset vaihtelut olivat suuria (0-23 %). Paliskuntain yhdistyksen Kaamasen koetarhalla vasonnan ja seuraavan syksyn välinen vasakuolleisuus oli vuosina 1970-97 keskimäärin 22 % (Norberg & Nieminen 2000), ja vastaavasti vuosina 1997-2004 (tämän tutkimuksen tarkastelu-aika) keskimäärin 13 %. Muddusjärven paliskunnassa vasonnan ja poroerotusten välinen vasahävikki oli vuosina 1994-97 keskimäärin 16 % (Norberg & Nieminen 2000) ja vastaavasti vuosina 1997-2003 keskimäärin 17 % (Norberg ym., julkaisematon).

Vasakuolleisuudessa oli suurta vuotuista ja alueellista vaihtelua. Oivangin paliskunnassa kuoli vuonna 2000 radiopannoitetuista vasoista 23 %, mutta vuonna 2004 ei yhtään, kun samaan aikaan (vuonna 2004) Oivangin eteläpuolella Kallioluoman paliskunnassa kuoli 11 % radiopantavasoista. Vuotuinen vaihtelu oli suurta myös Kaamasen koetarhalla, sillä vuonna 2000 koetarhan vasoista kuoli kaikkiaan 28 % ja vuonna 2002 ei yhtään (Norberg ym., julkaisematon). Kallioluomaa lukuun ottamatta muilla tutkimusalueilla (Oivanki, Poikajärvi, Nellim ja Kova-Labba) tarhassa radiopannoitettujen vasojen keskimääräinen kuolleisuus jäi alle 10 %. Vaikka tässä tutkimuksessa havaitut kuolleisuusarviot vasonnan ja lokakuun lopun välisenä aikana vaihtelivat eri tutkimusvuosina ja -alueilla, vastasivat keskimääräiset kuolleisuusarviot varsin hyvin Kaamasen koetarhalla ja Muddusjärven paliskunnassa tutkimuksen tarkastelu-aikana (1997-2004) havaittua keskimääräistä kuolleisuutta.

Tutkimuksen kuolleisuusarvioita tarkasteltaessa on kuitenkin huomioitava, että radiopantavasojen kuolleisuusluvut eivät täysin vastaa vasonnan ja lokakuun lopun välistä kokonaiskuolleisuutta kuten Kaamasen koetarhan tulokset, jotka perustuvat vaadinten yksilölliseen seurantaan ja vasojen merkintään numeroiduilla korvapiltoilla (Norberg & Nieminen 2000). Radiotelemetriaan perustuvissa tutkimuksissa todetut kuolleisuusarviot ovatkin yleensä vähimmäisarvioita tarkasteltavan aikavälin todellisesta kuolleisuudesta (Heisey & Fuller 1985, Ozoga & Clute 1988). Vaikka tässä tutkimuksessa vasat radiopannoitettiin jo tarhavasonnan yhteydessä, tutkimuksen kuolleisuusarvioissa ei ole huomioitu niiden vasojen kuolleisuutta, jotka joko syntyivät kuolleena (luominen) tai kuolivat pian syntymän jälkeen. Radiopantaa ei myöskään voitu laittaa kaikkein pienimmille vasoille eikä toisaalta niille vasoille, jotka syntyivät vasta varsinaisen vasonta-ajan jälkeen. Sekä syntymäpainolla että syntymäajalla on useissa tutkimuksissa osoitettu merkittävä vaikutus vasan selviytymiseen pienten ja myöhään syntyneiden vasojen kuolleisuuden ollessa keskimääräistä suurempi. Varsinaisen vasonta-ajan (toukokuu) jälkeen vasovat vaatimet ovat keskimääräistä nuorempia ja pienem-

piä, ja myös niiden vasat pienempiä (Eloranta & Nieminen 1986, Whitten ym. 1992, Norberg & Nieminen 2000). Edelleen on huomioitava, että tarhaolosuhteissa syntyvien vasojen kuolleisuus ei mahdollisesti vastaa täysin luonnossa tapahtuvaa kuolleisuutta. Esimerkiksi Oivangissa vuosina 1999-2001 tarhassa vasoneiden vaatimien vasatuotto oli maastossa vasonutta vaadinryhmää parempi (Maijala ym. 2002).

Edellä mainitut tekijät huomioiden tutkimuksessa radiopannoitettiin vasoja niin tarhavasannon alku-, keski- kuin loppuvaiheessakin. Todellisen kokonaiskuolleisuuden arvioimiseksi pitäisi kuitenkin radiopantavasojen kuolleisuuden lisäksi seurata vasontaikana yksilöllisesti, esimerkiksi numero- tai radiopannoilla, merkittyjen vaatimien vasonnan onnistumista ja vasojen selviytymistä (Eloranta & Nieminen 1986, Bjärvall ym. 1990, Whitten ym. 1992, Linnell ym. 1995, Norberg & Nieminen 2000). Numeropannoitettujen vaadinten vasontaa seurattiin myös tämän tutkimuksen yhteydessä mm. Oivangin ja Poikajärven tutkimustokissa, mutta kuolleisuusarviot laskettiin kuitenkin kaikille eri tutkimusalueille samalla menetelmällä perustuen radiopannoitettujen vasojen kuolleisuuteen. Vasontatarhoissa tehtyjen havaintojen perusteella ensimmäisten vuorokausien kuolleisuudessa oli vuosien kesken suuria eroja, sillä joinakin vuosina vasonnan yhteydessä löydettiin useita kuolleita vasoja, kun taas vuosina, jolloin radiopantavasojen kuolleisuus oli vähäistä, myös vasojen tarhakuolleisuus oli vähäistä.

Eri tutkimusalueilla tarhavasannon yhteydessä radiopannoitettujen vasojen kesä- ja syysaikaisesta kuolleisuudesta keskimäärin 47-87 % tapahtui jo kesäkuun loppuun mennessä. Kuolleisuus painottui siten seurantajaksojen alkuvaiheeseen, ja yli kuukauden ikäisten vasojen kuolleisuus oli vähäistä. Linnellin ym. (1995) mukaan eri sorkkaeläinlajien vasakuolleisuus painottuikin yleisesti ensimmäisen vasonnan jälkeisen kuukauden ajanjaksolle, minkä kuluessa vasojen riski kuolla esimerkiksi kylmän sään tai nälkiintymisen seurauksena asteittain vähenee, ja myös vasojen nopeus ja kyky välttää petoja kehittyy. Myös aiemmat havainnot poron vasakuolleisuudesta tukevat tämän tutkimuksen tuloksia. Vuosina 1970-97 keskimäärin 42 % Kaamasen koetarhan vasakuolleisuudesta tapahtui jo vasonta-aikana ennen 10.6., ja tästä edelleen suurin osa (55 %) alle vuorokauden kuluessa vasan syntymästä. Hammastunturin paliskunnassa vuonna 1995 suoritettussa tutkimuksessa vasonnan ja kesäkuun loppuun ajoittuneen vasanmerkinnän välinen kuolleisuus oli noin 42 % vasonnan ja poroerotusten välisestä kokonaiskuolleisuudesta, vaikka kuolleisuus olikin huomattavasti suurempi (40 %) verrattuna tämän tutkimuksen tuloksiin (Norberg & Nieminen 2000). Pohjois-Alaskassa tehdyssä tutkimuksessa puolestaan radiopannoitettujen karibuvaadinten vasoista kuoli kesäkuun loppuun mennessä noin 30 %, ja kuolleisuudesta 59-74 % tapahtui ensimmäisen kahden vuorokauden kuluessa syntymästä (Whitten ym. 1992).

Oivangin paliskunnassa vasakuolleisuus painottui eri tutkimusalueista voimakkaimmin seurantajakson alkuvaiheeseen, sillä 87 % merkinnän ja lokakuun lopun välisestä kuolleisuudesta tapahtui kesäkuun loppuun mennessä ja tästäkin suurin osa jo 10.6. mennessä. Painottuminen johtui vuosien 2000-01 touko-kesäkuun vaihteen suuresta kuolleisuudesta, joka oli osaksi karhun aiheuttamaa suurimman osan radiopantavasojen kuolemista jäädessä kuitenkin kuolinsyiltään tuntemattomiksi (Liite 3, sivu 3). Adamsin ym. (1995) mukaan Keski-Alaskassa radiopannoitettujen karibunvasojen kokonaiskuolleisuudesta lähes 80 % tapahtui jo 15 vuorokauden kuluessa vasonnasta, ja tästä kuolleisuudesta 98 % oli petojen, lähinnä harmaakarhujen ja susien aiheuttamaa. Oivangissa suurin osa kuolinsyiltään tuntemattomista radiopantavasoista oli karhun syömiä. Tämän tutkimuksen tulokset tukevat Adamsin ym. (1995) tuloksia vasakuolleisuuden ajoittumisesta ja syistä, mutta on kuitenkin huomioitava, että karhu- ja susitiheydet Alaskassa ovat suuremmat kuin Kuusamon alueella, ja kyseessä ovat näillä alueilla eri alalajit niin petojen kuin poron sukulaisten karibujenkin osalta.

## Vasanmerkinnän ja lokakuun lopun välinen kuolleisuus

Vasanmerkinnät alkavat Suomen poronhoitoalueella yleensä juhannuksen jälkeen, jolloin porot kokoontuvat luontaisesti yhteen hyönteiskiusan eli räkän vuoksi. Tutkimuspaliskuntien kesken oli kuitenkin huomattavia eroja vasanmerkintätöiden ajoittumisessa (Taulukko 3). Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin vasanmerkinnässä sekä jo aiemmin tarhavasotuksen yhteydessä radiopannoitettujen vasojen kuolleisuutta kesäkuun puolenvälin ja lokakuun lopun välisenä aikana. Raittijärven tokkakuntaa lukuun ottamatta muilla tutkimusalueilla ainakin osa vasoista radiopannoitettiin jo kesäkuun loppupuolella, jolloin vasat olivat 2-6 viikon ikäisiä. Raittijärvellä radiopannoitettut vasat olivat jo keskimäärin kahden kuukauden ikäisiä vasanmerkinnän aikaan.

Radiopantavasojen keskimääräiset kuolleisuusarviot (1-11 %) olivat useisiin aiempiin vasakuolleisuustutkimuksiin verrattuna varsin pieniä. Nieminen (1983) selvitti vasakuolleisuuden suuruutta 1980-luvun alussa useissa paliskunnissa eri puolilla Suomen poronhoitoaluetta: vuonna 1981 numeroiduilla korvapiltoilla merkittyjen vasojen hävikki oli kahdeksassa eri paliskunnassa keskimäärin 45 % ja vuonna 1982 puolestaan 12 paliskunnassa keskimäärin 27 %. Tässä tutkimuksessa radiopantavasojen kuolleisuus kesäkuun puolenvälin ja lokakuun lopun välisenä aikana oli mm. Oivangin paliskunnassa keskimäärin alle 3 %, kun pilttavasojen hävikki vuonna 1981 oli Niemisen (1983) mukaan Oivangissa jopa yli 60 %. Myös Hammastunturissa vuonna 1995 tehdyssä tutkimuksessa vasanmerkinnän ja poroerotusten välinen vasakuolleisuus (23 %) oli selvästi suurempi kuin tässä tutkimuksessa havaitut kuolleisuudet (Norberg & Nieminen 2000). Eri tutkimusten tuloksia tarkasteltaessa on kuitenkin huomioitava käytetyt tutkimusmenetelmät. Pelkästään vasojen pilttaamiseen perustuvissa tutkimuksissa havaitut hävikkiluvut ovat todennäköisesti todellista vasakuolleisuutta suurempia, sillä niihin vaikuttavat mm. pilttojen lukutarkkuus poroerotuksissa (ks. Haukioja & Salovaara 1978) sekä pilttojen mahdollinen irtoaminen. Sen sijaan vaatimien seurantaan perustuvissa tutkimuksissa kuten Hammastunturissa vuonna 1995 (Norberg & Nieminen 2000) arviot vasakuolleisuudesta ovat lähellä todellista kuolleisuutta (Linnell ym. 1995). Suuret erot eri tutkimusten kuolleisuusarvioissa, jopa saman paliskunnan osalta, eivät silti tarkoita, että eri tutkimuksien tulokset olisivat toisensa poissulkevia, vaan kuvaavat osaltaan vuosien välistä vaihtelua vasakuolleisuudessa.

Ruotsissa 1982-86 tehdyssä vasakuolleisuustutkimuksessa (Björvall ym. 1990) radiopannoitettujen vasojen kuolleisuus oli heinä-lokakuun välisenä aikana 4-5 %, mikä vastaa hyvin tässä raportissa havaittua radiopantavasojen vastaavan aikajakson kuolleisuutta. Kuolleisuuden ajoittumisessa oli kuitenkin selkeä ero Ruotsin tunturialueella tehtyyn tutkimukseen verrattuna, sillä Jäkkäkaskan ja Umbyn saamenkylissä kuolleisuus jakautui varsin tasaisesti koko tutkimusjaksolle, ja heinä-lokakuussa kuolleena löydettyistä radiopantavasoista noin 30 % löytyi elokuussa ja saman verran vielä lokakuussakin (Björvall ym. 1990). Suomen tutkimusalueilla tämän tutkimuksen yhteydessä radiopannoitettujen vasojen kuolleisuus painottui selkeämmin vasanmerkintää seuraavan kuukauden ajanjaksolle kesä-heinäkuulle, eikä kuolleisuutta havaittu merkittävässä määrin enää syys-lokakuulla paitsi Lapin paliskunnassa vuonna 1998 ja Kallioluoman paliskunnassa vuonna 2004 (50-53 % heinä-lokakuussa kuolleista radiopantavasoista; ks. myös Liite 2). Lapin, Ivalon ja Käsivarren paliskunnissa kuoli elokuun aikana keskimäärin 18-27 % kaikista heinä-lokakuussa kuolleista radiopantavasoista, mitä tukevat myös Björvallin ym. (1990) tulokset Ruotsin tunturialueelta.

Vasanmerkintää edeltävän kuolleisuuden suuruutta, ja siten myös vasonnan ja lokakuun lopun välistä kokonaiskuolleisuutta, voidaan arvioida tarkemmin vain niiden tutkimusalueiden osalta, joissa vasat radiopannoitettiin jo tarhavasotuksen yhteydessä. Muilla alueilla vasonnan ja vasanmerkinnän välinen kuolleisuus jäi epäselväksi, koska seuranta aloitettiin vasta keskikesän vasanmerkinnästä.

#### 4.1.2 Vuotuisiin ja alueellisiin eroihin vaikuttavat tekijät

Tietyn alueen kuolleisuutta ja kuolinsyitä tarkasteltaessa ja alueita keskenään vertailtaessa tulee erityisesti huomioida vuosien ja alueiden välinen vaihtelu erilaisissa porokantaan ja porojen kuntoon vaikuttavissa tekijöissä kuten sääolosuhteissa. Muiden säätekijöiden ohella talven lumisuuden on osoitettu vaikuttavan merkittävästi vasatuottoon ja vasojen kesäaikaiseen selviytymiseen (Adams ym. 1995, Kumpula & Colpaert 2003, Tveråå ym. 2003), sillä lumisuus vaikuttaa kantavien vaatimien kuntoon energiankulutuksen ja ravinnon saatavuuden välityksellä (Kumpula 2001). Lumipeitteen paksuuden lisäksi myös lumen rakenne ja ajoittain mm. Käsivarressa esiintyvä laiturien jäätyminen vaikuttavat porokantaan ja vasatuottoon (Helle ym. 2001). Norjan Finnmarkissa tehdyssä tutkimuksessa (Tveråå ym. 2003) vasakuolleisuus oli selvästi suurempi runsaslumisen talven jälkeen vuonna 2000 verrattuna vuoteen 2001, jolloin lumiolosuhteet olivat poroille suotuisat. Helpon talven jälkeen myös vasonta oli aikaisempi ja vasojen syntymäpainot suuremmat verrattuna vuoteen 2000. Lumiolosuhteet vaikuttivat siten emän kunnan kautta vasannon ajoittumiseen, vasan syntymäpainoon ja edelleen kesäaikaiseen selviytymiseen (Tveråå ym. 2003).

Myös Suomen poronhoitoalueella lumiolosuhteet olivat porojen kannalta vaikeammat 1990-luvun lopulla ja vuonna 2000 verrattuna vuosiin 2001-04 (Kuva 3), mikä heijastui Finnmarkin tavoin vasannon ajoittumiseen, vasojen painoihin ja kuolleisuuteen. Esimerkiksi Ivalon paliskunnassa radiopannoitettujen vasojen keskimääräinen paino heinäkuun alussa vuosina 1999-2000 oli 15,4 kg (s.d.=2,4 kg, n=331), mutta vähälumisen talven jälkeen kesällä 2001 yli kaksi kiloa enemmän (17,8 kg, s.d.=2,1 kg, n=278). Radiopantavasojen kuolleisuus heinä-lokakuussa oli vuosina 1999-2000 Ivalossa vastaavasti noin 5 %, mutta vuonna 2001 vain reilun prosentin luokkaa (Liite 2). Lumiolosuhteet olivat porojen kannalta suotuisat myös Käsivarren paliskunnassa vuosina 2002-04, ja vasojen heinäkuun alun painot olivat keskimäärin 18-22 kg. Käsivarren eri tokkakunnissa vasojen selviytymisen kannalta paras oli vuosi 2002, jolloin heinä-lokakuun välisenä aikana Palojärven tokkakunnassa kuoli 5 %, Kova-Labbassa vajaa prosentti ja Raittijärvellä 0 % radiopantavasoista. Kova-Labban tokkakunnassa tarhavasonnan yhteydessä radiopannoitettujen vasojen kuolleisuus oli vuonna 2002 noin 5 % kun se vuonna 2003 oli noin 9 % (Liite 2).

