

*Jouko Kumpula
Alfred Colpaert
Mauri Nieminen*

**Metsänkäsittelyjen ja lumiolosuhteiden vaikutus
porojen laidunten käyttöön Ivalon paliskunnassa**

Kaamanen 2003



Jouko Kumpula, Alfred Colpaert ja Mauri Nieminen

Metsänkäsittelyjen ja lumiolosuhteiden vaikutus porojen laidunten käyttöön Ivalon paliskunnassa

Porojen laidunten käyttö ja laidunten käyttöön vaikuttavat tekijät Ivalon paliskunnassa 3956/508/95

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää porojen GPS-seurannan ja maastossa tapahtuvien lumimittausten avulla Ivalon paliskunnan alueella sitä, miten metsänkäsittelyt vaikuttavat porojen laidunten käyttöön ja miten lumiolosuhteet vaihtelevat paliskunnan osien ja metsän kehitysluokkien välillä. GPS-seurannassa oli vuosina 1999-2002 kaikkiaan 19 vaadinta.

Vaatimista saatiin yhteensä 6 314 paikannusta. GPS-seurannan perusteella Ivalon paliskunta jakaantui kahteen suhteellisen erilliseen laidunalueeseen. Kummallakin laidunalueella porot käyttivät kevättalvea lukuun ottamatta erityisen paljon taimikoita. Paliskunnan pohjoisosassa porot laidunsivat maaliskuuhuhtikuussa erityisesti vanhoissa metsissä, mutta paliskunnan etelä- ja keskiosassa kuitenkin edelleen pääosin kuivien ja karujen kankaiden taimikoissa. Hakkuualueiden ja nuorten kasvatusmetsien laidunnus oli kummallakin laidunalueella kevättalvella hyvin vähäistä. Lumiolosuhteissa oli vuosien välillä selvät erot, vaikeimmat mitattiin talvella 1999-2000. Lumiolosuhteet eivät poikenneet oleellisesti metsän kehitysluokkien välillä. Lumiolosuhteissa oli kuitenkin paliskunnan eri osien välillä selvät erot. Suurin osa näistä eroista selittyi mittauspisteen korkeudella merenpinnasta. Mitä korkeammalla metsämaalla mittauspiste oli, sitä vaikeammat lumiolosuhteet porojen kannalta sillä mitattiin. Lumiolosuhteiden vuoksi porot laidunsivat talven aikana selvästi keskimääräistä alempana sijaitsevilla laiturilla. Loppoa ja karveita mitattiin Ivalon paliskunnan laidunalueilla alle kahden metrin korkeudella eniten vartuneissa ja vanhoissa metsissä, Yli kahden metrin korkeudessa loppoa esiintyi runsaimmin vanhoissa metsissä.

Erot laidunten runsaudessa, poronhoitotavoissa ja lumiolosuhteissa aiheuttavat eroja porojen laidunten käyttöön erityisesti kevättalvella. Alueilla, joissa jäkälälaitumia on vähän ja lumiolosuhteet keskimääräistä vaikeammat, porot korvaavat kaivettavan ravinnon lupoilta. Metsänkäsittelyjen vaikutukset talvilaitumiin ovatkin sitä haitallisempia, mitä vähemmän kuivia ja karuja kankaita on alueella ja mitä vaikeammat lumiolosuhteet alueella ovat. Metsänkäsittelymenetelmiä tulisi kehittää siten, että loppo saataisiin siirtymään jo varhaisessa ns. emopuustosta taimikkovaiheeseen oleviin puihin. Ylitieiden taimikoiden ja nuorten metsien harvennukset olisivat myös poronhoidolle tärkeitä jäkälän ja metsälauhan kasvuolosuhteita parantavina toimenpiteinä. Myös porojen kaivamiselle haitallisen hakkuu- ja harvennusjätteen talteenottoa tulisi kehittää.

Poro, laitumet, metsätalous, lumiolosuhteet

Kala- ja riistaraportteja 271

951-776-395-6

1238-3325

39 s. + 6 liitettä

suomi

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Porontutkimusasema
KAAMANEN 99910
Puh. 0205 751 820 faksi 0205 751 829

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
PL 6
00721 Helsinki
Puh. 0205 7511 Telekopio 0205 751 201

Published by

Finnish Game and Fisheries Research Institute

Date of Publication

February 2003

Author(s)

Jouko Kumpula, Alfred Colpaert and Mauri Nieminen

Title of Publication

Effects of forestry and snow conditions on the use of pastures by reindeer in the Ivalo herding district

Type of Publication

Research report

Commissioned by

Ministry of Agriculture and Forestry

Date of Research Contract

10.6.1999

Title and Number of Project

Pasture use and factors affecting pasture selection by reindeer in the Ivalo herding district 3956/508/95

Abstract

We studied the effects of forestry on the way reindeer select and use pastures in the Ivalo herding district by means of GPS-tracking. Differences in snow conditions between various forest age classes or various parts of the district were studied by taking snow measurements on site. Altogether 19 female reindeer were monitored by means of GPS-tracking during the years 1999-2002.

Females were identified in a total of 6 314 locations. On the basis of GPS-tracking, the Ivalo district was divided into two pasturage areas. With the exception of late winter, reindeer grazed a lot in sapling stands in both pasturage areas. In March-April reindeer mainly used old forests in the northern part of the district. However, in the central and southern parts of the district reindeer continued to use mainly sapling stands located in dry and very dry forests. Grazing in felling areas and young forest classes was very limited in late winter in both pasturage areas. Snow conditions were very different from year to year; the most difficult conditions were measured in winter 1999-2000. There were no essential differences in snow conditions between different forest age classes. There were, however, essential differences in snow conditions between different parts of district. The altitude of the measurement site to a large extent explained these differences. The higher the altitude of the measurement site, the more difficult were the snow conditions for reindeer. Due to the snow conditions, reindeer clearly preferred areas at low altitudes during the winter. The greatest amounts of arboreal and other epiphytic lichens growing below a height of two metres in tree stands were measured in mature and old forests. The greatest amounts of arboreal lichens above a height of two metres in tree stands were measured in old forests.

Differences in the amounts of pastures, herding systems and snow conditions cause differences in the way reindeer select and use pastures. In those areas where there is a lack of lichen pastures and where snow conditions are difficult, reindeer compensate for the lack of terrestrial lichens by eating arboreal lichens. Therefore the more limited the lichen pastures or the more difficult the snow conditions in the area are, the more adverse are the effects of forestry on reindeer pastures. Forestry practices should be developed in a way which allows the transfer of arboreal lichens from dam trees to sapling stand trees in a very early developmental stage. Thinning over-dense sapling stands and young forests would be an important measure for reindeer herding since it improves the growth conditions of lichens and hair grass. Also the reclaiming of thinning and felling residue should be developed, because otherwise the residue makes it difficult for reindeer to dig for food.

Key words

Reindeer, pastures, forestry, snow conditions

Series (key title and no.)

Kala- ja riistaraportteja 271

ISBN

951-776-395-6

ISSN

1238-3325

Pages

39 p. + 6 appendixes

Language

Price

Confidentiality

Public

Distributed by

Finnish Game and Fisheries Research Institute
Reindeer Research Station
FIN-99910 KAAMANEN, Finland
Phone +358 205 751 820 Fax +358 205 751 829

Publisher

Finnish Game and Fisheries Research Institute
P.O.Box 6
FIN-00721 Helsinki, Finland
Phone +358 205 7511 Fax +358 205 751 201

Sisällys

TIIVISTELMÄ.....	1
TUTKIMUKSEN TAUSTA	2
TUTKIMUKSEN TARKOITUS.....	4
IVALON PALISKUNNAN ALUE JA PORONHOITO.....	5
TUTKIMUSMENETELMÄT.....	7
Porojen GPS-seuranta.....	7
Lumiolosuhteiden mittaus	9
Karttamateriaali ja korkeustiedot metsäkuvioista	10
Porojen laidunten käytön analysointi	11
Lumiolosuhteiden analysointi	12
Korkeuden vaikutus laidunten valintaan	12
Porojen ravintokasvien määrät metsämaan kehitysluokissa Ivalon paliskunnassa	12
TULOKSET	14
Paliskunnan jakaantuminen laidunalueisiin	14
Metsänkäsittelyjen ja kasvillisuustyypin vaikutus porojen laidunten valintaan	15
Lumiolosuhteet paliskunnassa ja eri metsäkuvioilla	20
Korkeuden vaikutus laidunten valintaan	27
Tärkeimpien talviravintokasvien runsauden erot metsämaan kehitysluokissa.....	28
POHDINTA.....	31
Laidunten määrän ja runsauden vaikutus porojen laidunten valintaan	31
Poronhoitotavan vaikutus laidunten valintaan.....	31
Lumiolosuhteiden vaikutus laidunten valintaan.....	32
Ravintokasvien runsauden eroista eri metsätyyppien välillä.....	33
JOHTOPÄÄTÖKSET	35
KIITOKSET	37
KIRJALLISUUS	38

Tiivistelmä

Metsätalouden ja poronhoidon välillä on usein erilaiset intressit ja tarpeet maankäytön osalta. Arvioitaessa metsätalouden vaikutuksia poronhoitoon hyvin tärkeätä olisi tietää, miten porot käyttävät erityisesti talviaikana eri ikäisiä ja rakenteisia metsiä. Myös mahdollisista lumiolosuhteiden eroista eri ikäisten ja rakenteisten metsien ja paliskunnan eri osien välillä olisi tärkeätä saada tietoa. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää porojen GPS-seurannan ja maastossa tapahtuvien lumimittausten avulla Ivalon paliskunnan alueella sitä, miten metsänkäsittelyt vaikuttavat porojen laidunten käyttöön ja miten lumiolosuhteet vaihtelevat paliskunnan osien ja metsän kehitysluokkien välillä. GPS-seurannassa oli vuosina 1999-2002 kaikkiaan 19 vaadinta.

Vaativuudesta saatiin yhteensä 6 314 paikannusta. GPS-seurannan perusteella Ivalon paliskunta jakaantui kahteen suhteellisen erilliseen laidunalueeseen, joissa porot pysyttelivät pääsääntöisesti ympäri vuoden. Kummallakin laidunalueella porot käyttivät kevättalvea lukuun ottamatta erityisen paljon taimikoita. Paliskunnan pohjoisosassa porot laidunsivat maaliskuuhuhtikuussa erityisesti vanhoissa metsissä todennäköisesti loppoa ravinnokeeseen käyttäen, sillä kaikista metsämaalla tehdyistä havainnoista 71 % sijoittui vanhoihin metsiin. Paliskunnan etelä- ja keskiosassa porot laidunsivat maaliskuuhuhtikuussa kuitenkin edelleen pääosin kuivien ja karujen kankaiden taimikoissa (68 % havainnoista) jäkälää ja muita kaivettavia ravintokasveja hyödyntäen. Hakkuualueiden ja nuorten kasvatusemetsien laidunnus oli kummallakin laidunalueella kevättalvella hyvin vähäistä.

Lumiolosuhteissa oli vuosien välillä selvät erot, vaikeimmat mitattiin talvella 1999-2000. Lumiolosuhteet eivät poikenneet oleellisesti metsän kehitysluokkien välillä, vaikka taimikoissa ja vanhoissa metsissä olikin mittausten perusteella keskimääräistä vähemmän lunta. Lumiolosuhteissa oli kuitenkin paliskunnan eri osien välillä selvät erot. Vaikeimmat lumiolosuhteet mitattiin Kutturan alueella. Suurin osa näistä eroista selittyi mittauspisteen korkeudella merenpinnasta. Mitä korkeammalla metsämaalla mittauspiste oli sitä vaikeammat lumiolosuhteet porojen kannalta sillä mitattiin. Juuri lumiolosuhteiden vuoksi porot laidunsivat talven aikana selvästi keskimääräistä alempana sijaitsevilla laitumilla. Loppoa ja karveja mitattiin Ivalon paliskunnan laidunalueilla alle kahden metrin korkeudella eniten varttuneissa ja vanhoissa metsissä, Yli kahden metrin korkeudessa loppoa esiintyi runsaimmin vanhoissa metsissä.

Erot laidunten runsaudessa, poronhoitotavoissa ja lumiolosuhteissa aiheuttavat eroja porojen laidunten käyttöön erityisesti kevättalvella. Ivalon paliskunnan pohjoisosassa vanhoja metsiä oli metsämaan alasta 52,3 %, mutta kuivia ja karuja kankaita vain 14,8 %, josta syystä porot laidunsivat kevättalvella paljon vanhoissa metsissä todennäköisesti loppoa käyttäen. Paliskunnan etelä- ja keskiosassa, jossa kuivia ja karuja kankaita oli 42,3 % metsämaan alasta ja jossa poroja lisäruokitaan säännöllisesti maastoon, porot sen sijaan kaivavat pääosan ravinnoistaan myös kevättalvella kuivien ja karujen kankaiden taimikoilta. Alueilla, joissa jäkälälaitumia on vähän ja lumiolosuhteet keskimääräistä vaikeammat, porot korvaavat kaivettavan ravinnon lupoilla. Metsänkäsittelyjen vaikutukset talvilaitumiin ovatkin sitä haitallisempia, mitä vähemmän kuivia ja karuja kankaita on alueella. Hakkuiden seurauksena talviravinnon määrä vähenee tällaisilla alueilla ratkaisevasti ja saattaa vaikuttaa porojen kykyyn selvitä talvesta hyväkuntoisina ja tuottavina.

Mikäli tärkeitä loppoalueita ei voida säästää tulisi metsänkäsittelymenetelmiä kehittää siten, että loppo saataisiin siirtymään jo varhaisessa ns. emopuustosta taimikkovaiheeseen oleviin puihin. Ylitiheiden taimikoiden ja nuorten metsien harvennukset olisivat myös poronhoidolle tärkeitä jäkälän ja metsälauhan kasvuolosuhteita parantavina toimenpiteinä. Myös porojen kaivamiselle haitallisen hakkuu- ja harvennusjätteen talteenottoa tulisi kehittää. Lumi- ja kaivuolosuhteiden osalta olisi huomioitava, että alimmilla korkeusvyöhykkeillä sijaitsevat laitumet ovat poronhoidolle erityisen tärkeitä juuri keskimääräistä helpompina lumiolosuhteidensa vuoksi.

Tutkimuksen tausta

Noin kaksi kolmasosaa Suomen poronhoitoalueesta on myös metsätalouden toiminta-alueita. Samoja alueita hyödynnettäessä poronhoidolla ja metsätaloudella on usein erilaiset intressit ja tarpeet, jotka aiheuttavat ristiriitoja näiden maankäyttömuotojen välille. Kyseisten maankäyttömuotojen väliset ristiriitatilanteet eivät ole kuitenkaan uusi asia, sillä jo vuosikymmeniä on puhuttu niin metsätalouden aiheuttamista haitoista poronhoidolle, kuin myös poronhoidon vaikutuksista metsäekosysteemeihin. Varsin paljon tutkimusta onkin tehty porojen laidunnuksen vaikutuksista kasvillisuuteen ja maaperään (esim. Lehtonen & Heikkinen 1995; Väre ym. 1996; Kashulina ym. 1997; Helle ym. 1998; Kubin & Savilampi 1998; Mäkitalo ym. 1998; Stark 1998, 2002; Suominen 1999), mutta sen sijaan melko vähäksi on jäänyt tutkimus, jossa olisi selvitetty mm. metsätalouden vaikutuksia poronhoitoon ja porolaitumiin.

Perinteinen poronhoito on perustunut pelkästään luonnonlaidunten käytön varaan. Vuosikymmenien kuluessa poronhoito on kuitenkin muuttunut Suomessa monin eri tavoin. Poronhoidon tuottavuuden nostamiseen on pyritty muuttuneiden poronhoitomenetelmien avulla. Vasateurastus, loislääkintä ja porojen lisäruokinta ovat olleet tehokkaita keinoja parantaa ja vakauttaa poronhoidon tuottavuutta (Lenvik ym. 1988, Kojola & Helle 1993; Kumpula ym. 1998; Kumpula 2001b). Poronhoidon tuottavuuden parantuksessa, mutta samalla myös kustannusten noustessa paineet porolukujen kasvattamiseen ovat olleet myös selvät. Aikaisempaan verrattuna huomattavasti korkeammat poromäärät viime vuosikymmenien aikana ja muuttuneet laidunnusmenetelmät ovat aiheuttaneet erityisesti talvilaidunten pitkäaikaista ylilaidunnusta ja kulumista (Kumpula ym. 2000; Kumpula 2001b). Talvilaidunten kulumisen on tapahtunut samaan aikaan kun niiden määräkin on vähentynyt muun maankäytön voimistuessa laitumilla. Laidunten kunnon ja määrän muutokset ovat lisänneet edelleen porojen lisäruokinnan tarvetta. Poronhoito onkin tullut yhä riippuvaisemmaksi lisäruokinnasta vaikka ruokinta aiheuttaa myös huomattavia kustannuksia poronhoidolle.

Talviravintovarojen vähenemisen syitä pohdittaessa on yhä useammin tuotu esille muun maankäytön vaikutukset porolaitumiin. Laidunten vähentyessä mm. metsätalouden, asutuksen, vesistö- ja lomarakentamisen sekä turismin seurauksena, jäljelle jäävien laidunten on elätettävä entinen tai jopa aikaisempaa korkeampi poromäärä, jolloin on todennäköistä, että jäljelle jääneet laitumet kuluvat aikaisempaa nopeammin. Toisaalta on keskusteltu myös hyvin paljon siitä, mikä merkitys esimerkiksi jäkäliköillä ja luppolaitumilla on eri alueilla nykyporonhoidossa ja minkälaiset laitumet ovat poroille eri alueilla tärkeitä. Aikaisemman tutkimustiedon perusteella voidaan kuitenkin sanoa, että mm. jäkällälaidunten osuus maa-alasta on vaikuttanut hyvin paljon siihen, kuinka korkeita porotiheyksiä kussakin paliskunnassa on voitu luonnonlaitumilla laiduntaa (Helle ym. 1990; Kumpula ym. 2000). Toisaalta on osoitettu, että luppolaidunten määrä vaikuttaa hyvin paljon mm. vasojen teuraspainoihin ja vasa-tuoton vakauteen ja sitä kautta porokannan tuottavuuteen luonnonlaitumilla laidunnettaessa (Kumpula & Nieminen 1992; Kumpula ym. 1998).

Metsätalous muuttaa monin eri tavoin porojen laitumia. Vanhojen kuusikoiden ja sekametsien hakkuut vähentävät luppolaidunten määrää ja muuttavat samalla metsien ikä- ja puulajikoostumusta. Toisaalta taas tällaisten metsien hakkuualueille kasvaa yleensä runsas metsälauhakasvusto, jota porot voivat hyödyntää ainakin alkutalveen asti. Varttuneiden ja vanhojen metsien hakkuiden kuivilla ja karuilla kankailla puolestaan on sanottu hankaloittavan tai estävän näiden laidunten käytön pitkäksi aikaa mm. hakkuujätteen ja lumiolosuhteiden muuttumisen vuoksi. Toisaalta harvennus- ja avohakkuiden seurauksena jäkälän kasvu todennäköisesti paranee, koska jäkäli hyötyy lisääntyneestä valosta. Nuorten metsien merkitystä talvilaitumina voi lisätä myös lupon

vähittäinen ilmestyminen puustoon. Toisaalta ylitieheät nuoret metsät voivat heikentyä jäkälälaitumina sammalen ja varpujen kasvun lisääntyessä niissä.

Arvioitaessa metsätalouden hyötyjä ja haittoja poronhoidolle hyvin tärkeätä olisi tietää, miten porot käyttävät erityisesti talviaikana erilaisia laitumia. Suosivatko porot eri ikäisiä ja rakenteisia metsiä ja välttävätkö ne joitain alueita? Toisaalta mahdolliset lumiolosuhteiden erot eri ikäisten ja rakenteisten metsien ja paliskunnan eri osien välillä voivat vaikuttaa porojen laidunten valintaan paljonkin. Edellä mainitut kysymykset ovat osa siitä perustiedosta, jonka avulla metsätalouden kokonaisvaikutuksia poronhoitoon voitaisiin arvioida entistä paremmin.

