

Eero Mattila

Porojen talvilaitumet Suomen poronhoitoalueen etelä- ja keskiosissa 1990-luvun alussa

Mattila, E. 1996. Porojen talvilaitumet Suomen poronhoitoalueen etelä- ja keskiosissa 1990-luvun alussa. *Folia Forestalia – Metsätieteen aikakauskirja* 1996(4): 337–357.

Porojen talvilaitumia on arvioitu valtakunnan metsien inventoinnissa 1970-luvulta lähtien kolme kertaa. Tässä julkaisussa käsitellään uusinta laidunarviointia. Tutkimusta ei tehty Perä-Lapista (Utsjoki, Inari ja Enontekiö). Laidunluokkien alat arvioitiin inventoinnin näytteestä (16 000 koealaa). Talviravintokasvien esiintymistä mitattiin vain pysyvillä koealoilla, joita tuli talvilaitumille (so. kangasmaille) yli 1500 kpl.

Talvilaitumien pinta-alan arvio tutkimusalueella oli 4,8 milj. ha. Laitumien rakenteessa ilmeni selviä muutoksia edellisestä inventoinnista. Jo aiemmin havaittu kasvupaikkojen tuoreutumisen jatkui voimakkaana. Arviot ravintokasvien esiintymisrunsaudesta alenivat edellisestä inventoinnista selvästi. Tulos ei johtunut esiintymisrunsauden mittaustavan muuttumisesta. Vanhaa ja uutta mittaustapaa verrattiin 900 koealan joukossa. Vanhaa tapaa käytettäessä muutos inventointien välillä olisi ollut vielä suurempi. Luontainen talviravinto on vähentynyt tutkimusalueella. Keinoruokinnan turvin poromäärä on kuitenkin noussut 18 % inventointien välillä.

Tuloksia voidaan käyttää toisaalta laidunluokkien ja toisaalta alueiden väliseen vertailuun. Toistuva arviointi mahdollistaa myös muutosanalyysin ajassa, mitä edistää menetelmän säilyminen pääpiirteissään samana 1970-luvulta lähtien. Tulevaisuudessa muutosanalyysin mahdollisuudet paranevat pysyvien koealojen uusintamittauksen ansiosta. Ravintokasvien esiintymisrunsauden määrittämistä koealoilla tulisi tutkia ja kehittää.

Asiasanat: valtakunnan metsien inventointi, laidunarviointi, kangasmaat, laitumien rakenne ja kunto, muutosanalyysi

Kirjoittajan yhteystiedot: Metsäntutkimuslaitos, Rovaniemen tutkimusasema, PL 16, 96301 Rovaniemi. Faksi: 016-336 4640, sähköposti: eero.mattila@metla.fi

Hyväksytty 28.10.1996

1 Johdanto

Porojen ravinnonsaanti talvella on poronhoidon avainkysymys, mikä todetaan jo vuosisadan alun asiakirjoissa (esim. Porolaidunkomisioonin... 1914). Tämä asiantila ei siis johdu nykyisestä metsien käytöstä tai porojen laidunnuskäytännöstä. Talvilaidunten liiallinen kuluminen voidaan estää rajoittamalla poromäärää ja harjoittamalla ns. laidunkiertoa, missä talvilaitumen annetaan toipua vuosia käytön jälkeen. Tällaisen laidunkierron aktiivisesta toteutuksesta on luovuttu suurella osalla poronhoitoaluetta sen vaatiman työpanoksen vuoksi. Suurimmat sallitut poromäärät paliskunnissa tarkistetaan kymmenen vuoden välein. Poromäärien säätelyä varten laitumien kantokykyä on selvitetty mm. kyselytutkimuksilla poronhoitajilta (Alaruikka 1936, Paliskuntain yhdistys 1962).

Ahti (1961) piti mittauksiin perustuvaa objektiivista laidunarviointia laiduntutkimusten tärkeimpänä tehtävänä. Helle (1966) arvioi erilaisten laitumien pinta-alat metsähallituksen metsäkarttojen ja valtakunnan metsien kolmannen inventoinnin näytteen perusteella. Tässä tutkimuksessa laidunten kantokyky arvioitiin kuitenkin muiden ja osin muualla tehtyjen tutkimusten perusteella. Kärenlampi (1973) mittasi koealoja eri puolilta poronhoitoaluetta jälkälän biomassan ja kasvun määrittämiseksi. Silloin kävi ilmi, että laitumet olivat jokseenkin kulu-neita, minkä vuoksi niiden kantokyky oli alempi kuin aiemmin oli arvioitu.

Porolaitumet voidaan arvioida mittaamalla edustava näyte laitumista. Näytteen tulee täyttää tilastotieteen asettamat vaatimukset, jotta siitä saadut tulokset olisivat yleistettävissä koko tutkimusalueelle. Seuraavassa laidunluokalla tarkoitetaan puuston ja kasvupaikan perusteella rajattua metsäositteta. Koealoja tulee mitata kaikista laidunluokista ja niiden sijoittaminen maastoon on tehtävä objektiivisella tavalla. Koealatiheys saa vaihdella laidunluokasta toiseen, mutta silloin tuloksia laskettaessa on tiedettävä laidunluokkien pinta-alat. Jokaisella koealalla on määritettävä laidunluokka ja mitattava porojen ravintokasvien runsaus. Alueet on rajattava siten, että alueissa on riittävästi koealoja. Näytteen pääetuja ovat sen hankintanopeus sekä tietojen monipuolisuus ja yhteensopivuus. Käytännön

kannalta suurin haitta on siinä, että tulokset ovat koko alueen keskiarvoja ilman tarkempaa paikkatietoa.

Edustavan näytteen hankinta koko poronhoitoalueelta on kallis toimenpide. Kustannusten ja hyötyjen vertailu johtaa helposti päätelmään, että pelkästään laitumiin kohdistuva arviointi ei kannata. Sen sijaan integroimalla laitumien arviointi muihin metsänarviointitehtäviin kustannukset voidaan pysyttää kohtuullisella tasolla. Koko poronhoitoalueella tehdään metsätaloussuunnitelmia ja valtakunnan metsien inventointia. Laidunarvioinnin kannalta metsätaloussuunnitelmiin liittyy eräitä haittapuolia. Suunnitelmia tekee monta tahoja (metsälautakunnat, metsähallitus, metsäteollisuus), ne jakautuvat ajallisesti pitkälle jaksolle ja suunnitelmien kattavuus ei ole täydellinen. Ilman näitä rajoituksia kuvioarviointi antaisi laidunluokkien oikeat pinta-alat ja laitumet olisivat täydellisesti paikallistettavissa. Ravintokasvien esiintyminen olisi arvioitava näytteellä myös kuvioarvioinnissa. Valtakunnan metsien inventoinnissa edellä mainittuja haittoja ei ole, mutta inventoinnin yhteydessä toteutettuna laidunarvioinnin kaikki tiedot perustuvat otantaan ja ne koskevat suuria alueita.

1970-luvun jälkipuoliskolla päätettiin toteuttaa porojen talvilaitumien arviointi valtakunnan metsien inventoinnin yhteydessä. Laidunluokkien pinta-alat paliskunnissa arvioitiin suoraan inventoinnin koealatietojen perusteella. Inventoinnin maastokoealoilla tehtiin poron ravintokasvien esiintymistä koskevia mittauksia ja luokituksia, joiden perusteella arvioitiin ravinnon määrä laidunluokissa merkkiipiireittäin. Paliskuntien määrä poronhoitoalueella on 54–57 kpl ja ne muodostavat 14 merkkiipiiriä. Koko poronhoitoalueen maa-ala on 11,5 milj. ha ja siitä on talvilaitumia eli metsä-, kitu- ja joutomaan kankaita 6,9 milj. ha. Tämän laidunarvioinnin tulokset julkaistiin 1980-luvun alussa (Matti 1981). Luppometsiä oli tarkasteltu yksityiskohdaisesti jo aiemmassa julkaisussa (Matti 1979).