Lumiolosuhteilla on suurin vaikutus vasatuottoon ja vasojen selviytymiseen paliskunnissa, joissa lisäruokinta on vähäistä ja porot laiduntavat luonnonlaitumilla. Kumpulan ym. (2002) mukaan lisäruokinnan määrän lisääntyessä lumipeitteen vahvuus ja rakenne eivät vaikuta vasatuottoon yhtä merkittävästi kuin porojen laiduntaessa luonnonlaitumilla, ja vasatuottoon vaikuttavatkin tällöin ensisijassa lisäruokinnan määrä ja porotiheys kesälaitumilla. Maastoon suoritettavan ruokinnan yhteydessä porot joutuvat kuitenkin myös itse kaivamaan osan ravinnosta lumen alta ja lisäksi lumen syvyys vaikuttaa porojen liikkumiseen. Paliskuntien poronhoitotavat tuleekin ottaa huomioon arvioitaessa vasontaa edeltävän talven lumisuuden vaikutusta toukokuussa syntyvien vasojen selviytymiseen. Eteläisellä poronhoitoalueella suuri osa poroista on talvella tarharuokinnassa, jolloin talven lumiolosuhteilla ei ole vasojen selviytymisen kannalta merkittävää vaikutusta. Tosin tämänkin tutkimuksen yhteydessä osa Oivangin, Kallioluoman ja Poikajärven radiopantavasojen emistä oli osan aikaa talvella maastoruokinnassa, eikä talven lumiolosuhteita siten voida jättää täysin huomioimatta.

Myös vasonta-ajan ja kesän sääolosuhteilla voi olla merkitystä vasojen selviytymisen kannalta. Kumpulan ja Colpaertin (2003) mukaan lämmin ja sateinen sää toukokuussa vaikutti positiivisesti vasatuottoon erityisesti pohjoisella poronhoitoalueella. Korkeat lämpötilat yhdistettynä sateisiin toukokuussa vaikuttavat lumen aikaiseen sulamiseen ja tuoreen kasvillisuuden saatavuuteen, millä on vaikutus vaatimien ravitsemuksen kautta maidontuottoon ja emän kykyyn huolehtia vasastaan. Sen sijaan kylmä ja sateinen sää vasonta-aikana saattaa johtaa vasojen kylmettymiseen ja kuolemaan. Ivalon paliskunnan vasanmerkinnässä kesäkuun puolivälissä vuonna 2000 lämpötila oli vain +3 °C ja useita räntäsateen kastelemia vasoja kuoli vasanmerkinnän yhteydessä.

Kylmettymiseen kuolleet vasat olivat keskimääräistä pienempiä ja ruumiinavauksissa todettiin niiden käyttäneen kaiken lämmöntuottoon tarvittavan ruskean rasvan. Toukokuun keskimääräiset lämpötilat olivat yleisesti ottaen tutkimuspaliskunnissa korkeammat vuosina 2000-04 verrattuna vuosiin 1997-99 (Kuva 4), ja erityisesti vuosina 2002-03 kevään tulo oli jopa kolme viikkoa keskimääräistä aikaisempi (Ilmatieteenlaitoksen tilastot vuosille 1997-2004). Radiopannoitettujen vasojen selviytyminen olikin mm. Käsivarren paliskunnassa parempi vuosina 2002-03 verrattuna vuoteen 2004 (Liite 2).

Vaikka korkeat lämpötilat toukokuussa ja alkukesästä vaikuttavat positiivisesti vasojen selviytymiseen, voi niillä myöhemmin kesällä olla päinvastainen vaikutus. Korkeat keskimääräiset lämpötilat kesä-elokuussa vaikuttavat hyönteiskiusan eli räkän esiintymisen ja voimakkuuden välityksellä vasojen kasvuun ja selviytymiseen (Helle & Tarvainen 1984, Kumpula & Colpaert 2003, Weladji ym. 2003). Hyönteiskiusan vuoksi porot joutuvat olemaan jatkuvasti liikkeessä, mikä vähentää niiden laidunnukseen käytettävissä olevaa aikaa (Mörschel & Klein 1997, Hagemoen & Reimers 2002), ja voi uuvuttaa pienimmät vasat. Pienten vasojen lämmönsäätely ei myöskään ole erityisen hyvin sopeutunut kuumuuteen (Soppela ym. 1984). Tässä tutkimuksessa kesän lämpimien päivien lukumäärällä (Kuva 5) ei kuitenkaan näyttänyt olevan yhteyttä radiopantavasojen selviytymiseen tutkimuspaliskunnissa, sillä räkän voimakkuudessa oli vuosina 1997-2004 suuria vuotuisia eroja kesän lämpimien päivien lukumäärästä riippumatta. Erityisesti poroille ja vasojen selviytymiselle suotuisia olivat vuodet 2001-03, jolloin räkkää ei käytännössä esiintynyt lainkaan tutkimuspaliskunnissa. Sen sijaan 1990-luvun lopulla ja vuonna 2000 räkkä oli varsin voimakasta, ja saattoi vasontaa edeltävän talven lumiolosuhteiden lisäksi osaltaan vaikuttaa radiopannoitettujen vasojen kasvuun ja selviytymiseen Lapin ja Ivalon paliskunnissa.

Säätekijöiden ja räkän lisäksi myös petojen alueellisessa esiintymisessä ja ravinnonvalinnassa on vuotuista vaihtelua. Oivangin paliskunnassa suureen vuotuisen vaihteluun kuolleisuudessa (0-23 %) vaikuttivat todennäköisesti karhujen suuri liikkuvuus, esiintyminen vasontatarhan läheisyydessä ja yksilöiden erot saalistuskäyttäytymisessä. Näihin tekijöihin puolestaan saattoi vaikuttaa vuosina 2003-04 yli 10 kilometrin päähän vasotustarhoista tutkimustarkoituksessa perustettu haaskapaikka, joka houkutteli karhuja mahdollisesti myös tutkimusporojen vasonta-alueelta. Haaskapaikan vaikutusta Oivangin radiopantavasojen kuolleisuuteen ei kuitenkaan voi tarkasti määrittellä. Karhun aiheuttamien vahinkojen selvittämiseksi tulisikin samoilla alueilla tutkia vasakuolleisuuden lisäksi karhujen liikkuvuutta ja ravinnonvalintaa, erityisesti vasontaan ja kesäkuussa. Maakotkan aiheuttaman kuolleisuuden osalta tulisi puolestaan huomioida vuotuiset vaihtelut poronvasoille vaihtoehtoisten saaliseläinten kuten jäniksen ja metsäkanalintujen runsaudessa (Sulkava ym. 1998).

Alueellisiin eroihin vasakuolleisuudessa ja sen syissä vaikuttivat todennäköisesti alueiden yleiset luonnonolosuhteet kuten maaston muoto ja avoimuus, laiduntilanne ja petokannat. Esimerkiksi kotkan saalistus painottui avoimille alueille kuten tunturiylängöille, soille ja metsähakkuualueille. Luonnonolosuhteiden lisäksi poronhoitotavat poikkesivat toisistaan eri tutkimuspaliskunnissa ja -tokkakunnissa mm. lisäruokinnan, loislääkinnän ja tarhavasotuksen osalta. Tutkimuksen ajoittuminen eri vuosille eri tutkimusalueilla heikentää mahdollisuuksia vertailla vasakuolleisuuden suuruutta alueiden ja poronhoitokäytäntöjen kesken. Toisaalta tämän tutkimuksen perusteella voidaan pohtia alueiden välisiä eroja kuolleisuudessa eri tutkimusalueilla havaittujen kuolinsyiden mukaan.



## 4.2 Vasojen kuolinsyyt

### 4.2.1 Petoeläinten aiheuttama kuolleisuus eli predaatio

Kuolinsyiden jakautumista voidaan tarkastella lähemmin jakamalla tutkimusalueet pohjoisiin (Lappi, Ivalo ja Käsivarsi tokkakuntineen) ja eteläisempiin tutkimusalueisiin (Oivanki, Poikajärvi ja Kallioluoma). Kuolinsyiden jakautuminen ja petoeläinten aiheuttama kuolleisuus olivat pohjoisilla tutkimusalueilla varsin samansuuntaiset, kun taas Kuusamon alueella Oivangissa sekä kuolleisuuden ajallinen jakautuminen että kuolinsyyt poikkesivat selvästi pohjoisista tutkimusalueista. Keski-Lappiin sijoittuvan Poikajärven paliskunnan osalta ei havaittu merkittävää petoeläinten vaikutusta vasakuolleisuuteen. Myös Oivangin paliskunnan eteläpuolella Kallioluomassa havainnot predaatiosta olivat vähäisiä vuonna 2004.

Suuri osa radiopantavasojen kuolleisuudesta pohjoisilla tutkimusalueilla oli petoeläinten aiheuttamaa. Petoeläinten osuus kaikista kuolleena löydetyistä radiopantavasoista vaihteli eri tutkimusalueilla välillä 41-54 % ja kaikkien selvitettyjen kuolinsyiden osalta välillä 64-77 %. Oivangissa petojen osuus oli vastaavasti 22 % kaikista kuolleista radiopantavasoista ja 50 % selvitettyistä kuolemista. Linnellin ym. (1995) mukaan predaatio muodostaa yleisesti suurimman osan nuorten sorkkaeläinten kuolleisuudesta, ja esimerkiksi pohjoisamerikkalaisen karibun vasakuolleisuudesta pedot aiheuttivat eri tutkimuksien perusteella keskimäärin 59 %. Ruotsissa 1980-luvulla tehdyssä tutkimuksessa petojen aiheuttamien kuolemien osuus kaikista heinä-lokakuun välisenä aikana kuolleena löydetyistä radiopantavasoista oli keskimäärin 65 %, ja myöhemmin talvella vieläkin suurempi (Björvall ym. 1990). Keski-Norjassa tehdyissä tutkimuksissa petoeläinten osuus vasakuolleisuudesta oli puolestaan heinä-joulukuun välisenä aikana 85-89 % (Kvam ym. 1998) ja elo-huhtikuun välisenä aikana 75 % (Nybakk ym. 2002). Kuolinsyiden jakautumista tarkasteltaessa tulee kuitenkin huomioida eri tutkimusten suoritusajankohdat, sillä vasonta-ajan ja kesäkuun kuolinsyiden jakaumissa korostuvat monet pedoista riippumattomat kuolinsyyt, kuten vasojen heikko kunto, sairaudet ja tapaturmat (Norberg & Nieminen 2000).

Suurin osa petoeläinten aiheuttamista kuolemista oli pohjoisilla tutkimusalueilla maakotkan ja Kuusamossa Oivangin alueella karhun aiheuttamia. Lapin, Ivalon ja Käsivarren paliskunnissa kotkan osuus oli 80-85 % kaikista petojen tappamista radiopantavasoista, kun Oivangissa karhun osuus oli vastaavasti 67 %. Oivangin kuolinsyiden jakautumisessa huomioitavaa on, että kuolleena löydetyistä radiopantavasoista kaikkiaan 57 % osalta ei kuolinsyytä voitu määrittää vähäisten jäännösten vuoksi, ja näistä tapauksista 92 % oli karhun syömiä (Kuva 29). Karhun osuus petojen aiheuttamasta kuolleisuudesta Oivangin paliskunnassa oli tulosten perusteella selvästi merkityksellisin, sillä ilves, susi ja ahma tappoivat kuuden tutkimusvuoden aikana Oivangissa kukin vain yhden radiopantavasan (kaikkiaan 33 % petojen tappamista).

Ivalon ja Lapin paliskunnissa karhun aiheuttamien kuolemien osuus (8 ja 5 % kuolleista radiopantavasoista) oli kotkaan (43-45 % kuolleista radiopantavasoista) verrattuna selvästi pienempi todennäköisesti siksi, että vasojen radiopannointi aloitettiin Ivalon paliskunnan Nellimin tokkakuntaan lukuun ottamatta vasta kesäkuun puolenvälän jälkeen. Oivangissa suurin osa karhun aiheuttamasta kuolleisuudesta tapahtui puolestaan jo 10.6. mennessä. Ivalon ja Lapin paliskunnat rajoittuvat Oivangin tavoin Venäjän rajaan, ja varsinkin Ivalon alueella on aiemmin todettu paljon karhun aiheuttamia vahinkoja (Nieminen & Norberg 1997). Vasojen radiopannoinnin erilaisesta ajoittumisesta johtuen kuolinsyiden jakaumat eivät siten kaikkien tutkimusalueiden osalta ole vertailukelpoisia. Mikäli kaikki vasat olisi voitu radiopannointia jo tarhasasonnan yhteydessä, olisi karhun ja muiden vasonta-aikaisten kuolinsyiden osuudet olleet todennäköisesti suurempia myös Ivalon ja Lapin paliskunnissa.

Kuolinsyiden jakaumia ei voi kuitenkaan tarkastella irrallaan vasojen kokonaiskuolleisuudesta, sillä nämä tekijät yhdessä määräävät mikä merkitys tietyllä kuolinsyillä on populaatiotasolla. Toisin sanoen on tärkeää tarkastella eri syistä johtuvan kuolleisuuden suuruutta. **Pohjoisilla tutkimusalueilla** kotkan aiheuttama kuolleisuus vaihteli heinä-lokakuun välisenä aikana keskimäärin välillä 1-3 %. Kun huomioitiin myös ennen heinäkuuta radiopannoitettut vasat, oli kotkan aiheuttama kuolleisuus esimerkiksi Lapin paliskunnassa vuonna 1998 kaikkiaan 4,4 % ja Ivalon paliskunnassa vuonna 2000 vastaavasti 3,4 %. Toisaalta Ivalon paliskunnassa ei löydetty kesällä 2001 yhtään kotkan tappamaa vasaa kokonaiskuolleisuuden ollessa alle kaksi prosenttia.

Kotkan merkitys oli todennäköisesti todettua kuolleisuutta (2,8 %) suurempi Lapin paliskunnassa kesällä 1997, sillä kahdeksan kotkan tappaman radiopantavasan lisäksi kahdeksan muuta vasaa oli kotkan syömiä. Näistä kuusi löytyi heinäkuussa ja kaksi elokuussa. Kotkan syömiä, mutta kuolinsyiltään tuntemattomia, radiopantavasoja löydettiin myös muilla pohjoisilla tutkimusalueilla. Näiden havaintojen merkitystä pohdittaessa tulee huomioda, että kotka käyttää pesintäaikana ravinnokseen useiden eri lintu- ja nisäkäslajien lisäksi myös haaskoja (Tjernberg 1981, Sulkava ym. 1998). Toisaalta Norjassa tehdyssä tutkimuksessa kotkat eivät käyttäneet tarjottuja haaskoja ollenkaan kesällä, vaikka kävivät samoilla haaskapaikoilla säännöllisesti talviaikaan. Kesällä ravinnon saatavuus on parempi ja toisaalta haaskat pilaantuvat nopeasti, joten kotkat valitsevat mieluummin eläviä saaliseläimiä (Halley & Gjershaug 1998).

Kotka on mainittu vasojen kuolinsyynä useissa eri tutkimuksissa (Björvall ym. 1990, Whitten ym. 1992, Kvam ym. 1998, Nybakk ym. 1999, Tveråå ym. 2003), mutta sen aiheuttaman kuolleisuuden suuruutta ei ole kovin usein suhteutettu tarkasteltavaan otokseen tai yritetty suhteuttaa sen merkitystä vasatuoton kannalta. Varsinkin Ruotsissa ja Norjassa tehdyissä tutkimuksissa kotkan osuus radiopantavasojen kuolleisuudesta on ollut pieni verrattuna ilveksen ja ahman aiheuttamaan kuolleisuuteen, minkä vuoksi kotkan merkityksen selvittäminen on jäänyt vähemmälle. Ruotsin ja Norjan tuloksiin on erilaisten petokantojen lisäksi vaikuttanut paitsi vasojen radiopannoittaminen vasta heinä-elokuussa myös tutkimusten tarkastelu-aika, joka on usein kestänyt läpi talven huhtikuulle saakka. Nybakkin ym. (1999) mukaan Keski-Norjassa tehdyssä tutkimuksessa kotka tappoi radiopantavasoista elokuun ja joulukuun välisenä aikana 1,3 %, ja elokuun ja huhtikuun välisenä aikana 2,4 %. Keski-Norjan tulokset vastasivat varsin hyvin Suomessa pohjoisilla tutkimusalueilla havaittua kotkan aiheuttamaa kuolleisuutta, vaikka toisaalta Nybakkin ym. (1999) tutkimuksessa kotkan aiheuttama kuolleisuus oli vain 5-7 % radiopantavasojen kokonaiskuolleisuudesta ahman ja ilveksen merkityksen ollessa suurempi. Tjernberg (1981) puolestaan tutki kotkan pesimäaikaista ravinnonvalintaa ja arvioi, että kotkan ravinnokseen käyttämien poronvasojen määrä vastasi 0,7 % Ruotsin poronhoitoalueella syntyvistä vasoista, mutta ei ottanut kantaa minkä osuuden tästä kotka itse asiassa tappoi ja minkä löysi kuolleena.

Tässä tutkimuksessa muiden petojen osuus pohjoisilla tutkimusalueilla oli kotkaan verrattuna vähäinen. Lapin ja Ivalon paliskunnissa karhu tappoi kotkan jälkeen seuraavaksi eniten radiopantavasoja, ja myös yksi ketun tappama radiovasa todettiin molemmissa paliskunnissa. Käsivarressa sen sijaan predaatiota aiheutti kotkan lisäksi vain ahma. Kaikkien petojen aiheuttama kuolleisuus ei ylittänyt yhtenäkkään tutkimusvuonna eri tutkimusalueilla 6 % radiopantavasoista. Ruotsin tunturialueella tehdyssä tutkimuksessa petojen aiheuttama kuolleisuus heinäkuun ja huhtikuun välisenä aikana oli vuosina 1982-85 keskimäärin 6-7 % radiopantavasoista (Björvall ym. 1990). Koska kuolleista radiopantavasoista noin 39 % löytyi heinä-lokakuun välisenä aikana, voidaan Björvallin ym. (1990) tulosten perusteella arvioida petojen tappaneen 2-3 % Ruotsissa radiopannoitetuista vasoista vastaavana aikana. Suomen pohjoisilla tutkimusalueilla pedot tappoivat heinä-lokakuun aikana vuosittain 0-3 % ja eteläisemmillä alueilla 0-2 % radiopantavasoista, mikä vastasi hyvin Björvallin (1990) tuloksia. Keski-Norjassa tehdyssä tutkimuksessa petojen aiheuttama kuolleisuus oli puolestaan 12-15 % eli huomattavasti Suomen ja Ruotsin tuloksia suurempi (Kvam ym. 1998).