Tutkimuksen tarkoitus

Tämän tutkimuksen tarkoitus oli saada tieto siitä, miten porot käyttävät eri tyyppisiä laitumia erityisesti talviaikana Ivalon paliskunnassa. Ensisijassa metsänkäsittelyjen vaikutusta porojen laidunten valintaan haluttiin selvittää. Tämän lisäksi tarkoitus oli kerätä tietoa lumiolosuhteiden eroista eri ikäisten ja rakenteisten metsien ja paliskunnan eri osien välillä ja arvioida kyseisen tiedon perusteella lumiolosuhteiden vaikutusta porojen laidunten valintaan. Tutkimus liittyy laajempaan, Suomen Akatemian rahoittamaan tutkimushankkeeseen vuosille 2001-2004, jossa selvitetään metsätalouden lisäksi myös muiden maankäyttömuotojen vaikutuksia poronhoitoon. Kyseisen tutkimushankkeen toteuttavat Oulun yliopiston maantieteen laitos ja RKTL:n porontutkimus yhteistyössä.

Tässä raportissa esitellään tulokset tutkimuksesta, jossa 10 GPS-laitteen avulla seurattiin yhteensä 19 vaatimen laidunten käyttöä Ivalon paliskunnassa joulukuusta 1999 tammikuuhun 2002. Myöhemmin käynnistyneessä Suomen Akatemian rahoittamassa tutkimuksessa porojen laidunten käytön valinnan seuranta on pystytty laajentamaan Ivalon paliskunnassa 18 uuden GPS-seurantalaitteen avulla lokakuusta 2001 alkaen. Nämä uudet laitteet kerätään talvella 2002-03 pois poroilta Ivalon paliskunnasta. Laidunten käytön valintaan liittyvää tutkimusta on jatkettu GPS-seurannan avulla Oraniemen paliskunnassa syystalvesta 2002 lähtien.

Lumiolosuhteiden mittausten osalta tässä raportissa esitellään kaikkiaan kolmena talvena (1999-2002) Ivalon paliskunnassa suoritettujen lumimittausten tulokset. Syystalvella 2002 lähtien lumiolosuhteiden mittausta on jatkettu Oraniemen paliskunnassa.

Ivalon paliskunnan alue ja poronhoito

Ivalon paliskunta sijoittuu poronhoidon erityisalueelle ja samalla myös saamelaisalueelle (kuva 1). Paliskunnan kokonaispinta-ala on 2884 km², josta huomattava osa on vesistöä, mm. paliskunnan pohjoisraja kulkee Inarijärveä pitkin. Kasvimaantieteellisesti paliskunta sijoittuu Metsä-Lapin alueelle, jolle tyypillisiä ovat kuivat ja karut mäntymetsät. Kuusikoita paliskunnassa on vain Tsarmitunturin alueella, jossa sijaitsee myös Tsarmitunturin erämaa-alue. Myös osa Hammastunturin erämaa-alueesta ulottuu Ivalon paliskunnan alueelle, samoin kuin osa Urho Kekkosen kansallispuistosta.

Laiduninventointien (Kumpula ym. 1997 ja 1999) mukaan Ivalon paliskunnan maa-alasta (2641 km²) oli 1980-luvun loppupuolella 33 % jäkälälaitumia (kuivia ja karuja kankaita) ja varttuneita (yli 80-vuotiaita) ja vanhoja metsiä yhteensä noin 50 %. Paliskunnan maa-alasta vain 8,6 % oli soita ja 6,1 % tunturipaljakoita. Ivalon paliskunnan suurin sallittu poroluku on 6000 eloporoa ja poronomistajia paliskunnassa oli poronhoitovuonna 2000-2001 yhteensä 140.

Huomattava osa koko Inarin kunnan metsätalousalueesta sijaitsee Ivalon paliskunnan alueella, joten esimerkiksi metsäautotieverkosto paliskunnan alueella on varsin tiheä. Paliskunnan etelä- ja keskiosissa, jossa metsätalous on ollut jo kauan voimakasta, valitsevin laiduntyyppi metsämaalla ovat eri ikäiset taimikot. Pääosa näistä taimikoista sijaitsee kuivilla ja karuilla kankailla. Paliskunnan pohjoisosassa kuivia ja karuja kankaita on selvästi vähemmän, eivätkä hakkuut ole olleet yhtä voimakkaita. Vanhoja metsiä on paliskunnan pohjoisosassa selvästi enemmän metsämaan alasta kuin paliskunnan etelä- ja keskiosassa.

Ivalon paliskunnan alue rajoittuu idässä valtakunnan rajaa myötäilevään esteaitaan, etelässä Ivalon ja Lapin paliskunnan rajalla sijaitsevaan paliskuntien raja-aitaan (noudattaa pääosin Inarin ja Sodankylän kuntien välistä rajaa), lännessä Ivalon ja Hammastunturin väliseen raja-aitaan, joka nousee Ivalojokea noudatellen lähelle Ivalon kylää. Paliskunnan pohjoisraja kulkee pitkin Inarijärveä ja on siksi aitaamaton. Ivalon paliskunnan alueella on myös rakennettu kokooma- ja laidunkiertoaitoina toimivia aitarakennelmia, joista pisin on sijainnut paliskunnan lounaisosassa. Aitojen tarkoitus on ollut ensisijassa helpottaa porojen kokoamista vasanmerkintää ja syyserotuksia varten, mutta samalla ne ovat myös pitäneet porot esimerkiksi alkukesällä tietyllä alueella ja toimineet siten osittain myös laidunkiertoaitoina. Kesällä 2002 Ivalon paliskunnan aitarakennelmia on alettu muuttaa. Tätä ennen paliskunnan lounaisosassa sijaitsevan aitarakennelman tehtävä oli koota ja pidättää paliskunnan lounaisosasta koilliseen nousevat porot vasanmerkintää ja syyserotuksia varten siten, että ne saatiin suhteellisen järjestelmällisesti koottua ja käsiteltyä. Toisaalta porot on siirretty aidan erottamaan lounaisosaan keväällä, jolloin aita on toiminut myös osittain laidunkiertoa ohjailevana aitana.

Porojen hoitotapa poikkeaa Ivalon paliskunnan laidunalueilla jonkin verran, siten että etelä- ja keskiosissa paliskuntaa maastoon tapahtuvan porojen lisäruokinnan avulla porojen laidunnusta voidaan enemmän ohjata kuin pohjoisosassa paliskuntaa. Silti porot hankkivat myös paliskunnan etelä- ja keskiosassa selvästi pääosan ravinnostaan talvella luonnosta.



Kuva 1. Ivalon paliskunnan sijainti poronhoitoalueella

Tutkimusmenetelmät

Porojen GPS-seuranta

Porojen laidunten käytön tutkimista varten hankittiin talvella 1999-2000 yhteensä 10 GPS-seurantalaitetta (GPS-Collar2TD), jotka oli valmistanut saksalainen VECTRONIC Aerospace GmbH. GPS-seurantalaitteen paino on kokonaisuudessaan 550 g. Laitteiden toiminta perustuu satelliittipaikannukseen siten, että eläimen kaulassaan kantama laite rekisteröi eläimen sijainnin tietyin, ennalta määrätyin väliajoin ja tallentaa tekemänsä paikannukset muistiin. Kun GPS-laite poistetaan eläimeltä, seurantajakson aikana kertyneet paikannukset voidaan siirtää tietokoneelle analysoitavaksi. Laitteisiin on saatavissa myös sellaista tekniikkaa, että paikannukset voidaan siirtää tietyin väliajoin tai jopa reaaliajassa esim. kannettavaan maa-asemaan tai tutkimusasemalle esim. GSM-yhteydellä. Näitä tekniikoita ei kuitenkaan tässä tutkimuksessa käytetty, sillä niiden toiminta on vielä laajemmassa käytössä testaamatonta ja tavanomaista tekniikkaa vieläkin kalliimpaa.

Myös tässä tutkimuksessa käytetyissä GPS-seurantalaitteissa esiintyi edelleen tiettyjä ongelmia toiminnassa. Laitteet eivät toimineet aina odotettua aikaa, sillä mm. paristot ehtyivät huomattavasti odotettua nopeammin. Tästä huolimatta GPS-seurantatekniikalla oli useita etuja puolellaan verrattuna radiotelemetriaan, mm. kertyneiden paikannusten määrä ja tarkkuus ovat selvästi korkeammat kuin radiotelemetriassa. GPS-tekniikan lisäksi käytössä olleisiin seurantalaitteisiin oli asennettu lisävarusteina radiolähettimet, joiden toiminta kuitenkin osoittautui tässä tapauksessa heikkotehoiseksi ja varsin lyhytaikaiseksi.

Laidunten käytön tutkiminen aloitettiin Ivalon paliskunnassa joulukuussa 1999 varustamalla kolme ensimmäistä vaadinta GPS-seurantalaitteella. Tammikuussa 2000 kaikki loput 10:stä GPS-laitetta oli laitettu vaatimille. Kaksi GPS-laitetta jouduttiin kuitenkin ottamaan pois vaatimilta parin kuukauden seurannan jälkeen, koska pannat olivat kuluttaneet kaulan karvoitusta vaatimelta. Seurannan aikana laitteita otettiin pois tai laitettiin uudestaan vaatimille ruokintapaikoilla, vasanmerkinnän ja syyserotusten yhteydessä. Kertyneet paikannukset siirrettiin tietokoneelle ja tallennettiin. Kesämerkinnästä 2001 alkaen laitteita alettiin kerätä pois vaatimilta siinä järjestyksessä kun seurannassa olleita vaatimia tuli erotuksiin. Viimeisin 10:stä GPS-laitteesta saatiin pois huhtikuussa 2002. Kaikenkaikkiaan seurannan aikana GPS-laitetta kantoi yhteensä 19 vaadinta (taulukko 1).

Taulukko 1. GPS-seurannassa olleiden vaadinten ja niistä kertyneiden paikannusten lukumäärät kuukausittain Ivalon paliskunnan laidunalueilla vuosina 1999-2002.

Vuosi	Kuukausi	Pohjoisosa		Etelä- ja keskiosa	
		GPS-poroja	Paikannuksia	GPS-poroja	Paikannuksia
1999	joulukuu			3	227
2000	tammikuu	2	53	8	386
	helmikuu	2	120	8	546
	maaliskuu	2	115	7	505
	huhtikuu	2	37	5	191
	toukokuu	1	10	4	186
	kesäkuu	1	54	6	182
	heinäkuu	1	47	5	241
	elokuu	1	51	5	230
	syyskuu	1	56	5	264
	lokakuu	2	82	7	211
	marraskuu	2	147	7	274
	joulukuu	2	63	4	247
2001	tammikuu	-	-	3	227
	helmikuu	1	23	3	196
	maaliskuu	1	47	5	201
	huhtikuu	1	48	4	142
	toukokuu	1	75	4	96
	kesäkuu	1	69	3	47
	heinäkuu	1	59	-	-
	elokuu	1	80	-	-
	syyskuu	1	87	-	-
	lokakuu	1	91	-	-
	marraskuu	1	76	-	-
	joulukuu	1	88	-	-
2002	tammikuu	1	79	-	-
	helmikuu	1	58	-	-
Yht. poroja/paikannuksia		4	1715	15	4599

Kukin laite ohjelmoitiin tekemään paikannus kolme kertaa vuorokaudessa kahdeksan tunnin väliajoin. Laitteet ohjelmoitiin paikantamaan eri kellonaikoihin. Jokaista paikannusta varten säädettiin 180 sekunnin pituinen aika, jonka aikana laite oli toiminnassa. Aluksi sellaiset paikannukset, jotka laite ilmoitti merkinnällä "VALID-dop" ja jotka yleensä perustuivat kolmen satelliitin avulla tehtyyn paikannukseen, otettiin lopulliseen aineiston käsittelyyn. Myöhemmin myös sellaiset ns. "INVALID-dop" -komennot, jotka perustuivat kolmen satelliitin avulla tehtyyn paikannukseen, otettiin mukaan aineistoon. Muut epäonnistuneet paikannukset karsittiin pois aineistosta.

Maaliskuun 1. päivänä 2000 USA:n hallinnon toimesta poistettiin GPS-järjestelmässä ollut sotilaallinen häirintä (Selective Availability, SA) ja GPS-laitteiden tarkkuus parantui huomattavasti. Tätä ennen GPS-laitteiden paikannuksen tarkkuus oli ollut noin ± 100 m, mutta häirinnän poistuttua paikannusten tarkkuus parani ± 30 :een metriin, jopa ± 5 :een metriin (Bowman ym. 2000; Dussault ym. 2001). Tutkimuksessamme ainoastaan kolmen ensimmäisen kuukauden aikana (joulukuu 1999-helmikuu 2000) kertyneiden paikannusten luotettavuus on noin ± 100 m, muiden paikannusten ollessa huomattavasti tätä tarkempia.

Metsän peitteisyys voi myös vaikuttaa GPS-laitteiden paikantamisen onnistumiseen (Bowman ym. 2000). Tiheissä, sulkeutuneissa metsissä paikannuksista onnistuu pienempi määrä kuin aukeilla paikoilla. Tämän vuoksi testasimme käyttämiemme GPS-laitteiden paikannusten onnistumista syyskuussa 2001 kolmessa metsätyypissä: hakkuuaukealla, tiheässä männyntaimikossa (pituus 3-5 m) ja vanhassa mäntymetsässä (normaalitiheä) Kaamasen porontutkimusasemalla. Testissä oli mukana kolme käytössä ollutta GPS-laitetta (GPS-Collar2TD), jotka oli seurannan päätyttyä poistettu poroilta ja 18 uutta GPS-laitetta (GPS-Plus). Kolmen vanhemman tyyppisen laitteen paristot olivat todennäköisesti lähes ehtyneet, sen sijaan kaikissa uusissa laitteissa oli täydet, uudet paristot. Kummatkin laitteet tekevät paikannuksen kuitenkin samalla tekniikalla. Laitteet sijoitettiin kuhunkin metsätyyppiin satunnaisesti noin metrin korkeuteen eri etäisyyksille puista, joitakin lähelle puiden runkoa, oksiston alle. Kullakin metsätyypillä laitteita pidettiin 1-1,5 vuorokautta ja laitteet ohjelmoitiin tekemään paikannus kerran tunnissa. Siten GPS-laitteet tekivät seuraavat määrät paikannusyrityksiä eri metsätyypeillä: hakkuuaukea 509 kpl, männyntaimikko 705 kpl ja vanha mäntymetsä 477 kpl.

Testissä havaitsimme laitteiden tekevän keskimäärin seuraavat prosenttiosuudet onnistuneita paikannuksia: hakkuuaukea 93,3 %, männyntaimikko 89,9 % ja vanha mäntymetsä 94,1 %. Testin perusteella voidaan arvioida, että Inarin alueen tiheissä, nuorissa mäntymetsissä paikannusten onnistuminen jää joitakin prosentteja pienemmäksi kuin aukeilla tai suhteellisen aukeilla alueilla sekä vanhoissa mäntymetsissä. Tällä on kuitenkin hyvin pieni vaikutus lopullisiin tuloksiin, joten olemme käyttäneet analyysissä paikannusten todellisia määriä kullakin metsätyypillä vertailemme poroen laiduntamista näillä metsätyypeillä.

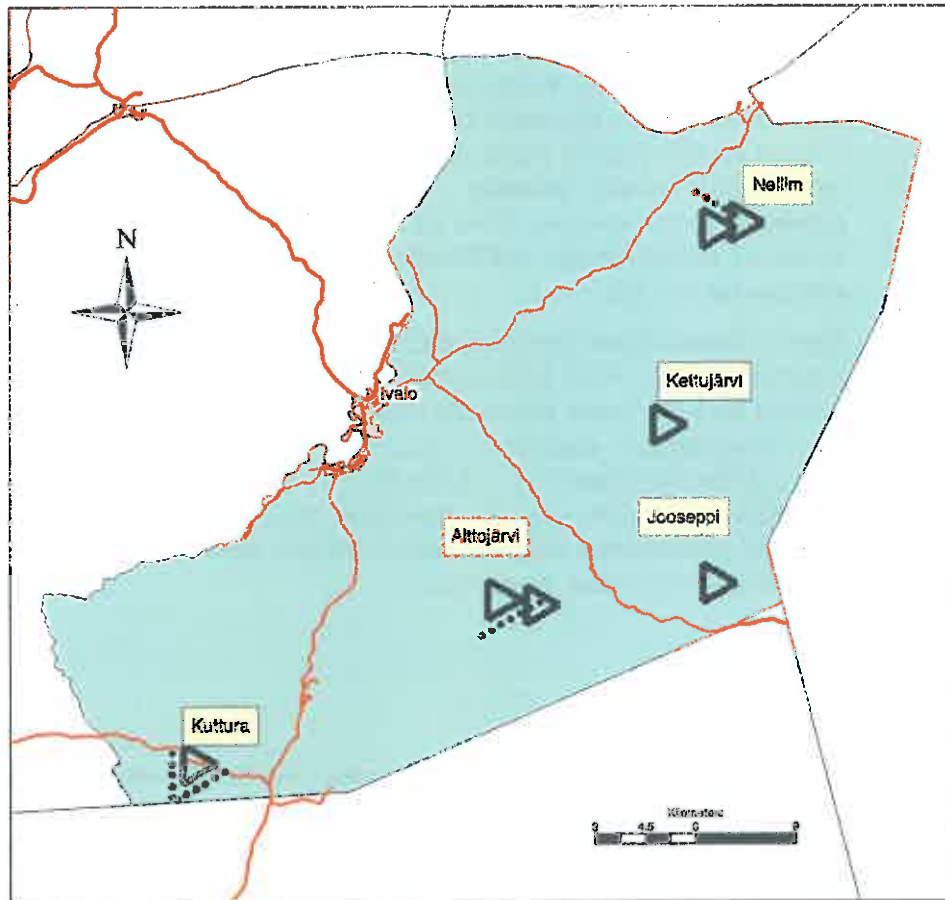
Lumiolosuhteiden mittaus

Lumiolosuhteiden mittaamiseksi sijoitimme viidelle alueelle Ivalon paliskuntaan tasasivuiset kolmiot. Nämä alueet pyrittiin hakemaan siten, että niiden laidun- ja lumiolosuhteet edustaisivat Ivalon paliskunnan eri osia mahdollisimman hyvin. Mittauskolmioiden sijoittamisessa kysyttiin sen vuoksi neuvoja myös paliskunnan poromiehiltä. Tarkoitus oli aikaansaada sellainen mittausmenetelmä, että yksi kolmio voitiin mitata saman päivän aikana ja siten työpari kykenisi mittamaan kaikki viisi kolmiota yhden työviikon aikana. Tämä siitä syystä, että paliskunnan eri osien lumiolosuhteiden vertailu olisi mahdollista, koska kaikkien kolmioiden mittaus ajoittuu aina suhteellisen lyhyelle aikavälille.

Aluksi kokeiltiin mittauskolmioita, joiden sivu oli 7 km ja mittauspiste aina puolen kilometrin välein. Ensimmäisten mittauksen jälkeen kuitenkin havaittiin, ettei näin pitkää kolmiota kyetä kiertämään ja mittaamaan saman päivän aikana, joten kolmioiden kokoa pienennettiin siten, että sivun pituudeksi tuli 3,5 km ja mittauspiste sijoittui aina puolen kilometrin päähän. Kahta näistä kolmioista jouduttiin siirtämään ensimmäisten mittauksen jälkeen muutamia kilometrejä, koska mittauslinja ylitti niin hankalia maastokohtia, että niiden kiertämiseen kului liiaksi aikaa. Tämän jälkeen mittaukset suoritettiin aina samoissa viidessä kolmioissa, joissa kussakin oli 21 mittauspistettä (kuva 2).

Mittaukset tehtiin kolmena talvena, 1999-2000, 2000-2001 ja 2001-2002. Kunakin talvena mittaus tehtiin alkuvaiheen jälkeen jokaisessa kolmiossa joului-, helmijä huhtikuussa kiertämällä kolmio moottorikelkalla. Kukin mittauspiste kolmiossa oli merkitty GPS-laitteelle, jonka avulla siirryttiin mittauspisteeltä toiselle. Kuhunkin mittauspisteeseen kaivettiin maahan asti kuoppa josta tehtiin seuraavat mittaukset: lumen paksuus (cm), lumikerrosten määrä (kpl), lumen tiheys (g/dm^3), pinta- ja pohjakerroksen sekä kovimman välikerroksen vertikaalinen kovuus (g/cm^2) ja maanpinnan lämpö-

tila. Lumen tiheys mitattiin mittausta varten valmistetun sylinterimäisen putken avulla ja lumen kovuus niinikään mittausta varten valmistettujen lumen kovuusmittareiden avulla. Lumen kovuusindeksi laskettiin kertomalla kovimman lumikerroksen kovuus kerroksen paksuudella.