Laidunarvioinnin integrointi metsäninventointiin varmisti eri tarkoituksiin kerättyjen tietojen yhteensopivuuden. Menetelmällä saadaan samalla kertaa arviot sekä laidunluokkien pinta-aloista että ravintokasvien runsaudesta laidunluokissa. Tämä mahdollistaa ravinnon kokonaismäärän harhattoman arvioinnin. Laidunluokat määriteltiin metsätalou-

den suunnittelun käsitteillä, mikä helpottaa metsätalouden ja poronhoidon yhteensovittamista kiista-alueilla. Metsätalous muuttaa talvilaitumia ja liian voimakas laidunnus vaurioittaa taimia, mikä aika ajoin on aiheuttanut ristivetoa näiden metsänkäyttömuotojen välillä.

Laidunarviointi toistettiin samalla menetelmällä seuraavassa valtakunnan metsien inventoinnissa 1980-luvun alkupuolella poronhoitoalueen etelä- ja keskiosissa. Maastotyön paremman integroinnin ansiosta uusi laidunnäyte oli moninkertainen vanhaan verrattuna. Mattila (1988) esitti koko poronhoitoalueen tulokset, jotka Perä-Lapin osalta perustuivat vanhaan vuonna 1978 mitattuun näyttöeseen. Samassa julkaisussa hyödynnettiin integroinnin etuja myös siten, että varsinaisten laiduntunusten lisäksi laidunluokista annettiin myös metsävaratunnuksia. Tällä pyrittiin helpottamaan eri metsänkäyttömuotojen yhteensovittamista.

Porolaitumien kartoitus sanan varsinaisessa merkityksessä on mahdollista myös satelliittikuvien avulla. Menetelmää käytettiin Alaskassa jo 1970-luvulla (George ym. 1977). Laiduntutkimuksia satelliittikuvilta on tehty myös Suomessa (Rantanen ym. 1989, Käyhkö ja Pellikka, 1992, Colpaert ym. 1995) ja Norjassa (Tømmervik ja Lauknes 1987, Johansen ja Tømmervik 1990, Johansen ym. 1995). Menetelmä toimii parhaiten Tunturi-Lapissa, missä puusto ei liikaa peitä aluskasvillisuutta. Suomessa on nyt tekeillä satelliittikuvatutkimus koko poronhoitoalueesta (Kumpula ym. 1996).

Porolaitumia arvioitiin myös uusimmassa valtakunnan metsien inventoinnissa 1990-luvun alkupuolella integroidun tiedonkeruun periaatetta noudattaen. Tässä tutkimuksessa asiaa tarkastellaan poronhoitoalueen etelä- ja keskiosien merkkipiireissä. Poronhoidon toiminnallinen yksikkö on paliskunta, joten tulosten suora käyttöarvo poronhoidossa on pieni. Sen sijaan tuloksia voidaan hyödyntää a) metsätaloudessa, b) laitumien tilan seurannassa ja c) laidunluokkien sekä suuralueiden (so. merkkipiirien) välisten erojen kuvailussa.

Ensin esitetään laidunluokkien pinta-alat ja niiden muutokset merkkipiireissä. Uudet pinta-alat arvioidaan inventoinnin maastonäytteestä, jonka tiheys on riittävä tähän tarkoitukseen merkkipiiritasolla. Ravintokasvien esiintymisrunsautta arvioitiin inventoinnin pysyvillä maastokoelaloilla. Mit-

taukset ja luokitukset eivät olleet täysin samat kuin edellisessä laidunarvioinnissa 1980-luvun alkupuolella, mikä alentaa tulosten vertailukelpoisuutta. Tämä tulee erityisen selvästi esiin luppojen ja naivojen esiintymistä koskevissa tuloksissa. Metsälauhaa ja jäkäliä arvioitiin kahdella menetelmällä poronhoitoalueen keskiosassa. Toinen menetelmä, jota käytettiin vain poronhoitoalueen keskiosassa, on sama kuin aiemmissa laidunarvioinneissa. Tässä tutkimuksessa esitetään ensin uudella menetelmällä saadut metsälauha- ja jäkälätulokset koko tutkimusalueella ja verrataan niitä vanhoihin tuloksiin. Tämän jälkeen vielä verrataan eri menetelmillä saatuja uusia tuloksia keskenään poronhoitoalueen keskiosassa.

2 Aineisto ja menetelmät

2.1 Tutkimusalue ja poromäärä

Suomen poronhoitoalue määritellään laissa (Poronhoitolaki 1990). Alue kattaa pääosan Lapin läänin ja Oulun läänin pohjoisosan. Lapin läänistä poronhoitoalueen ulkopuolelle on rajattu Kemian ja Tornion kaupungit sekä Kemianmaa. Poronhoitoa harjoitetaan Koillis-Suomen, Lapin, Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun metsälautakuntien alueella. Eteläraja kulkee luoteesta kaakkoon Perämeren rannikolta itärajalle Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun metsälautakuntien halki. Maapinta-ala on 11,5 milj. ha, mikä on 38 % koko Suomen maa-alasta (Mattila 1981, s. 55).

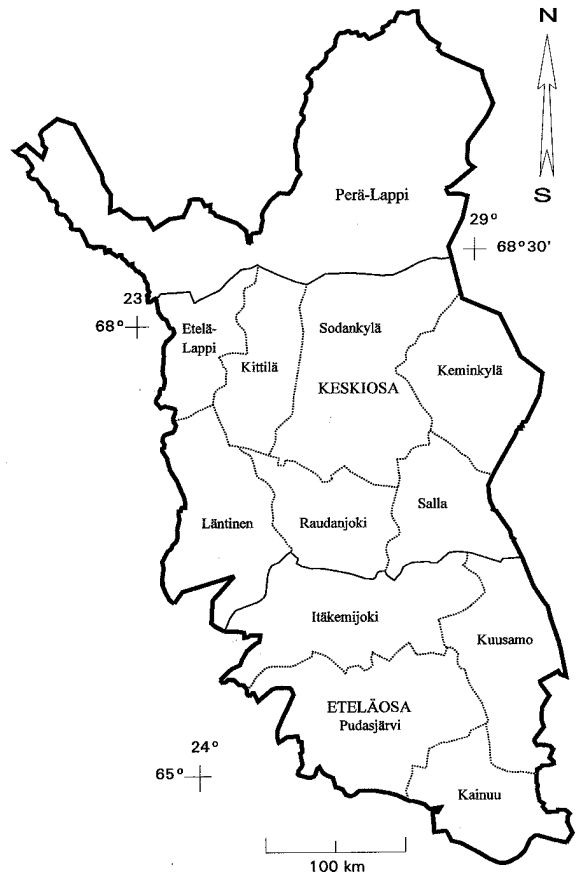
Poronhoidon toiminnallisia perusyksiköitä ovat paliskunnat, joita tällä hetkellä on 57 kpl. Paliskunnat ryhmitellään 14 merkkipiiriksi. Laidunarvioinneissa merkkipiirit on edelleen koottu kolmeksi suuralueeksi tulosten esittämistä varten. Pohjoisosa (kolme merkkipiiriä) on sama kuin Perä-Lappi eli Utsjoen, Inarin ja Enontekiön kunnat. Keskiosan (seitsemän merkkipiiriä) ja eteläosan (neljä merkkipiiriä) välisenä rajana on lännessä Kemijoki ja idässä Kemijärven ja Sallan eteläraja. Tässä tutkimuksessa käsitellään poronhoitoalueen keski- ja eteläosan merkkipiirien talvilaitumia. Merkkipiirien nimet ja rajat tutkimusalueella näkyvät kuvas-

sa 1. Tutkimusalueella toimii tällä hetkellä 45 paliskuntaa.