**Eteläisissä tutkimuspaliskunnissa** (Oivanki, Poikajärvi ja Kallioluoma) ei ollut kaikkien paliskuntien osalta yhtä selkeää yksittäistä kuolinsyytä kuin kotka pohjoisella alueella. Oivangin paliskunnassa sen sijaan karhun aiheuttamien vahinkojen määrä korostui vuosina 2000 ja 2001, jolloin touko-kesäkuun vaihteessa karhun aiheuttama kuolleisuus oli 5,5 ja 3,9 % radiopannoitetuista vassoista. Vuosina 2002-04 karhun tappamia vassoja ei puolestaan löydetty yhtään ja kuolleisuus oli muutenkin vähäistä. Viiden vuoden (2000-04) keskimääräinen karhun aiheuttama kuolleisuus oli Oivangissa siten 2 %. Vuosina 2000-01 karhun syömiä vassoja (varsinainen kuolinsyy tuntematon) oli noin 8 % kaikista radiopannoitetuista vassoista kun vuosina 2002-03 vastaava osuus oli vain 2 % (Kuva 29).

Suuret paikalliset vaihtelut karhujen esiintymisessä lienevät syynä havaittuihin vuotuisiin eroihin karhun tappamien ja syömien vassojen määrissä Oivangissa. Myös eri karhuyksilöillä ja ryhmäkoostumuksella voi olla vaikutus siihen kuinka paljon vassoja tietyllä alueella jää karhun saaliiksi. Pohjois-Alaskassa harmaakarhun (*Ursus arctos horribilis*) 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. Vasonnan jälkeisen kahden viikon aikana harmaakarhut tappoivat karhua ja päivää kohti keskimäärin kolme karibunvasaa ja viipyivät yhdellä vasanraadolla keskimäärin 14 minuuttia (Young & McCabe 1997). Myös Oivangissa suurin osa karhun tappamista ja syömistä vassoista liitettiin joko yksinäiseen naaraskarhuun tai naaraskarhuun, jonka seurassa oli vuoden ikäinen erauspoikanen. Vain muutamassa tapauksessa löydettiin leveydeltään 15 cm tai suurempia jälkiä, jotka viittasivat uroskarhuun.

Vaikka karhutiheydet ovatkin Suomessa pienemmät kuin Pohjois-Amerikassa, tukevat harmaakarhujen 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 muutama viikon jaksoon kesän alussa (Ballard ym. 1981, Adams ym. 1995, Young & McCabe 1997, Kojola ym. 2000a), minkä jälkeen karhun ravinnonvalinta suuntautuu enenevässä määrin kasvikkunnan puolelle (Dahle ym. 1998).



**Kuva 29.** Karhun syömästä vasasta ei yleensä jää jäljelle tämän enempää. Vasa syödään nopeasti, minkä vuoksi kuolinsyyn toteaminen luotettavasti on vaikeaa kuolevuusradiolähtemien käytöstä huolimatta.

*Fig. 29. A radio-collared calf scavenged by a brown bear. Due to rapid consumption of the carcass it is difficult to determine actual cause of death in this kind of cases.*

Edelleen 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, ja syyksi arveltiin silloin juuri karhun saalistusta (Kojola ym. 2000a). Vuosina 2000-01, jolloin Oivangin tutkimusalueella todettiin tässä tutkimuksessa eniten karhun aiheuttamia vahinkoja, vasat radiopannoitettiin Kiviperän vasotustarhassa, vain noin viiden kilometrin etäisyydellä Venäjän rajasta. Toisaalta tutkimusvaatimet vasovat samalla tarhalla myös vuosina 2002 ja 2004, eikä karhun tappamia radiopantavasoja löytynyt yhtään. Vahinkoja ei todettu myöskään vuonna 2003, jolloin vasat syntyivät ja radiopannoitettiin toisessa tarhassa 12 km etäisyydellä rajasta.

Vuosina 2003-04 Kuusamon alueella laitettiin toisen tutkimusprojektin yhteydessä karhuille niiden liikkuvuuden ja ravinnonvalinnan seurantaan GPS-pantoja, ja tätä tarkoitusta varten ylläpidettiin haaskapaikkaa yli 10 kilometrin päässä vasotustarhoista. Haaskapaikka ja tutkimustoimet saattoivat vaikuttaa karhujen liikkumiseen ja houkutella karhuyksilöitä myös vasonta-alueilta. Vuonna 2002 haaskapaikka perustettiin vasta myöhemmin kesällä, jolloin sillä ei voinut olla vaikutusta vasonta-ajan ja alkukesän vasakuolleisuuteen ja sen syihin. Toisaalta samana vuonna Maa- ja metsätalousministeriö myönsi poistoluvan vasotustarhan sisälle tulleen karhun ampumiseen. Karhu sai laukauksesta ilmeisesti vain lihashaavan, ja pakeni paikalta, mikä saattoi osaltaan vaikuttaa vasojen hyvään selviytymiseen vuonna 2002. Karhujen suuren liikkuvuuden lisäksi syitä suuriin vuotuisiin ja paikallisiin vaihteluihin karhun aiheuttamissa vahingoissa voivat olla myös vaihtelut hirvikannassa sekä luonnolliset haaskat.

Muiden suurpetojen (ilves, susi, ahma) osuus oli selvästi karhun osuutta pienempi ja niiden aiheuttamien vahinkojen esiintyminen satunnaisempaa Kuusamon alueella. Poikajärven alueella Rovaniemen pohjoispuolella ei löydetty petojen tappamia radiopantavasoja, mutta yksi kuolleista tutkimusvasoista oli karhun ja yksi maakotkan syömä. Kallioluoman paliskunnassa löydettiin vuonna 2004 syyskuun lopussa yksi suden tappama radiopantavasa.

#### 4.2.2 Muut kuolinsyyt

Muita kuolinsyitä tutkimusaineistossa olivat tapaturmat (sisältää myös autokolarit), sairaudet, heikko kunto, hylkääminen, emän heikko huolenpito, kylmettyminen, stressi ja nääntyminen. Kaikkiaan 182 kuolleena löytyneestä radiopantavasasta 39:n (21 %) kuolinsyy kuului näihin luokkiin. Eri tutkimusalueilla muiden kuolinsyiden osuus selvitetystä kuolemista vaihteli välillä 23-50 %.

**Tapaturmat** muodosti suurimman osuuden (41 %) muusta kuolinsyiltään selvitetystä kuolleisuudesta. Tapaturmia tapahtui kaikissa tutkimuspaliskunnissa ja vuotta 1997 lukuun ottamatta kaikkina tutkimusvuosina. Kaikkiaan 16 tapaturmaisesti kuolleesta radiopantavasasta kaksi kuoli (lopetettiin) vasanmerkinnässä jalan katkeamisen vuoksi (Lappi 1998 ja Käsivarsi 2004). Kolme vasaa kuoli tiputtuaan kallionkoloon (Ivalo 2000 ja 2001 sekä Oivanki 2001) ja yksi vasa pudottuaan maan alla kulkevaan suo-ojaan (Käsivarsi 2002). Oivangissa yksi radiopantavasa kuristui autiotalon pihan marjapensaiden ylle levitettyyn suojaverkkoon elokuussa 2003. Auton kolaroimana kuoli kolme vasaa, joista kaksi lokakuussa ja yksi syyskuussa. Auton alle jäi radiopantavasoja vielä varsinaisen heinä-lokakuun tutkimusajankin jälkeen marraskuussa ja tammikuussa. Bjärvallin ym. (1990) tutkimuksessa myös osa radiopantavasoista kuoli tapaturmien seurauksena mm. hukkumalla ja autokolareissa, mutta syyt olivat osittain myös erilaisia kuin Suomessa. Esimerkiksi Sarekissa Jäkkäkaskan alueella osa vasoista tippui jyrkänteiltä tai jäätikköjen koloihin. Käsivarren paliskunnassa yksi vasa kuoli todennäköisesti tippumalla jyrkällä Pikku-Jeahkkasin rinteellä. Oivangissa puolestaan yksi vasa hukkui pian vasotustarhasta löysäämisen jälkeen läheiseen jokeen.

**Sairaudet** olivat toiseksi suurin kuolinsyyluokka (15 %) muiden selvitettyjen kuolemien osalta, mutta niiden merkitys tässä tutkimuksessa oli kuitenkin varsin pieni (keskimäärin 0-5 % kuolleena löydetystä radiopantavasoista tutkimuspaliskunnissa). Yksi Kallioluoman radiopantavasoista kuoli keväällä (2004) suolitukoksen seurauksena, muut viisi sairauksiin kuollutta radiopantavasaa löytyivät heinä-, elo- ja syyskuussa. Tarkemmat kuolinsyyt olivat keuhkopöhö (Oivanki, heinäkuu 2000), *Pasteurella multocida* -bakteerin aiheuttama märkivä keuhkotulehdus (Käsivarsi, elokuu 2003), hemolyyttisen *Escherichia coli* -bakteerin aiheuttama yleistulehdus (Käsivarsi, syyskuu 2002), puhjennut paise aivoissa (Lappi, syyskuu 1998) ja *Besnoitia tarandi* -alkueläimen aiheuttama yleistynyt besnoitioosi (Oivanki, syyskuu 2000). Ruotsissa tehdyssä tutkimuksessa sairauksilla oli suurempi merkitys, sillä keskimäärin 13 % radiopantavasojen kuolleisuudesta aiheutui sairauksista (Björvall ym. 1990).

**Heikko kunto** liittyy yleensä vasan alhaiseen syntymäpainoon ja voi johtua myös emän heikosta maidontuotosta, ja maidon myötä saatavien tärkeiden, elimistön puolustuskykyä nostavien, vasta-aineiden puutteesta. Usein pienten ja heikkojen vasojen emät ovat keskimääräistä pienempiä ja nuorempia (Eloranta & Nieminen 1986). Heikkokuntoiset vasat menehtyvät yleensä jo muutaman vuorokauden kuluessa syntymästä, minkä vuoksi tämä kuolinsyy jää monissa tutkimuksissa aliarvioiduksi. Esimerkiksi Kaamasen koetarhalla 20 % kaikista vuosina 1970-97 vasonta-aikana kuolleista vasoista kuoli heikon kunnon ja alhaisen syntymäpainon vuoksi (Norberg & Nieminen 2000). Tässä tutkimuksessa vain viisi radiopannoitettua vasaa kuoli heikon kunnon vuoksi, ja kolme näistä keväällä 2003 Poikajärven paliskunnassa tarhavasotusolosuhteissa. Tämä puolestaan johtui siitä, että Poikajärvellä vasat voitiin radiopannoitaa jo vuorokauden kuluessa vasan syntymästä. Heikko kunto oli oletettavasti kuolinsyynä myös muissa vasotustarhoissa, mutta radiopannoituksen ajoittumisen vuoksi nämä jäivät yleensä huomioimatta. Vain yhden radiopannoitettua vasaa kuoli heikon kunnon vuoksi Käsivarren paliskunnan Kova-Labban tarhavasonnassa. Lisäksi yksi vasa kuoli heikon kunnon vuoksi selvästi vasonta-ajan jälkeen, heinäkuun alussa. Käsivarren paliskunnan Palojärven tokkakunnan vasanmerkinnässä radiopannoitettu vasa oli selvästi keskimääräistä pienempi (vain 8,4 kg), eikä sillä raadonavauksen yhteydessä havaittu juoksumahassa maitoa. On varsin todennäköistä, että vasan emä oli nuori, eikä se vasanmerkinnän aiheuttama stressin vuoksi jaksanut imettää vasaansa, joka edelleen heikon kunnon vuoksi ei kestänyt vasanmerkinnän rasitusta.

**Hylkäämisen ja emän heikon huolenpidon** vuoksi kuoli kaikkiaan kuusi radiopantavasaa. Neljän hylkäämistapauksen taustalla voi olla osittain vasan käsittelyn ja radiopannoituksen vaikutusta, mutta näissä tapauksissa on yleensä vaikea erottaa pelkän korvamerkinnän ja radiopannan laittamisen osuuksia hylkäämiseen. Kaamasen koetarhalla hylkääminen muodosti 7 % vasonta-ajaisesta kuolleisuudesta (Norberg & Nieminen 2000), joten hylkäämistä esiintyy myös luontaisesti ilman ihmisen käsittelyn vaikutusta. Kuolleisuuteen suhteutettuna hylkääminen vastasi Kaamasessa noin 0,7 % syntyneistä vasoista. Pohjois-Alaskassa tehdyssä tutkimuksessa jopa 13 % kaikista radiopannoitetuista vasoista kuoli hylkäämisen takia (Whitten ym. 1992). Käsittelyyn tottuneiden porojen käyttäytymistä ei voi kuitenkaan verrata villien karibujen tai villipeurojen käyttäytymiseen vastaavassa tilanteessa. Hylkäämisen mahdollisuuteen pitää kuitenkin suhtautua vakavasti myös poron vasontaan ja vasakuolleisuuteen liittyvissä tutkimuksissa. Emän heikkoon huolenpitoon (kaksi tapausta) liittyi tässä tutkimuksessa myös hylkäämisen ja vasan heikon kunnon tunnusmerkkejä.

**Kylmettymisen, stressin ja nääntymisen** vuoksi kuoli yhteensä kuusi radiopantavasaa. Kaksi pienikokoista vasaa kylmettyi Ivalon paliskunnan vasanmerkinnässä räntäsateen vuoksi kesällä 2000. Kaksi pientä vasaa kuoli puolestaan lämpimän sään, räkän ja vasanmerkinnän stressaamina Lapin paliskunnassa kesällä 1998, ja kaksi vasaa joutui emistään erilleen Ivalon paliskunnan vasanmerkinnässä kesällä 1999, ja löytyivät kuolleina stressin ja nääntymisen vuoksi.

### 4.3 Vasan painon, sukupuolen ja värin vaikutus selviytymiseen

Tarhavasonnan yhteydessä punnittujen radiopantavasojen kesäkuun alkuun sovitettu paino vaikutti merkittävästi vasojen selviytymistodennäköisyyteen lähes kaikilla tutkimusalueilla. Kuolleiden ja selvinneiden vasojen painoerot eivät kuitenkaan eronneet toisistaan merkittävästi kaikkina tutkimusvuosina, ja Oivangissa vuonna 2003 ja Kallioluomassa vuonna 2004 kuolleiden vasojen keskimääräiset painot olivat suuremmat kuin selvinneiden. Kallioluomaa lukuun ottamatta kuolleet radiopantavasat painoivat kuitenkin eri tutkimusalueilla kesäkuun alussa keskimäärin 1,3-2,0 kg vähemmän kuin selvinneet. Vasanmerkinnässä punnittujen ja radiopannoitettujen vasojen painoissa erot kuolleiden ja selvinneiden välillä olivat suuremmat vasonta-aikaisiin painoihin verrattuna. Lapin paliskunnassa (1997-98) kuolleet radiopantavasat painoivat heinäkuun alussa keskimäärin 1,6 kg vähemmän ja Oivangissa vuosina 2000-01 vastaavasti 1,9 kg vähemmän kuin selvinneet vasat. Ivalossa painoero oli vuosina 1999-2001 keskimäärin 3,3 kg. Suurimmat erot kuolleiden ja selvinneiden vasojen painoissa (6,4-7,4 kg) olivat Käsivarren tokkakunnissa vuosina 2002-04. Tarkasteltaessa vain pohjoisia tutkimuspaliskuntia (Lappi, Ivalo, Käsivarsi), painoeron suuruus näytti olevan yhteydessä vasojen keskimääräisiin painoihin heinäkuun alussa. Toisin sanoen mitä pienemmät vasojen keskimääräiset painot olivat radiopannoituksen aikaan, sitä pienemmät olivat painoerot kuolleiden ja selvinneiden välillä. Toisaalta vasojen ollessa jonakin vuonna tai jollakin alueella keskimääräistä isompia, kuolleisuus painottui voimakkaammin pienimpiin vasoihin ja siten painoero oli suurempi.

Painon vaikutusta selviytymiseen voidaan edelleen tarkastella erilaisten petokantojen näkökulmasta. Pohjoisilla tutkimusalueilla kotkan osuus radiopantavasojen kuolleisuudesta oli merkittävin, joten näiden tutkimusalueiden osalta on syytä tarkastella lähemmin kotkan tappamien vasojen painoja verrattuna selvinneisiin vasoihin. Nellimin (Ivalo) ja Kova-Labban (Käsivarsi) tokkakunnissa kotkan tappamien vasojen painot olivat pienemmät kuin selvinneiden vasojen, mutta ne eivät kuitenkaan poikenneet merkittävästi muiden kuolleiden vasojen kesäkuun alun keskimääräisestä painosta. Myös myöhemmin kesällä vasanmerkinnässä radiopannoitettujen vasojen osalta kotkan tappamien vasojen keskimääräinen paino oli pienempi verrattuna selvinneisiin vasoihin. Painoerot kasvoivat vasojen koon kasvaessa ja olivat vasanmerkinnässä punnittujen vasojen osalta suuremmat kuin tarhavasonnan yhteydessä punnituilla radiopantavasoilla. Kun kotkan tappamien ja selvinneiden vasojen välinen ero kesäkuun alun painoissa oli Nellimissä 2,6 kg ja Kova-Labbassa 1,7 kg, oli se vasanmerkinnässä punnittujen vasojen osalta (heinäkuun alussa) Ivalossa 3,8 kg ja Käsivarren paliskunnan Palojärven ja Kova-Labban tokkakunnissa jo 6,2-6,3 kg. Toisaalta Lapin paliskunnassa kotkan tappamat vasat olivat heinäkuun alussa keskimäärin vain 0,8 kg pienempiä kuin selvinneet vasat. Kotkan tappamien vasojen painot eivät poikenneet merkittävästi muiden kuolleiden vasojen painoista, paitsi Lapin paliskunnassa, jossa kotkan tappamat vasat olivat muita kuolleita vasoja painavampia.