Kuva 2. Lumimittauspisteiden ja -kolmioiden sijainti Ivalon paliskunnan alueella.

Karttamateriaali ja korkeustiedot metsäkuvioista

Tutkimusta varten saatiin käyttöön vuonna 2000 Ylä-Lapin luonnonhoitoalueesta Ivalosta Metsähallituksen digitaalinen metsä- ja maastokuvioit sisältävä paikkatietoaineisto, joka käsitti Ivalon paliskunnan alueen. Tsarmi- ja Hammastunturin erämaa-alueille sijoittuvat osat tietokannasta perustuvat Ylä-Lapin luontokartoitukseen, muulta alueelta päivitettyyn metsäkuviotietokantaan. Myöhemmin aineiston käsittelyssä Oulun yliopiston maantieteen laitoksella metsäkuviotietokannan ja luontokartoituksen kuvioitiedot yhdistettiin samaksi karttatiedostoksi. Yksityisten maanomistajien omistamilta alueilta vastaavia aineistoja ei ole käytettävissä, joten erityisesti Ivalon kylän ympäristöön sijoittuvilta alueilta ei ollut tätä tutkimusta varten saatavissa metsä- ja maastoku-

viotietoa. Kuviotietoaineistoa ei myöskään hankittu Metsäntutkimuslaitoksen hallinnassa olevalta Saariselän matkailukeskuksen ja sitä ympäröivältä alueelta.

Tutkimuksessa päädyttiin käyttämään Metsähallituksen paikkatietoaineistoa porolaiduninventointien (Kumpula ym. 1997 ja 1999) satelliittikuvatulkintojen asemasta, koska laiduninventointien satelliittikuvatulkinnat perustuvat 1980-luvun loppupuolella otettuihin satelliittikuviin ja ovat siksi jo varsin vanhoja. Tämän lisäksi satelliittikuvatulkintoissa eri ikäisiä metsiä ei ole voitu kartoittaa yhtä tarkoin kuin Metsähallituksen kuviotietoaineistossa, jotka myös päivitetään vuosittain mm. käsiteltyjen ja hakattujen metsäkuvioiden osalta.

Ivalon paliskunnan alueesta hankittiin tutkimusta varten myös Maanmittauslaitoksen digitaalinen korkeusmalli, jossa maaston keskimääräinen korkeus on ilmoitettu 25 metrin pikselikoossa.

Porojen laidunten käytön analysointi

Porojen liikkumisesta kertynyt aineisto siirrettiin jokaiselta GPS-lähettimeltä kaapeli-yhteyksien ja laitevalmistajan oman ohjelman avulla tietokoneelle ja sen jälkeen Excel-ohjelmistoon, jossa aineisto siivottiin epäonnistuneista paikannuksista. Tämän jälkeen aineisto siirrettiin Oulun yliopiston maantieteen laitoksella ArcInfo-ohjelmistoon yhdessä Metsähallituksen kuviotietoaineiston ja Maanmittauslaitoksen korkeusmallin kanssa. Jokaiselle tehdyille paikannukselle haettiin kyseisessä ohjelmistossa kuviotiedot, joista käytettiin kasvillisuus- ja kehitysluokkaa. Tämän lisäksi jokaiselle paikannukselle haettiin korkeustieto. Yksityismaille ja Metsäntutkimuslaitoksen omistamalle alueelle ei voitu hakea kasvillisuus- ja kehitysluokkatietoja. Näin saatu tiedosto siirrettiin Excel- ja ArcView-ohjelmistoihin jatkokäsittelyä varten.

Jotta voitaisiin verrata porojen laidunten valintaa satunnaiseen laidunten käyttöön, arvottiin ArcInfo-ohjelman avulla Ivalon paliskunnan alueelle 2500 satunnaispistettä. Samalla tavoin kuin poroista tehdyille paikannuksille jokaiselle satunnaispisteelle haettiin kasvillisuus- ja kehitysluokka sekä korkeustiedot. Tämänkin tiedosto siirrettiin Excel- ja ArcView-ohjelmistoihin jatkokäsittelyä varten.

ArcView-ohjelmistossa kunkin poron laiduntamisesta tehtyjä havaintoja voitiin tarkastella paliskunnan alueella. Osin ennako-odotusten mukaisesti porot voitiin jakaa paliskunnan pohjoisosassa sekä etelä- ja keskiosassa laiduntaneisiin poroihin. Porojen laidunten käyttöön liittyvä aineisto analysoitiin erikseen pohjoisosan- ja etelä- ja keskiosan laidunalueilla, koska kyseisten laidunalueiden välillä havaittiin selvät erot satunnaispisteiden perusteella eri laiduntyyppien runsaudessa.

Excel ohjelmistossa paikannukset ryhmiteltiin vuodenajan mukaan seuraaviin luokkiin: tammi-helmikuu, maaliskuuhuhtikuu, toukokuu, kesä-elokuu, syys-lokakuu, marras-joulukuu. Kaikki joulukuusta 1999 tammikuuhun 2002 kertyneet porojen paikannukset jaettiin näiden kuukausien perusteella ryhmiin ja laskettiin kuinka paljon paikannuksia kunakin kuukausijaksona oli tullut lukumääränä ja prosenttiosuuksina eri kehitys- ja kasvillisuusluokkiin. Tammi-helmikuun osalta havaintoaineisto perustuu vuosina 2000, 2001 ja 2002 seurannassa olleisiin poroihin, maaliskuuhun osalta vuosina 2000 ja 2001 seurannassa olleisiin poroihin ja marras-joulukuussa vuosina 1999-2001 seurattuihin poroihin.

Seurannassa olleiden porojen paikannusten perusteella muodostettiin ArcView-ohjelmistossa Ivalon paliskuntaan kaksi eri laidunaluetta Cernelin homerange-komennolla. Tätä ennen erillään olevat hajapistteet poistettiin. Laidunalueet muodostivat etelä- ja keskiosassa ja pohjoisosassa laiduntaneiden porojen käyttämistä, suhteellisen erillisistä alueista. Kummankin laidunalueen sisälle sijoittuneiden satunnaispisteiden lukumäärä ja prosenttiosuus eri kasvillisuus- ja kehitysluokissa laskettiin. Tämän jälkeen

testattiin erikseen kummankin laidunalueen osalta X^2 -testin avulla kuukausijaksoittain poikkesiko havaittu porojen kasvillisuus- ja kehitysluokkien käyttö (havaintopisteiden prosenttiosuudet eri luokissa) laidunalueen sisällä olevien satunnaispisteiden kasvillisuus- ja kehitysluokkien prosenttiosuuksista. Toisin sanoen haluttiin testata eri kuukausijaksoina se, suosivatko porot enemmän vai vähemmän metsikön eri kasvillisuus- ja kehitysluokkia suhteessa niiden osuuteen kyseisellä laidunalueella.

Metsämaan kehitysluokista muodostettiin seuraavat luokat aineiston käsittelyn selventämiseksi ja helpottamiseksi: *hakkuualueet* = kehitysluokat 0 ja 50; *taimikot* = kehitysluokka 10; *nuori metsä* = kehitysluokka 20; *varttunut metsä* = kehitysluokka 30; *vanha metsä* = kehitysluokat 40 ja 60. *Kitumaihin* laskettiin kaikki kitu- ja joutomaiden kangas- ja mineraalimaat. *Suot* käsiteltiin omana luokkana, samoin *vedet*. *Teihin* yhdistettiin luokat: tie ja rakennettu maa

Lumiolosuhteiden analysointi

Myös jokainen lumimittauspiste siirrettiin ArcInfo-ohjelmaan ja kullekin pisteelle määritettiin kasvillisuus- ja kehitysluokka sekä korkeus merenpinnasta Metsähallituksen kuviotietoaineiston ja Maanmittauslaitoksen korkeusmallin avulla. Lumimittauksen perusteella testattiin aluksi varianssianalyysillä erosivatko eri vuodet, mittausalueet ja metsän kehitysluokat toisistaan lumiolosuhteiltaan (lumen syvyys, tiheys ja kovuus). Mittauspisteet sijoitettiin myös eri korkeusluokkiin ja testattiin varianssianalyysillä eroavatko lumiolosuhteet eri korkeusluokissa. Yhteenvedona tutkittiin GLM (general linear model) -analyysin avulla mitkä eri tekijät selittivät parhaiten lumen syvyyden, tiheyden ja kovuuden eroja eri kuukausina Ivalon paliskunnassa kun kaikki tekijät otettiin samaan malliin yhtä aikaa. Nämä selittävät tekijät mallissa olivat: vuosi, alue, korkeus ja kehitysluokka.

Korkeuden vaikutus laidunten valintaan

Lopuksi analysoitiin laidunsivatko porot vuosina 1999-2002 eri kuukausijaksoina korkeammalla vai matalammalla kullakin metsätyypillä kuin metsätyypin keskimääräinen korkeus satunnaispisteiden perusteella oli. Toisin sanoen haluttiin selvittää se, laidunsivatko porot tietyinä kuukautena esim. vanhoissa metsissä selvästi alempana kuin näiden metsien keskimääräinen korkeus oli. Tämän selvittämiseksi porojen laidunnuksesta saatuja korkeuspisteitä verrattiin kunkin metsätyypin sisällä tämän metsätyypin satunnaisiin korkeuspisteisiin T-testin avulla.

Porojen ravintokasvien määrät metsämaan kehitysluokissa Ivalon paliskunnassa

Kesällä 2000 Ivalon paliskunnassa tehtiin porolaidunten tilan seurantaan liittyviä maastotöitä. Kaikkiaan paliskunnan alueella inventoitiin metsämaalla 96 koealuetta, joissa mm. lupon (*Alectoria*, *Bryoria* spp.), karveitten (*Hypogymnia* spp.), poronjäkälien (*Cladina* spp. -ryhmä yhdistettynä *Cladonia uncialis* -lajilla) ja metsälauhan (*Deschampsia flexuosa*) määrää arvioitiin eri kehitysluokissa sijaitsevilla koealueilla. Koealueet oli valittu laidunseurannan yhteydessä (ks. Kumpula ym. 1997) eri puolilta paliskuntaa siten, että ne edustaisivat mahdollisimman hyvin paliskunnan alueelle tyyppisiä laitumia.

Kullakin koealueella määriteltiin aluksi metsikön kehitys- ja kasvillisuusluokka. Tämän jälkeen koealueella tutkittiin satunnaisesti 20 metrin välein yhteensä kymmenen ympyräkoealaa (säde 3,99 m) ja kymmenen kasvillisuusruutua (sivu 0,25 m). Jokaisesta ympyräkoealasta laskettiin aluksi puiden lukumäärä (puiksi laskettiin kaikki puut joiden rungon läpimitta 1,3 metrin korkeudella oli vähintään 5 cm). Ympyräkoealasta valittiin (pohjoisesta ja etelästä päin kiertäen) systemaattisesti kaksi koepuuta, joista arvioitiin seuraavat asiat: lupon määrä alle ja yli kahden metrin korkeudella (asteikko: 0 = ei luppoo, 1 = vähän luppoo, 2 = kohtalaisesti luppoo, 3 = runsaasti luppoo), luppojen keskimääräinen pituus yhden senttimetrin tarkkuudella alle ja yli kahden metrin korkeudella puuta sekä karveitten määrä samalla asteikolla kun lupon määrä alle ja yli kahden metrin korkeudella puuta.

Kunkin ympyräkoealan keskeltä arvioitiin peittävyysruutu, josta mm. poronjäkälien ja metsälauhan peittävyys arvioitiin. *Cladonia uncialis* arvioitiin varsinaisten poronjäkälien mukana. Näin muodostuneesta poronjäkäläryhmästä mitattiin myös keskimääräinen korkeus ruudussa. Poronjäkälien peittävyyden ja pituuden avulla laskettiin myöhemmin jäkäläbiomassa kussakin näyteruudussa Kumpulan ym. (2000) muodostamalla kaavalla. Lupon ja karveitten määrän ja pituuden eroja kerätyssä aineistossa eri kehitysluokkien välillä testattiin Kruskal-Wallis-analyysillä. Metsälauhan ja poronjäkälien eroja (peittävyydessä, pituudessa ja biomassassa) testattiin varianssianalyysillä kehitysluokkien välillä erikseen kuivilla ja karuilla sekä tuoreilla ja kuivahkoilla kan-
kailla.

Tulokset

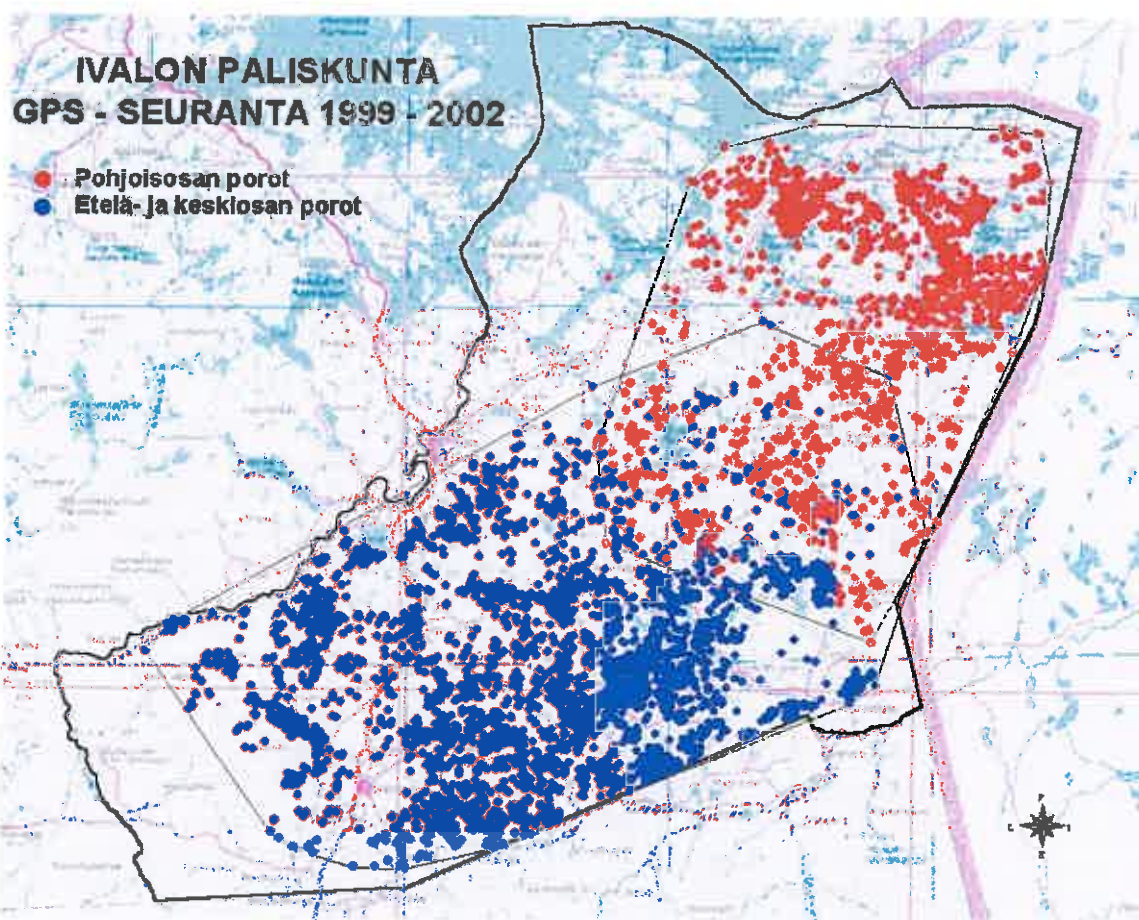
Paliskunnan jakaantuminen laidunalueisiin

Kaikenkaikkiaan GPS-seurannan aikana 19 vaatimesta saatiin joulukuusta 1999 tammikuuhun 2002 yhteensä 6 314 paikannusta, joista 5 435 sijoittui metsähallituksen hallinnassa olevalle alueelle. Kuten poromiesten ennakkokäsitys ja kokemus osoittivat Ivalon paliskunnan alue jakaantuu kahteen suhteellisen erilliseen laidunalueeseen, paliskunnan pohjoisosan- ja etelä- ja keskiosan laidunalueisiin (kuva 3). Heikkoutena tutkimuksessa oli se, että paliskunnan pohjoisosan laidunalueella porojen seuranta jäi 4:ään vaatimeen, kun taas paliskunnan etelä- ja keskiosassa oli seurannassa 15 vaadinta. Yhtenä syynä epäsuhtaan oli se, että GPS-seuranta päästiin aloittamaan verrattain myöhään talvella 1999-2000 ajankohtana, jolloin lähes kaikki erotukset paliskunnassa oli jo pidetty. Tämän lisäksi tutkimuksen tekijöillä ei ollut tutkimusta aloitettaessa kovin selvää kuvaa paliskunnan jakaantumisesta erillisiin laidunalueisiin ja toisaalta etukäteen ei voitu aina olla varmoja, millä alueella kukin poro tulisi liikkumaan. Osin seurattavien porojen valinta riippui myös yksittäisten poromiesten halukkuudesta antaa porojaan GPS-seurantaan.

Laidunalueille arvottujen satunnaispisteiden (pohjoisosa: 831 pistettä; etelä- ja keskiosa 1131 pistettä) perusteella Ivalon paliskunnan laidunalueet poikkesivat selvästi toisistaan sekä metsien ikärakenteen että jäkälälaidunten (kuivien ja karujen kankaiden) runsauden osalta (taulukko 2). Vanhoja metsiä oli satunnaispisteiden perusteella paliskunnan pohjoisosan laidunalueella noin 52 % metsämaan (pääryhmä 11) alasta kun niitä paliskunnan keski- ja eteläosan laidunalueella oli vastaavasta alasta noin 31 %. Taimikoita oli Ivalon paliskunnan pohjoisosan laidunalueella 19 % metsämaan alasta, kun niiden osuus etelä- ja keskiosan laidunalueella oli 38 %. Niinikään jäkälälaidunten osuus oli kangasmaan alasta pohjoisosan laidunalueella vain 15 % ja etelä- ja keskiosan laidunalueella 42 %. Kokonaismaa-alasta soiden osuus oli pohjoisosan laidunalueella 12 % ja etelä- ja keskiosan laidunalueella 10 %.

Taulukko 2. Ivalon paliskunnan laidunalueilla arvottujen satunnaispisteiden (pohjoisosa: 831 pistettä ja etelä- ja keskiosa 1131 pistettä) jakaantuminen prosentteina eri luokkiin laidunalueiden kokonaispinta-alasta ja metsämaan alasta.

Luokka	Pohjoisosa		Etelä- ja keskiosa	
	% kokonaispinta-alasta	% metsämaan alasta	% kokonaispinta-alasta	% metsämaan alasta
Hakkuualue	5,9	8,9	6,4	9,7
Taimikko	12,4	18,8	25,6	38,2
Nuori kasvatusmetsä	5,7	8,6	7,3	10,8
Varttunut kasvatusmetsä	7,6	11,5	6,9	10,2
Vanha metsä	34,5	52,3	20,7	31,1
Kitumaat	8,7		15,1	
Suot	12,0		10,3	
Vedet	12,4		7,3	
Tiet	0,8		0,4	
Yhteensä	100	100	100	100



Kuva 3. Ivalon paliskunnan jakaantuminen kahteen laidunalueeseen GPS-seurannassa vuosina 1999-2002 olleiden porojen (pohjoisosa 4 vaadinta ja etelä- ja keskiosa 15 vaadinta) paikannusten perusteella (Pohjakartta © Maanmittauslaitos, lupa nro 530/MYY/02)

Metsänkäsittelyjen ja kasvillisuustyypin vaikutus porojen laidunten valintaan

Metsähallituksen hallinnassa olevalle alueelle sijoittuneiden paikannusten (5 435 kpl) ja Metsähallituksen kuviotietoaineiston avulla voitiin tutkia GPS-seurannassa olleiden porovaadinten laidunten valintaa erikseen kummallakin laidunalueella eri kuukausijaksoina.

Kesä-elokuussa 2000-2001 porojen laidunnus Ivalon paliskunnan pohjoisosan laidunalueella poikkesi tilastollisesti satunnaisjakautumasta ($X^2=30,19$ $df=4$, $P<0,001$). Porot laidunsivat pohjoisosan laidunalueella erityisesti taimikoissa ja hakkuualueilla selvästi enemmän kuin niiden osuus metsämaalla oli. Sen sijaan vanhojen metsien laidunnus oli pohjoisosan laidunalueella selvästi vähäisempää kuin niiden osuus oli metsämaalla. Etelä- ja keskiosan laidunalueella porot käyttivät kesä-elokuussa eri ikäisiä metsiä lähes samassa suhteessa kun niitä esiintyi metsämaalla ($X^2=7,88$, $df=4$, $P>0,1$). Kuitenkin taimikoiden laidunnus oli hieman suurempaa ja hakkuualueiden vähäisempää kuin niiden osuus metsämaalla oli (kuva 4).