Tutkimusalueen maa-ala on 8,7 milj. ha, mistä talvilaitumia eli metsä-, kitu- ja joutomaan kankaita on uusimman arvion mukaan 4,8 milj. ha (luku 3.1). Porot lasketaan erotuksissa. Paliskuntain Yhdistys tilastoi poromäärät ja ne julkaistaan vuosittain mm. Poromies-lehdessä. Lukuporoilla tarkoitetaan vähintään vuoden ikäisiä poroja erotushetkellä. Lukuporomäärien kehitys merkkipiireissä näkyy kuvassa 2. Kuvaajien alku-, loppu- ja keskiarvot merkkipiireissä ovat (vertailun vuoksi alimalla rivillä näkyy myös Perä-Lapin tiedot):

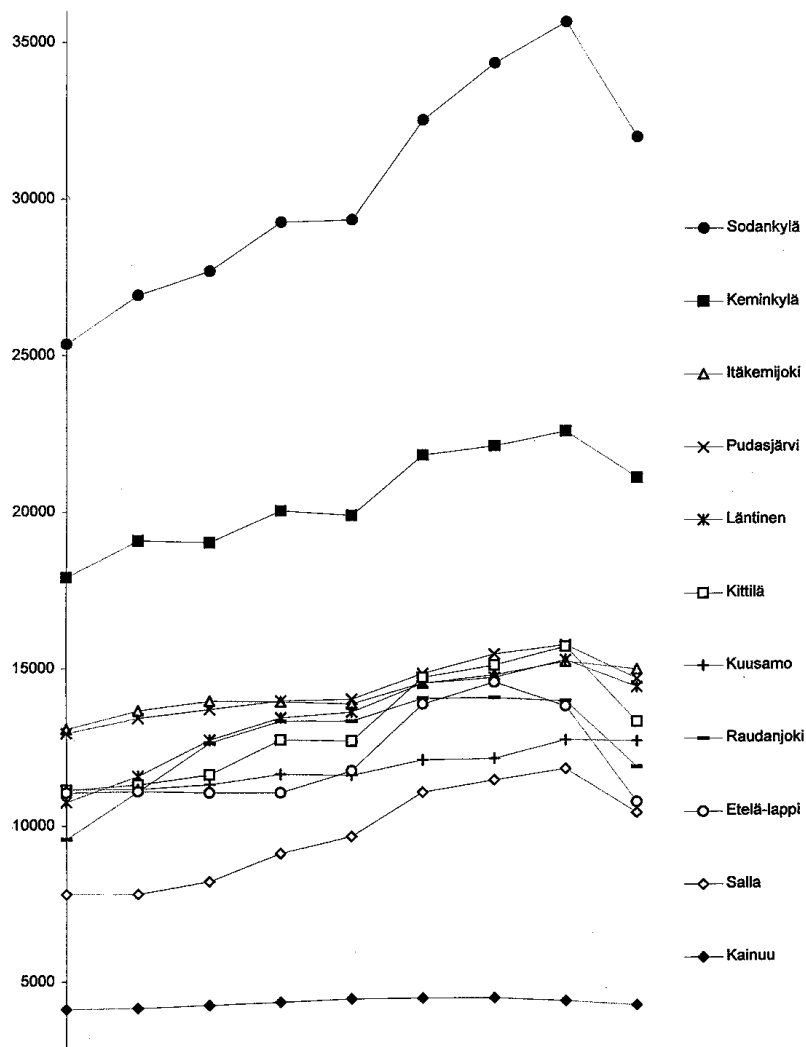
Merkkipiiri	Poronhoitovuosi		Muutos %	Jakson keskiarvo
	1984/85	1992/93		
Etelä-Lappi	11 050	10 682	-3	12 178
Kittilä	11 135	13 228	+19	13 193
Sodankylä	25 365	31 900	+26	30 590
Keminkylä	17 920	21 022	+17	20 475
Salla	7 802	10 342	+33	9 723
Raudanjoki	9 572	11 803	+23	12 752
Läntinen	10 750	14 348	+33	13 451
KESKIOSA	93 594	113 325	+21	112 362
Itäkemijoki	13 061	14 910	+14	14 217
Kuusamo	11 148	12 615	+13	11 792
Pudasjärvi	12 932	14 606	+13	14 364
Kainuu	4 119	4 184	+2	4 296
ETELÄOSA	41 260	46 315	+12	44 669
YHTEENSÄ	134 854	159 640	+18	157 031
Perä-Lappi	74 317	76 799	+3	85 372

Noin 15 % poroista arvioidaan jäävän lukematta erotuksissa. Kuvasta ja asetelmasta käy ilmi, että poromäärien kehitys on ollut nouseva tarkastelujakson aikana. Seuraavassa asetelmassa näkyvät talvilaitumien alat merkkipiireissä arvioituna valtakunnan metsien 8. inventoinnin näytteestä vuosilta 1992–94 (A). Asetelmaan on laskettu myös talvilaidunten pinta-ala lukuporoa kohti (a). Koska lukuporomäärä voi vaihdella paljon vuodesta toiseen, yksikköalaa laskettaessa on käytetty jakson 1984/85–1992/93 aritmeettista keskiarvoa. Pinta-alatunnukset tutkimusalueella ovat (Perä-Lapin pinta-alatieto on edellisestä inventoinnista):



Kuva 1. Tutkimusalueen jako osa-alueisiin.

Merkkipiiri	A, km ²	a, ha
Etelä-Lappi	2 688	22
Kittilä	3 689	28
Sodankylä	7 565	25
Keminkylä	5 726	28
Salla	3 402	35
Raudanjoki	3 414	27
Läntinen	4 270	32
KESKIOSA	30 753	27
Itäkemijoki	4 981	35
Kuusamo	4 240	36
Pudasjärvi	4 677	33
Kainuu	3 228	75
ETELÄOSA	17 126	38
KOKO ALUE	47 879	30
Perä-Lappi	21 669	25

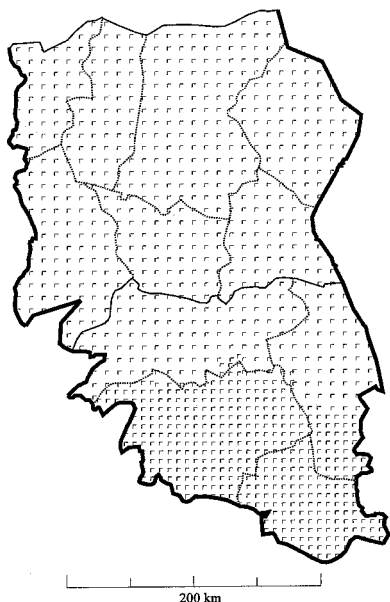


Kuva 2. Lukuporojen määrän kehitys merkkipiireissä poronhoitovuosina 1984/85–1992/93. Alku- ja loppupäättä lukuunottamatta kuvaajat perustuvat kolmen vuoden keskiarvoihin.

Yksikköaloista ilmenee porotiheys talvilaitumilla. Tiheys on ollut suurin Etelä-Lapin ja pienin Kainuun merkkipiirissä. Nämä merkkipiirit poikkeavat muista myös poromäärän kehityksen osalta. Kainuussa poromäärä ei ole noussut, vaikka siihen talvilaitumien pinta-alan perusteella näyttäisi olleen varaa. Etelä-Lapin merkkipiirissä poromäärä on kauden loppupuoliskolla ensin noussut voimakkaasti ja sitten laskenut vielä voimakkaammin, mikä ansiosta uusin poromäärä on kauden keskiarvon alapuolella. Tällainen kehityskulku voi kuvastaa

talvilaidunten todellista niukkuutta. Poromäärien nousu on ollut suhteellisesti suurinta Sallan ja Läntisessä merkkipiirissä. Siitä huolimatta yksikköalalta näissä merkkipiireissä ovat vieläkin selvästi poronhoitoalueen keskiosan keskiarvon yläpuolella.

Porotiheyksien vertailussa on pidettävä mielessä, että tiheys ei yksin ole riittävä mittari kestävästä poroluvun määrittämiseksi. Luontaisen talviravinnon määrään vaikuttavat alan lisäksi talvilaidunten koostumus eli laidunluokkajakauma ja ravintokasvien esiintymisrunsas laidunluokissa.