Tutkimuksen tulokset vastasivat hyvin aiemmista tutkimuksista saatuja havaintoja vasan painon ja kotkan aiheuttaman vasakuolleisuuden osalta, mutta antoivat myös uusia näkökulmia vasakuolleisuuden ja petojen aiheuttaman kuolleisuuden taustalla vaikuttavista tekijöistä. Myös aiemmissa tutkimuksissa, joissa kotka on todettu radiopannoitettujen poronvasojen kuolinsyynä, kotkan tappamat vasat ovat olleet pienempiä selvinneisiin vasoihin verrattuna (Nybakk ym. 1999). Vastaavia tuloksia on myös muiden nuorten sorkkaeläinten osalta (Bergo 1987). Tämän tutkimuksen mukaan on kuitenkin tärkeää huomioida milloin vasat punnittiin ja erityisesti mikä oli punnittujen vasojen keskimääräinen paino radiopannoituksen yhteydessä. Mitä pienempi vasojen keskimääräinen paino oli, sitä vähemmän sillä oli merkitystä kotkan saaliinvalinnan kannalta. Esimerkiksi Lapin paliskunnassa (1997-98), jossa vasojen keskimääräinen paino heinäkuun alussa oli tässä tutkimuksessa pienin (12,9 kg, s.d.=2,6 kg, n=619), kotkan tappamien vasojen paino ei ollut merkittävästi pienempi selvinneisiin verrattuna, mutta Käsivarren paliskunnassa (2002-04) vastaava ero oli erittäin merkittävä, kun

heinäkuun alun painot olivat keskimäärin kuusi kiloa Lapin vastaavia painoja suuremmat (18,7 kg, s.d.=4,5 kg, n=496).

Templen (1987) mukaan eri petojen valikoivuus pienempiin yksilöihin määräytyykin sen mukaan kuinka vaikeaa pedolle on ylipäänsä saada saalisyksilö kiinni ja tappaa se. Vaikka Bergon (1987) ja tämän tutkimuksen havaintojen mukaan kotka kykenee tappamaan yli 40 kg painoisia saalisyksilöitä (vielä syys-lokakuussa) näyttäisi valikoivuus saaliin koon osalta lisääntyvän kesällä vasojen kasvaessa. Tätä tukevat myös havainnot Kova-Labban tokkakunnasta vuodelta 2003, jolloin kolme neljästä vasanmerkinnessä radiopannoitettu yksivuotiaan emän eli kermikän vasasta kuoli kotkan tappamana. Nämä vasat olivat syntyneet vasta heinäkuun puolella ja painoivat heinäkuun lopulla vain 8-14 kg. Yksi radiopannoitetuista kermikän vassoista kuitenkin selvisi alkutalven erotuksiin ja vielä seuraavan talvenkin ylitse. Koska kaksi kotkan tappamista kermikän vassoista kuoli vasta myöhemmin elokuun puolella, on todennäköistä, että myös nämä vasat olisivat selvinneet erotuksiin asti. Ne olivat kuitenkin kokonsa puolesta sopivia saaliita kotkalle, eikä nuori emä todennäköisesti kyennyt puolustamaan vasaansa kuten vanhemmat ja kokeneemmat vaatimet.

Oivangin paliskunnassa suurin osa predaatiosta oli karhun aiheuttamaa. Petojen tappamat vasat olivat kesäkuun alussa 2,4 kg kevyempiä kuin selvinneet vasat, mutta suuri ero kuolleiden ja selvinneiden vasojen painoissa selittyi sillä, että pääosa karhun tappamista vassoista oli syntynyt vasonta-ajan loppuvaiheessa. Aiemmin toukokuussa syntyneiden vasojen kesäkuun alkuun sovitut painot olivat myöhemmin syntyneiden painoja suuremmat syntymäpainoon lisätyn päivittäisen kasvun vuoksi. Siten tässä tutkimuksessa kesäkuun alun painon vaikutus vasan selviytymiseen liittyi läheisesti vasan syntymäaikaan, joka puolestaan on yhteydessä vaatimen ikään ja painoon. Pienet ja nuoret vaatimet vasovat keskimääräistä myöhemmin, ja niiden vasojen selviytymistodennäköisyys on keskimääräistä heikompi (Eloranta & Nieminen 1986, Norberg & Nieminen 2000, Tveråå ym. 2003). Eri tutkimusvuosina kaikkien kuolleiden ja selvinneiden radiopantavasojen painoero oli Oivangissa merkitsevä vain vuonna 2001.

Kun tarkastellaan Oivangin osalta radiopannoitettujen vasojen syntymäpainoa, karhun tappamat vasat painoivat Oivangissa vuosina 2000-01 vain puoli kiloa vähemmän kuin selvinneet vasat (Maijala ym. 2002). Vuosina 2002-03, jolloin karhu ei tappanut vassoja Oivangissa, sekä kuolleiden että selvinneiden vasojen syntymäpaino oli keskimäärin 6,5 kg (Norberg & Nieminen 2004). Templen (1987) mukaisesti voidaankin olettaa, että vasan syntymäpainolla ei ole yhtä suurta merkitystä karhun saaliinvalinnan kannalta verrattuna kotkan saaliinvalintaan. Keski-Alaskassa tehdyssä tutkimuksessa harmaakarhut tappoivat keskimäärin 19 % radiopannoitetuista karibunvasoista eikä painolla havaittu vaikutusta vasojen selviytymiseen (Adams ym. 1995). Sen sijaan vasan syntymäajalla oli merkitystä vasan selviytymiselle, sillä varhain syntyneiden vasojen kuolleisuus oli suurempi kuin vasannon huippuvaiheessa syntyneiden vasojen. Tätä Adams ym. (1995) selittivät sillä, että vasonta-ajan alkuvaiheessa petojen saatavilla oli vain vähän vassoja, mutta vasannon edetessä vasojen lukumäärä kasvoi voimakkaasti eivätkä pedot ehtineet saalistaa niitä samassa suhteessa. Harmaakarhut saalistivatkin Alaskassa vain alle 10 vuorokauden ikäisiä vassoja, mikä vastaa hyvin Oivangin havaintoja eurooppalaisen ruskeakarhun saalistuksesta.

Myös vasan sukupuolella ja värillä on joissakin tutkimuksissa (Kjelvik 1997, Norberg & Nieminen 2004) havaittu painon ohella vaikutus vasan selviytymiseen. Tässä tutkimuksessa vasan sukupuolella oli vaikutus vasan selviytymiseen vain Nellimin tokkakunnassa urosvasojen selviytymisen ollessa heikompi naarasvasoihin verrattuna. Lapin paliskunnassa puolestaan vaaleilla vassoilla näytti olevan hieman suurempi riski kuolla kuin tummemmilla vassoilla. Erot naaras- ja urosvasojen tai eri väristen vasojen selviytymisessä olivat kuitenkin yleisesti pieniä, joten näiden tekijöiden mahdollisia vaikutuksia ei tarkastella lähemmin tässä raportissa.

## 4.4 Tulosten luotettavuuteen vaikuttavat tekijät

### Kontroloimattomat radiopantavasat

Kaikkia radiopantoja ei saatu tutkimuksen yhteydessä takaisin, ja siten myös tieto joidenkin radiopannoitettujen vasojen selviytymisestä jäi puuttumaan tutkimusaineistosta. Keskimäärin vuosina 1997-2004 kontrolloimattomia radiopantavasojä oli 6 % kaikista radiopannoitetuista. Muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta kontrolloimattomia vasojä oli eri tutkimusalueilla vuosittain 0-10 %. Alueiden ja vuosien kesken oli selkeitä eroja (Taulukko 6). Esimerkiksi Käsivarren paliskunnan Kova-Labban radiovasoista jäi vuosina 2002-03 löytymättä 7-8 % ja vuonna 2004 jopa yli 20 % kun vastaava osuus naapuritokkakunnan Palojärven osalta oli vain 0-3 %. Oivangissa puolestaan löytymättä jäi yleisesti 1-4 % radiopannoitetuista vasoista, mutta vuonna 2000 jopa 14 vasaa (10 %) kaikkiaan 137 radiopantavasasta ja jäi löytymättä (Taulukko 6).

Syitä siihen, että osa radiopantavasojä jäi löytymättä tutkimuksen aikana on vaikea arvioida yksiselitteisesti. Osa kontrolloimattomista vasojä ei todennäköisesti ollut syksyn ja alkutalven poroerotuksissa ja jäi siten talveksi maastoon. Porojen ns. luku-tarkkuus, eli se osuus paliskunnan kaikista porojä, jotka kootaan erotuksiin ei yleensä yllä täyteen 100 prosenttiin. Talveksi maastoon jääneiden vasojen osalta radiopanta on voinut talven aikana pudota tai vasa on voinut myös kuolla. Teknisten vikojen mahdollisuuttakaan ei voida pois sulkea. Osa jo kesällä ja syksyllä pudonneista lähettimistä tai kuolleista vasojä on myös voinut jäädä löytymättä, mutta näiden osuus ei liene merkittävä tulosten luotettavuuden kannalta. Koska kontrolloimattomien vasojen selviytymisestä ei ole selvyyttä, tulokset laskettiin vain kontrolloitujen radiopantavasojen perusteella. Pollock ym. (1989) ehdottivat, että kontrolloimattomien vasojen osalta laskettaisiin vasojen selviytymiselle kaksi ääripäätä, jossa toisessa kaikki kontrolloimattomat vasat oletettaisiin joko kuolleiksi, tai vastaavasti selvinneiksi. Tämän tutkimuksen yhteydessä tätä ei kuitenkaan katsottu aiheelliseksi, mm. edellä mainittujen kontrollointiin vaikuttavien tekijöiden vuoksi.

### Radiolähetintekniikkaan ja –pannoitukseen liittyvät ongelmat

Niin kuolleisuuslähettimien kuin muidenkin teknisten laitteiden käyttöön liittyy aina riski teknisistä ongelmista. Radiolähetinten jatkuvasta huollosta ja testauksesta huolimatta osa lähettimistä saattaa tutkimusjakson aikana mennä epäkuntoon tai niiden radiotekniset ominaisuudet heikentyä. Yksi tässä tutkimuksessa havaittu ongelma radiolähettimien osalta oli antennien katkeaminen, joka vaikutti olennaisesti lähetinten kantamaan ja vaikeutti siten tällaisen lähettimen löytämistä. Mm. vuosina 2002-03 antenni oli katkennut eri tutkimusalueilla alkutalven erotuksiin mennessä 15-35 prosentissa kaikista takaisinsaaduista Televilt-tyyppisistä lähettimistä keskiarvon ollessa noin 20 prosenttia. Sirtrack-tyyppisissä lähettimissä, joita tässä tutkimuksessa käytettiin Poikajärven ja Käsivarren paliskuntien alueilla, antenni kiinnittyi lähettimeen eri tavoin (lähettimen sisälle) ja sen katkeaminen ilmeni vain parissa lähettimessä. Antennin katkeaminen ei kuitenkaan estä lähettimen löytämistä, ja varsinkin lentopeilauksessa myös nämä lähettimet pystytään yleensä paikantamaan. Lyhentyneen kantaman vuoksi paikannus ei tosin ole yhtä varmaa ja helppoa kuin niiden lähetinten, joiden antenni on kunnossa. Aineiston luotettavuuden suhteen myönteistä on, että antennien katkeaminen tapahtui todennäköisimmin vasta myöhemmin syksyllä, jonka jälkeen ei havaittu merkittävässä määrin kuolleisuutta lähetinmallista riippumatta. Vuonna 2004 Televilt-tyyppisten lähettimien antennien kestävyttä parannettiin kiinnittämällä ne varsinaisten kiinnityspulttien lisäksi radiopannan muoviosaan kalastussiimalla. Tuotekehittely olikin tuloksellinen ja antennien katkeamista ei havaittu lainkaan.

Lähetinteknisten seikkojen lisäksi toinen aineistoon vaikuttava tekijä on, että osa lähetinpannoista irtosi vasan kaulasta ennen niiden poisottamista alkutalven erotusten yhteydessä. Lähetinpanta saattoi irrota vasan kaulasta monista eri syistä, esimerkiksi



tarttuessaan puiden ja pensaiden oksiin porojen laiduntaessa kesällä tai syksymmällä kun porot kelovat sarviaan puita ja risuja vasten. Vuosina 1997-2004 vasoille laite-  
tuista 3 430 lähetinpannasta löydettiin pudonneena kaikkiaan noin 340 (10 %). Pantojen putoamisessa oli kuitenkin suuria vuosi- ja aluekohtaisia eroja, jotka voivat johtua monista seikoista kuten alueen maastosta tai räkän voimakkuudesta. Myös se, laitettiin radiopanta vasoille jo tarhavasonnan yhteydessä vai jopa kaksi kuukautta myöhemmin vasanmerkinnässä vaikuttaa siihen, kuinka suuri osuus pantoja eri alueilla putosi. Esimerkiksi Käsivarren paliskunnan Palojärven tokkakunnassa vasat radiopannoitettiin kesä-heinäkuun vaihteessa vasanmerkinnässä ja pantoja putosi eri vuosina 3-6 %, kun Kova-Labban tokkakunnassa, jossa vasat saivat radiopannan kaulaansa jo tarhavasonnan yhteydessä toukokuussa, pantojen putoamisprosentti oli 7-30. Yleisimmin panta katkesi sen kuminauhaosan ja muoviosien liitoskohdasta, mutta myös solkiosa saattoi ajeta esimerkiksi pannan tarttuessa kiinni johonkin. Lähetinpannan rakenteeseen tuleekin edelleen kiinnittää suurta huomiota suunniteltaessa uusia radiolähettimien käyttöön perustuvia tutkimushankkeita, sillä pudonneiden lähetinten hakeminen aiheuttaa paljon ylimääräistä työtä ja kustannuksia.

Vuonna 1997 käytettiin lähetinvalmistajan (Televilt) toimittamia nahkaisia pantoja, jotka pysyivät vasojen kaulassa verraten hyvin, sillä vain kolme prosenttia näistä pannoista irtosi kesän ja syksyn 1997 kuluessa. Ne eivät kuitenkaan soveltuneet vasojen aikaisempaan radiopannoitukseen, minkä vuoksi vuonna 1998 siirryttiin vielä nykyisinkin käytössä oleviin muovipantoihin. Radiopantojen putoaminen ei kuitenkaan sinänsä vaikuttanut tutkimusaineiston luotettavuuteen, sillä se huomioitiin vasojen selviytymis- ja kuolleisuusarvioiden laskemisessa siten, että vasa katsottiin selvinneeksi siihen päivään asti, jolloin panta löytyi pudonneena (Pollock ym. 1989). Koska radiopannoitettut vasat merkittiin suurimmaksi osaksi myös numeroiduilla korvapiltoilla, voitiin suuri osa radiopantansa pudottaneista vasoista todeta selvinneiksi myöhemmin niiden piltanumeron perusteella. Myös piltan perusteella tunnistetut vasat huomioitiin tutkimusaineistossa.

## Kuolinsyiden määrittäminen ja kuolinsyiden jakaumat

Kuolinsyiden määrittäminen perustui kunkin kuolleen radiopantavasan osalta kaikkiin tapaukseen liittyviin todisteisiin, joista tärkeimmät olivat havainnot itse raadosta, mm. vertymät. Mikäli raadosta ei esimerkiksi vähäisten jäännösten vuoksi voitu dokumentoida kuolinsyytä selittäviä kriteerejä, kuolinsyy oli tuntematon. Tuntemattomien kuolinsyiden osuus ei sinänsä vaikuttanut tulosten luotettavuuteen, mutta niiden osalta tulee huomioida, että jotkin kuolinsyyt ovat todennäköisesti edustettuina suuremmalla osuudella tuntemattomien kuolinsyiden joukossa kuin toiset. Tiedetyt kuolinsyyt ovat esimerkiksi vaikeampia määritettäviä kuin toiset. Samojen tekijöiden vuoksi kuolinsyyiltään selvitettyihin tapauksiin perustuva jakauma ei edusta kaikkien kuolinsyiden jakaumaa täydellisesti. Selvitettyjen kuolinsyiden jakauma antaa kuitenkin todennäköisemmän kuvan kuolinsyiden osuuksien jakautumisesta, ja on yleisesti käytetty esitystapa kuolleisuustutkimuksissa.

## Aineiston tilastollinen käsittely

Radiopannoitettujen vasojen pieni kuolleisuus ja varsinkin kuolleiden vasojen pieni määrä eri kuolinsyyluokissa vaikuttivat tilastollisten testien merkitsevyyksiin. Vasan painon, sukupuolen ja värin merkitystä vasan selviytymistodennäköisyyteen tarkasteltaessa kuolleiden vähäinen määrä yleensä ja eri luokissa (uros/naaras, eri väriluokat) vaikutti logistisen regression mahdollisuuksiin selittää radiopantavasojen selviytymistä eri alueilla. Yleinen ongelma otoksiin perustuvissa tutkimuksissa on otoksen suuruus ja kattavuus. Tässä tutkimuksessa otoskoot (radiopannoitettujen vasojen lukumäärät) olivat hyvin vertailukelpoiset suhteessa muihin vastaaviin tutkimuksiin, ja esimerkiksi kuolleisuusarvioihin liittyvät keskivirheet olivat kohtuullisen pienet.