Kesä-elokuussa porojen laidunnuksesta pohjoisosan laidunalueella sijoittui 33 % kuiville ja karuille kankaille eli selvästi suurempi määrä kuin näiden kasvillisuusluokkien osuus (15 %) kangasmaalla oli laidunalueella ($X^2=26,00$ df=1, $P<0,001$; taulukko 3). Etelä- ja keskiosan laidunalueella porojen laidunnuksesta sijoittui 48 % kesä-elokuussa kuiville ja karuille kankaille, joka määrä on hieman korkeampi kuin näiden kasvillisuusluokkien osuus (42 %) kangasmaalla kyseisellä laidunalueella, muttei tilastollisesti merkitsevä ero ($X^2=1,09$ df=1, $P>0,1$; taulukko 3) Kitu- ja joutomaan mineraalimailla porot laidunsivat kesä-elokuussa erityisesti pohjoisosan laidunalueella selvästi enemmän kuin niiden osuus oli kokonaispinta-alasta (taulukko 4). Kummallakin laidunalueella myös soiden laidunnus kesä-elokuun aikana oli selvästi suurempaa kuin niiden osuus maa-alasta oli.

Myös syys-lokakuussa 2000-2001 porojen laidunnuksen osuus eri ikäisissä metsissä poikkesi tilastollisesti merkitsevästi Ivalon paliskunnan pohjoisosan laidunalueella näiden metsien osuudesta metsämaalla ($X^2=34,4$, df=4, $P=0,001$; kuva 4). Erityisesti taimikoissa porojen laidunnus oli runsaampaa kuin niiden osuus oli metsämaalla, vanhojen metsien osalta tilanteen ollessa päinvastainen. Etelä- ja keskiosan laidunalueella porot suosivat syys-lokakuussa myös taimikoita, vaikkakaan tilastollisesti selvää eroa eri ikäisten metsien laiduntamisessa verrattuna satunnaiseen laiduntamiseen ei havaittu ($X^2=6,82$, df=4, $P>0,1$).

Kasvillisuusluokista kuivia ja karuja kankaita porot käyttivät syys-lokakuun aikana pohjoisosan laidunalueella 25 %, joka on suurempi määrä kuin näiden luokkien osuus kangasmaalla kyseisellä alueella, mutta ei selvästi tilastollisesti merkitsevä ero ($X^2=7,37$, df=1, $P>0,1$; taulukko 3). Sen sijaan etelä- ja keskiosan laidunalueella porojen laidunnuksen osuus kuivilla ja karuilla kankaila oli syys-lokakuussa 64 % eli selvästi enemmän kuin niiden osuus oli kangasmaalla ($X^2=18,40$, df=1, $P<0,01$; taulukko 3). Porot suosivat kummallakin alueella erityisesti kuivien ja karujen kankaiden taimikoita (taulukko 4). Kitu- ja joutomaiden mineraalimaiden laidunnus oli pohjoisosan laidunalueella syys-lokakuussa hieman pienempää kuin niiden osuus oli kokonaispinta-alasta, sen sijaan etelä- ja keskiosan laidunalueella se oli selvästi suurempaa (taulukko 4). Soita porot käyttivät pohjoisosan laidunalueella hieman enemmän kuin niiden osuus kokonaispinta-alasta oli, sen sijaan etelä- ja keskiosan laidunalueella porot laidunsivat soilla syys-lokakuussa vähemmän kuin niiden osuus kokonaispinta-alasta oli.

Marras-joulukuussa 1999-2001 porojen laidunnus kummallakin laidunalueella poikkesi satunnaisestä laidunnuksesta (pohjoisosa: $X^2=39,36$, df=4, $P<0,001$; etelä- ja keskiosa: $X^2=14,46$, df=4, $P<0,05$; kuva 4). Pohjoisosan laidunalueella hakkuualueiden, taimikoiden ja nuorten metsien laidunnus oli marras-joulukuussa selvästi runsaampaa kuin niiden osuus oli metsämaalla. Sen sijaan varttuneita ja vanhoja metsiä porot laidunsivat pohjoisosassa vähemmän kuin niiden osuus oli metsämaalla. Myös etelä- ja keskiosan laidunalueella porojen laidunnus keskittyi hyvin selvästi taimikoihin, varttuneiden ja vanhojen metsien laidunnuksen ollessa vähäisempää marras-joulukuussa kuin niiden osuus oli metsämaalla.

Kasvillisuusluokissa porojen laidunnuksen osuus kuivilla ja karuilla kankaila oli pohjoisosan laidunalueella marras-joulukuussa 22 %, eli enemmän kuin niiden osuus kangasmaalla oli, vaikka ero ei ollutkaan tilastollisesti merkitsevä ($X^2=4,12$, df=1, $P>0,1$; taulukko 3). Etelä- ja keskiosan laidunalueella kuivien ja karujen kankaiden laidunnuksen osuus marras-joulukuun oli 60 % eli tilastollisesti suurempi kuin niiden osuus kangasmaalla oli ($X^2=13,1$, df=1, $P<0,05$; taulukko 3). Toisaalta porot laidunsivat pohjoisosan laidunalueella myös tuoreiden ja kuivahkojen kankaiden hakkuualueilla, taimikoissa ja nuorissa metsissä marras-joulukuun aikana selvästi enemmän kuin niiden osuus oli kokonaispinta-alasta. Kitu- ja joutomaiden mineraalimaita porot laidunsivat kummallakin laidunalueella marras-joulukuun aikana vähän (taulukko 4). Soiden laidunnus oli pohjoisosan laidunalueella marras-joulukuussa hieman suurem-

paa kuin niiden osuus maa-alasta oli, sen sijaan etelä- ja keskiosan laidunalueella porot laidunsivat soilla selvästi vähemmän kuin niiden osuus maa-alasta oli.

Tammi-helmikuun aikana vuosina 2000-2002 porot käyttivät kummallakin laidunalueella eri ikäisiä metsiä tilastollisen testin perusteella lähes samassa suhteessa kuin niiden osuus oli metsämaalla (pohjoisosa: $X^2=8,41$, $df=4$, $P>0,1$; etelä- ja keskiosa: $X^2=1,48$, $df=4$, $P>0,1$; kuva 4), vaikkakin erityisesti pohjoisosan laidunalueella taimikoiden laidunnus oli prosentuaalisesti suurempaa ja vanhojen metsien vähäisempää kuin niiden osuus oli metsämaalla. Porojen laidunnuksesta kangasmaalla tammi-helmikuun aikana keskittyi kuiville ja karuille kankaille pohjoisosan laidunalueella 23 % ja etelä- ja keskiosan laidunalueella 55 %, jotka arvot eivät kuitenkaan poikenneet tilastollisesti selvästi kasvupaikkatyyppien satunnaisjakautumasta (pohjoisosa: $X^2=5,64$, $df=1$, $P>0,1$; etelä- ja keskiosa: $X^2=6,71$, $df=1$, $P>0,1$; taulukko 3). Kuitenkin kaikissa kehitysluokissa kuivien ja karujen kankaiden käyttö oli tammi-helmikuun aikana kummallakin laidunalueella suurempaa kuin niiden osuus kangasmaalla oli (taulukko 4). Kitu- ja joutomaiden mineraalimailla porot laidunsivat kummallakin laidunalueella selvästi vähemmän kuin niiden osuus kokonaispinta-alasta oli. Soita porot käyttivät tammi-helmikuun aikana kummallakin laidunalueella hieman vähemmän kuin niiden osuus kokonaispinta-alasta oli.

Maalis-huhtikuun 2000-2001 aikana porot käyttivät kummallakin laidunalueella eri ikäisiä metsiä tilastollisesti selvästi eri suhteessa kuin niitä esiintyi metsämaalla (pohjoisosa: $X^2=12,05$, $df=4$, $P<0,05$; etelä- ja keskiosa: $X^2=41,49$, $df=4$, $P<0,001$; kuva 4). Pohjoisosan laidunalueella porojen laidunnus keskittyi erityisesti vanhoihin metsiin, taimikoiden laidunnuksen ollessa vähäisempää kuin niiden osuus metsämaalla. Sen sijaan etelä- ja keskiosan laidunalueella porot suosivat maalis-huhtikuun aikana erityisen paljon taimikoita, vanhojen metsien laidunnuksen ollessa selvästi vähäisempää kuin niiden osuus oli metsämaalla. Hakkuualueiden käyttö oli kummallakin alueella maalis-huhtikuussa selvästi pienempää kuin niiden osuus oli metsämaalla.

Pohjoisosassa vain 20 % laidunnuksesta sijoittui maalis-huhtikuussa kuiville ja karuille kankaille, mikä ei poikennut tilastollisesti näiden kasvillisuusluokkien jakaumasta kangasmaalla ($X^2=2,11$, $df=1$, $P>0,1$; taulukko 3). Etelä- ja keskiosan laidunalueella porojen laidunnuksesta keskittyi maalis-huhtikuussa kuiville ja karuille kankaille 70 % eli tilastollisesti selvästi enemmän kuin niiden osuus kangasmaalla oli ($X^2=31,9$, $df=1$, $P<0,001$; taulukko 3). Kasvillisuusluokissa porot käyttivät pohjoisosan laidunalueella erityisesti tuoreiden ja kuivahkojen kankaiden vanhoja metsiä ja etelä- ja keskiosan laidunalueella kuivien ja karujen kankaiden taimikoita (taulukko 4). Kummallakin laidunalueella kitu- ja joutomaiden mineraalimaiden laidunnus oli maalis-huhtikuussa selvästi vähäisempää kuin niiden osuus kokonaispinta-alasta oli. Soita porot käyttivät kummallakin laidunalueella maalis-huhtikuussa jonkin verran vähemmän kuin niiden osuus kokonaispinta-alasta oli.

Toukokuussa 2000-2001 porojen laidunnuksen osuus eri ikäisissä metsissä poikkesi selvästi myöskin satunnaisesta laidunnuksesta kummallakin laidunalueella (pohjoisosa: $X^2=61,02$, $df=4$, $P<0,001$; etelä- ja keskiosa: $X^2=38,20$, $df=4$, $P<0,001$; kuva 4). Kummallakin laidunalueella porot laidunsivat toukokuussa erityisesti taimikoissa. Myös nuorissa metsissä laidunnus oli suurempaa kuin niiden osuus metsämaalla oli. Sen sijaan hakkuualueilla sekä varttuneissa ja vanhoissa metsissä laidunnus oli selvästi vähäisempää kuin näiden metsätyyppien osuus oli metsämaalla.

Pohjoisosan laidunalueella porojen laidunnuksesta keskittyi toukokuussa kuiville ja karuille kankaille 58 % ja etelä- ja keskiosan laidunalueella myöskin 64 %, jotka arvot olivat selvästi suurempia kuin näiden kasvillisuustyyppien osuus kangasmaalla (pohjoisosa: $X^2=30,1$, $df=1$, $P<0,001$; etelä- ja keskiosa: $X^2=26,0$, $df=1$, $P<0,001$; taulukko 3). Kasvillisuusluokista porot suosivat toukokuussa pohjoisosan laidunalueella kuivien ja karujen kankaiden taimikoita sekä tuoreiden ja kuivahkojen kankaiden vanhoja metsiä. Etelä- ja keskiosan laidunalueella porot suosivat toukokuussa kuivien ja karu-

jen kankaiden taimikoita (taulukko 4). Porojen laidunnuksesta kitu- ja joutomaan mineraalimailla ei tehty pohjoisosan laidunalueella toukokuussa lainkaan havaintoja, sen sijaan etelä- ja keskiosan laidunalueella porot laidunsivat runsaasti toukokuussa kitu- ja joutomaiden mineraalimailla. Soiden laidunnus oli toukokuussa kummallakin laidunalueella pienempää kuin niiden osuus kokonaispinta-alasta oli.

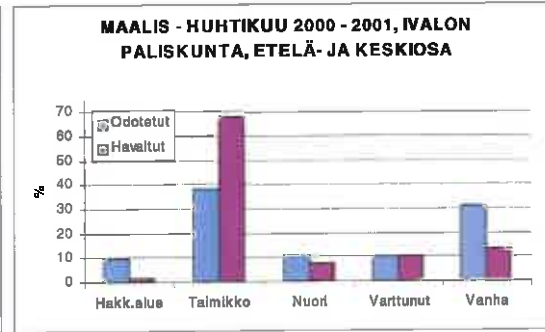
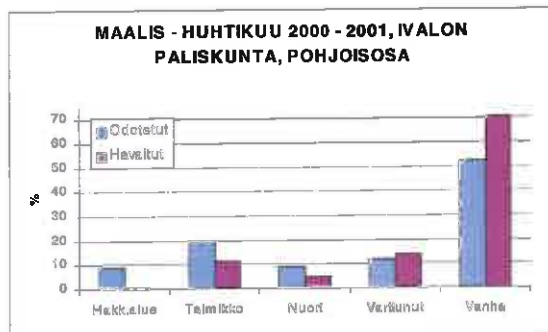
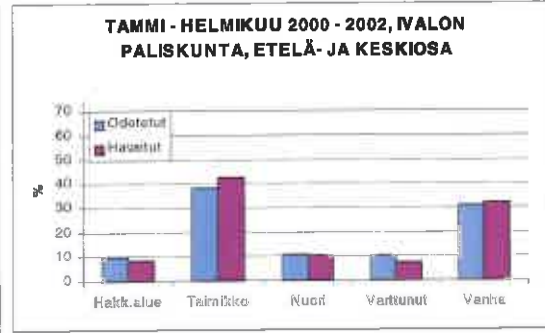
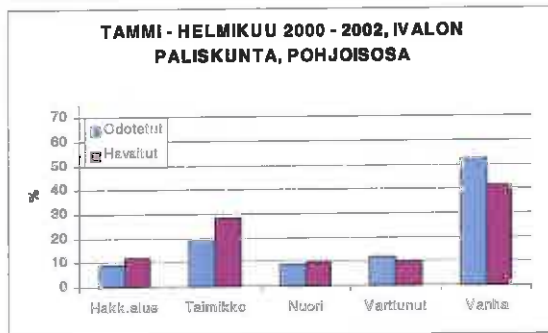
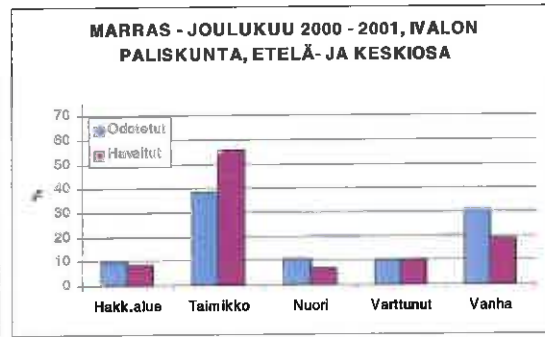
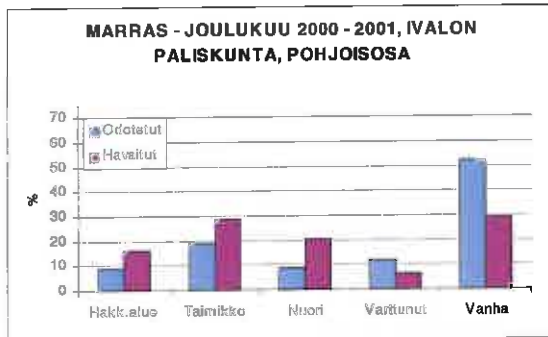
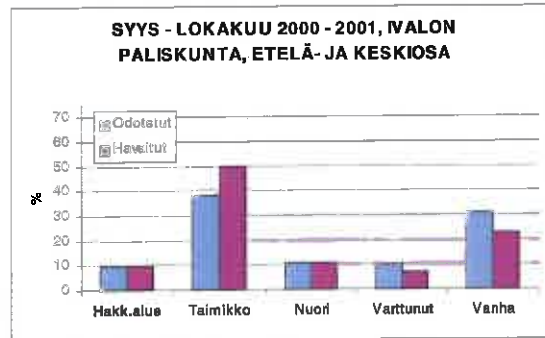
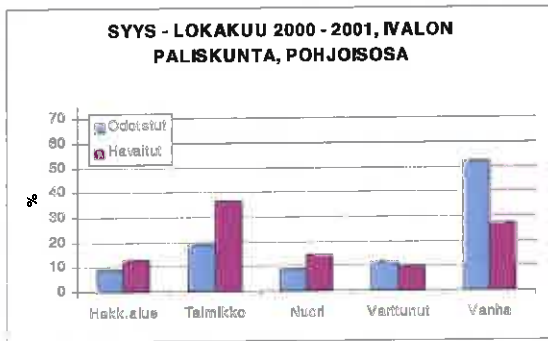
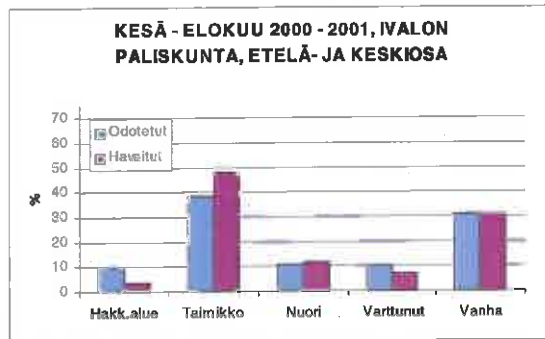
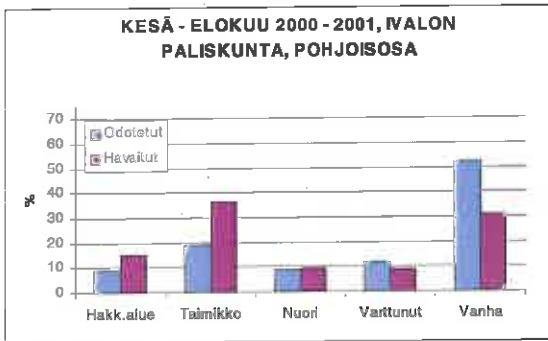
Taulukko 3. Satunnaispisteiden (odotetut) ja porojen laidunnuksesta eri kuukausijaksoina tehtyjen paikannusten (havaitut) jakaantuminen prosentteina kasvillisuusluokkiin kangasmaalla Ivalon paliskunnan laidunalueilla vuosina 1999-2002. Lyhenteet: tkt = tuoreet ja kuivahkot kankaat; kk = kuivat ja karut kankaat. Eri kuukausijaksoina havaittujen jakaantumien poikkeaminen satunnaisjakautumasta on testattu X²-testin avulla.

	Pohjoisosa			Etelä- ja keskiosa		
	tkt	kk	P	tkt	kk	P
Odotetut	85,2	14,8		57,7	42,3	
Havaitut						
Kesä-elokuu	67,0	33,0	<0,001	52,5	47,5	>0,1
Syys-lokakuu	75,5	24,5	>0,1	36,5	63,5	<0,01
Marras-joulukuu	78,0	22,0	>0,1	39,8	60,2	<0,05
Tammi-helmikuu	76,7	23,3	>0,1	44,9	55,1	>0,1
Maalis-huhtikuu	80,0	20,0	>0,1	29,8	70,2	<0,001
Toukokuu	65,7	34,3	<0,001	32,5	67,5	<0,001

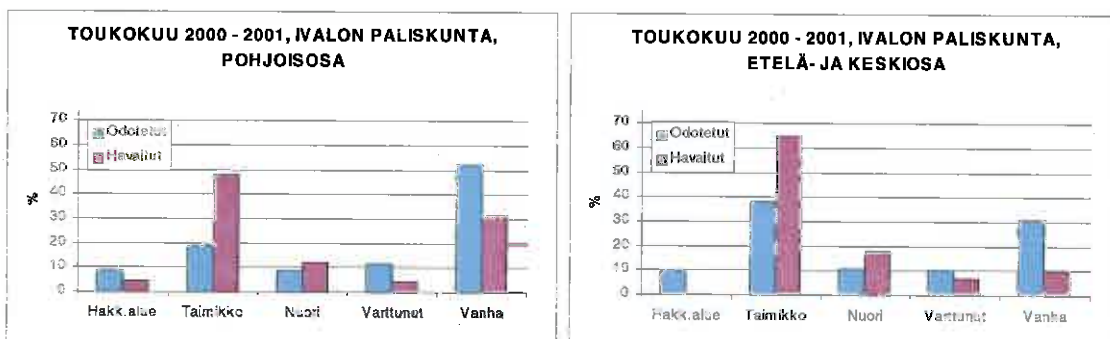
Taulukko 4. Satunnaispisteiden (odotetut) ja GPS-seurannassa olleiden vaadinten paikannusten lukumäärä ja jakaantuminen prosentteina eri luokkiin (havaitut) Ivalon paliskunnan laidunalueilla eri kuukausijaksoina vuosina 1999-2002. Lyhenteiden selitys: tkt = tuoreet ja kuivahkot kankaat; kk = kuivat ja karut kankaat.