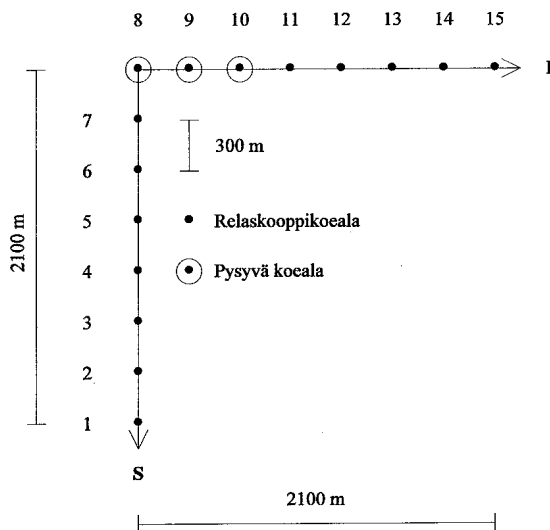


Kuva 3. Valtakunnan metsien 8. inventoinnin lohkonverkko tutkimusalueella. Lohkojen väli on 7 km alaosassa ja 10 km muualla. Näyte on mitattu vuosina 1992–1994.

2.2 Inventointiaineisto

Valtakunnan metsien 8. inventoinnin maastonäyte tutkimusalueella mitattiin vuosina 1992–1994. Näyte on kokonaan systemaattinen kahdella tasolla. Koealarypäät eli lohkot sijaitsivat tasavälein. Lohkoväli on 7 km Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan metsälautakuntien alueella ja 10 km muulla osalla tutkimusaluetta. Lohkoväli tarkoittaa vierekkäisten lohkojen vastinkoealojen välistä etäisyyttä. Inventoinnin lohkonverkko näkyy kuvassa 3. Lohkojen rakenne on sama koko tutkimusalueella (kuva 4). Jokaisella loholla on 15 relaskooppikoealaa 300 m välein 4200 m pitkällä linjalla, joka muodostaa kaakkoon aukeavan suoran kulman. Koealojen numerointi lohkoilla on kiinteä. Lohkon kulmapisteessä sijaitseva koeala ja kaksi koealaa siitä itään päin (koealat 8–10) merkittiin pysyviksi koealojen uusintamittausta varten.

Relaskooppikoealoilla tehtiin luokitukset ja mitaukset, jotka kuvataan maastotöiden ohjeissa (Valtakunnan... 1992, 1993). Puut luettiin metsä- ja kitumaan kuvioilta käyttäen relaskooppikerrointa 1,5. Kuitenkin rinnankorkeuslähpimitaltaan yli 30



Kuva 4. Inventointilohkon rakenne. Ravintokasvien esiintymistä arvioitiin vain pysyvillä koealoilla.

cm vahvat puut luettiin enintään 12,45 m etäisyydeltä koealakeskipisteestä. Näiden puiden osalta koeala on siis kiinteäsäteinen ympyräkoeala, mikä otetaan huomioon tuloksia laskettaessa. Tällaista ns. katkaistua relaskooppikoealaa ei ole aiemmin käytetty valtakunnan metsien inventoinnissa. Läpimitat mitattiin kuoren kanssa. Kuorettomille käytökelpoisille kuolleille puille kuoren paksuus arviointiin läpimitan mittauksen yhteydessä. Joka seitsemäs lukupuun on mitattu koepuuna tilavuuden ja kasvun arviointia varten.

Koealalla luokiteltiin aina keskipistekuvio ja tarvittaessa sivukuviota. Kuviojako on tehtävä, jos kuvioraja leikkaa koealaympyrää. Koealaympyrän säteen määrää suurin luettu puu relaskooppiperiaatteen mukaisesti 12,45 m saakka. Sivukuvioiden luokitukset tarvitaan niiltä kerättyjen lukupuutietojen viemiseksi oikeaan pinta-alaositteeseen. Kaikki pinta-alat arvioidaan pelkästään keskipistekuvioiden perusteella. Tässä laidunarvioinnissa lukupuutietoja ei tarvita, koska laidunluokkien puustotunnus ei nyt esitellä kuten Mattilan (1988) edellisessä arvioinnissa. Keskipistekuviotietoja käytetään laidunluokkien pinta-alojen arvioinnissa.

Porojen talviravintokasvien määrää arvioitiin vain pysyvillä koealoilla. Puilla kasvavat naavat ja lupot (*Alectoria*, *Bryoria* ja *Usnea* -sukujen lajeja)

olivat tarkastelun kohteena lähinnä vain ilman epäpuhtauksien seurannan takia. Ne ovat poron talviravintoa varsinkin sydän- ja kevättalvella, minkä vuoksi arvioinnin tuloksia esitetään tässä artikkelissa. Arvioinnin edellytykset ja runsausluokitus käsitellään luvussa 3.2. Asia on selostettu Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan inventoinnin kenttätöiden ohjeissa (Valtakunnan... 1992, s. 38.).

Maassa kasvavat ruohot, heinät ja jäkälät arvioitiin ympyräkoevalta koko tutkimusalueella. Koelata, jonka säde oli 10 m, sijoitettiin keskipistekuviolle 20 m päähän pysyvistä koelasta. Kasvillisuusympyrältä arvioitiin mm. metsälauhan ja poronjäkälien peittävyudet ja poronjäkälien korkeus silmävaraisesti. Poronhoitoalueen keskiosassa samoja asioita arvioitiin myös näyteruutujen avulla. Pysyvän koelatan keskipistekuviolta arvioitiin viisi 0,25 neliömetrin (0,5 m x 0,5 m) kasvillisuusruutua. Ruutujen väli samalla linjalla oli viisi metriä. Ympyrän ja ruutujen sijoittelu pysyvällä koelalla tapahtui kirjallisten menetelystöjen mukaan subjektiivisuuden välttämiseksi. Ympyrä- ja ruutuarviointien suoritus kuvataan Koillis-Suomen ja Lapin inventoinnin kenttätöiden ohjeissa (Valtakunnan... 1993, s. 71). Ympyräarviointia tehtiin jo Kainuussa ja Pohjois-Pohjanmaalla, mitä varten kenttärühmillä oli käytössä erillinen ohje.

Seuraavassa asetelmassa näkyvät inventoinnissa mitattujen koelatojen lukumäärät tutkimusalueen merkkiireissä.

Merkkipiiri	Relaskoopikoealat				Laidunkoealat	
	maalla		kangasmailla		kangasmailla	
	Kaikki	Pysyvät	Kaikki	Pysyvät	Ympyrä	Ruutu ¹⁾
Etelä-Lappi	650	131	419	87	87	87
Kittilä	989	195	582	124	123	123
Sodankylä	1966	394	1126	215	184	184
Keminkylä	1141	228	848	177	163	163
Salla	910	179	507	99	98	98
Raudanjoki	907	183	515	107	99	99
Läntinen	1262	248	641	141	134	134
KESKIOSA	7825	1558	4638	950	888	888
Itäkemijoki	1625	326	781	136	108	104
Kuusamo	1337	267	792	159	125	51
Pudasjärvi	3366	678	1397	268	256	5
Kainuu	1835	360	952	191	166	–
ETELÄOSA	8163	1631	3922	754	655	160
YHTEENSÄ	15988	3189	8560	1704	1543	1048

¹⁾ Ruutuaineistoa on kerätty lähinnä vain poronhoitoalueen keskiosasta

Laidunympyräkoelatoja on vähemmän kuin inventoinnin pysyviä koelatoja. Osalla pysyviä koelatoja laidunarviointi on jäänyt syystä tai toisesta tekemättä. Näin näyttää tapahtuneen varsinkin poronhoitoalueen eteläosassa. Joitakin koelatoja jouduttiin hylkäämään myös aineistoja korjattaessa ja yhdistettäessä.

Talvilaitumien pinta-alat arvioidaan kaikkien maalla olevien relaskoopikoealatojen perusteella. Pysyvät koelatat ovat osa tätä näytettä. Ravintokasvien esiintymistä koskevat tulokset lasketaan pysyviltä koelatoilta (naavat ja lupot) ja laidunympyräkoelatoilta (muut ravintokasvit). Laidunympyräkoalatojen jakauma laidunluokkiin esitetään taulukossa 4. Menetelmävertailussa poronhoitoalueen keskiosassa käytetään rinnan sekä ympyrä- että ruutuaineistoa.