## 5. Johtopäätökset

- 1) Tutkimuksessa radiopannoitettiin vuosina 1997-2004 yhteensä 3 430 vasaa kuudessa eri paliskunnassa. Näistä vasoista radiopannoituksen ja lokakuun lopun välisenä aikana löydettiin kuolleena yhteensä 182 vasaa. Kuolleisuus vaihteli huomattavasti eri vuosina ja eri alueilla, mutta oli keskimäärin pienempi kuin aiemmissa vasakuolleisuustutkimuksissa. Tarhavasonnan yhteydessä radiopannoitettujen vasojen kuolleisuus (lokakuun loppuun mennessä) vaihteli eri alueilla keskimäärin välillä 6-11 % ja vasanmerkinnässä radiopannoitettujen välillä 1-11 %. Tarhavasotuksessa radiopannoitettujen vasojen kuolleisuudesta 47-87 % tapahtui jo kesäkuun loppuun mennessä.
- 2) Vasan paino oli merkittävin radiopantavasojen selviytymiseen vaikuttava tekijä; pienillä vasoilla oli suurempi todennäköisyys kuolla kuin suuremmilla. Kuolleisuuden vuotuiset vaihtelut riippuivat varsinkin poronhoitoalueen pohjoisosan tutkimuspaliskunnissa (Lappi, Ivalo, Käsivarsi) vasojen keskimääräisistä painoista; keskipainon ollessa korkea kuolleisuus oli vähäistä. Edelleen vuosina, jolloin vasojen keskipaino oli korkea, painoero kuolleiden ja selvinneiden vasojen kesken oli suurempi kuin vuosina, jolloin vasojen keskipaino oli pieni. Vasan painoon ja selviytymiseen vaikuttavat vaatimen paino ja kunto, joiden taustalla ovat mm. vaihtelut sää- ja lumiolosuhteissa sekä lisäruokinta ja laitumien tila.
- 3) Petoeläimet aiheuttivat pääosan kuolleisuudesta pohjoisissa tutkimuspaliskunnissa; kuolinsyyltään selvitetystä kuolemista 69-77 % oli petojen aiheuttamaa (predaatio) ja 23-31 % muista syistä (mm. tapaturmat, sairaudet, heikko kunto, hylkääminen, stressi) johtuvaa. Kotkan osuus predaatiosta oli 80-85 %. Kotkan aiheuttama radiopantavasojen kuolleisuus vaihteli pohjoisissa tutkimuspaliskunnissa heinä-lokakuun välisenä aikana keskimäärin välillä 0-2,9 %. Touko-kesäkuussa merkityt vasat huomioiden kotka tappoi eri tutkimusvuosina 0-4,4 % radiopantavasoista. Kotka saalisti radiopantavasoja pitkin kesää ja vielä syys-lokakuussakin, ja valitsi saaliikseen keskimääräistä pienempiä vasoja. Kaikista Lapin, Ivalon ja Käsivarren paliskunnissa kuolleena löydetystä radiopantavasoista 27-38 %:ssa kuolinsyy oli tuntematon.
- 4) Oivangin paliskunnan itäosissa Kuusamossa karhu tappoi vuosina 2000-04 toukuun tarhavasonnan ja lokakuun lopun välillä keskimäärin 2 % radiopantavasoista (vuotuinen vaihtelu 0-5,5 %). Lisäksi keskimäärin 6 % radiopantavasoista oli karhun syömiä (varsinainen kuolinsyy tuntematon). Suurin osa kuolleisuudesta tapahtui jo touko-kesäkuun vaihteessa. Painolla ei ollut yhtä suurta merkitystä vasan selviytymiselle kuin pohjoisissa tutkimuspaliskunnissa, vaan vuotuiset vaihtelut kuolleisuudessa johtuivat lähinnä karhujen liikkuvuudesta ja esiintymisestä tutkimusalueella. Karhun osuus kaikista kuolleista radiopantavasoista oli Oivangin tutkimusalueella 14 %, ja kuolinsyyltään tuntemattomien kuolemien osuus vastaavasti 57 %. Kuolinsyyltään selvitetystä kuolemista 50 % johtui muista syistä kuin pedoista.

# Kirjallisuus

- Adams, L.G., Singer, F.J. & Dale, B.W. 1995: Caribou calf mortality in Denali National Park, Alaska. –*Journal of Wildlife Management* 59(3): 584-594.
- Ballard, W.B., Spraker, T.H. & Taylor, K.P. 1981: Causes of neonatal moose calf mortality in South Central Alaska. –*Journal of Wildlife Management* 45(2): 335-342.
- Bergo, G. 1987: Eagles as predators on livestock and deer. –*Fauna norvegica Ser. C, Cinclus* 10: 95-102.
- 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.
- Clutton-Brock, T.H., Major, M., Albon, S.D. & Guinness, F.E. 1987: Early development and population dynamics in red deer. I. Density-dependent effects on juvenile survival. –*Journal of Animal Ecology* 56: 53-67.
- 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*. –*Wildlife Biology* 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.
- Hagemoen, R.I. & Reimers, E. 2002: Reindeer summer activity pattern in relation to weather and insect harassment. –*Journal of Animal Ecology* 71: 883-892.
- Halley, D.J. & Gjershaug, J.O. 1998: Inter- and intra-specific dominance relationships and feeding behaviour of Golden Eagles *Aquila chrysaetos* and Sea Eagles *Haliaeetus albicilla* at carcasses. –*Ibis* 140: 295-301.
- Haukioja, E. & Salovaara, R. 1978: Summer weight of reindeer (*Rangifer tarandus*) calves and its importance for their future survival. –*Reports from Kevo Subarctic Research Station* 14: 1-4.
- Heisey, D.M. & Fuller, T.K. 1985: Evaluation of survival and cause specific mortality rates using telemetry data. –*Journal of Wildlife Management* 49(3): 668-674.
- Helle, T. & Tarvainen, L. 1984: Effects of insect harassment on weight gain and survival in reindeer calves. –*Rangifer* 4(1): 24-27.
- Helle, T., Kojola, I. & Timonen, M. 2001: Lumipeitteen vaikutus Käsivarren porolukuihin: mikä on Pohjois-Atlantin säävaihtelun (NAO) merkitys? –*Suomen Riista* 47: 75-85.
- Kaplan, E.L. & Meier, P. 1958: Nonparametric estimation from incomplete observations. –*Journal of American Statistical Association* 53: 457-481.
- Kjelvik, O. 1997: Overlevelse og mortalitet hos tamrein i et rovdyrrområde. –Hovedfagoppgave (Cand. Scient.), Norges Teknisk-Naturvitenskapelig Universitet.
- Kojola, I. 1997: Behavioural correlates of female social status and birth mass of male and female calves in reindeer. –*Ethology* 103: 809-814.
- Kojola, I. 2001: Suurpetojen lukumäärä ja lisääntyminen vuonna 2000. –*Riistantutkimuksen tiedote* 175: 1-6.

- 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. & Määttä, E. 2004: Suurpetojen lukumäärä ja lisääntyminen vuonna 2003. –*Riistantutkimuksen tiedote* 194: 1-7.
- Kojola, I., Laitala, H.-M. & Vainio, M. 2000a: Pedot ja vasahävikki. –*Poromies* 66(3): 20-21.
- Kojola, I., Norberg, H., Aikio, P. & Nylund, M. 2000b: Poronvasojen kuolinsyyt Lapin paliskunnassa. –*Kala- ja riistaraportteja* nro 176, 28 sivua ja 3 liitettä.
- Kumpula, J. 2001: Winter grazing of reindeer in woodland lichen pasture: effect of lichen availability on the condition of reindeer. –*Small Ruminant Research* 39: 121-130.
- Kumpula, J., Colpaert, A. & Nieminen, M. 1998: Reproduction and productivity of semidomesticated reindeer in northern Finland. –*Canadian Journal of Zoology* 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.
- 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 rovdysr økologi i Norge. Sluttrapport, Norsk Institutt for Naturforskning, ss. 168-172.
- Lenvik, D. & Aune, I. 1988: Selection strategy in domestic reindeer. 4. Early mortality in reindeer calves related to maternal body weight. –*Norsk Landbruksforskning* 2: 71-76.
- Linnell, J.D.C., Aanes, R. & Andersen, R. 1995: Who killed Bambi? The role of predation in the neonatal mortality of temperate ungulates. –*Wildlife Biology* 1(4): 209-223.
- Maijala, V., Norberg, H., Kumpula, J. & Nieminen, M. 2002: Poron vasatuotto ja -kuolemat Suomen poronhoitoalueella. –*Kala- ja riistaraportteja* nro 252, 61 s.
- Mörschel, F.M. & Klein, D.R. 1997: Effects of weather and parasitic insects on behaviour and group dynamic of caribou of the Delta Herd, Alaska. –*Canadian Journal of Zoology* 75: 1659-1670.
- Nieminen, M. 1983: Poron vasonta ja vasakuolemat. –*Poromies* 50(3): 26-32.
- Nieminen, M. & Norberg, H. 1997: Petojen aiheuttamat porovahingot Suomessa vuosina 1976-95. –*Poromies* 63(4-5): 6-13.
- Norberg, H., Kojola, I. & Aikio, P. 1999: Radiolähettimien avulla uutta tietoa poronvasojen kuolinsyistä Lapin paliskunnassa. –*Poromies* 65(2): 32-36.
- Norberg, H. & Nieminen, M. 2000: Poron vasonta ja vasakuolleisuus Hammas-tunturin ja Muddusjärven paliskunnissa sekä Paliskuntain yhdistyksen Kaamasen koetarhalla. –*Kala- ja riistaraportteja* nro 205, 37 sivua ja 18 liitettä.
- Nybakk, K., Kjelvik, O. & Kvam, T. 1999: Golden eagle predation on semidomestic reindeer. –*Wildlife Society Bulletin* 27(4): 1038-1042.

- Nybakk, K., Kjølsvik, O., Kvam, T., Overskaug, K. & Sunde, P. 2002: Mortality of semidomestic reindeer *Rangifer tarandus* in central Norway. –*Wildlife Biology* 8(1): 63-68.
- Ollila, T. 2003: Viisi vuotta reviiriperusteista korvausjärjestelmää, tunnettujen reviirien määrä kasvanut. –*Poromies* 70(1): 14-16.
- Ozoga, J.J. & Clute, R.K. 1988: Mortality rates of marked and unmarked fawns. –*Journal of Wildlife Management* 52(3): 549-551.
- Pollock, K. H., Winterstein, S. R., Bunck, C. M. & Curtis, P. D. 1989: Survival analysis in telemetry studies: the staggered entry. –*Journal of Wildlife Management* 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.
- Soppela, P., Nieminen, M., Saarela, S. & Hissa, R. 1984: Kuumuus rasittaa poronvasoja. –*Poromies* 51(6): 8-12.
- Sulkava, S., Huhtala, K., Rajala, P. & Tornberg, R. 1998: Changes in the diet of the Golden Eagle *Aquila chrysaetos* and small game populations in Finland in 1957-96. –*Ornis Fennica* 76: 1-16.
- Temple, S.A. 1987: Do predators always capture substandard individuals disproportionately from prey populations? –*Ecology* 68(3): 669-674.
- Timisjärvi, J., Nieminen, M., Roine, K., Koskinen, M. & Laaksonen, H. 1982: Growth in the reindeer. –*Acta Veterinaria Scandinavica* 23: 603-618.
- Tjernberg, M. 1981: Diet of the golden eagle *Aquila chrysaetos* during the breeding season in Sweden. –*Holarctic Ecology* 4: 12-19.
- Tveråå, 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.
- Weladji, R.B., Holand, Ö. & Almöy, T. 2003: Use of climatic data to assess the effect of insect harassment on the autumn weight of reindeer (*Rangifer tarandus*) calves. –*Journal of Zoology* 260: 79-85.
- Whitten, K.R., Garner, G.W., Mauer, F.J. & Harris, R.B. 1992: Productivity and early calf survival in the Porcupine Caribou Herd. –*Journal of Wildlife Management* 56(2): 201-212.
- Young, Jr., D.D. & McCabe, T.R. 1997: Grizzly bear predation rates on caribou calves in northeastern Alaska. –*Journal of Wildlife Management* 61(4): 1056-1066.

Vasatuotto ja -kuolleisuus (42 30 45)  
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 ohjeella 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   
 Puustoinen suo (räme)   
 Korpi

#### 3) Tunturi

Paljakka   
 Koivuvyöhyke   
 Havupuuvyöhyke

#### 4) Vesistö

Joki   
 Puro   
 Muu:

#### 5) Muu

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

### HAVAINNOT LÖYTÖPAIKALLA:

#### 1) Jäljet

Poro   
 Karhu   
 Ahma   
 Ilves   
 Susi   
 Kettu   
 Muu:

#### 2) Etutassun leveys

(mikäli löytyy jälkiä)  
 \_\_\_\_\_ cm  
 \_\_\_\_\_ cm  
 \_\_\_\_\_ cm  
 \_\_\_\_\_ cm  
 \_\_\_\_\_ cm

#### 3) Sulat/höyhenet

Maakotka   
 Korppi   
 Muu:   
 "höyhenvana"   
 "vanan" pituus (m) : \_\_\_\_\_  
 Sulkanäyte otettu

#### 4) Ulostteet

Havaittu   
 Ei havaittu   
 Kotkan ulosteita   
 Nisäkkäiden ulosteita   
 Kokoarvio (cm x cm) : \_\_\_\_\_  
 Ulostenäyte otettu

#### 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   
 Ei  Diakuva

Kuvaaja: \_\_\_\_\_

#### LÖYTÄJÄ(T):

Paikka ja päivämäärä: \_\_\_\_\_

Allekirjoitus \_\_\_\_\_

Nimen selvennys \_\_\_\_\_

Vasatuotto ja -kuolleisuus (42 30 45)  
Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

#### HAVAINNOT KUOLLEESTA VASASTA:

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

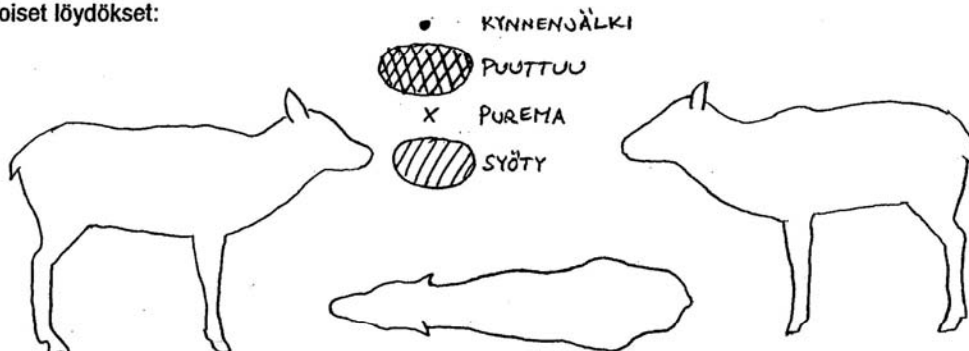
Mikäli vasa on raadeltu, mitä vasasta oli jäljellä? \_\_\_\_\_

Oliko vasa peitetty? \_\_\_\_\_

Arvioi vasan kuolinaika:

< 1 vrk	<input type="checkbox"/>	< 1 vko	<input type="checkbox"/>	> 1 kk	<input type="checkbox"/>
< 3 vrk	<input type="checkbox"/>	< 2 vkoa	<input type="checkbox"/>		
< 5 vrk	<input type="checkbox"/>	< 1 kk	<input type="checkbox"/>		

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 selvennäviä. 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 Majjalalta ja Harri Norbergilta.

#### Lähetysosoite:

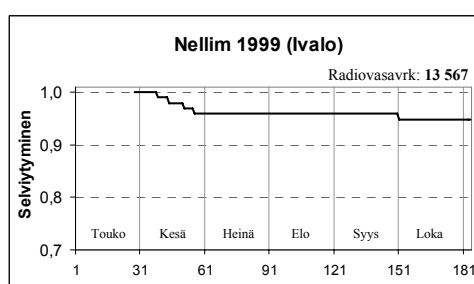
Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos  
Porotutkimusasema  
MATKAHUOLTO  
99910 KAAMANEN

**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.

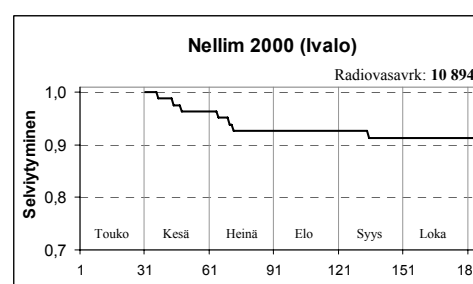
## KUOLLEISUUDEN AJALLINEN JAKAUTUMINEN VUOSITTAIN

Tarhavasotuksen yhteydessä radiopannoitettujen vasojen kuolleisuus

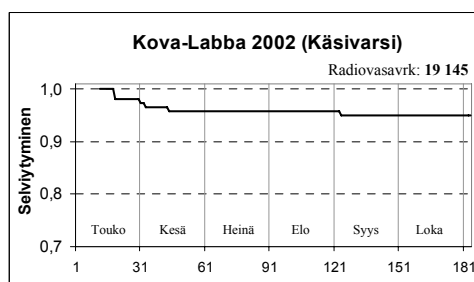
Kuvissa 1 (a-e) ja 2 (a-h) on esitetty tarhavasotuksen yhteydessä radiopannoitettujen vasojen kuolleisuuden ajallinen jakautuminen lokakuun loppuun mennessä. Ivalon paliskuntaan kuuluvassa Nellimin tokkakunnassa vasat radiopannoitettiin tarhassa päävasonnan jälkeen touko-kesäkuun vaihteessa, joten kuolleisuuden (ja vastaavasti selviytymisen) tarkasteluaika alkaa kesäkuun alusta (Kuva 1a-b). Kova-Labban tokkakunnassa (Käsivarren paliskunta) (Kuva 1c-e) sekä Oivangin (Kuva 2a-d), Poikajärven (Kuva 2e-g) ja Kallioluoman (Kuva 2h) paliskunnissa vasat radiopannoitettiin tarhassa sitä mukaa kun niitä syntyi.