POHJOISOSA	Havaintojen lkm.	Hak.alue		Taimikko		Nuori		Varttunut		Vanha		Kitu- maat	Suo	Tie	Vedet	Yht
		tkt	kk	tkt	kk	tkt	kk	tkt	kk	tkt	kk					
Odotetut	831	4,9	1,0	8,4	4,0	5,2	0,5	6,3	1,3	32,5	2,0	8,7	12,0	0,8	12,4	100
Havaitut																
Syys - lokakuu	306	9,2	0,0	12,4	14,1	9,5	1,0	6,2	1,0	18,6	1,0	5,9	14,7	2,0	4,6	100
Marras - joulukuu	386	11,1	1,8	13,0	10,4	14,8	1,6	3,6	1,3	20,7	2,8	1,8	13,5	0,5	3,1	100
Tammi - helmikuu	332	5,7	3,9	14,5	8,4	7,8	0,0	4,5	3,3	30,4	3,0	1,8	7,8	3,3	5,4	100
Maalis - huhtikuu	247	0,4	0,0	2,8	4,5	2,4	0,4	8,1	0,8	39,3	7,3	3,6	10,5	0,4	19,4	100
Toukokuu	85	3,5	0,0	12,9	24,7	7,1	2,4	3,5	0,0	24,7	0,0	0,0	10,6	5,9	4,7	100
Kesä - elokuu	360	6,9	2,2	13,1	8,9	5,6	0,0	3,6	1,7	16,9	1,7	13,1	18,9	2,2	5,3	100

ETELÄOSA	Havaintojen lkm.	Hak.alue		Taimikko		Nuori		Varttunut		Vanha		Kitu- maat	Suo	Tie	Vedet	Yht
		tkt	kk	tkt	kk	tkt	kk	tkt	kk	tkt	kk					
Odotetut	1131	3,4	3,0	10,8	14,8	4,8	2,5	5,0	1,9	16,7	4,1	15,1	10,3	0,4	7,3	100
Havaitut																
Syys - lokakuu	360	0,8	6,1	8,9	26,9	4,4	3,1	3,1	1,9	11,1	5,3	20,0	5,6	0,0	2,8	100
Marras - joulukuu	574	4,9	2,4	16,2	34,5	3,1	3,1	2,8	6,6	9,8	7,5	4,4	2,8	0,2	1,7	100
Tammi - helmikuu	1030	2,4	4,2	13,2	21,5	6,6	1,7	2,8	3,3	12,6	13,3	6,5	7,3	0,7	3,9	100
Maalis - huhtikuu	878	0,5	0,9	11,0	44,8	3,6	2,2	4,3	3,9	5,9	4,9	5,4	5,7	2,2	4,8	100
Toukokuu	262	0,4	0,0	9,5	34,4	9,2	3,1	3,1	1,5	2,7	4,2	22,9	3,4	1,5	4,2	100
Kesä - elokuu	615	1,5	0,7	12,8	17,6	4,1	3,4	3,1	1,1	15,9	3,4	15,4	16,6	0,3	4,1	100



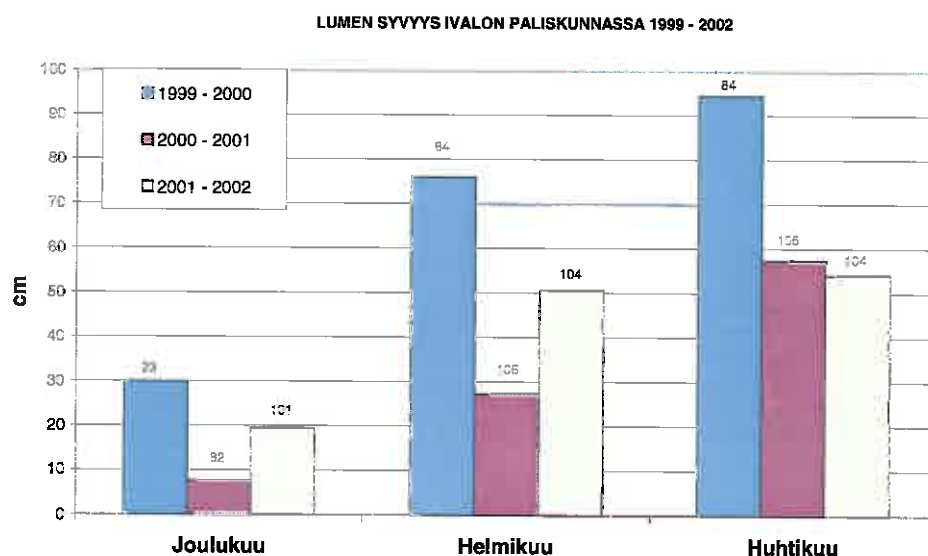
Kuva 4. Jatkuu seuraavalle sivulle



Kuva 4. Satunnaispisteiden (odotetut) ja GPS-seurannassa olleiden vaadinten paikannusten (havaitut) jakaantuminen kuukausijaksoittain prosenttiosuuksina viiteen kehitysluokkaan metsämaalla Ivalon paliskunnan kahdella laidunalueella. Tilastolliset erot havaitussa laidunten käytössä verrattuna satunnaiseen on ilmoitettu tekstissä.

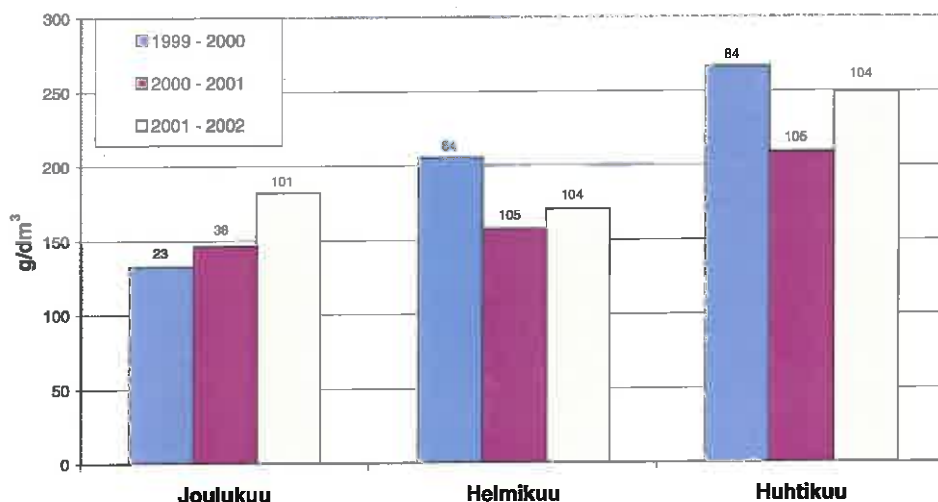
Lumiolosuhteet paliskunnassa ja eri metsäkuvioilla

Lumen syvyys, tiheys ja kovuus poikkesivat mittausten mukaan erittäin selvästi eri vuosien välillä jokaisena mittauskuukautena (kuvat 5, 6 ja 7). Eniten lunta mitattiin talvella 1999-2000 ja vähiten talvella 2000-2001, vaikka huhtikuun mittauksessa jälkimmäisenä talvena lunta olikin hieman enemmän kuin talvella 2001-2002. Korkeimmat lumen tiheydet mitattiin (joulukuu kuitenkin poikkeuksena) talvella 1999-2000 ja pienimmät talvella 2000-2001. Suurimmat lumen kovuuslukemat mitattiin joulukuun ja helmikuun talvella 1999-2000, mutta huhtikuussa lumi oli kovinta talvella 2001-2002.



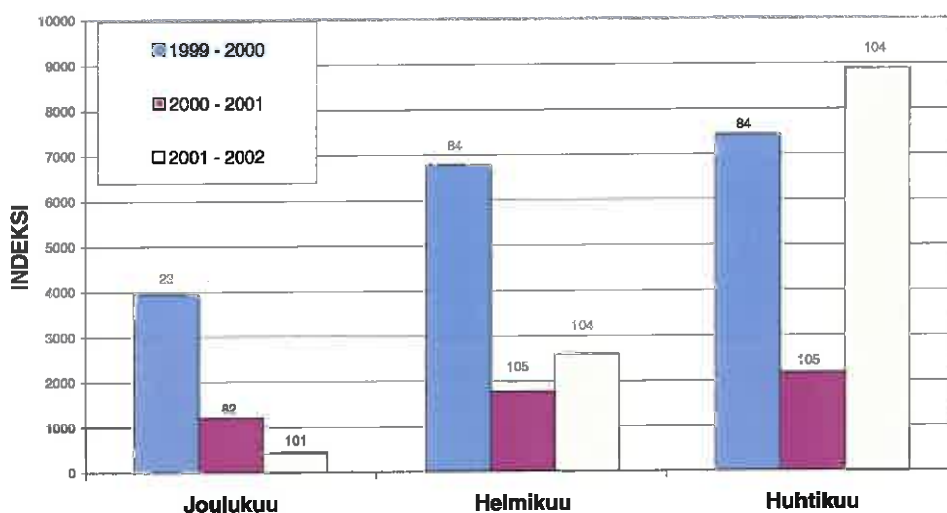
Kuva 5. Lumen keskimääräinen syvyys (cm) Ivalon paliskunnassa mittauskuukausittain talvina 1999-2002. Talvien väliset erot lumen syvyydessä olivat erittäin merkitsevät jokaisena mittauskuukautena (varianssianalyysi: $P < 0,001$). Kunkin pylvään yläpuolella on ilmoitettu mittausten lukumäärä.

LUMEN TIHEYYS IVALON PALISKUNNASSA 1999 - 2002



**Kuva 6. Lumen keskimääräinen tiheys (g/dm^3) Ivalon paliskunnassa mitta-
uskuukausittain talvina 1999-2002. Talvien väliset erot lumen tiheydessä oli-
vat erittäin merkitsevät jokaisena mittauskuukautena (varianssianalyysi:
 $P < 0,001$). Kunkin pylvään yläpuolella on ilmoitettu mittausten lukumäärä.**

LUMEN KOVUUS IVALON PALISKUNNASSA 1999 - 2002

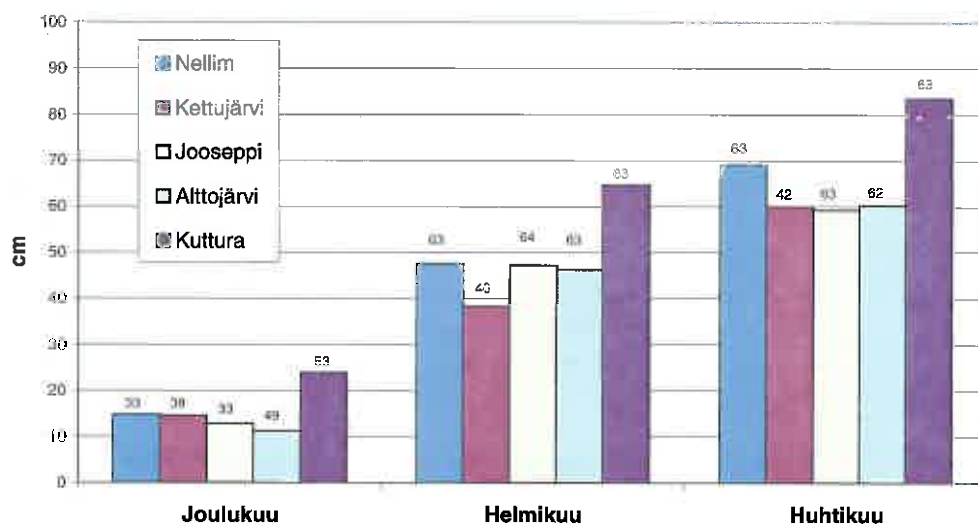


**Kuva 7. Lumen keskimääräinen kovuusindeksi Ivalon paliskunnassa mitta-
uskuukausittain talvina 1999-2002. Talvien väliset erot lumen kovuusindek-
sissä olivat erittäin merkitsevät jokaisena mittauskuukautena (varianssiana-
lyysi: $P < 0,001$). Kunkin pylvään yläpuolella on ilmoitettu mittausten luku-
määrä.**

Mittausalueiden välillä oli tilastollisesti merkitseviä eroja ($P < 0,001$) keskimääräisessä lumen syvyydessä jokaisena mittauskuukautena talvina 1999-2002 (kuva 8). Syvintä lumi oli kunakin kuukautena Kutturin alueella, vähiten lunta oli Alttjärven. Kettjärven ja Joosepin mittausalueilla. Lumen tiheyden osalta yhtä selviä eroja ei havaittu mittausalueiden välillä, joskin joulukuun ja helmikuun aikana lumen tiheys oli tilastollisesti merkitsevästi suurempi Kutturin, Nellimin ja Joosepin alueilla ($P = 0,002$ ja

$P=0,029$) verrattuna Alto- ja Kettujärven alueisiin. Lumen kovuuden osalta vain joulukuun mittauksissa havaittiin selvä tilastollinen ero ($P<0,001$) eri alueiden välillä. Kovinta lumi oli joulukuussa Kutturin alueella ja pehmeintä Joosepin alueella.

LUMEN SYVYYS IVALON PALISKUNNASSA 1999 - 2002



Kuva 8. Lumen keskimääräinen syvyys (cm) kuukausittain Ivalon paliskunnan eri osissa talvina 1999-2002. Lumen syvyydessä oli kuukausittain tilastollisesti merkitseviä ($P<0,001$) eroja paliskunnan eri osien välillä. Kunkin pylvään yläpuolella on ilmoitettu mittausten lukumäärä

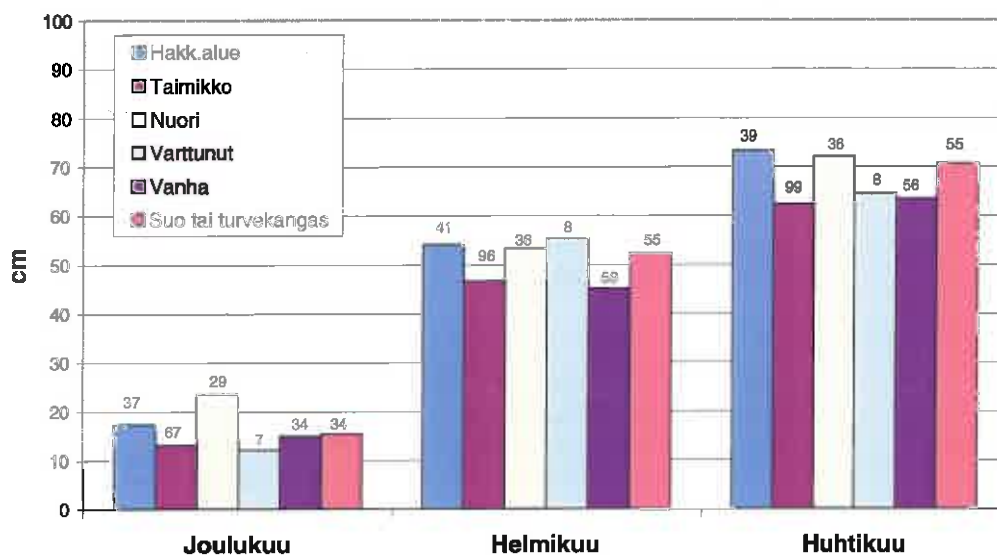
Metsikön kehitysluokkien välillä havaittiin joulukuussa talvina 1999-2002 jonkin asteisia tilastollisia eroja lumen syvyyksissä koko aineiston perusteella (kuva 9). Syvinä lumi oli joulukuussa nuorissa metsissä ja hakkuualueilla ja ohuinta varttuneissa metsissä ja taimikoissa ($P<0,001$). Helmikuussa kehitysluokkien välillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja ($P=0,152$), vaikka lumen keskimääräinen syvyys vaihtelikin jonkin verran kehitysluokkien välillä. Huhtikuun mittauksissa oli jälleen lumen syvyydessä jonkin asteinen tilastollinen ero ($P=0,041$) eri kehitysluokkien välillä. Paksuin lumikerros oli hakkuualueilla ja nuorissa metsissä, ohuin taimikoissa ja vanhoissa metsissä.

Lumen tiheyden osalta minkäänlaisia tilastollisia eroja ei havaittu mittausten perusteella metsämaan kehitysluokkien välillä yhtenäisen mittauskuukautena talvina 1999-2002 ($P>0,225$). Lumen kovuuden osalta ainoastaan joulukuussa havaittiin lievä tilastollinen ero ($P=0,029$) kehitysluokkien välillä. Kovinta lumi oli joulukuussa nuorissa metsissä ja hakkuualueilla, pehmeintä varttuneissa metsissä ja taimikoissa. Muina mittauskuukausina ei havaittu selviä tilastollisia eroja lumen kovuudessa kehitysluokkien välillä ($P>0,097$).

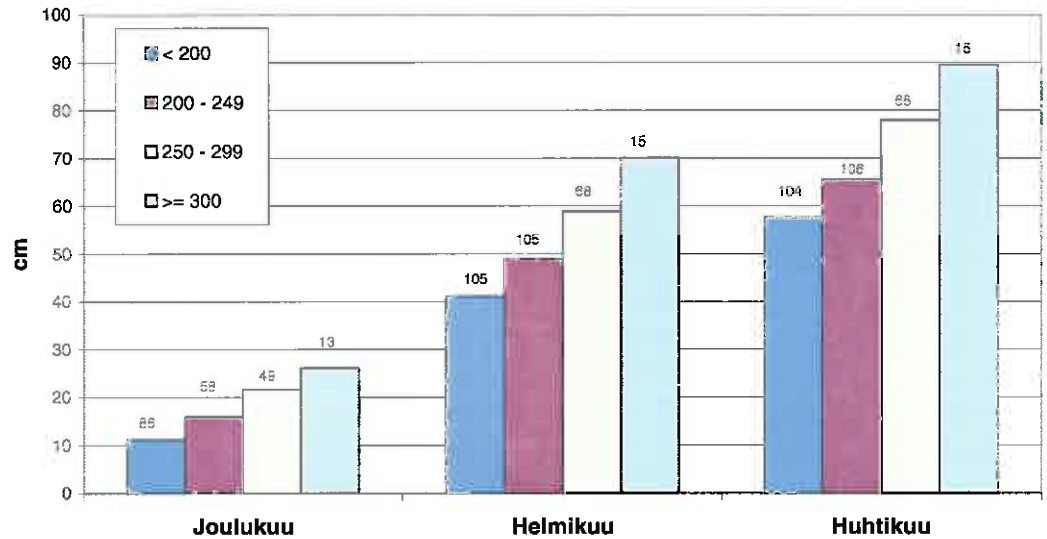
Kun luokiteltiin mittauspisteet korkeuden mukaan neljään korkeusluokkaan, havaittiin lumen syvyyden poikkeavan tilastollisesti hyvin selvästi ($P<0,001$) eri korkeusluokissa jokaisena mittauskuukautena talvina 1999-2002 (kuva 10). Mitä korkeammalla merenpinnasta luokka sijaitsi sitä suurempi lumen syvyys sillä keskimäärin mitattiin kunakin mittauskuukautena. Lumen tiheyden osalta eri korkeusluokkien välillä havaittiin joulu- ja helmikuussa jonkin asteiset tilastolliset erot ($P<0,028$ ja $P=0,014$), siten että lumi oli tiheintä yli 300 metrin korkeusluokassa ja keveintä alle 200 metrin korkeusluokassa. Niinikään lumen kovuudessa havaittiin tilastolliset erot korkeusluokkien välillä joulu- ja helmikuun aikana ($P<0,001$ ja $P=0,023$). Joulukuussa lumi oli pehmein-

tä kahdessa alimmassa korkeusluokassa (alle 250 metriä) ja kovinta kahdessa ylim-
 mässä korkeusluokassa (250 metriä). Helmikuussa lumi oli edelleen pehmeintä alim-
 massa korkeusluokassa (alle 200 metriä), mutta kovinta korkeusluokissa 200-249 met-
 riä ja yli 300 metriä. Huhtikuun mittausten perusteella lumen kovuudessa ei ollut kor-
 keusluokkien välillä tilastollisia eroja.