2.3 Laiduntunnusten laskenta

Kokonaismaa-alat merkkiireissä tiedetään ennakolta ja niiden oletetaan olevan oikeat. Maa-alat selvitettiin paliskunnittain ensimmäisen laidunarviointien yhteydessä. Ositepinta-alat voidaan arvioida inventoinnin relaskoopikoealatojen jakauman perusteella kaavalla 1.

$$A_j = (n_j/n) \times A \quad (1)$$

missä j = ositeindeksi
 n_j = koelakeskipisteet ositteessa j
 n = koelakeskipisteet maalla
 A = maa-ala

Kolmen merkkipiirin alueella esiintyy kahta eri näytetiheyttä (kuva 3). Näytetiheydellä tarkoitetaan yhden koelatan edustamaa pinta-alaa. Ositepinta-ala voidaan arvioida myös kaavalla 2.

$$A'j = (n1j \times a1) + (n2j \times a2) \quad (2)$$

missä
 $a1$ = näytteen 1 laskennallinen näytetiheys
 $a2$ = näytteen 2 laskennallinen näytetiheys
 $n1j$ = koelakeskipisteet näytteessä 1 ositteessa j
 $n2j$ = koelakeskipisteet näytteessä 2 ositteessa j

Näin laskettujen ositepinta-alatojen summa A' ei tule aivan samaksi kuin ennalta tunnettu kokonaisala

A. Tämä johtuu mm. siitä, että toteutuneet näytetiheydet poikkeavat laskennallisista satunnaisesti. Kokonaisalojen ero voidaan poistaa kalibroimalla arvioidut ositealat kertoimella A/A' . Samaan tulokseen päädytään laskemalla osuudet $p'j = A'j/A'$ ja soveltamalla niitä tunnettuun pinta-alaan A.

Tässä tutkimuksessa ositealat laskettiin kaavan 2 mukaisesti. Näytetiheydet ovat 326,7 ha (4900/15) ja 666,7 ha (10000/15). Eroprosentit ja kalibrointikertoimet merkkipiireissä olivat:

Merkkiipiiri	Ero-%	Kerroin
Etelä-Lappi	3,9	0.9623
Kittilä	5,2	0.9507
Sodankylä	-0,8	1.0078
Keminkylä	-1,3	1.0128
Salla	-0,6	1.0065
Raudanjoki	0,6	0.9944
Läntinen	0,1	0.9991
KESKIOSA	0,6	0.9944
Itäkemijoki	2,5	0.9752
Kuusamo	-5,8	1.0613
Pudasjärvi	0,0	0.9996
Kainuu	-3,6	1.0378
ETELÄOSA	-1,1	1.0108
KOKO ALUE	-0,1	1.0010

Eroprosentti ilmaisee poikkeaman suhteellisen suuruuden ja suunnan oikeasta kokonaisalasta. Suurimmat ero prosentit esiintyvät pitkissä ja kapeissa merkkipiireissä (Kittilä ja Kuusamo, ks. kuva 1) ja ovat erisuuntaisia. Tulos on johdonmukainen, sillä pitkulainen muoto lisää näytetiheyden satunnaista vaihtelua. Vertailun tulos ei anna aihetta epäillä, että maa-aloja olisi tarvetta tarkistaa. Toisaalta tulos ei myöskään todista maa-aloja virheettömiksi.

Tämän tutkimuksen luppoisuustulokset on laskettu pysyviltä koealoilta metsämaan kankailla. Ensin lasketaan luppoisuusluokkien kalibroimattomat pinta-alat kaavalla 3,

$$A'i = (n1i \times a1) + (n2i \times a2) \quad (3)$$

missä i = luppoisuusluokan indeksi
 $n1i$ = koealakeskipisteet näytteessä 1 luppoisuusluokassa i
 $n2i$ = koealakeskipisteet näytteessä 2 luppoisuusluokassa i ,

minkä jälkeen voidaan laskea luppoisuusluokkien prosenttiosuudet kaavalla 4.

$$p'i = 100 \times (A'i / \sum A'i) \quad (4)$$

Luppoisuusluokkien kalibroidut pinta-alat saa soveltamalla prosenttiosuuksia $p'i$ metsämaan kankaiden kalibroituun pinta-alaan.

Metsälauha- ja jäkälätunnukset metsä-, kitu- ja joutomaan kankailla arvioidaan laidunympyräkoaloilta. Keskipeittävyudet laidunluokissa lasketaan kaavalla 5.

$$XCj = \sum Cij / mj \quad (5)$$

missä Cij = peittävyys (%) koealalla i laidunluokassa j
 mj = koealojen lukumäärä laidunluokassa j

Poronjäkälien keskikorkeus lasketaan painottaen peittävyydellä. Kaava on

$$Xhj = \sum (Cij \times Hij) / \sum Cij \quad (6)$$

missä Hij = korkeus (mm) koealalla i laidunluokassa j .

Laidunruutuaineistossa lasketaan ensin Cij ja Hij viiden näyteruudun keskiarvoina kaavoilla 5 ja 6. Sen jälkeen laskenta etenee samalla tavalla molemissa aineistoissa.

Osite- ja alueyhdistelmien keskiarvot lasketaan painottaen pinta-alalla. Keskipeittävyuden laskenta-kaava on

$$XC = \sum (Aj \times XCj) / \sum Aj \quad (7)$$

missä j on joko laidunluokan tai merkkipiirin indeksi. Keskikorkeuksia laskettaessa painotetaan myös keskipeittävyydellä seuraavan kaavan mukaisesti

$$XH = \sum (Aj \times XCj \times XHj) / \sum (Aj \times XCj) \quad (8)$$

Painotusta pinta-aloilla käytetään laidunnäytetiheyden suuren vaihtelun vuoksi. Menettely on itse asiassa kaksivaiheista luokitettua otantaa, missä luokkien pinta-alat arvioidaan inventoinnin suuren näytteestä (1. vaihe) ja laiduntunnukset luokissa arvioidaan paljon pienemmästä osanäytteestä (2.

vaihe). Pinta-alapainotus pienentää otantavirhettä ja eliminoi laidunnäytetiheyden systemaattisten erojen vaikutuksen (harhan) tuloksissa. Systemaattisilla eroilla tarkoitetaan sitä, että eräät laidunluokat ovat aliedustettuja laidunnäytteessä.

3 Tulokset

3.1 Laidunluokkien pinta-alat

Kangasmaat jaetaan seitsemään laidunluokkaan maaluokan, kasvupaikkatyyppin, veroluokan tarkennuksen ja kehitysluokan perusteella. Luokitukset kuvataan valtakunnan metsien inventoinnin kenttätöiden ohjeissa (Valtakunnan... 1992). Laidunluokitus on sama kuin aiemmissa laidunarviointeissa. Kitu- ja joutomaan kankaat viedään samaan laidunluokkaan. Metsämaalla tehdään jako nuoriin ja vanhoihin metsiin, mitkä molemmat jaetaan edelleen tuoreisiin (1), kuivahkoihin (2) ja kuiviin (3) maihin seuraavan asetelman mukaisesti:

Kasvupaikkatyyppi	Veroluokan tarkennus		
	Normaali	Kivinen	Soistunut
		Kasvupaikkaluokka	
Lehto ja lehtomainen kangas	1	1	1
Tuore kangas	1	2	1
Kuivahko kangas	2	3	1
Kuiva kangas	3	3	2
Karukkokangas	3	3	3
Kalliomaa	3	3	3

Kivisyys ja soistuneisuus veroluokkaa alentavassa määrässä voivat muuttaa kasvupaikkaluokkaa siitä, mitä se olisi pelkästään kasvupaikkatyyppin perusteella määriteltynä. Muiden veroluokkaa alentavien tekijöiden ei oleteta vaikuttavan ravintokasvien esiintymisrunsauteen. Nuoriin metsiin viedään kehitysluokat aukea, pieni taimikko, varttunut taimikko, nuori kasvatusmetsä ja siemenpuuasento. Vanhojen metsien kehitysluokat ovat varttunut kasvatusmetsä, uudistuskypsä metsä ja suojuspuuasento. Kainuussa ja Pohjois-Pohjanmaalla yhtenä kehitysluokkana oli myös eri-ikäisrakenteinen metsä. Näitä ei inventointiaineistossa kuitenkaan esiintynyt yhdelläkään kuviolla.