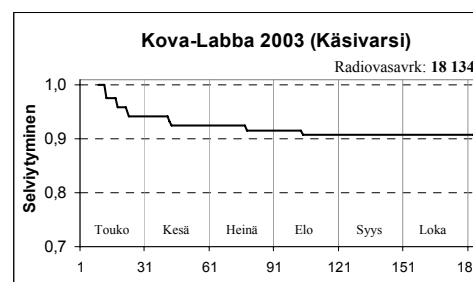
a)  $S = 94,9\%$ ;  $M = 5,1\%$ ;  $S.E. = 2,6\%$



b)  $S = 91,4\%$ ;  $M = 8,6\%$ ;  $S.E. = 3,8\%$

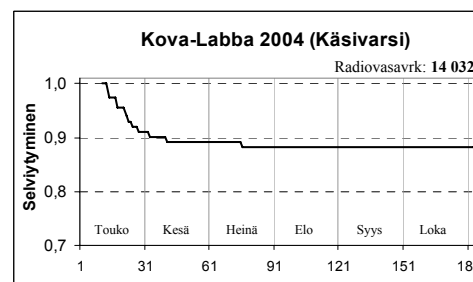


c)  $S = 94,9\%$ ;  $M = 5,1\%$ ;  $S.E. = 2,1\%$



d)  $S = 90,7\%$ ;  $M = 9,3\%$ ;  $S.E. = 2,7\%$

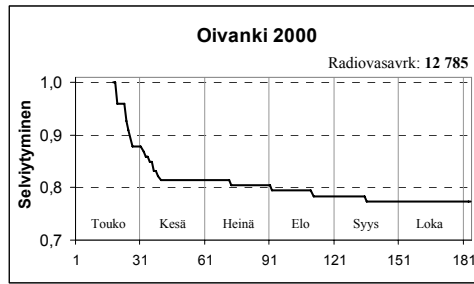
**Kuva 1a-e. Tarhavasotuksen yhteydessä radiopannoitettujen vasojen kuolleisuus lokakuun loppuun mennessä Ivalon paliskunnan Nellimin tokkakunnassa 1999-2000 ja Käsivarren paliskunnan Kova-Labban tokkakunnassa 2002-04. Kuvien alla selviytymisarvio (S), kuolleisuus (M) ja keskivirhe (S.E.). Kuolleisuus on laskettu kaavalla  $M = 100 - S$ . Päivä 1 = 1. 5.**



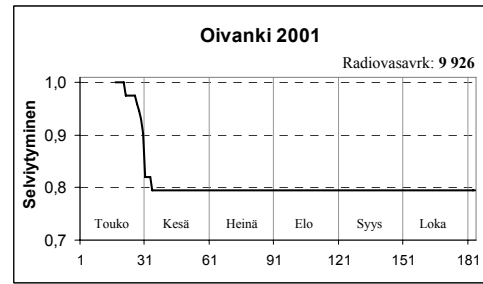
e)  $S = 88,2\%$ ;  $M = 11,8\%$ ;  $S.E. = 4,2\%$

*Fig 1a-e. Survival (S) and mortality estimates (M) with associated standard error (S.E.) of the radio-collared calves marked in the calving corrals in the herding groups of Nellim (cooperative of Ivalo) and Kova-Labba (cooperative of Käsivarsi). Survival was calculated using Kaplan-Meier –survivorship analysis. Mortality (M) =  $100 - S$ . Day 1 of x-axis = 1<sup>st</sup> May, day 184 = 31<sup>st</sup> October.*

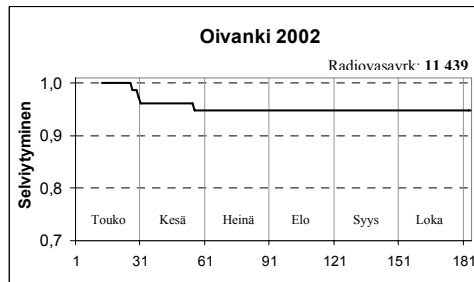




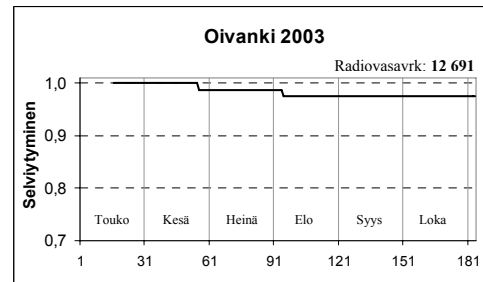
a)  $S = 77,3 \%$ ;  $M = 22,7 \%$ ;  $S.E. = 5,3 \%$



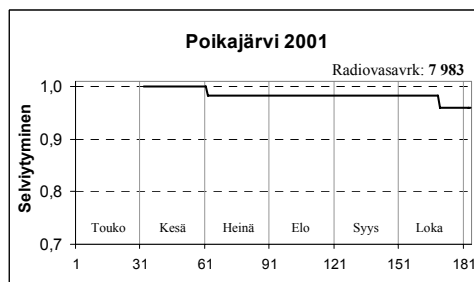
b)  $S = 79,4 \%$ ;  $M = 20,6 \%$ ;  $S.E. = 6,6 \%$



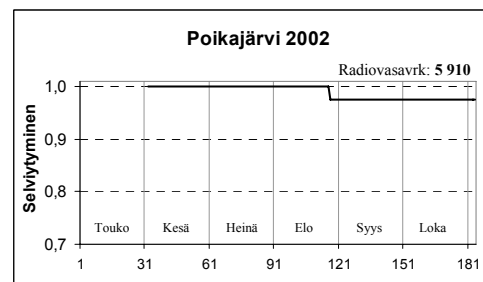
c)  $S = 94,8 \%$ ;  $M = 5,2 \%$ ;  $S.E. = 4,3 \%$



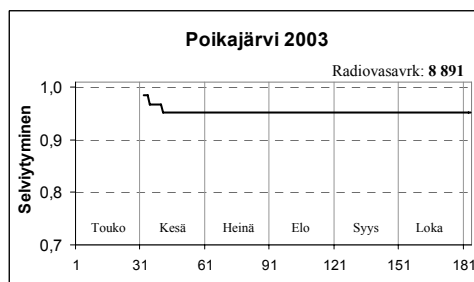
d)  $S = 97,5 \%$ ;  $M = 2,5 \%$ ;  $S.E. = 2,1 \%$



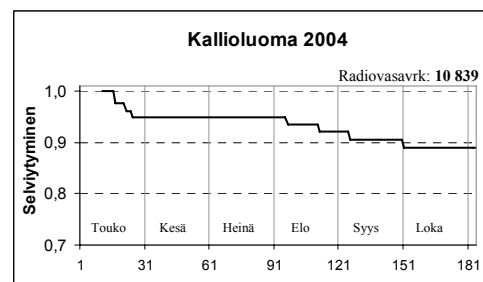
e)  $S = 96,0 \%$ ;  $M = 4,0 \%$ ;  $S.E. = 3,8 \%$



f)  $S = 97,5 \%$ ;  $M = 2,5 \%$ ;  $S.E. = 3,1 \%$



g)  $S = 95,2 \%$ ;  $M = 4,8 \%$ ;  $S.E. = 4,2 \%$



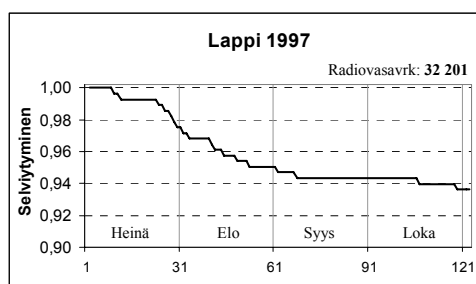
h)  $S = 88,9 \%$ ;  $M = 11,1 \%$ ;  $S.E. = 5,4 \%$

**Kuva 2a-h.** Tarhavasotuksen yhteydessä radiopannoitettujen vasojen kuolleisuus lokakuun loppuun mennessä Oivangin, Poikajärven ja Kallioluoman paliskunnissa. Kuvien alla selviytymisarvio (S), kuolleisuus (M) ja keskivirhe (S.E.) prosenttisarvoina kuvan aikajaksolle. Päivä 1 = 1. 5. Oivangin radiopantavasoista ei kuollut yhtään vuonna 2004.

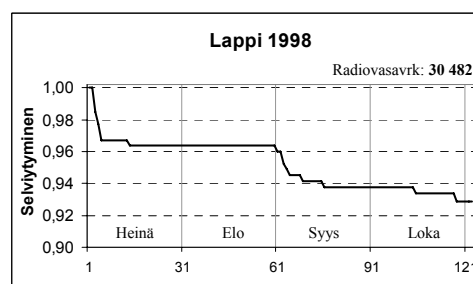
*Fig 2a-h.* Survival (S) and mortality estimates (M) with associated standard error (S.E.) of the radio-collared calves marked in the calving corrals in the cooperatives of Oivanki, Poikajärvi and Kallioluoma. Day 1 = 1<sup>st</sup> May, day 184 = 31<sup>st</sup> October.

### Heinäkuun ja lokakuun lopun välinen kuolleisuus tutkimusalueilla

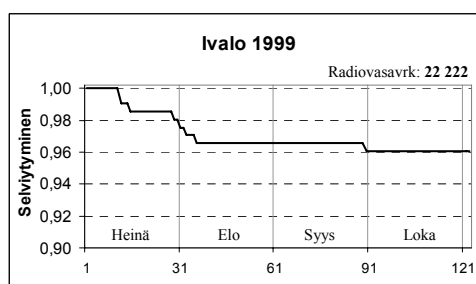
Kuvissa 3-5 on esitetty kuolleisuuden suuruus ja ajallinen jakautuminen Lapin, Ivalon, Käsivarren, Poikajärven, Oivangin ja Kallioluoman paliskunnissa tutkimusvuosittain. Radiopannoitettujen vasojen kuolleisuus heinäkuun alun ja lokakuun lopun välisenä aikana vaihteli tutkimusalueilla 0-7,4 % välillä (Kuvat 3-5). Heinäkuun alun ja lokakuun lopun välisenä aikana ei kuolleisuutta todettu lainkaan Raittijärven tokkakunnassa Käsivarressa vuonna 2002, Oivangissa vuosina 2002 ja 2004 sekä Poikajärven paliskunnassa vuonna 2003. Suurin kuolleisuus (7,4 %) tällä tarkasteluvälillä todettiin Käsivarren paliskunnan Palojärven tokkakunnassa vuonna 2004 (Kuva 4f), mutta myös Kallioluoman kuolleisuus vuonna 2004 oli lähes samansuuruinen (Kuva 5h).



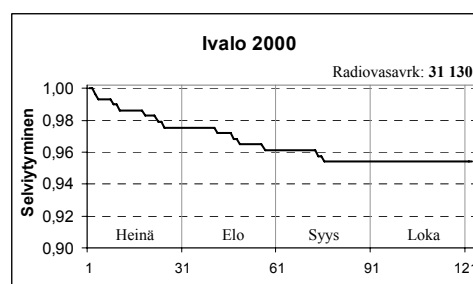
a) S= 93,6 %; M= 6,4 %; S.E.= 1,5 %



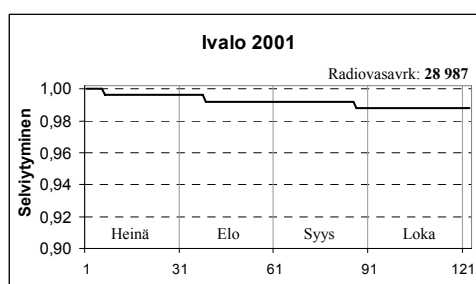
b) S= 92,9 %; M= 7,1 %; S.E.= 1,8 %



c) S= 96,0 %; M= 4,0 % S.E.= 1,8 %



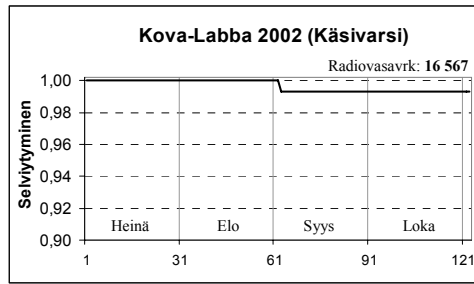
d) S= 95,4 %; M= 4,6 %; S.E.= 1,6 %



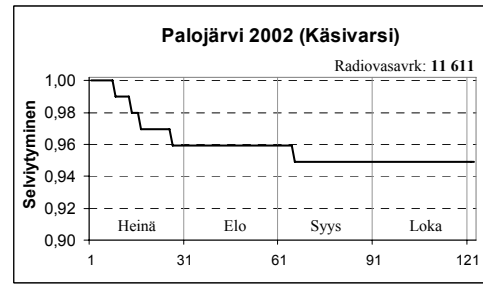
e) S= 98,8 %; M= 1,2 %; S.E.= 0,8 %

**Kuva 3a-e. Radiopannoitettujen vasojen kuolleisuus heinä-lokakuun välisenä aikana Lapin paliskunnassa vuosina 1997-98 ja Ivalon paliskunnassa vuosina 1999-2001. Kuvien alla on selviytymisarvio (S), kuolleisuus (M) ja keskivirhe (S.E.) prosenttisarvoina. Kuolleisuus  $M = 100 - S$ . Päivä 1 = 1<sup>st</sup> July.**

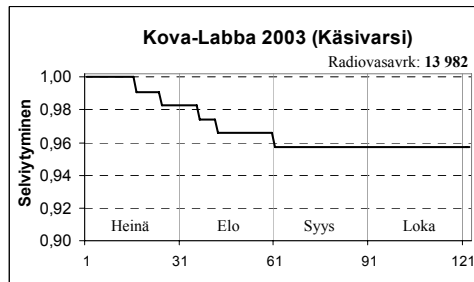
*Fig 3a-e. Survival of the radio-collared calves during July-October in the cooperative of Lappi in 1997-98 and cooperative of Ivalo in 1999-2001. Survival was calculated using Kaplan-Meier –survivorship analysis. S = survival estimate, M = mortality in percentages ( $M = 100 - S$ ) and S.E. = standard error. Day 1 = 1<sup>st</sup> July.*



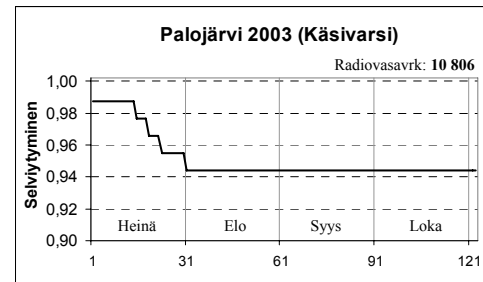
a) S= 99,3 %; M= 0,7 %; S.E.= 0,7 %



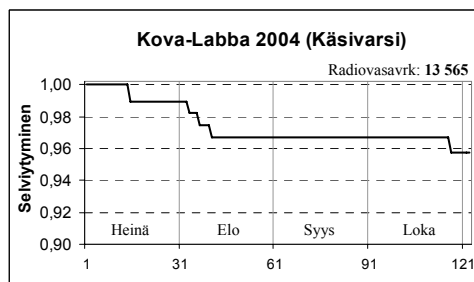
b) S= 94,9 %; M= 5,1 %; S.E.= 2,2 %



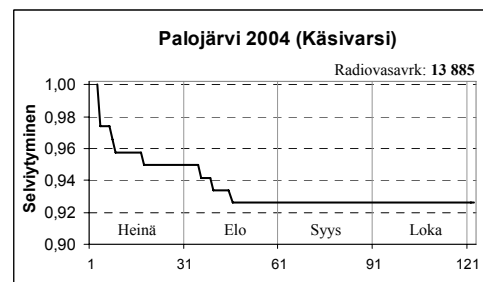
c) S= 95,8 %; M= 4,2 %; S.E.= 1,9 %



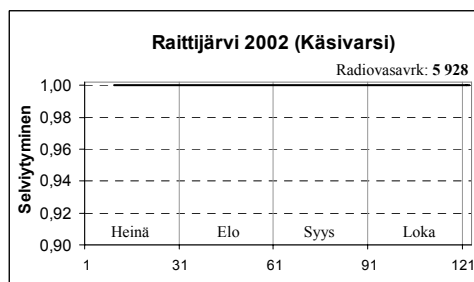
d) S= 94,4 %; M= 5,6 %; S.E.= 2,4 %



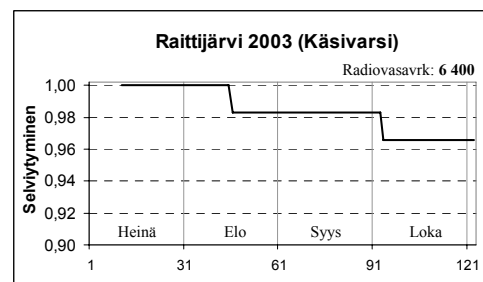
e) S= 95,7 %; M= 4,3 %; S.E.= 2,2 %



f) S= 92,6 %; M= 7,4 %; S.E.= 2,4 %



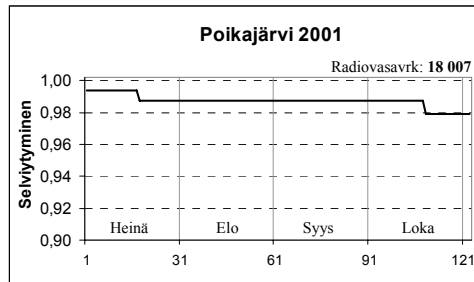
g) S=100 %; M= 0,0 %; S.E.= 0,0 %



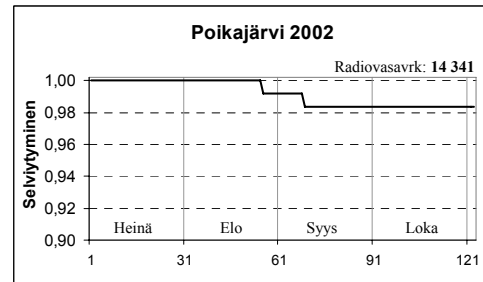
h) S= 96,6 %; M= 3,4 %; S.E.= 3,1 %

**Kuva 4a-h. Radiopannoitettujen vasojen kuolleisuus Käsivarren tokkakunnissa heinäkuun alun ja lokakuun lopun välisenä aikana vuosina 2002-04. Kuvien alla selviytymisarvio (S), kuolleisuus (M) ja keskivirhe (S.E.) prosenttiarvoina.  $M = 100 - S$ . Päivä 1 = 1.7.**

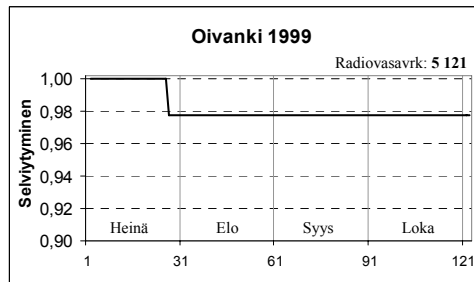
*Fig 4a-h. Survival of the radio-collared calves in the three herding groups of Käsivarsi cooperative calculated using Kaplan-Meier –survivorship analysis. Time span: July-October. S=survival estimate, M=mortality in percentages ( $M = 100 - S$ ) and S.E.=standard error for the estimates. Day 1 = 1<sup>st</sup> July.*