LUMEN SYVYYS IVALON PALISKUNNASSA 1999 - 2002



Kuva 9. Lumen keskimääräinen syvyys (cm) metsämaan eri kehitysluokissa ja soilla Ivalon paliskunnassa talvina 1999-2002. Kehitysluokkien välillä oli lumen syvyydessä tilastollisesti merkitseviä eroja vain joulukuussa ($P < 0,001$) ja huhtikuussa ($P < 0,05$). Kunkin pylvään yläpuolella on ilmoitettu mittausten lukumäärä.



Kuva 10. Lumen keskimääräinen syvyys (cm) metsämaalla eri korkeusluokissa Ivalon paliskunnassa talvina 1999-2002. Lumen syvyydessä on tilastollisesti erittäin merkitsevät erot ($P < 0,001$) korkeusluokkien välillä jokaisena mittauskuukautena. Kunkin pylvään yläpuolella on ilmoitettu mittausten lukumäärä.

Joulukuun lumimittauksissa vuosina 1999-2001 lumen syvyyden eroja Ivalon paliskunnassa selittivät parhaiten GLM-analyseissä mittauspisteen korkeus, kehitysluokka ja vuosi (taulukko 5). Kehitysluokkien osalta nuorissa metsissä oli joulukuussa paksuin lumikerros, muiden metsätyyppien välisten erojen ollessa pienet. Lumen tiheyden eroja joulukuussa selittivät vuosi ja alue parhaiten (taulukko 6). Tiheintä lumi oli joulukuussa Kutturin ja Nellimin alueilla ja keveintä Kettujärven alueella. Lumen kovuuden eroja joulukuussa selitti erityisen selvästi vuosi, mutta myös korkeudella oli jonkin verran vaikutusta (taulukko 7).

Helmikuussa 2000-2002 lumen syvyyden eroja Ivalon paliskunnassa selittivät parhaiten vuosi ja mittauspisteen korkeus, mutta myös alueella oli jonkin verran vaikutusta (taulukko 8). Helmikuussa lumen tiheydessä havaittuja eroja selittivät vuosi, korkeus ja alue parhaiten (taulukko 9). Helmikuussa lumi oli tiheintä Nellimin alueella, muiden alueiden välisten erojen jäädessä melko pieniksi. Lumen kovuuden eroja helmikuussa selittivät vuosi ja alue parhaiten, mutta myös korkeudelle ja kehitysluokalle jäi vähän selitysvoimaa (taulukko 10). Kehitysluokista lumi oli pehmeintä helmikuussa varttuneissa ja vanhoissa metsissä, kovinta taimikoissa, joskin samankin kehitysluokan sisällä oli suuria eroja.

Huhtikuussa 2000-2002 lumen syvyyden eroja Ivalon paliskunnassa selittivät parhaiten vuosi alue ja korkeus (taulukko 11). Eniten lunta oli huhtikuussa Kutturin alueella, vähiten Joosepin ja Alttjärven alueilla. Lumen tiheyden ja kovuuden eroja huhtikuussa ei selittänyt tyydyttävästi mikään käytetyistä muuttujista GLM-analyseissä ($P > 0,172$ ja $P > 103$).

Taulukko 5. Eri tekijöiden vaikutus lumen syvyyteen (cm) joulukuussa Ivalon paliskunnassa vuosina 1999-2001. GLM-analyysi, jossa kaikki selittävät muuttujat on otettu yhtä aikaa analyysiin. Lyhenteet df =vapausasteet, F=testisuure ja P=merkitsevyys.

Vaihtelun lähde	df	F	P
Alue	4	75,18	0,312
Korkeus	1	408,47	0,011
Kehitysluokka	5	184,88	0,014
Vuosi	1	260,80	0,043
$R^2=0,353$; N=206			

Taulukko 6. Eri tekijöiden vaikutus lumen tiheyteen (g/dm³) joulukuussa Ivalon paliskunnassa vuosina 1999-2001. GLM-analyysi, jossa kaikki selittävät muuttujat on otettu yhtä aikaa analyysiin.

Vaihtelun lähde	df	F	P
Alue	4	3,76	0,006
Korkeus	1	1,23	0,269
Kehitysluokka	5	0,91	0,474
Vuosi	1	58,18	0,000
$R^2=0,373$; N=162			

Taulukko 7. Eri tekijöiden vaikutus lumen kovuusindeksiin joulukuussa Ivalon paliskunnassa vuosina 1999-2001. GLM-analyysi, jossa kaikki selittävät muuttujat on otettu yhtä aikaa analyysiin.

Vaihtelun lähde	df	F	P
Alue	4	1,30	0,273
Korkeus	1	3,26	0,072
Kehitysluokka	5	0,96	0,442
Vuosi	1	13,57	0,000
$R^2=0,252$; N=206			

Taulukko 8. Eri tekijöiden vaikutus lumen syvyyteen (cm) helmikuussa Ivalon paliskunnassa vuosina 2000-2002. GLM-analyysi, jossa kaikki selittävät muuttujat on otettu yhtä aikaa analyysiin.

Vaihtelun lähde	df	F	P
Alue	4	2,08	0,083
Korkeus	1	7,74	0,006
Kehitysluokka	5	0,30	0,911
Vuosi	1	45,99	0,000
$R^2=0,307$; $N=293$			

Taulukko 9. Eri tekijöiden vaikutus lumen tiheyteen (g/dm³) helmikuussa Ivalon paliskunnassa vuosina 2000-2002. GLM-analyysi, jossa kaikki selittävät muuttujat on otettu yhtä aikaa analyysiin.

Vaihtelun lähde	df	F	P
Alue	4	2,98	0,020
Korkeus	1	5,59	0,019
Kehitysluokka	5	0,76	0,577
Vuosi	1	41,32	0,000
$R^2=0,217$; $N=293$			

Taulukko 10. Eri tekijöiden vaikutus lumen kovuusindeksiin helmikuussa Ivalon paliskunnassa vuosina 2000-2002. GLM-analyysi, jossa kaikki selittävät muuttujat on otettu yhtä aikaa analyysiin.

Vaihtelun lähde	df	F	P
Alue	4	4,04	0,003
Korkeus	1	4,37	0,037
Kehitysluokka	5	2,26	0,049
Vuosi	1	21,03	0,000
$R^2=0,156$; $N=293$			

Taulukko 11. Eri tekijöiden vaikutus lumen syvyyteen (cm) huhtikuussa Ivalon paliskunnassa vuosina 2000-2002. GLM-analyysi, jossa kaikki selittävät muuttujat on otettu yhtä aikaa analyysiin.

Vaihtelun lähde	df	F	P
Alue	4	5,73	0,000
Korkeus	1	7,52	0,006
Kehitysluokka	5	0,30	0,915
Vuosi	1	300,48	0,000
$R^2=0,626$; $N=293$			

Korkeuden vaikutus laidunten valintaan

Kesä-elokuussa porot valikoivat metsämaalla eri metsikön kehitysluokkia korkeuden perusteella lähes satunnaisesti (taulukko 12). Ainoastaan hakkuualueilla porot suosivat hieman keskimääräistä alempana olevia alueita, mutta vanhoissa metsissä hieman ylempänä olevia alueita. Kitu- ja joutomailla porojen laidunnus kesä-elokuussa keskityi selvästi keskimääräistä korkeammille alueille. Syys-lokakuussa porojen laidunnus oli edelleen osittain satunnaista korkeuden suhteen metsämaalla, mutta hakkuualueilla porot suosivat edelleen hieman alempana olevia alueita. Sen sijaan vanhoissa metsissä ja kitu- ja joutomailla porot laidunsivat syys-lokakuussa edelleen keskimääräistä korkeammilla alueilla.

Marras-joulukuussa porot laidunsivat keskimääräistä alempana sijaitsevilla laitumilla hakkuualueilla sekä varttuneissa ja vanhoissa metsissä (taulukko 12). Sen sijaan kitumailla porot laidunsivat marras-joulukuussa edelleen selvästi keskimääräistä korkeammilla alueilla. Tammi-helmikuussa ei havaittu porojen laidunten valinnassa kovin selvää sijoittumista korkeuden suhteen, vaikka nuorissa metsissä laidunnus näytti testin perusteella sijoittuvan keskimääräistä alempana sijaitseville alueille ja varttuneissa metsissä keskimääräistä ylempänä sijaitseville alueille.

Edellisestä poiketen porot laidunsivat maaliskuussa erityisen selvästi keskimääräistä alempana jokaisessa metsämaan kehitysluokassa. Tilanne oli samanlainen, vaikka laidunalueita tarkasteltiin myös kyseisen kuukausijakson osalta erikseen. Toukokuussa porot laidunsivat metsämaalla korkeuden suhteen täysin satunnaisesti, mutta kitu- ja joutomailla laidunnus sijoittui keskimääräistä korkeammille alueille.

Taulukko 12. Satunnaispisteiden (odotetut) ja poron laidunnuksesta tehtyjen havaintojen (havaitut) lukumäärämäärä (N), keskimääräinen korkeus metreinä (Ka.) ja keskihajonta (SD) eri luokissa kuukausijaksoittain. Laidunnuksesta tehtyjen korkeushavaintojen poikkeaminen satunnaispisteiden korkeudesta (P-arvot) on analysoitu T-testillä.

Aikajakso	Hakk.alue				Taimikko				Nuori			
	N	Ka.	SD	P	N	Ka.	SD	P	N	Ka.	SD	P
Odotetut	121	231,34	49,000		392	218,11	38,349		129	236,08	47,341	
Havaitut												
Kesä - elokuu	46	202,78	34,223	0,000	265	217,57	39,700	0,861	66	225,96	42,828	0,134
Syys - lokakuu	53	217,28	40,227	0,050	209	217,56	35,587	0,860	59	244,86	32,239	0,139
Marras - joulukuu	92	208,26	42,906	0,000	378	218,69	43,212	0,843	98	232,40	42,514	0,539
Tammi - helmikuu	99	224,17	40,673	0,237	428	214,26	40,521	0,163	113	205,13	36,572	0,000
Maalis - huhtikuu	13	198,15	29,905	0,002	480	196,77	35,615	0,000	58	210,91	52,400	0,002
Toukokuu	4	206,00	29,235	0,181	146	215,46	26,884	0,369	40	241,15	38,030	0,490

Aikajakso	Varttunut				Vanha				Kitumaa			
	N	Ka.	SD	P	N	Ka.	SD	P	N	Ka.	SD	P
Odotetut	140	223,86	52,675		522	214,31	52,918		242	325,62	63,183	
Havaitut												
Kesä - elokuu	44	240,00	59,185	0,110	186	225,63	58,373	0,021	142	367,06	56,194	0,000
Syys - lokakuu	40	232,80	49,758	0,327	119	236,98	45,295	0,000	90	359,26	54,670	0,000
Marras - joulukuu	26	187,15	53,490	0,003	184	198,00	50,105	0,000	19	263,95	78,941	0,003
Tammi - helmikuu	133	244,03	52,191	0,002	381	211,45	51,991	0,418	86	306,78	84,684	0,062
Maalis - huhtikuu	94	194,06	48,150	0,000	207	185,82	53,686	0,000	56	330,16	94,147	0,732
Toukokuu	15	228,60	42,696	0,695	39	226,36	60,962	0,236	60	354,68	55,914	0,001

Tärkeimpien talviravintokasvien runsauden erot metsämaan kehitysluokissa

Kesällä 2000 tutkittujen koalueiden perusteella loppoa esiintyi Ivalon paliskunnan alueella selvästi runsaimmin varttuneissa ja vanhoissa metsissä (taulukko 13). Varttuneiden kasvatusmetsien ja vanhojen metsien välillä ei ollut eroa lupon runsaudessa alle kahden metrin korkeudessa, mutta yli kahden metrin korkeudella loppoa oli vanhoissa metsissä selvästi runsaammin kuin varttuneissa kasvatusmetsissä. Loppo oli vanhoissa metsissä myös selvästi pitempää kummassakin korkeusvyöhykkeessä verrattuna varttuneisiin kasvatusmetsiin. Koalueiden perusteella voidaan kuitenkin sanoa, että loppoa esiintyy Ivalon paliskunnan vanhoissakin metsissä suhteellisen vähän (keskimääräinen runsausarvio oli 1 eli vähän loppoa), tosin vaihtelu lupon määrän esiintymisessä myös runsaampaan suuntaan oli suurempaa vanhoissa metsissä kuin varttuneissa kasvatusmetsissä. Myös karveen määrä oli runsain varttuneissa ja vanhoissa metsissä, mutta jo nuorissa kasvatusmetsissä karvetta esiintyi lähes sama määrä. Huomionarvoista oli se, että karve esiintyi aina runsaimpana alle kahden metrin korkeudella puustossa.

Taulukko 13. Keskimääräinen puustotiheys, lupon runsaus ja pituus sekä karveen runsaus metsämaan kehitysluokissa Ivalon paliskunnissa. Lupon ja karveen runsaus on arvioitu ympyräkoealan koepuissa asteikolla 0-3. Suluissa ympyräkoealojen ja koepuiden lukumäärä. Kehitysluokkien väliset tilastolliset erot on testattu Kruskal-Wallis analyysillä.

Kehitysluokka	Puita lkm/50 m ²	Lupon määrä		Lupon pituus (mm)		Karveen määrä	
		< 2 m	> 2 m	< 2 m	> 2 m	< 2 m	> 2 m
Hakkuualue	0,19 (100)	0,00 (12)	0,25 (12)	-	21,7 (3)	0,50 (12)	0,08 (12)
Taimikko	2,20 (60)	0,00 (40)	0,00 (40)	-	-	0,33 (40)	0,00 (40)
Nuori kasv.metsä	2,39 (200)	0,05 (151)	0,12 (151)	17,8 (9)	19,5 (21)	0,78 (151)	0,03 (151)
Vartt. kasv.metsä	2,00 (330)	0,42 (254)	0,72 (254)	20,9 (103)	27,1 (165)	0,93 (253)	0,23 (253)
Vanha metsä	2,23 (270)	0,40 (206)	1,00 (205)	25,6 (75)	39,7 (135)	0,96 (206)	0,31 (206)
	P<0,001	P<0,001	P<0,001	P=0,01	P<0,001	P<0,001	P<0,001

Poronjäkäliä esiintyi kuivilla ja karuilla kankailla biomassana mitattuna runsaimmin Ivalon paliskunnan alueella varttuneissa ja vanhoissa metsissä (taulukko 14). Poronjäkälien peittävyys kuivilla ja karuilla kankailla oli taimikoissa ja vanhoissa metsissä suurin, pienin nuorissa kasvatusmetsissä. Jäkälän pituuden osalta kyseisillä kasvupaikkatyypeillä mitattiin lyhin jäkälän keskipituus hakkuualueilla, pisin varttuneissa kasvatusmetsissä. Metsälauhaa oli kauttaaltaan vähän kuivilla ja karuilla kankailla.

Taulukko 14. Poronjäkälien ja metsälauhan määrä metsämaan kehitysluokissa kuivilla ja karuilla kankailla Ivalon paliskunnassa. Suluissa koeruutujen määrä kussakin kehitysluokassa. Kehitysluokkien väliset tilastolliset erot on testattu varianssianalyysillä.

Kehitysluokka	Poronjäkäliä				Metsälauha	
	%	mm	g/0,25 m ²	kg/ha	%	kg/ha
Hakkuualue	22,8 (80)	15,9 (79)	5,8 (80)	232	0,1 (80)	1,5 (80)
Taimikko	23,6 (60)	16,2 (51)	5,2 (60)	207	0,3 (60)	5,6 (60)
Nuori kasv.metsä	20,9 (150)	16,9 (148)	5,5 (150)	219	0,1 (150)	1,2 (150)
Vartt. kasv.metsä	22,2 (190)	20,4 (190)	7,5 (190)	300	0,1 (190)	1,0 (190)
Vanha metsä	23,7 (140)	17,1 (139)	6,6 (140)	266	0,0 (140)	0,5 (140)
	P=0,574	P<0,001	P=0,001		P<0,001	P<0,001

Poronjäkälien määrä tuoreilla ja kuivahkoilla kankailla oli biomassana mitattuna suurin varttuneissa kasvatusmetsissä (taulukko 15). Poronjäkälien peittävyyden osalta suurimmat arvot tuoreilla ja kuivahkoilla kankailla esiintyivät nuorissa kasvatusmetsissä, pienimmät hakkuualueilla. Pisintä jäkälä oli kyseisillä kasvupaikkatyypeillä vanhoissa metsissä, lyhintä nuorissa kasvatusmetsissä. Metsälauhaa esiintyi tuoreilla ja kuivahkoilla kankailla selvästi eniten hakkuualueilla, vaikka metsälauhan keskimääräinen biomassa ei kovin suureksi noussutkaan.

Taulukko 15. Poronjäkälien ja metsälauhan määrä metsämaan kehitysluokissa tuoreilla ja kuivahkoilla kankailla Ivalon paliskunnassa. Suluissa koeruutujen määrä kussakin kehitysluokassa. Kehitysluokkien väliset tilastolliset erot on testattu varianssianalyysillä.

Kehitysluokka	Poronjäkälät				Metsälauha	
	%	mm	g/0,25 m ²	kg/ha	%	kg/ha
Hakkuualue	1,4 (20)	22,8 (13)	0,4 (20)	17	2,1 (20)	41,2 (20)
Taimikko	—	—	—	—	—	—
Nuori kasv.metsä	16,4 (50)	21,3 (49)	5,3 (50)	211	0,1 (50)	2,5 (50)
Vartt. kasv.metsä	13,7 (140)	26,3 (127)	6,0 (140)	238	0,1 (140)	2,4 (140)
Vanha metsä	9,3 (130)	28,5 (120)	3,8 (130)	152	0,2 (130)	4,6 (130)
	P<0,001	P<0,001	P=0,001		P<0,001	P<0,001

Pohdinta

Laidunten määrän ja runsauden vaikutus porojen laidunten valintaan

Metsätalous on toiminut Ivalon paliskunnan alueella jo yli puolen vuosisadan ajan varsin intensiivisesti, josta syystä eri kehitysluokkia edustavia metsiä löytyy paliskunnan alueelta melko runsaasti. Paliskunnan etelä- ja keskiosassa taimikot edustavat tällä hetkellä runsainta metsätyyppiä, kun taas paliskunnan pohjoisosassa vanhat metsät ovat edelleen yleisin metsätyyppi. Myös kasvillisuustyyppien osuus kangasmaalla erityisesti jäkälälaidunten esiintymisen osalta poikkeaa paliskunnan osien välillä. Edellisistä tekijöistä johtuen Ivalon paliskunnan eri osissa laiduntavilla poroilla onkin käytävissään osittain eri tyyppiset talvilaitumet, mikä puolestaan vaikuttaa porojen laiduntyyppien valintaan erityisesti kevättalven aikana.

Poro pyrkii sopeutumaan ravintovarojen vuodenaikaisen saatavuuden ja laadun vaihteluun hakeutumalla alueille, joissa ravinnon saanti on kulloinkin edullisin. Kesäaikana ravinnon laatu suhteessa sen määrään on tärkeämpi laidunalueen valintakriteeri kuin talviaikana. Talviaikana tärkeintä on sen sijaan se, että ravinnon saatavuus on riittävää ja että ravinnosta saatu energiamäärä ylittää selvästi ravinnon hankkimiseen uhratun energian (Kumpula 2001a). Jos kaivettavien ravintokohteita on saatavilla runsaasti, poro pitääytyy niiden käytössä myös kevättalvella, mutta jos niiden saanti on niukkaa tai käy vaikeaksi, poro laiduntaa mieluummin puissa roikkuvia loppoja ja naavoja, mikäli niitä on saatavilla. Pohjimmiltaan tästä lienee myös kysymys havaitussa laiduntyyppien käytön erossa maaliskuuhuhtikuussa Ivalon paliskunnan laidunalueiden välillä. Paliskunnan etelä- ja keskiosassa, jossa jäkälälaitumia on runsaasti, mutta vanhoja metsiä vähän, porojen laidunnus keskittyy kevättalvella jäkäläkankaille, joista suurimman osan muodostavat nykyisin taimikot. Sen sijaan paliskunnan pohjoisosassa jäkälälaitumia on selvästi vähemmän ja porot laiduntavatkin kevättalvella runsaasti vanhoissa metsissä loppojäkälän muodostaessa todennäköisesti merkittävän osan porojen ravinnosta.