Arvioidut pinta-alat merkkipireissä esitetään taulukossa 1. Laidunluokkiin kuulumaton maa-ala sisältää etupäässä soita. Ositteen pinta-alan arvion tilastollisesta tarkkuudesta saa käsityksen osuusarvion ja näyteköön perusteella. Koealamäärät maalla on annettu luvun 2.2 lopussa asetelmana. Osuusarvion varianssin estimaattori on $(p \times q)/(n-1)$. Kaava edellyttää satunnaisotantaa, mutta sitä käytetään yleisesti myös systemaattisen näytteen yhteydessä, jolloin tarkkuus tulee yleensä aliarvioitua. Toisaalta autokorrelaatio inventointilohkoilla vähentää aliarviota ainakin jossain määrin.

Sallassa metsämaan kuivien maiden osuus *maa-alasta* on 1,54 % arvioituna 910 koealan perusteella. Keskipirhe on 0,4 % (25 km²) absoluuttisena ja 27 % suhteellisenä. Ositteen pienuudesta johtuen osuusarvio ei ole tarkka, mikä on otettava huomioon alueita verrattaessa. Metsämaan kuivien kasvupaikkojen sekä kitu- ja joutomaan kankaiden alat ovat muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta vain suuruusluokka-arvioita merkkipiirittasolla. Suhteellisen keskipirheen alenemista ositeköön kasvaessa kuvaavat seuraavat esimerkit Sallasta:

Osite	Ala km ²	Osuus maasta %	Keskipirhe
Kuivahkot maat			
– vanhoissa metsissä	315	5,2	14
– nuorissa metsissä	819	13,4	8
Vanhat metsät	1295	21,2	6
Kangasmaat	3402	55,7	3

Kainuussa ja Pohjois-Pohjanmaalla näytetiheys on yli kaksinkertainen, mikä pienentää keskipirhettä odotusarvoisesti 25 %. Karkeasti yleistäen voidaan sanoa, että keskikokoisessa merkkipiirissä pinta-alan arvion suhteellinen keskipirhe alittaa 10 %, kun ositteen osuus maa-alasta tulee suuremmaksi kuin 5–10 %.

Seuraavaan asetelmaan on laskettu eräitä osuuslukuja alueellisten erojen havainnollistamiseksi. Valitut osuusluvut korreloivat positiivisesti luontaisen talviravintopotentialin kanssa.

Merkkipiiri	Talvilaitumet maa-alasta	Kitu- ja joutomaat kangasmaista	Vanhat metsät metsämaan kankaista	Kuivat maat metsämaan kankaista	Osuus-%
Etelä-Lappi	64	10	50	11	
Kittilä	59	4	38	3	
Sodankylä	57	11	40	9	
Keminkylä	74	19	54	27	
Salla	56	0	38	3	
Raudanjoki	57	1	29	18	
Läntinen	51	3	38	4	
KESKIOSA	59	8	41	11	
Itäkemijoki	48	2	34	7	
Kuusamo	59	0	46	10	
Pudasjärvi	42	2	35	9	
Kainuu	52	- ¹⁾	38	9	
ETELÄOSA	49	1	38	9	
KOKO ALUE	55	6	40	10	

¹⁾ Ei esiinny inventoinnin näytteessä

Kaikilla neljällä osuusluvulla suurin arvo esiintyy Keminkylän merkkipiirissä. Pienimmät arvot sen

sijaan esiintyvät eri merkkipiireissä. Soiden runsaus pudottaa talvilaitumien osuuden 42 prosenttiin Pudasjärvellä. Vanhojen metsien pieni osuus Raudanjoella, 29 % metsämaasta, johtuu ainakin osittain Rovajärven ampuma-alueesta. Kuivien kasvupaikkojen osuus jää alle viiden prosentin Kittilän, Sallan ja Läntisessä merkkipiirissä. Kitu- ja joutomaan kankaista ei esiinny lainkaan inventoinnin näytteessä Kainuun merkkipiirissä.

Laidunluokkien pinta-alojen arvioiden prosentuaalinen muutos inventointijaksolla 1982–92 esitetään taulukossa 2. Kangasmaiden pinta-alan arvio on kasvanut tutkimusalueella 0,4 %. Tämänsuuntainen muutos on voinut todella tapahtua ojituksen, aurauksen ja peltojen metsityksen seurauksena. Kitu- ja joutomaan kankaat näyttävät lisääntyneen lähes 30 % koko tutkimusalueella. Ositteen pienuudesta ja tilajärjestyksestä johtuen arvion suhteelliset muutokset ovat hyvin suuria merkkipiireissä. Metsämaan kankaat puolestaan näyttävät vähentyneen tutkimusalueella 0,9 %. Tulokset viit-

Taulukko 1. Ositteiden pinta-alat merkkipiireittäin poronhoitoalueen etelä- ja keskiosissa. Arviot perustuvat valtakunnan metsien 8. inventoinnin näytteeseen vuosilta 1992–1994.

Osa-alue ¹⁾	Kangasmaat										Muu maa	Koko maa-ala	
	Nuoret metsät					Vanhat metsät			Metsämaa Kitu- ja joutomaa	Yht.			
	1	2	3	Kasvupaikka ²⁾ 1–3		1	2	3					1–3
										km ²			
Etelä-Lappi	513	577	115	1206	545	507	160	1213	2419	269	2688	1482	4170
Kittilä	1388	729	76	2193	1052	279	19	1350	3543	146	3689	2579	6268
Sodankylä	1942	1747	329	4018	1438	1035	262	2734	6752	813	7565	5644	13209
Keminkylä	398	939	770	2107	1188	858	459	2505	4612	1114	5726	1978	7704
Salla	1215	819	67	2100	953	315	27	1295	3395	7	3402	2704	6106
Raudanjoki	796	1054	550	2400	524	404	66	994	3394	20	3414	2599	6013
Läntinen	1286	1152	133	2571	1019	513	40	1572	4143	127	4270	4136	8406
KESKIOSA	7537	7017	2041	16595	6719	3911	1034	11663	28258	2495	30753	21123	51876
Itäkemijoki	1729	1205	286	3220	1014	598	71	1684	4903	78	4981	5388	10369
Kuusamo	1076	917	281	2273	1164	668	127	1959	4233	7	4240	2961	7201
Pudasjärvi	1298	1346	330	2974	1004	526	91	1621	4595	82	4677	6555	11232
Kainuu	970	810	214	1993	780	390	64	1234	3228	0	3228	2994	6221
ETELÄOSA	5072	4278	1111	10461	3962	2182	354	6498	16959	167	17126	17897	35023
YHTEENSÄ	12609	11294	3152	27056	10681	6093	1388	18161	45217	2662	47879	39020	86899

¹⁾ Kuva 1

²⁾ Kasvupaikkaluokitus metsämaan kankailla:

- 1 = Tuoret kasvupaikat
- 2 = Kuivahkot kasvupaikat
- 3 = Kuivat kasvupaikat

taavat siihen, että rajanveto metsämaan ja kitu-
maan välillä on ollut tiukempi uudessa inventoin-
nissa. Talvilaitumien rakennemuutoksista enemmän
luvussa 4.1.

3.2 Lupotjanaavat

Tässä artikkelissa luppoisuudella tarkoitetaan sekä
naavojen että luppojen esiintymisrunsautta. Lup-
poisuutta tarkasteltiin niillä inventoinnin pysyvillä
koealoilla, joilta oli luettu vähintään kolme rinnan-
korkeusläpimitaltaan vähintään 5 cm vahvaa havu-
puuta. Lukupuita ovat myös käyttökelpoiset kuol-
leet puut. Luokitus ei ollut kuviokohtainen vaan se
kohdistui lukupuihin. Luokitus koski vain lukupui-
den koealakeskipisteen puoleista rungon ja oksis-
ton osaa. Arviointi liittyy ilman epäpuhtauksien
seurantaan. Siis luokituksen eksplisiittinen tarkoi-
tus ei ollut porolaitumien arviointi.