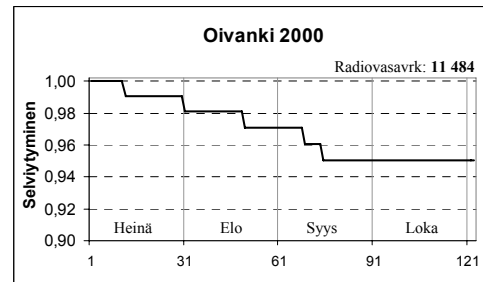
a) S= 97,9 %; M= 2,1 %; S.E.= 1,6 %



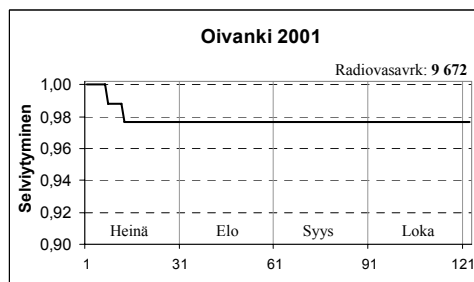
b) S= 98,4 %; M= 1,6 %; S.E.= 1,5 %



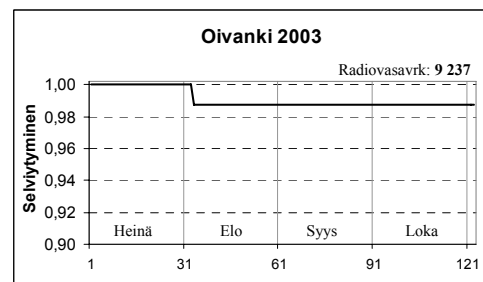
c) S= 97,8 %; M= 2,2 %; S.E.= 4,0 %



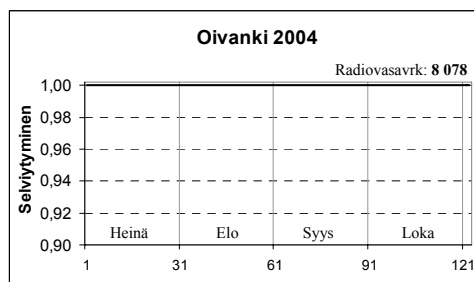
d) S= 95,0 %; M= 5,0 %; S.E.= 2,7 %



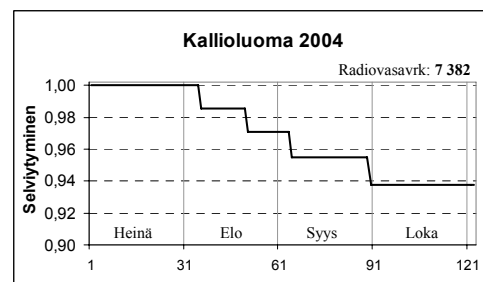
e) S= 97,6 %; M= 2,4 %; S.E.= 2,3 %



f) S= 98,7 %; M= 1,3 %; S.E.= 2,9 %



g) S= 100 %; M= 0 %; S.E.= 0 %



h) S= 93,8 %; M= 6,2 %; S.E.= 4,3 %

**Kuva 5a-h. Radiopannoitettujen vasojen kuolleisuus heinä-lokakuun välisenä aikana Poikajärven paliskunnassa vuosina 2001-02 (vuonna 2003 ei löytynyt aikavälillä 1.7.-31.10. yhtään kuollutta vasaa), Oivangin paliskunnassa vuosina 2000-04 (vuonna 2002 ei kuolleita 25.6. jälkeen) ja Kallioluoman paliskunnassa vuonna 2004. Kuvien alla on selviytymisarvio (S), kuolleisuus (M = 100 - S) ja keskivirhe (S.E.). Päivä 1 = 1.7.**

*Fig 5a-h. Survival of the radio-collared calves during July-October in the cooperatives of Poikajärvi, Oivanki and Kallioluoma. Survival was calculated using Kaplan-Meier –survivorship analysis. S = survival estimate, M = mortality (= 100 - S) and S.E. = standard error. Day 1 = 1<sup>st</sup> July.*

**KAHDEN VIIKON AIKAJAKSOILLE LASKETUT SELVIITYMISARVIOT JA KUOLLEISUUSARVIOT JAETTUNA NELJÄN ERI KUOLINSYYN MUKAAN TUTKIMUSPALISKUNNISSA JA –TOKKAKUNNISSA VUOSINA 1997-2004**

(Lapin ja Ivalon paliskunnissa sekä Käsivarren paliskunnan tokkakunnissa kuolleisuusarviot jaettuna erikseen kotkalle ja muille pedoille; Oivangin, Poikajärven ja Kallioluoman paliskunnissa taulukoissa erikseen karhu ja muut pedot; lisäksi kaikissa muut syyt ja tuntemattomat kuolinsyyt).

Aikajaksoittaisten selviytymis- ja kuolleisuusarvioiden sekä niiden keskihajonnan ja 95 % luottamusvälien laskennassa käytettiin 'Micromort version 1.3' -tietokoneohjelmaa (Heisey & Fuller 1985; ks. tarkemmin aineisto ja menetelmät -osiosta).

<b>LAPPI 1997:</b>				<b>Aikajaksoittaiset arviot</b>			
<b>Aikajakso</b>	<b>Vrk / jakso</b>	<b>Radiovasa-vrk / jakso</b>	<b>Selviytymis-arvio (%)</b>	<b>Kuolleisuusarviot (%) (tapausten lkm)</b>			
				<b>Kotka</b>	<b>Muut pedot</b>	<b>Muut syyt</b>	<b>Tuntematon syy</b>
2.-15.7.	14	3081	99,10	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>0,90</b> (2)
16.-31.7.	16	4513	98,24	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>1,76</b> (5)
1.-15.8.	15	4106	98,19	<b>1,09</b> (3)	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>0,72</b> (2)
16.-31.8.	16	4300	98,89	<b>1,11</b> (3)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.9.	15	3996	99,63	0,00 (0)	<b>0,37</b> (1)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-30.9.	15	4003	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.10.	15	4005	99,63	<b>0,37</b> (1)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.10.	16	4197	99,62	<b>0,38</b> (1)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
<b>2.7.-31.10.</b>	<b>122</b>	<b>32 201</b>	<b>93,47</b>	<b>2,83</b> (8)	<b>0,35</b> (1)	<b>0,00</b> (0)	<b>3,35</b> (9)
		Keskihajonta (s.d.):	1,49	0,98	0,35	-	1,10
		95 % luottamusvälit (95 % CI):	90,58-96,44	0,90-4,76	0,00-1,05	-	1,19-5,52

<b>LAPPI 1998:</b>				<b>Aikajaksoittaiset arviot</b>			
<b>Aikajakso</b>	<b>Vrk / jakso</b>	<b>Radiovasa-vrk / jakso</b>	<b>Selviytymis-arvio (%)</b>	<b>Kuolleisuusarviot (%) (tapausten lkm)</b>			
				<b>Kotka</b>	<b>Muut pedot</b>	<b>Muut syyt</b>	<b>Tuntematon syy</b>
22.-30.6.	9	1065	95,85	<b>1,66</b> (2)	<b>0,83</b> (1)	<b>1,66</b> (2)	0,00 (0)
1.-15.7.	15	3455	97,43	<b>1,29</b> (3)	<b>0,43</b> (1)	<b>0,43</b> (1)	<b>0,43</b> (1)
16.-31.7.	16	4408	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.8.	15	3986	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.8.	16	4175	99,62	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>0,38</b> (1)
1.-15.9.	15	3791	97,65	<b>1,57</b> (4)	0,00 (0)	<b>0,39</b> (1)	<b>0,39</b> (1)
16.-30.9.	15	3720	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.10.	15	3602	99,58	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>0,42</b> (1)	0,00 (0)
16.-31.10.	16	3345	99,52	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>0,48</b> (1)	0,00 (0)
<b>22.6.-31.10.</b>	<b>132</b>	<b>31 547</b>	<b>90,04</b>	<b>4,35</b> (9)	<b>1,24</b> (2)	<b>3,24</b> (6)	<b>1,11</b> (3)
		Keskihajonta (s.d.):	2,24	1,51	0,92	1,39	0,65
		95 % luottamusvälit (95 % CI):	85,74-94,54	1,38-7,31	0,00-3,04	0,52-5,97	0,00-2,41

<b>IVALO 1999:</b>				<b>Aikajaksoittaiset arviot</b>			
<b>Aikajakso</b>	<b>Vrk / jakso</b>	<b>Radiovasa- vrk / jakso</b>	<b>Selviytymis- arvio (%)</b>	<b>Kuolleisuusarviot (%) (tapausten lkm)</b>			
				<b>Kotka</b>	<b>Muut pedot</b>	<b>Muut syyt</b>	<b>Tuntema- ton syy</b>
28.-31.5.	4	131	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.6.	15	1503	98,02	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>1,98 (2)</b>
16.-30.6.	15	3109	98,09	<b>0,48 (1)</b>	0,00 (0)	<b>0,96 (2)</b>	<b>0,48 (1)</b>
1.-15.7.	15	3073	98,55	<b>0,97 (2)</b>	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>0,48 (1)</b>
16.-31.7.	16	3215	99,01	<b>0,99 (2)</b>	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.8.	15	2917	98,98	<b>0,51 (1)</b>	<b>0,51 (1)</b>	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.8.	16	3044	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.9.	15	2841	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-30.9.	15	2801	99,47	0,00 (0)	<b>0,53 (1)</b>	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.10.	15	2361	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.10.	16	1970	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
<b>28.5.-31.10.</b>	<b>157</b>	<b>26 965</b>	<b>92,35</b>	<b>2,82 (6)</b>	<b>0,98 (2)</b>	<b>0,94 (2)</b>	<b>2,91 (4)</b>
	Keskihajonta (s.d.):		2,05	1,14	0,69	0,66	1,52
	95 % luottamusvälit (95 % CI):		88,41-96,47	0,59-5,04	0,00-2,32	0,00-2,23	0,00-5,89

<b>IVALO 2000:</b>				<b>Aikajaksoittaiset arviot</b>			
<b>Aikajakso</b>	<b>Vrk / jakso</b>	<b>Radiovasa- vrk / jakso</b>	<b>Selviytymis- arvio (%)</b>	<b>Kuolleisuusarviot (%) (tapausten lkm)</b>			
				<b>Kotka</b>	<b>Muut pedot</b>	<b>Muut syyt</b>	<b>Tuntema- ton syy</b>
31.5.	1	7	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.6.	15	1162	94,96	0,00 (0)	<b>1,26 (1)</b>	<b>2,52 (2)</b>	<b>1,26 (1)</b>
16.-30.6.	15	3466	99,14	<b>0,43 (1)</b>	0,00 (0)	<b>0,43 (1)</b>	0,00 (0)
1.-15.7.	15	4276	98,61	<b>1,39 (4)</b>	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.7.	16	4444	98,92	<b>0,36 (1)</b>	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>0,72 (2)</b>
1.-15.8.	15	4073	99,63	<b>0,37 (1)</b>	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.8.	16	4287	98,89	<b>0,74 (2)</b>	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>0,37 (1)</b>
1.-15.9.	15	4001	99,26	<b>0,37 (1)</b>	0,00 (0)	<b>0,37 (1)</b>	0,00 (0)
16.-30.9.	15	3975	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.10.	15	3268	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.10.	16	2808	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
<b>31.5.-31.10.</b>	<b>154</b>	<b>35 767</b>	<b>89,80</b>	<b>3,41 (10)</b>	<b>1,26 (1)</b>	<b>3,27 (4)</b>	<b>2,26 (4)</b>
	Keskihajonta (s.d.):		2,66	1,06	1,25	1,82	1,37
	95 % luottamusvälit (95 % CI):		84,73-95,17	1,32-5,50	0,00-3,71	0,00-6,84	0,00-4,95

<b>IVALO 2001:</b>				<b>Aikajaksoittaiset arviot</b>			
<b>Aikajakso</b>	<b>Vrk / jakso</b>	<b>Radiovasa- vrk / jakso</b>	<b>Selviytymis- arvio (%)</b>	<b>Kuolleisuusarviot (%) (tapausten lkm)</b>			
				<b>Kotka</b>	<b>Muut pedot</b>	<b>Muut syyt</b>	<b>Tuntema- ton syy</b>
11.-15.6.	5	612	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-30.6.	15	3775	99,60	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>0,40 (1)</b>	0,00 (0)
1.-15.7.	15	3820	99,61	0,00 (0)	<b>0,39 (1)</b>	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.7.	16	4037	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.8.	15	3743	99,60	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>0,40 (1)</b>
16.-31.8.	16	3968	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.9.	15	3720	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-30.9.	15	3698	99,60	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>0,40 (1)</b>
1.-15.10.	15	2990	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.10.	16	3011	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
<b>11.6.-31.10.</b>	<b>143</b>	<b>33 374</b>	<b>98,42</b>	<b>0,00 (0)</b>	<b>0,39 (1)</b>	<b>0,39 (1)</b>	<b>0,80 (2)</b>
	Keskihajonta (s.d.):		0,79	-	0,39	0,40	0,57
	95 % luottamusvälit (95 % CI):		96,89-99,97	0,00-0,00	0,00-1,15	0,00-1,17	0,00-1,90

<b>OIVANKI 1999:</b>				<b>Aikajaksoittaiset arviot</b>			
<b>Aikajakso</b>	<b>Vrk / jakso</b>	<b>Radiovasa- vrk / jakso</b>	<b>Selviytymis- arvio (%)</b>	<b>Kuolleisuusarviot (%) (tapausten lkm)</b>			
				<b>Karhu</b>	<b>Muut pedot</b>	<b>Muut syyt</b>	<b>Tuntema- ton syy</b>
2.-15.7.	14	630	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.7.	16	716	97,79	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>2,21</b> (1)	0,00 (0)
1.-15.8.	15	660	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.8.	16	704	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.9.	15	660	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-30.9.	15	660	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.10.	15	660	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.10.	16	431	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
<b>2.7.-31.10.</b>	<b>122</b>	<b>5 121</b>	<b>97,78</b>	<b>0,0</b> (0)	<b>0,0</b> (0)	<b>2,21</b> (1)	<b>0,0</b> (0)
	Keskihajonta (s.d.):		2,19	-	-	2,19	-
	95 % luottamusvälit (95 % CI):		93,60-100	0,00-0,00	0,00-0,00	0,00-6,50	0,00-0,00

<b>OIVANKI 2000:</b>				<b>Aikajaksoittaiset arviot</b>			
<b>Aikajakso</b>	<b>Vrk / jakso</b>	<b>Radiovasa- vrk / jakso</b>	<b>Selviytymis- arvio (%)</b>	<b>Kuolleisuusarviot (%) (tapausten lkm)</b>			
				<b>Karhu</b>	<b>Muut pedot</b>	<b>Muut syyt</b>	<b>Tuntema- ton syy</b>
18.-31.5.	14	749	89,35	<b>3,55</b> (2)	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>7,10</b> (4)
1.-15.6.	15	1354	92,52	<b>2,14</b> (2)	<b>1,07</b> (1)	0,00 (0)	<b>4,27</b> (4)
16.-30.6.	15	1303	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.7.	15	1392	98,93	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>1,07</b> (1)	0,00 (0)
16.-31.7.	16	1648	99,03	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>0,97</b> (1)
1.-15.8.	15	1502	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.8.	16	1524	98,96	0,00 (0)	<b>1,04</b> (1)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.9.	15	1415	97,90	0,00 (0)	<b>1,05</b> (1)	<b>1,05</b> (1)	0,00 (0)
16.-30.9.	15	1395	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.10.	15	1395	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.10.	16	1212	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
<b>18.5.-31.10.</b>	<b>167</b>	<b>14 889</b>	<b>78,46</b>	<b>5,46</b> (4)	<b>2,64</b> (3)	<b>1,73</b> (2)	<b>11,71</b> (9)
	Keskihajonta (s.d.):		4,66	2,76	1,51	1,21	3,82
	95 % luottamusvälit (95 % CI):		69,85-88,14	0,05-10,87	0,00-5,60	0,00-4,10	4,21-19,21

<b>OIVANKI 2001:</b>				<b>Aikajaksoittaiset arviot</b>			
<b>Aikajakso</b>	<b>Vrk / jakso</b>	<b>Radiovasa- vrk / jakso</b>	<b>Selviytymis- arvio (%)</b>	<b>Kuolleisuusarviot (%) (tapausten lkm)</b>			
				<b>Karhu</b>	<b>Muut pedot</b>	<b>Muut syyt</b>	<b>Tuntema- ton syy</b>
17.-31.5.	15	677	76,47	<b>3,92</b> (2)	0,00 (0)	<b>3,92</b> (2)	<b>15,69</b> (8)
1.-15.6.	15	935	96,84	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>3,16</b> (2)
16.-30.6.	15	1212	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.7.	15	1266	97,66	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>1,17</b> (1)	<b>1,17</b> (1)
16.-31.7.	16	1328	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.8.	15	1232	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.8.	16	1296	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.9.	15	1198	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-30.9.	15	1185	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.10.	15	1185	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.10.	16	982	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
<b>17.5.-31.10.</b>	<b>168</b>	<b>12 496</b>	<b>72,32</b>	<b>3,92</b> (2)	<b>0,00</b> (0)	<b>4,79</b> (3)	<b>18,97</b> (11)
	Keskihajonta (s.d.):		5,96	2,72	-	2,83	5,23
	95 % luottamusvälit (95 % CI):		61,53-85,00	0,00-9,25	0,00-0,00	0,00-10,33	8,71-29,23

<b>OIVANKI 2002:</b>				<b>Aikajaksoittaiset arviot</b>			
<b>Aikajakso</b>	<b>Vrk / jakso</b>	<b>Radiovasa- vrk / jakso</b>	<b>Selviytymis- arvio (%)</b>	<b>Kuolleisuusarviot (%) (tapausten lkm)</b>			
				<b>Karhu</b>	<b>Muut pedot</b>	<b>Muut syyt</b>	<b>Tuntema- ton syy</b>
13.-15.5.	3	23	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.5.	16	1018	95,39	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>1,54 (1)</b>	<b>3,07 (2)</b>
1.-15.6.	15	1165	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-30.6.	15	1291	98,84	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>1,16 (1)</b>
1.-15.7.	15	1573	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.7.	16	1664	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.8.	15	1553	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.8.	16	1647	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.9.	15	1475	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-30.9.	15	1437	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.10.	15	1425	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.10.	16	1014	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
<b>13.5.-31.10.</b>	<b>172</b>	<b>15 285</b>	<b>94,29</b>	<b>0,00 (0)</b>	<b>0,00 (0)</b>	<b>1,54 (1)</b>	<b>4,17 (3)</b>
	Keskihajonta (s.d.):		2,79	-	-	1,53	2,38
	95 % luottamusvälit (95 % CI):		88,96-99,92	0,00-0,00	0,00-0,00	0,00-4,53	0,00-8,85