Poronhoitotavan vaikutus laidunten valintaan

Myös poronhoitotavalla voidaan ohjaila porojen laidunten valintaa. Perinteisen talvipaimennuksen avulla porot on aikaisemmin pidetty tietyssä aikana tietyillä alueilla ja laidunluetta on vaihdettu ravinnon saatavuuden mukaan tai myös sen mukaan, kuinka nopeasti porot ovat kaivaneet kyseisen laidunalueen kertaalleen läpi. Talvipaimennuksen perusajatus onkin, että porot hankkivat ravintonsa nimenomaan kaivamalla, eikä poroja edes päästetä hajaantumaa lupon syöntein. Paimennuksen onnistumien vaatii kuitenkin suhteellisen hyväkuntoisia jäkälälaitumia, jotta porot pysyvät koossa ja saavat samalla myös riittävästi ravintoa.

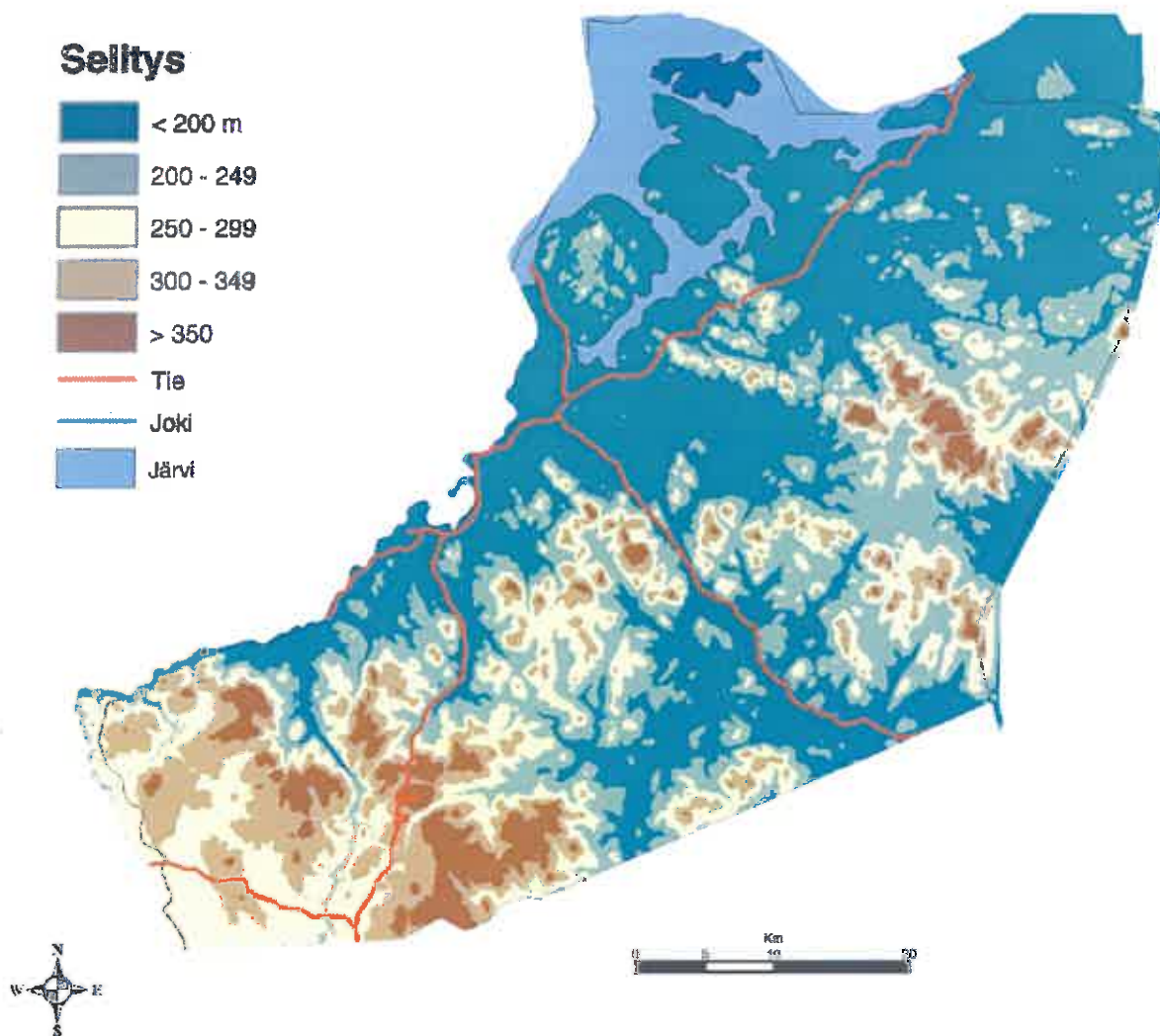
Nykyisillä kuluneilla jäkäläkoilla paimennuksen onnistuminen ilman maastoon tapahtuvaa lisäruokintaa on hyvin epävarmaa. Siksi useissa pohjoisen paliskunnissa porojen paimennusta on alettu harjoittaa lisäruokintaa hyväksi käyttäen. Erityisesti Ivalon paliskunnan etelä- ja keskiosan laidunalueella porojen lisäruokinta maastoon on ollut suunnitelmallista ja säännöllistä. Porot on pidetty maastoruokinnan avulla kaivamassa vielä kevättalvellakin. Tämä näkyy mm. siinä, että porot laidunsivat maaliskuuhuhtikuun aikana Ivalon paliskunnan etelä- ja keskiosan laidunalueella erityisen paljon taimi-

koissa. Sen sijaan paliskunnan pohjoisosan laidunalueella, jossa porojen ruokinta maastoon ei ole ollut yhtä suunnitelmallista ja säännöllistä, porot käyttivät maalishuhtikuun aikana vanhoja metsiä varsin paljon.

Lumiolosuhteiden vaikutus laidunten valintaan

Ivalon paliskunnan alueella tehtyjen lumimittausten perusteella ei havaittu kovin selviä eroja lumiolosuhteissa metsämaan eri kehitysluokkien välillä. Alkutalvesta lumi oli kuitenkin ohuinta taimikoissa sekä varttuneissa ja vanhoissa metsissä, paksuinta hakkuualueilla ja nuorissa metsissä. Myöhemmin selviä tilastollisia eroja lumiolosuhteissa ei havaittu metsikön kehitysluokkien välillä. Sen sijaan alueen tai mittauspaikan korkeudella oli selvä vaikutus lumiolosuhteisiin. Lumi oli sitä syvempää, kovempaa ja tiheämpää, mitä korkeammalla mittauspiste sijaitsi meren pinnasta. Tällä oli myös selvä vaikutus porojen laidunten valintaan.

Pääsääntöisesti porot laidunsivat talvikuukausina keskimääräistä alempana sijaitsevilla, siis lumiolosuhteiltaan helpoimmilla, laitumilla. Maalis-huhtikuussa, jolloin lumiolosuhteet ovat vaikeimmat, porot laidunsivat poikkeuksetta selvästi keskimääräistä alempana sijaitsevilla laitumilla kaikissa metsikön kehitysluokissa. Tällaiset verrattain matalalla sijaitsevat alueet ovat poronhoidolle erityisen tärkeitä, koska niiltä porojen on helpoin hankkia talvella ravintoa. Toisaalta myös metsätaloudelle tällaiset alueet ovat todennäköisesti metsän tuottavuuden kannalta tärkeitä. Seuraavassa kartassa (kuva 11) on kuvattu Ivalon paliskunnan eri korkeusvyöhykkeet.



Kuva 11. Korkeusvyöhykkeet Ivalon paliskunnan alueella. Alle 200 metrin korkeusvyöhykkeessä lumiolosuhteet olivat mittausten perusteella helpoimmat talvina 1999-2002.

Ravintokasvien runsauden eroista eri metsätyyppien välillä

Varttuneet ja vanhat metsät ovat Ivalon paliskunnan alueella selvästi lупpoisempia kuin nuoremmat metsämaan kehitysluokat. Myös karveja esiintyy näissä metsissä runsaammin kuin nuoremmissa metsissä. Koska Ivalon paliskunnan varttuneista ja vanhoista metsistä suurin osa on mäntymetsiä, ei lупpoa esiinny tulosten perusteella varttuneissa ja vanhoissa metsissä kuitenkaan kovinkaan paljon. Maastokoealueiden ulkopuolella saattaa olla kuitenkin jäänyt merkittäviä metsikköalueita, joilla lupon esiintyminen voi olla runsasta. Tämä koskee erityisesti paliskunnan pohjoisosaa ja Tsarmitunturin aluetta.

Poronjäkälien peittävyys osalta metsän kehitysluokat kuivilla ja karuilla kankailla eivät poikenneet toisistaan Ivalon paliskunnan alueella. Sen sijaan poronjäkälien pitiuus oli pienin kuivien ja karujen kankaiden hakkuualueilla ja taimikoissa. Biomassa-

na mitaten poronjäkälää löytyi eniten kuivien ja karujen kankaiden varttuneista metsistä. Poronjäkälien peittävyys olivat myös tuoreilla ja kuivahkoilla kankailla verrattain korkeat hakkuualueita lukuun ottamatta. Jäkäliden pituudet sen sijaan olivat selvästi korkeimmat tuoreilla ja kuivahkoilla kankailla verrattuna kuivien ja karujen kankaiden jäkälien pituuksiin. Onkin ilmeistä, että porojen laidunnuksen vuoksi monet kuivien ja karujen kankaiden laitumet sisältävät biomassana mitaten vastaavan määrän jäkälää kuin monet kuivahkot kankaat. Tästä syystä porot voivat usein talvikuukausina valita laidunnettavakseen myös runsaasti kuivahkoja kankaita, mikä myös näkyi laidunten käytön vertailussa erityisesti Ivalon paliskunnan pohjoisosassa. Jäkälän lisäksi porot saavat kuivahkoilta kankailta ravinnokseen varpuja ja heiniä.

Heinien esiintyminen oli runsainta tuoreiden ja kuivahkojen kankaiden hakkuualueilla, joita porot suosivat erityisesti kesäkuukausina ja alkutalvesta. Kaikenkaikkiaan metsälauhan esiintyminen jää kuitenkin Ivalon paliskunnan tuoreilla ja kuivahkoilla kankailla muutamaa kymmentä kiloon hehtaarilla. Syynä tähän on todennäköisesti maaperän karuus: samanlaisia runsaasti heiniä ja ruohoja sisältäviä kesä- ja syyslaitumia, jotka syntyvät tuoreiden kankaiden kuusikoita hakattaessa, löytyy Ivalon paliskunnan alueelta vähän.

Johtopäätökset

Tulosten perusteella saman paliskunnan eri osatkin voivat poiketa toisistaan porojen laidunten käytön osalta. Eroja porojen laidunten käyttöön talvikuukausina aiheuttavat eri laiduntyyppien runsaus sekä lumiolosuhteiden ja poronhoitotapojen erot laidun-alueiden välillä. Niillä alueilla, joilla kuivia ja karuja kankaita eli ns. hyviä kaivosmai-
ta on niukasti, nousee varttuneiden ja vanhojen metsien merkitys jäkäliköitä korvaavi-
na luppolaitumina tärkeäksi erityisesti kevättalven aikana. Toisaalta luppolaitumilla
voi olla merkitystä myös porojen talvisen energiatalouden tasapainottamisessa. Porot,
jotka saavat talvella jatkuvasti jonkin verran luppoo, jaksavat myös kaivaa paremmin.
Kuitenkin on havaittu, että poron siirtyminen kevättalvella lupon syöntiin lopettaa
usein kaivamisen lähes kokonaan. Syynä saattaa olla se, että lumiolosuhteet muodos-
tuvat kevättalvella sellaisiksi, ettei kaivaminen niukoilla jäkälälaitumilla ole poron
energiatalouden kannalta enää kannattavaa (Kumpula 2001a).

Metsänkäsittelyjen vaikutus talvilaitumiin on todennäköisesti sitä haitallisempaa, mitä
vähemmän alueella on kuivia ja karuja kankaita. Metsänkäsittelyjen seurauksena kui-
vien ja karujen kankaiden jäkälälaitumia ei menetetä samalla tavalla kuin tuoreiden ja
kuivahkojen kankaiden luppolaitumia vaan jäkälälaitumilla suoritettujen hakkuiden
seurauksena saattaa jäkälän kasvu jopa kiihtyä valon lisääntyessä ja olosuhteiden ää-
revöityessä pohjakasvillisuudessa. Toisaalta metsän varttuessa ja tihentyessä jäkälän
samoin kuin metsälauhankin kasvu voi jälleen heiketä ylitteissä taimikoissa ja nuo-
rissa kasvatusmetsissä. Poronhoidolle olisi siksi tärkeää, että jo taimikot samoin kuin
nuoret kasvatusmetsät voitaisiin pitää riittävän harvoina jäkälän ja metsälauhan kas-
vun kannalta.

Hakkuu- ja harvennusjäte muodostavat myös haitan poronhoidolle. Hakkuujätteen ai-
heuttama haitta porojen kaivulle voi olla syy siihen, miksi porot käyttivät hakkuualue-
ita kevättalven aikana Ivalon paliskunnassa selvästi vähemmän kuin niiden osuus oli
metsämaan alasta. Tästä syystä kaikki ne toimenpiteet, joiden avulla voidaan vähentää
hakkuu- ja harvennusjätteen aiheuttamaa haittaa poronhoidolle, ovat poronhoidolle
tärkeitä. Kysymykseen tulee silloin lähinnä hakkuu- ja harvennusjätteen keräily hake-
tusta varten.

Erityisesti niillä alueilla, joilla luppolaitumet ovat poroille tärkeä ravinnonlähde tal-
vella, hakkuilla on suora vähentävä vaikutus porojen käytettävissä olevan talviravin-
non määrään. Tämä puolestaan vaikuttaa porojen kykyyn selvitä talvesta hyväkuntoi-
sina ja tuottavina (Kumpula & Nieminen 1992, 1998). Mikäli tärkeitä loppoalueita ei
voida jättää hakkuiden ulkopuolelle, olisi pohdittava keinoja, millä loppo saataisiin
siirtymään jo varhaisessa vaiheessa vanhemmasta puustosta taimikkovaiheessa ole-
vaan puustoon. Tällöin kysymykseen tulevat luppolaidunten käsittelymenetelmät ja
niiden muokkaaminen kyseiseen tarkoitukseen sopivaksi. Jotta taimikko saisi sadan-
tana ns. vanhoista emopuista luppoo, tulee tällaisten emopuiden metsiköiden sijaita
riittävän runsaina lähellä kasvavia taimikoita. Hakkuualueiden kokoa ja muotoa sääte-
lemällä voitaisiin todennäköisesti edesauttaa lupon siirtymistä taimikoihin. Mosaiik-
kimaisuus ja pienpiirteisyys hakkuiden suunnittelussa voisi parhaiten turvata lupon
siirtymisen taimikoihin. Tämän lisäksi taimikoita ympäröivät vanhat metsät tulisi pys-
tyä säilyttämään riittävän kauan, jotta taimikkovaiheessa olevat puihin olisi ehtinyt
muodostua luppoo riittävän runsaasti lupon jatkekehitystä varten.

Poronhoitomenetelmillä voidaan myös sopeutua metsänkäsittelyjen aiheuttamiin muu-
toksiin laitumilla. Maastoon tapahtuvan porojen lisäruokinnan avulla porot saatetaan
saada kaivamaan alueilla, jotka eivät ole parhaita kaivualueita, mutta elättävät silti po-
ron lisäruokinnan turvin. Myös lumiolosuhteiden vaikeutumisesta aiheutuvia ongel-
mia voidaan ehkäistä lisäruokinnan turvin. Poroja voidaan kaivattaa lisäruokinnan

avulla alueilla, joilla ne eivät lumiolosuhteiden vuoksi ilman lisäruokintaa kaivaisi. Myös poikkeuksellisen vaikeina lumitalvina lisäruokinnan merkitys porojen ravinnon-saannin turvaavajana korostuu.

Tämän tutkimuksen perusteella metsämaan eri kehitysluokkien välillä ei ollut lumi-olosuhteissa kovin suuria eroja. Erot mittauspisteiden lumiolosuhteissa aiheutuivat ensisijassa korkeuden ja alueen vaikutuksesta. Korkealla sijaitseville alueille lumi tulee todennäköisesti ensimmäisenä ja sulaa viimeisenä. Korkeat alueet voivat myös vetää puoleensa sadepilviä, jolloin niille sataa läpi talven enemmän lunta kuin alaville maille. Lumi saattaa myös tiivistyä kovaksi korkeilla alueilla helpommin kuin alavilla mailla. Tässä tutkimuksessa näkyikin, että porot välttivät erityisesti vaikeimpina talvi-kuukausina, maaliskuu-huhtikuussa, korkealla sijaitsevia laitumia ja laidunsivat keskimääräistä selvästi alempana sijaitsevilla alueilla juuri helpompien lumiolosuhteiden vuoksi. Alimmilla korkeusvyöhykkeillä sijaitsevat laitumet ovatkin poronhoidolle erityisen tärkeitä juuri keskimääräistä helpompien lumiolosuhteidensa vuoksi.

Kiitokset

Tähän tutkimukseen on saatu maa- ja metsätalousministeriön rahoitusta. Tutkimus liittyy myös osin Suomen Akatemian rahoittamaan, Oulun yliopiston maantieteen laitoksen ja RKTL:n porontutkimuksen yhteistyössä käynnistämään Suomen Akatemian rahoittamaan LUIAS-hankkeeseen (hanke no. 52759) vuosille 2001-2004. Kiitämme Ulrich Fielitzia Ympäristötutkimuksesta, Göttingenistä, Saksasta avusta porojen GPS-seurannassa. Kiitämme myös RKTL: porotutkimuksessa työskennelleitä Jukka Siitaria, Heikki Törmästä, Harri Norbergia ja Sari Siitaria avusta aineiston keräämisessä ja käsittelyssä sekä raportin teossa. Maastotöissä ovat myös avustaneet Jyrki Nikula ja Matti Pesonen, josta kiitokset. Kiitämme Ivalon paliskunnan poromiehiä, erityisesti poroisäntä Viljo Hurua, moninaisesta avusta ja mahdollisuudesta käyttää poromiesten poroja GPS-seurantaan. Metsähallituksen Ylä-Lapin luonnonhoitoaluetta ja erityisesti, Ari Siekkistä ja Juha Sihvoa kiitämme mahdollisuudesta hyödyntää Metsähallituksen metsäkuvioaineistoa Ivalon paliskunnan alueelta.

Bowman, J.L.; Kochanny, C.O., Demarais, S. & Leopold, B.D. 2000: Evaluation of a GPS-collar for white-tailed deer. -Wildlife Society Bulletin 28(1): 141-145.

Dussault, C., Curtois, R., Ouellet, J.-P. & Huot, J. 2001: Influence of satellite geometry and differential correction on GPS location accuracy. Wildlife Society Bulletin 29(1): 171-179.

Helle, T., Kilpelä, S.-S. & Aikio, P. 1990: Lichen ranges, animal densities and production in Finnish reindeer management. -Rangifer, Special Issue No. 3: 115-121.

Helle, T., Kojala, L., Niva, A. & Särkelä, M. 1998: Poron laidunnuksen vaikutus tunturikoivikoiden rakenteeseen. -Kirjassa: Hyypönen, M., Penttilä, T. & Poikajärvi, H. (toim.), Poron vaikutus metsä- ja tunturiluontoon, Tutkimusseminaari Hetassa 1997. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 678: 132-141.

Kashulina, G., Reimann, C., Finne, T. E., Halleraker, J. H., Äyräs, M. & Chekushin, V. A. 1997: The state of ecosystems in the central Barents Region: scale factors and mechanism of disturbance. -The Science of the Total Environment 206: 203-225.

Kojala, I. & Helle, T. 1993: Calf harvest and reproductive rate of reindeer in Finland. -J. Wildl. Manage. 57 (3): 451-453.

Kubin, E. & Savilampi, P 1998: Rauduskoivun viljelyn onnistuminen poronhoitoalueella. -Kirjassa: Hyypönen, M., Penttilä, T. & Poikajärvi, H. (toim.), Poron vaikutus metsä- ja tunturiluontoon, Tutkimusseminaari Hetassa 1997, Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 678: 92-99.