Puiden luvussa todettiin luppoisuusluokituksen
edellytykset. Jos ne täytyivät, luokitus tehtiin käyt-
täen seuraavaa asteikkoa. Luokat 0–3 koskevat vain
puiden tyviosaa puolesta metristä kahteen metriin.

Poikkeusluokkaa 4 käytetään tyviosan yläpuolisesta
puusta (tarkemmin: Valtakunnan... 1993, s. 40):

Naavoja ja/tai luppoja

0 = ei esiinny

1 = esiintyy vain niukasti

2 = esiintyy kohtalaisesti

3 = esiintyy runsaasti

4 = ei esiinny puiden tyviosassa, mutta esiintyy run-
saasti tyviosan yläpuolella

Taulukossa 3 esitetään keskipistekuvioiden jaku-
mat luppoisuusluokkiin metsämaan kankailla. Lup-
poisuusluokituksen edellytykset eivät täytyneet 38
%:lla keskipistekuviosta koko tutkimusalueella.
Luokitusta ei tehty yli puolella keskipistekuviosta
Raudanjoen merkkipiirissä, missä vanhojen metsi-
en osuus on tutkimusalueen pienin. Voidaan olet-
taa, että suuri osa luokittamattomista kuvioista on
vähäluppoisia tai lupottomia.

Luppoisuusluokkien 0–4 osuudet taulukossa 3
on laskettu kaikista keskipistekuviosta pinta-alan
laskennan helpottamiseksi. Esitystapa edistää myös
vertailua aiempien laidunarviointien tulosten kans-

Taulukko 2. Pinta-alan arvion suhteellinen muutos 1980-luvun alusta 1990-luvun alkuun laidunluokittain ja merkkipiireittäin.

Osa-alue ¹⁾	Metsämaa									Kitu- ja joutomaa	Kangas- maat
	Nuoret metsät				Vanhat metsät				Yhteensä		
	1	2	3	Kasvupaikka ²⁾ 1–3		2	3	1–3			
Etelä-Lappi	18,2	-17,4	-59,0	-14,8	23,4	-0,4	29,1	12,8	-2,9	49,1	0,7
Kittilä	210,6	-27,6	-65,2	31,2	27,0	-55,6	-87,2	-15,9	8,1	0,4	7,8
Sodankylä	183,1	3,9	-70,1	15,9	17,1	-39,6	-54,4	-22,2	-3,3	-3,5	-3,3
Keminkylä	-21,3	-16,9	67,4	0,6	-11,4	-14,5	-2,8	-11,1	-6,1	65,4	2,5
Salla	107,7	-2,0	-75,7	23,8	17,7	-35,2	-86,6	-13,5	6,3	-94,3	2,7
Raudanjoki	140,5	-6,2	-18,3	12,8	21,6	-38,2	-60,8	-20,7	0,3	165,2	0,7
Läntinen	80,0	-6,2	-70,6	7,3	13,6	-32,5	-86,6	-19,6	-4,8	187,7	-2,8
KESKIOSA	103,6	-8,9	-41,0	11,6	12,4	-32,0	-48,0	-15,0	-1,2	24,0	0,5
Itäkemijoki	58,0	-11,6	-46,5	7,6	0,3	-21,0	-51,5	-12,1	-0,1	213,3	1,0
Kuusamo	-1,1	20,2	86,1	13,6	-7,6	6,4	-0,2	-2,8	5,3	7,7	5,3
Pudasjärvi	37,8	-3,3	3,0	12,1	-11,4	-27,6	-34,2	-18,9	-1,2	448,7	0,2
Kainuu	33,2	-11,5	105,6	14,1	-11,8	-46,8	-19,8	-27,3	-6,3	0,0	-6,3
ETELÄOSA	31,7	-3,5	0,1	11,3	-7,6	-23,3	-28,3	-14,8	-0,4	259,7	0,3
KOKO ALUE	66,9	-6,9	-31,1	11,5	4,0	-29,1	-44,1	-14,9	-0,9	29,4	0,4

¹⁾ Kuva 1

²⁾ Ks. taulukko 1, alaviitta 2

Taulukko 3. Naavojen ja luppojen esiintyminen metsämaan kankailla merkkipiireittäin. Luokitus tehtiin valtakunnan metsien 8. inventoinnin pysyvillä maastokoealoilla.

Osa-alue 1)	Ei arvioitu	0	Lupon esiintymisrunsaus 2)				Yht.	Metsämaan kankaat km ²
			1	2	3	4		
			% -osuus koealakeskipistekuvioista					
Etelä-Lappi	32,5	3,7	17,5	8,7	10,0	27,5	100,0	2419
Kittilä	36,6	8,9	18,7	12,2	15,4	8,1	100,0	3543
Sodankylä	34,9	8,9	17,7	27,6	6,8	4,2	100,0	6752
Keminkylä	36,3	5,5	15,8	13,0	25,3	4,1	100,0	4612
Salla	40,8	10,2	10,2	19,4	11,2	8,2	100,0	3395
Raudanjoki	51,4	12,1	19,6	14,0	1,9	0,9	100,0	3394
Läntinen	43,4	11,8	21,3	16,9	4,4	2,2	100,0	4143
KESKIOSA	39,1	8,8	17,5	17,1	10,9	6,6	100,0	28258
Itäkemijoki	34,9	19,8	22,1	20,2	3,1	0,0	100,0	4903
Kuusamo	34,7	8,4	23,0	21,3	6,7	5,9	100,0	4233
Pudasjärvi	33,5	22,5	21,4	14,7	7,1	0,8	100,0	4595
Kainuu	45,5	24,1	6,3	15,7	7,3	1,0	100,0	3228
ETELÄOSA	36,6	18,5	19,0	18,0	6,0	1,9	100,0	16959
KOKO ALUE	38,2	12,2	18,0	17,4	9,2	4,9	100,0	45217

1) Kuva 1

2) Luokat 0–3 koskevat lukupuiden tyviä (0,5–2,0 m) ja luokka 4 tyvien yläpuolista puun osaa
 0 = Ei lainkaan
 1 = Niukasti
 2 = Kohtalaisesti
 3 ja 4 = Runsaasti

sa. 0-luokkaa esiintyy koko tutkimusalueella keskimäärin 12 % vaihteluvälin ollessa 4 % (Etelä-Lappi) – 24 % (Kainuu). Vastaavat prosenttiluvut laskettuna luokitetuista keskipistekuvioista ovat 20, 5 ja 44 %. Jälkimmäiset prosentit voi laskea kaavalla $P'j = 100 \times Pj / (100 - Pe)$, missä Pe on ei-luokitettujen osuus ja Pj = luokan j osuus laskettuna kaikista keskipistekuvioista.

Luokan 3 (puiden tyvillä runsaasti luppoa) osuus on selvästi suurin Keminkylän merkkipiirissä, missä myös vanhojen metsien osuus on suurin. Raudanjoki on Keminkylän vastakohta kummankin asian osalta. Poikkeusluokan 4 osuus on silmiinpistävästi korkea Etelä-Lapin merkkipiirissä. Jos tulos pitää paikkansa, niin yli neljäsosalla metsämaan kankaista Etelä-Lapissa esiintyy luppoa runsaasti puiden tyviosan yläpuolella tyvien ollessa lupottomia. Osuusluku on moninkertainen muuhun tutkimusalueeseen verrattuna. Aineiston tarkastelu ei tue epäilyä, että luokitusta olisi sovellettu Etelä-Lapissa eri tavalla. Alueella on keskimääräistä runsaammin vanhoja mäntyvaltaisia metsiä, joissa tä-

mänkaltainen tulos on kyllä mahdollinen. Myös aiemmissa laidunarvioinneissa Etelä-Lappi on havaittu luppoisimmaksi alueeksi. Luppoisuustuloksia analysoidaan tarkemmin luvussa 4.1.