<b>OIVANKI 2003:</b>				<b>Aikajaksoittaiset arviot</b>			
<b>Aikajakso</b>	<b>Vrk / jakso</b>	<b>Radiovasa- vrk / jakso</b>	<b>Selviytymis- arvio (%)</b>	<b>Kuolleisuusarviot (%) (tapausten lkm)</b>			
				<b>Karhu</b>	<b>Muut pedot</b>	<b>Muut syyt</b>	<b>Tuntema- ton syy</b>
4.-15.5.	12	103	88,95	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>11,05 (1)</b>	0,00 (0)
16.-31.5.	16	1018	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.6.	15	1197	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-30.6.	15	1195	98,75	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>1,25 (1)</b>
1.-15.7.	15	1180	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.7.	16	1248	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.8.	15	1158	98,71	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>1,29 (1)</b>	0,00 (0)
16.-31.8.	16	1232	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.9.	15	1155	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-30.9.	15	1155	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.10.	15	1140	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.10.	16	969	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
<b>4.5.-31.10.</b>	<b>181</b>	<b>12 750</b>	<b>86,71</b>	<b>0,00 (0)</b>	<b>0,00 (0)</b>	<b>12,18 (2)</b>	<b>1,11 (1)</b>
	Keskihajonta (s.d.):		10,27	-	-	10,34	1,11
	95 % luottamusvälit (95 % CI):		68,74-100	0,00-0,00	0,00-0,00	0,00-32,45	0,00-3,39

**OIVANKI 2004: AIKAVÄLILLÄ 10.5.-31.10.2004 EI YHTÄÄN KUOLLEENA LÖYDETTYÄ RADIOVASAA; YHTEENSÄ 11 180 RADIOVASAVUOROKAUTTA.**



<b>POIKAJÄRVI 2001:</b>				<b>Aikajaksoittaiset arviot</b>			
<b>Aikajakso</b>	<b>Vrk / jakso</b>	<b>Radiovasa- vrk / jakso</b>	<b>Selviytymis- arvio (%)</b>	<b>Kuolleisuusarviot (%) (tapausten lkm)</b>			
				<b>Karhu</b>	<b>Muut pedot</b>	<b>Muut syyt</b>	<b>Tuntema- ton syy</b>
17.-31.5.	15	30	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.6.	15	687	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-30.6.	15	1152	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.7.	15	2341	99,36	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>0,64 (1)</b>
16.-31.7.	16	2483	99,36	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>0,64 (1)</b>
1.-15.8.	15	2325	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.8.	16	2480	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.9.	15	2325	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-30.9.	15	2325	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.10.	15	2187	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.10.	16	1541	98,97	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>1,06 (1)</b>	0,00 (0)
<b>17.5.-31.10.</b>	<b>168</b>	<b>19 876</b>	<b>97,70</b>	<b>0,00 (0)</b>	<b>0,00 (0)</b>	<b>1,02 (1)</b>	<b>1,28 (2)</b>
	Keskihajonta (s.d.):		1,35	-	-	1,01	0,90
	95 % luottamusvälit (95 % CI):		95,10-100	0,00-0,00	0,00-0,00	0,00-3,01	0,00-3,04

<b>POIKAJÄRVI 2002:</b>				<b>Aikajaksoittaiset arviot</b>			
<b>Aikajakso</b>	<b>Vrk / jakso</b>	<b>Radiovasa- vrk / jakso</b>	<b>Selviytymis- arvio (%)</b>	<b>Kuolleisuusarviot (%) (tapausten lkm)</b>			
				<b>Karhu</b>	<b>Muut pedot</b>	<b>Muut syyt</b>	<b>Tuntema- ton syy</b>
8.-15.5.	8	50	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.5.	16	433	96,37	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>3,63 (1)</b>	0,00 (0)
1.-15.6.	15	621	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-30.6.	15	1137	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.7.	15	1862	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.7.	16	1984	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.8.	15	1853	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.8.	16	1946	99,18	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>0,82 (1)</b>
1.-15.9.	15	1807	99,17	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>0,83 (1)</b>
16.-30.9.	15	1800	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.10.	15	1716	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.10.	16	1373	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
<b>8.5.-31.10.</b>	<b>177</b>	<b>16 582</b>	<b>94,79</b>	<b>0,00 (0)</b>	<b>0,00 (0)</b>	<b>3,63 (1)</b>	<b>1,58 (2)</b>
	Keskihajonta (s.d.):		3,68	-	-	3,57	1,11
	95 % luottamusvälit (95 % CI):		87,85-100	0,00-0,00	0,00-0,00	0,00-10,62	0,00-3,75

<b>POIKAJÄRVI 2003:</b>				<b>Aikajaksoittaiset arviot</b>			
<b>Aikajakso</b>	<b>Vrk / jakso</b>	<b>Radiovasa- vrk / jakso</b>	<b>Selviytymis- arvio (%)</b>	<b>Kuolleisuusarviot (%) (tapausten lkm)</b>			
				<b>Karhu</b>	<b>Muut pedot</b>	<b>Muut syyt</b>	<b>Tuntema- ton syy</b>
10.-15.5.	6	41	86,23	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>13,77 (1) *</b>	0,00 (0)
16.-31.5.	16	720	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.6.	15	920	95,22	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>3,19 (2)</b>	<b>1,59 (1)</b>
16.-30.6.	15	1033	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.7.	15	1453	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.7.	16	1552	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.8.	15	1455	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.8.	16	1551	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.9.	15	1429	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-30.9.	15	1425	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.10.	15	1401	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.10.	16	952	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
<b>10.5.-31.10.</b>	<b>175</b>	<b>13 932</b>	<b>82,11 *</b>	<b>0,00 (0)</b>	<b>0,00 (0)</b>	<b>16,52 (3)</b>	<b>1,37 (1)</b>
	Keskihajonta (s.d.):		12,38	-	-	12,52	1,38
	95 % luottamusvälit (95 % CI):		61,09-100	0,00-0,00	0,00-0,00	0,00-41,05	0,00-4,08

\* yhdellä vasotustarhassa kuolleella radiopantavasalla suuri vaikutus koko kesän selviytymisarvioon; katso kuolleisuuden suuruus raportin tulosiosta, jossa kuolleisuus jaettu ajallisesti eri jaksoihin

<b>KOVA-LABBA 2002:</b>				<b>Aikajaksoittaiset arviot</b>			
<b>Aikajakso</b>	<b>Vrk / jakso</b>	<b>Radiovasa- vrk / jakso</b>	<b>Selviytymis- arvio (%)</b>	<b>Kuolleisuusarviot (%) (tapausten lkm)</b>			
				<b>Kotka</b>	<b>Muut pedot</b>	<b>Muut syyt</b>	<b>Tuntema- ton syy</b>
12.-15.5.	4	86	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.5.	16	1433	97,79	<b>2,21</b> (2)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.6.	15	1800	98,34	<b>0,83</b> (1)	0,00 (0)	<b>0,83</b> (1)	0,00 (0)
16.-30.6.	15	1785	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.7.	15	1783	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.7.	16	2206	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.8.	15	2127	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.8.	16	2246	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.9.	15	2071	99,28	0,00 (0)	<b>0,72</b> (1)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-30.9.	15	2059	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.10.	15	1979	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.10.	16	2096	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
<b>12.5.-31.10.</b>	<b>173</b>	<b>21 671</b>	<b>95,48</b>	<b>3,02</b> (3)	<b>0,69</b> (1)	<b>0,81</b> (1)	<b>0,0</b> (0)
	Keskihajonta (s.d.):		2,00	1,73	0,69	0,81	-
	95 % luottamusvälit (95 % CI):		91,63-99,49	0,00-6,41	0,00-2,05	0,00-2,39	0,00-0,00
<b>KOVA-LABBA 2003:</b>				<b>Aikajaksoittaiset arviot</b>			
<b>Aikajakso</b>	<b>Vrk / jakso</b>	<b>Radiovasa- vrk / jakso</b>	<b>Selviytymis- arvio (%)</b>	<b>Kuolleisuusarviot (%) (tapausten lkm)</b>			
				<b>Kotka</b>	<b>Muut pedot</b>	<b>Muut syyt</b>	<b>Tuntema- ton syy</b>
9.-15.5.	7	234	97,05	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>2,95</b> (1)	0,00 (0)
16.-31.5.	16	1479	96,80	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>3,20</b> (3)
1.-15.6.	15	1658	98,20	<b>0,90</b> (1)	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>0,90</b> (1)
16.-30.6.	15	1635	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.7.	15	1635	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.7.	16	1812	98,24	<b>0,88</b> (1)	0,00 (0)	<b>0,88</b> (1)	0,00 (0)
1.-15.8.	15	1758	98,30	<b>0,85</b> (1)	0,00 (0)	<b>0,85</b> (1)	0,00 (0)
16.-31.8.	16	1855	99,14	<b>0,86</b> (1)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.9.	15	1725	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-30.9.	15	1720	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.10.	15	1695	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.10.	16	1782	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
<b>9.5.-31.10.</b>	<b>176</b>	<b>18 988</b>	<b>88,34</b>	<b>3,18</b> (4)	<b>0,00</b> (0)	<b>4,53</b> (3)	<b>3,94</b> (4)
	Keskihajonta (s.d.):		3,74	1,57	-	3,07	1,94
	95 % luottamusvälit (95 % CI):		81,31-95,98	0,11-6,26	0,00-0,00	0,00-10,54	0,14-7,75
<b>KOVA-LABBA 2004:</b>				<b>Aikajaksoittaiset arviot</b>			
<b>Aikajakso</b>	<b>Vrk / jakso</b>	<b>Radiovasa- vrk / jakso</b>	<b>Selviytymis- arvio (%)</b>	<b>Kuolleisuusarviot (%) (tapausten lkm)</b>			
				<b>Kotka</b>	<b>Muut pedot</b>	<b>Muut syyt</b>	<b>Tuntema- ton syy</b>
11.-15.5.	5	146	96,62	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>3,38</b> (1)	0,00 (0)
16.-31.5.	16	1238	93,73	<b>1,25</b> (1)	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>5,02</b> (4)
1.-15.6.	15	1457	97,96	0,00 (0)	<b>1,02</b> (1)	0,00 (0)	<b>1,02</b> (1)
16.-30.6.	15	1440	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.7.	15	1426	98,95	<b>1,05</b> (1)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.7.	16	1697	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.8.	15	1930	97,69	<b>1,54</b> (2)	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>0,77</b> (1)
16.-31.8.	16	1944	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.9.	15	1697	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-30.9.	15	1639	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.10.	15	1635	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.10.	16	1584	98,99	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>1,01</b> (1)
<b>11.5.-31.10.</b>	<b>174</b>	<b>17 833</b>	<b>84,90</b>	<b>3,49</b> (4)	<b>0,92</b> (1)	<b>3,38</b> (1)	<b>7,31</b> (7)
	Keskihajonta (s.d.):		4,35	1,77	0,92	3,32	2,71
	95 % luottamusvälit (95 % CI):		76,8-93,87	0,03-6,95	0,00-2,73	0,00-9,89	2,00-12,62

<b>PALJOJÄRVI 2002:</b>				<b>Aikajaksoittaiset arviot</b>			
<b>Aikajakso</b>	<b>Vrk / jakso</b>	<b>Radiovasa- vrk / jakso</b>	<b>Selviytymis- arvio (%)</b>	<b>Kuolleisuusarviot (%) (tapausten lkm)</b>			
				<b>Kotka</b>	<b>Muut pedot</b>	<b>Muut syyt</b>	<b>Tuntema- ton syy</b>
21.-30.6.	10	885	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.7.	15	1478	97,98	<b>1,01</b> (1)	0,00 (0)	<b>1,01</b> (1)	0,00 (0)
16.-31.7.	16	1534	97,93	<b>2,07</b> (2)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.8.	15	1418	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.8.	16	1504	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.9.	15	1399	98,93	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>1,07</b> (1)	0,00 (0)
16.-30.9.	15	1395	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.10.	15	1395	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.10.	16	1488	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
<b>21.6.-31.10.</b>	<b>133</b>	<b>12 496</b>	<b>94,94</b>	<b>3,03</b> (3)	<b>0,00</b> (0)	<b>2,03</b> (2)	<b>0,00</b> (0)
Keskihajonta (s.d.):			2,20	1,72	-	1,42	-
95 % luottamusvälit (95 % CI):			90,72-99,36	0,00-6,41	0,00-0,00	0,00-4,81	0,00-0,00

<b>PALJOJÄRVI 2003:</b>				<b>Aikajaksoittaiset arviot</b>			
<b>Aikajakso</b>	<b>Vrk / jakso</b>	<b>Radiovasa- vrk / jakso</b>	<b>Selviytymis- arvio (%)</b>	<b>Kuolleisuusarviot (%) (tapausten lkm)</b>			
				<b>Kotka</b>	<b>Muut pedot</b>	<b>Muut syyt</b>	<b>Tuntema- ton syy</b>
29.-30.6.	2	53	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.7.	15	1364	97,82	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>1,09</b> (1)	<b>1,09</b> (1)
16.-31.7.	16	1435	96,70	<b>1,10</b> (1)	<b>1,10</b> (1)	0,00 (0)	<b>1,10</b> (1)
1.-15.8.	15	1287	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.8.	16	1360	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.9.	15	1275	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-30.9.	15	1275	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.10.	15	1275	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.10.	16	1360	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
<b>29.6.-31.10.</b>	<b>125</b>	<b>10 684</b>	<b>94,60</b>	<b>1,07</b> (1)	<b>1,07</b> (1)	<b>1,09</b> (1)	<b>2,16</b> (2)
Keskihajonta (s.d.):			2,35	1,07	1,07	1,08	1,51
95 % luottamusvälit (95 % CI):			90,11-99,32	0,00-3,17	0,00-3,17	0,00-3,21	0,00-5,13

<b>PALJOJÄRVI 2004:</b>				<b>Aikajaksoittaiset arviot</b>			
<b>Aikajakso</b>	<b>Vrk / jakso</b>	<b>Radiovasa- vrk / jakso</b>	<b>Selviytymis- arvio (%)</b>	<b>Kuolleisuusarviot (%) (tapausten lkm)</b>			
				<b>Kotka</b>	<b>Muut pedot</b>	<b>Muut syyt</b>	<b>Tuntema- ton syy</b>
4.-15.7.	12	1265	97,19	<b>0,94</b> (1)	0,00 (0)	<b>0,94</b> (1)	<b>0,94</b> (1)
16.-31.7.	16	1923	99,17	0,00 (0)	<b>0,83</b> (1)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.8.	15	1784	97,51	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>2,49</b> (3)
16.-31.8.	16	1872	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.9.	15	1752	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-30.9.	15	1725	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.10.	15	1725	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.10.	16	1839	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
<b>4.7.-31.10.</b>	<b>120</b>	<b>13 885</b>	<b>93,98</b>	<b>0,94</b> (1)	<b>0,81</b> (1)	<b>0,94</b> (1)	<b>3,33</b> (4)
Keskihajonta (s.d.):			2,21	0,93	0,80	0,93	1,64
95 % luottamusvälit (95 % CI):			89,75-98,41	0,00-2,76	0,00-2,38	0,00-2,76	0,12-6,56

**RAITTIJÄRVI 2002: AIKAVÄLILLÄ 10.7.-31.10.2002 EI YHTÄÄN KUOLLEENA LÖYDETTYÄ VASAA; YHTEENSÄ 5 928 RADIOVASAVUOROKAUTTA.**

<b>RAITTIJÄRVI 2003:</b>				<b>Aikajaksoittaiset arviot</b>			
				<b>Kuolleisuusarviot (%) (tapausten lkm)</b>			
<b>Aikajakso</b>	<b>Vrk / jakso</b>	<b>Radiovasa- vrk / jakso</b>	<b>Selviytymis- arvio (%)</b>	<b>Kotka</b>	<b>Muut pedot</b>	<b>Muut syyt</b>	<b>Tuntema- ton syy</b>
11.-15.7.	5	205	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.7.	16	944	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.8.	15	885	98,32	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>1,68 (1)</b>
16.-31.8.	16	928	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.9.	15	860	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-30.9.	15	855	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.10.	15	842	98,23	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>1,77 (1)</b>
16.-31.10.	16	881	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
<b>11.7.-31.10.</b>	<b>113</b>	<b>6 400</b>	<b>96,58</b>	<b>0,00 (0)</b>	<b>0,00 (0)</b>	<b>0,00 (0)</b>	<b>3,42 (2)</b>
	Keskiahajonta (s.d.):		2,38	-	-	-	2,38
	95 % luottamusvälit (95 % CI):		92,03-100	0,00-0,00	0,00-0,00	0,00-0,00	0,00-8,08

<b>KALLIOLUOMA 2004:</b>				<b>Aikajaksoittaiset arviot</b>			
				<b>Kuolleisuusarviot (%) (tapausten lkm)</b>			
<b>Aikajakso</b>	<b>Vrk / jakso</b>	<b>Radiovasa- vrk / jakso</b>	<b>Selviytymis- arvio (%)</b>	<b>Karhu</b>	<b>Muut pedot</b>	<b>Muut syyt</b>	<b>Tuntema- ton syy</b>
11.-15.5.	5	72	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.5.	16	1080	95,65	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>4,35 (3)</b>	0,00 (0)
1.-15.6.	15	1241	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-30.6.	15	1083	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.7.	15	1064	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.7.	16	1114	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.8.	15	1014	98,53	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>1,47 (1)</b>
16.-31.8.	16	1044	98,48	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>1,52 (1)</b>
1.-15.9.	15	918	98,38	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	<b>1,62 (1)</b>
16.-30.9.	15	818	98,18	0,00 (0)	<b>1,82 (1)</b>	0,00 (0)	0,00 (0)
1.-15.10.	15	713	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
16.-31.10.	16	678	100	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
<b>11.5.-31.10.</b>	<b>174</b>	<b>10 839</b>	<b>89,64</b>	<b>0,00 (0)</b>	<b>1,66 (1)</b>	<b>4,35 (3)</b>	<b>4,35 (3)</b>
	Keskiahajonta (s.d.):		3,72	-	1,65	2,46	2,45
	95 % luottamusvälit (95 % CI):		82,65-97,23	0,00-0,00	0,00-4,89	0,00-9,17	0,00-9,16