Kumpula J. 2001a: Winter grazing of reindeer in woodland lichen pasture: effect of lichen availability on the condition of reindeer. -Small Ruminant Research 39(2): 121-130.

Kumpula J. 2001b: Productivity of semi-domesticated reindeer (Rangifer t. tarandus L.) stock and carrying capacity of pastures in Finland during 1960-1990s (väitöskirja). -Acta Universitatis Ouluensis, A 375: 44 sivua ja 6 alkuperäisjulkaisua.

Kumpula J. & Nieminen M. 1992: Pastures calf production and carcass weights of reindeer calves in the Oraniemi co-operative, Finnish Lapland. -Rangifer 12(2): 93-104.

Kumpula, J., Colpaert, A., Kumpula, T. & Nieminen, M. 1997: Suomen poronhoitoalueen talvilaidunvarat. -Kala- ja riistaraportteja, nro 93, Riistan- ja kalantutkimus, Kaamanen. 42 sivua, 11 liitettä and 34 karttaa.

Kumpula J., Colpaert A. & Nieminen M. 1998: Reproduction and productivity of semi-domesticated reindeer in northern Finland. -Canadian Journal of Zoology 76: 267-277.

Kumpula, J., Colpaert, A. & Nieminen, M. 1999: Suomen poronhoitoalueen kesälaidunvarat. -Kala- ja riistaraportteja nro 152, Riistan- ja kalantutkimus, Kaamanen. 40 sivua and 6 liitettä.

Kumpula, J., Colpaert, A. & Nieminen, M. 2000: Condition, potential recovery rate and productivity of lichen (Cladins spp.) ranges in the Finnish reindeer management area. -Arctic 53(2): 154-160.

Lehtonen, J. & Heikkinen, R. K. 1995: On the recovery of mountain birch after Epirita damage in Finnish Lapland, with a particular emphasis on reindeer grazing. -Ecoscience 2 (4): 349-356.

Lenvik, D., Bø, E., & Fjellheim, A. 1988: Relationship between the weight of reindeer calves in autumn and their mother's age and weight in the previous spring. -*Rangifer* 8 (1): 20-24.

Mäkitalo, K., Penttilä, T. & Räsänen, P. 1998: Poron ja jäniksen vaikutus hieskoivun luontaiseen uudistumiseen tuoreilla kankailla Etelä- ja Keski-Lapissa. -Kirjassa: Hyypönen, M., Penttilä, T. & Poikajärvi, H. (toim.), Poron vaikutus metsä- ja tunturiluontoon, Tutkimusseminaari Hetassa 1997. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 678: 109-121.

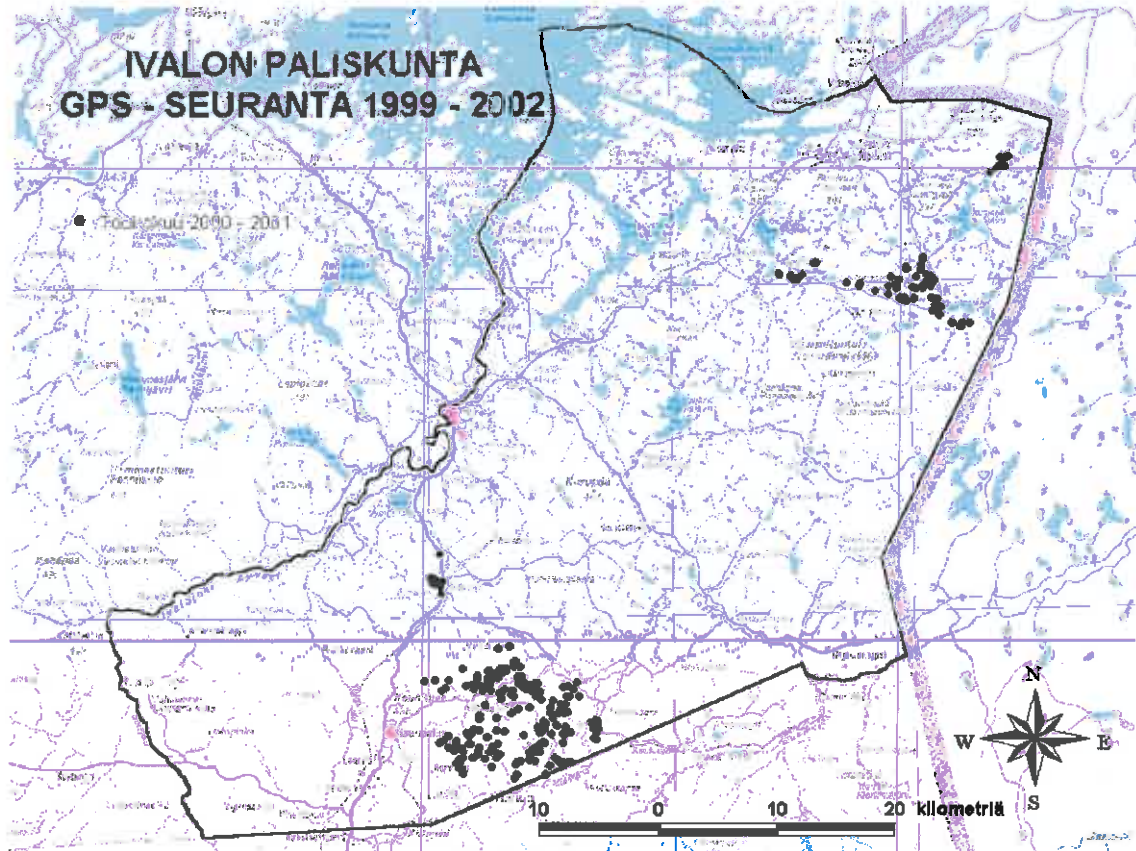
Stark, S. 1998: Porolaidunnus ja typen mineralisaatio vähäravinteisessa mäntymetsässä (in Finnish). -In: Hyypönen, M., Penttilä, T. & Poikajärvi, H. (eds.), Poron vaikutus metsä- ja tunturiluontoon, Tutkimusseminaari Hetassa 1997, Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 678: 25-35.

Stark, S. 2002: Reindeer grazing and soil nutrient cycling in boreal and tundra ecosystems (väitöskirja). -*Acta Universitatis Ouluensis A* 382. 31 sivua ja 5 alkuperäisjulkaisua.

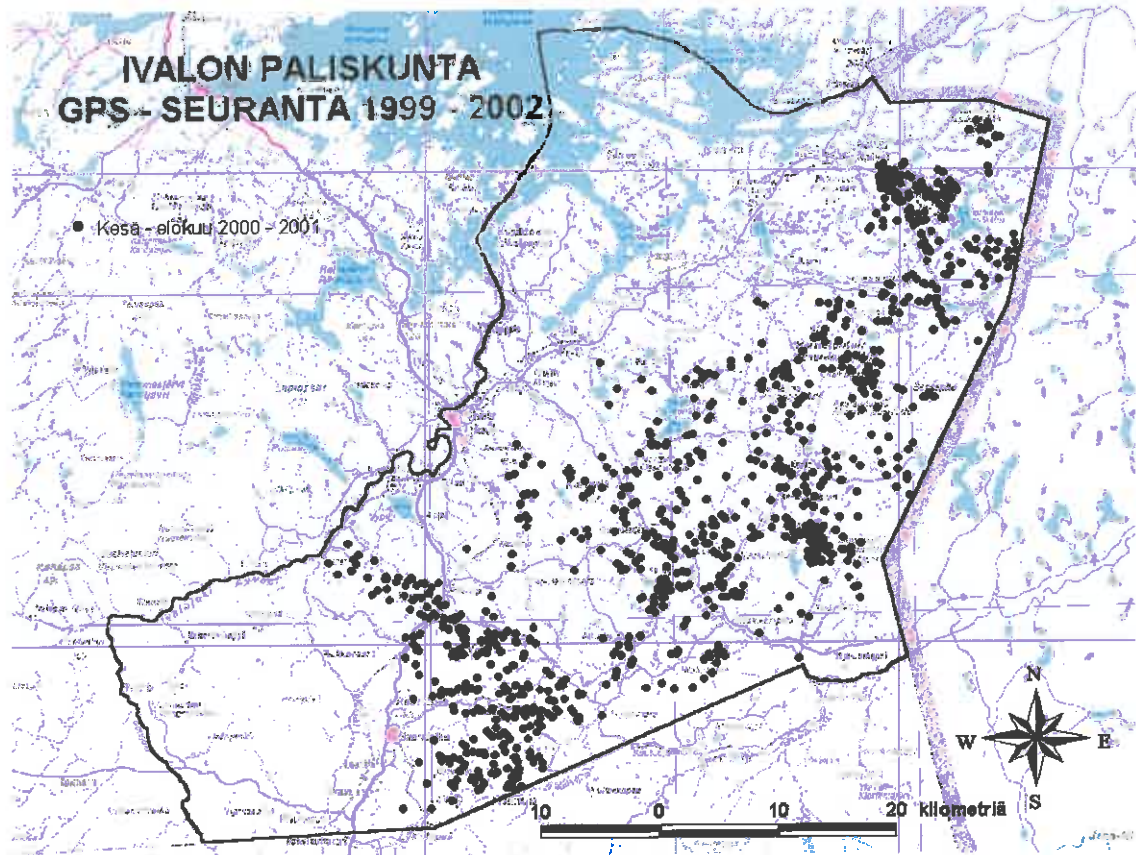
Suominen, O. 1999: Mammalian herbivores, vegetation and invertebrate assemblages in boreal forests: feeding selectivity, ecosystem engineering and trophic effects (Ph.D. thesis). -Turun yliopiston julkaisuja, *Annales Universitatis Turkuensis, Sarja-Ser. AII, Osa-Tom* 122, *Biologica-Geographica-Geologica*. 26 p. + VII separate articles.

Väre, H. Ohtonen, R. & Mikkola K. 1996: The effect and extent of heavy grazing by reindeer in oligotrophic pine heaths in northeastern Fennoscandia. -*Ecography* 19: 245-253.

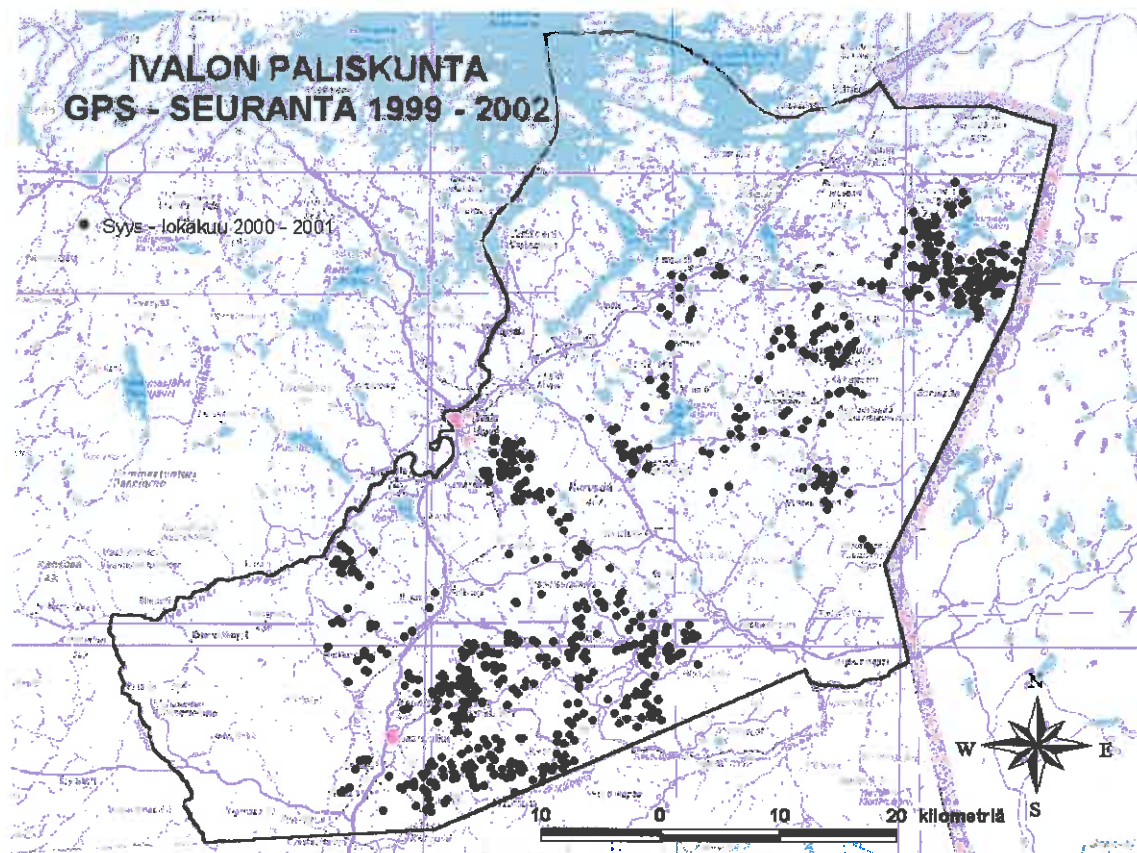
Liite 1. Toukokuussa 2000-2001 tehtyt havainnot GPS-poroista Ivalon paliskunnan alueella (Pohjakartta © Maanmittauslaitos, lupa nro 530/MYY/02).



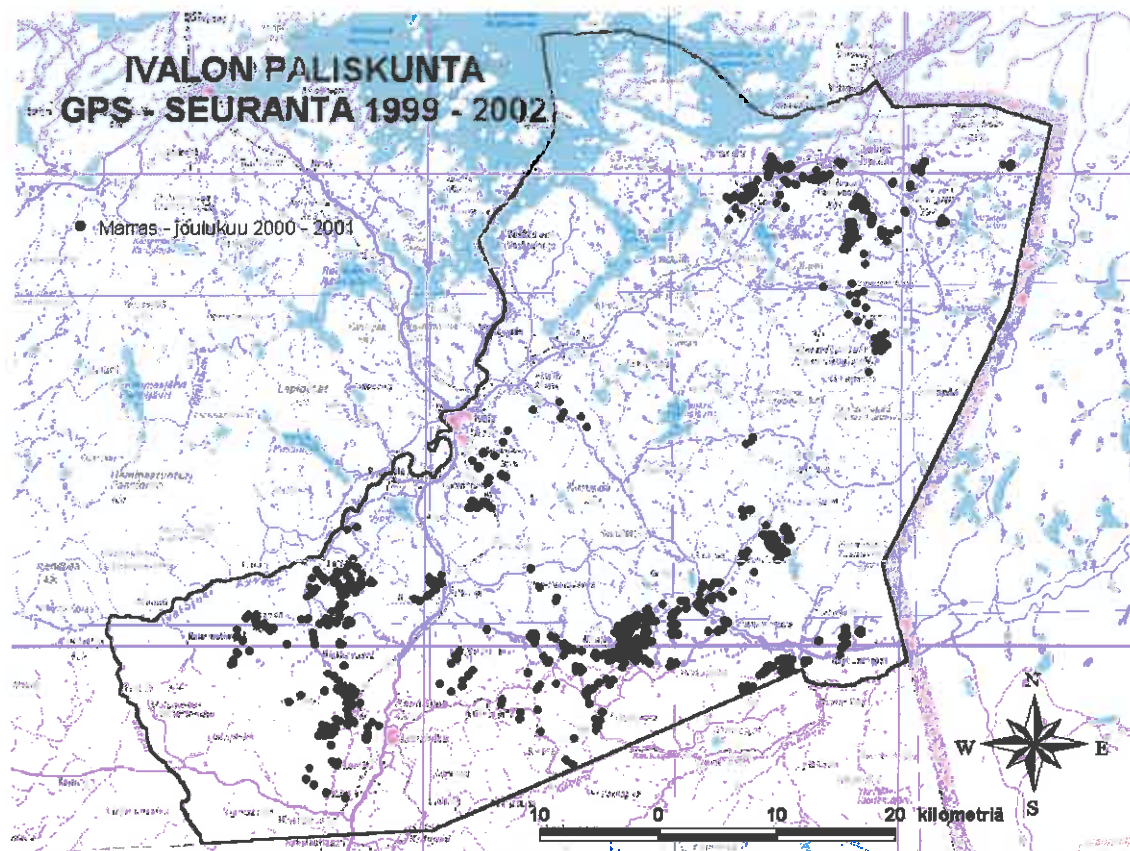
Liite 2. Kesä-elokuussa 2000-2001 tehdyt havainnot GPS-poroista Ivalon paliskunnan alueella (Pohjakartta © Maanmittauslaitos, lupa nro 530/MYY/02).



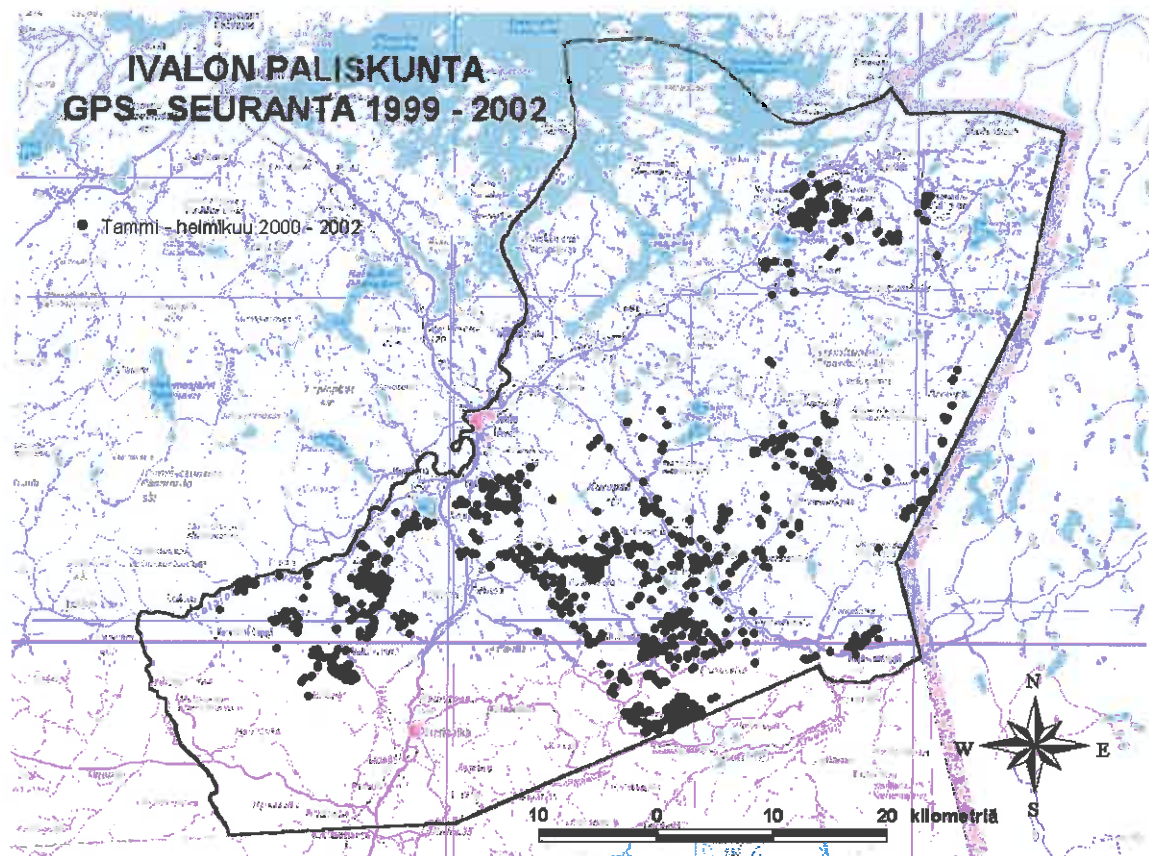
Liite 3. Syys-lokakuussa 2000-2001 tehtyt havainnot GPS-poroista Ivalon paliskunnan alueella (Pohjakartta © Maanmittauslaitos, lupa nro 530/MYY/02).



Liite 4. Marras-joulukuussa 1999-2001 tehdyt havainnot GPS-poroista Ivalon paliskunnan alueella (Pohjakartta © Maanmittauslaitos, lupa nro 530/MYY/02).



Liite 5. Tammi-helmikuussa 2000-2002 tehtyt havainnot GPS-poroista Ivalon paliskunnan alueella (Pohjakartta © Maanmittauslaitos, lupa nro 530/MYY/02).



Liite 6. Maalis-huhtikuussa 2000-2001 tehdyt havainnot GPS-poroista Ivalon paliskunnan alueella (Pohjakartta © Maanmittauslaitos, lupa nro 530/MYY/02).