3.3 Metsälauha ja jäkälät

Inventoinnin pysyvillä koealoilla mitattiin tutkimusalueelta 1543 laidunympyräkoealaa. Näytteen jakauma laidunluokkiin merkkipiireissä esitetään taulukossa 4. Näytteessä ei ole yhtään koealaa vanhojen metsien kuivilta mailta Kittilän, Sallan ja Raudanjoen merkkipiireissä. Näyte puuttuu kitu- ja joutomaan kankailla Raudanjoen, Kuusamon ja Kainuun merkkipiireissä. Kainuussa kitu- ja joutomaan kankaita ei esiintynyt koko inventoinnin maastonäytteessä, joten ko. laidunluokan pinta-alan arvio siellä on nolla (taulukko 1). Muissa mainituissa merkkipiireissä ja koko tutkimusalueella laidunnäytteen ulkopuolelle jää talvilaitumia seuraavasti:

Taulukko 4. Laidunkoealojen lukumäärämerkkipiireissä laidunluokittain.

Osa-alue ¹⁾	Metsämaa								Kitu- ja joutomaa	Kangasmaat	
	Nuoret metsät			Kasvupaikka ²⁾		Vanhat metsät					Yhteensä
	1	2	3	1-3	1	2	3	1-3			
Etelä-Lappi	16	20	4	40	18	16	7	41	81	6	87
Kittilä	56	25	1	82	31	9	0	40	122	1	123
Sodankylä	52	42	12	106	40	27	4	71	177	7	184
Keminkylä	10	30	26	66	30	25	12	67	133	30	163
Salla	30	26	1	57	36	4	0	40	97	1	98
Raudanjoki	21	26	23	70	17	12	0	29	99	0	99
Läntinen	39	41	6	86	26	15	2	43	129	5	134
KESKIOSA	224	210	73	507	198	108	25	331	838	50	888
Itäkemijoki	42	29	5	76	16	13	2	31	107	1	108
Kuusamo	40	19	14	73	25	24	3	52	125	0	125
Pudasjärvi	85	58	13	156	58	31	6	95	251	5	256
Kainuu	59	42	14	115	25	23	3	51	166	0	166
ETELÄOSA	226	148	46	420	124	91	14	229	649	6	655
KOKO ALUE	450	358	119	927	322	199	39	560	1487	56	1543

¹⁾ Kuva 1

²⁾ Ks. taulukko 1, alaviitta 2

Merkkipiiri	km ²	%
Kittilä	19	0,5
Salla	27	0,8
Raudanjoki	86	2,5
Kuusamo	7	0,2
Tutkimusalue	139	0,3

Laidunnäytteestä puuttuvat laidunluokat ohitetaan, kun lasketaan pinta-aloilla painotetut keskiarvot merkkipiireissä ja merkkipiirien yhdistelmissä. Näin syntyvät tulokset kattavat 92 % vanhojen metsien kuivista maista, 99 % kitu- ja joutomaan kankaista ja 99,7 % kaikista talvilaitumista koko tutkimusalueella.

Metsälauhan ja jäkälien keskipeittävyudet sekä poronjäkälien keskikorkeudet esitetään taulukossa 5. Jäkälän peittävyudessa on mukana tinajäkälä ja poronjäkälet, joihin luettiin pallero-, mieto-, harmaa- ja valkeaporonjäkälet sekä okatorvijäkälä. Poronjäkälien lajeja ei eroteltu. Aiemmissä laidunarvioinneissa arvioitiin erikseen tinajäkälä, palleroporonjäkälet ja muut poronjäkälet (harmaa-, mieto- ja valkeaporonjäkälet sekä ilmeisesti pääosa okatorvijäkälästä, joka sekoitetaan helposti mietopo-

ronjäkäleän). Jäkälän keskibiomassaa ei arvioida tässä tutkimuksessa, koska peittävyuden lajikoostumusta ei tunneta. Metsälauhan keskibiomassa (kuiva-ainetta kg/ha) arvioidaan funktiolla, jossa keskipeittävyys vain kerrotaan luvulla 19,8 (Matti-la 1988, s. 8).

Tuloksissa ilmenee laiduntunnusten tyypillinen yhteys kasvupaikan ja puuston kehitysvaiheen kanssa. Metsälauhaa on eniten tuoreilla mailla ja nuorissa metsissä enemmän kuin vanhoissa metsissä. Metsien uudistaminen lisää metsälauhaa voimakkaasti. Jäkälää on eniten kuivilla mailla. Tutkimusalueella jäkälää on vähemmän vanhoissa kuin nuorissa metsissä, mikä ero syntyy lähinnä kuivilla kasvupaikoilla. Jäkälän korkeuden ja peittävyuden välillä vallitsee negatiivinen korrelaatio, jota voidaan selittää mm. laidunnuspaineen eroilla erilaisilla jäkälämailla.

Metsälauhan keskipeittävyys talvilaitumilla on lähes sama poronhoitoalueen keskiosassa ja eteläosassa. Jäkälän keskipeittävyys on suurempi poronhoitoalueen keskiosassa kuin eteläosassa. Poronjäkälien keskikorkeus sen sijaan on hieman matalampi poronhoitoalueen keskiosassa. Merkkipiiri-

Taulukko 5. Metsälauhan (A) ja poronjäkälien (B) keskipiteävyydet sekä poronjäkälien keskipituudet (C) merkkipiireissä laidunluokittain.

Osa-alue ¹⁾	Tunnus- luku	Metsämaa								Yht.	Kitu- ja joutomaa	Kangas- maat
		Nuoret metsät				Vanhat metsät						
		1	2	3	Kasvupaikka ²⁾ 1-3	1	2	3	1-3			
Etelä-Lappi	A %	7,2	1,3	0,3	3,7	2,3	0,5	0,0	1,2	2,5	2,2	2,4
	B%	0,9	5,1	3,1	3,1	0,7	6,7	16,6	5,3	4,2	3,9	4,2
	C mm	12,7	10,8	19,1	11,8	27,8	10,0	7,5	10,1	10,7	23,3	11,9
Kittilä	A %	4,3	1,7	0,2	3,3	4,6	1,9	-	4,0	3,6	2,0	3,5
	B%	0,6	3,8	0,5	1,6	0,5	0,7	-	0,6	1,2	0,2	1,2
	C mm	18,5	16,6	18,0	17,0	18,2	29,0	-	21,1	17,8	25,0	17,8
Sodankylä	A %	8,6	3,0	0,0	5,5	2,7	0,5	0,8	1,7	3,9	0,5	3,6
	B%	0,6	5,0	9,3	3,2	0,7	7,0	1,3	3,1	3,2	2,5	3,1
	C mm	19,5	17,6	14,8	17,1	24,2	22,9	26,9	23,2	19,5	15,2	19,2
Keminkylä	A %	9,7	3,3	0,6	3,5	6,1	1,8	0,1	3,5	3,5	8,9	4,6
	B%	0,9	6,8	11,9	7,6	1,8	4,6	7,6	3,8	5,5	5,2	5,5
	C mm	28,4	24,2	14,2	18,6	28,9	19,3	11,8	18,9	18,7	22,2	19,3
Salla	A %	8,1	6,4	8,0	7,5	3,3	0,1	-	2,5	5,6	0,0	5,6
	B%	0,4	3,1	1,0	1,5	0,1	4,6	-	1,2	1,4	0,2	1,4
	C mm	17,8	17,2	20,0	17,4	31,5	18,6	-	19,1	17,9	30,0	17,9
Raudanjoki	A %	10,6	2,1	1,2	4,7	0,9	0,8	-	0,9	3,6	-	3,6
	B%	0,2	3,0	7,4	3,1	0,3	2,1	-	1,1	2,5	-	2,5
	C mm	20,4	18,7	13,7	16,0	19,0	24,6	-	23,6	16,9	-	16,9
Läntinen	A %	3,8	1,2	1,4	2,5	1,6	0,4	0,1	1,2	2,0	0,1	1,9
	B%	0,2	6,8	8,1	3,6	0,5	7,3	8,6	2,9	3,3	16,9	3,7
	C mm	19,5	10,1	17,3	11,3	13,9	15,4	17,2	15,4	12,6	10,1	12,3
KESKIOSA	A %	7,1	2,7	0,9	4,5	3,3	0,9	0,3	2,3	3,6	4,6	3,7
	B%	0,5	4,9	8,8	3,4	0,7	5,3	7,4	2,8	3,1	4,5	3,3
	C mm	19,2	16,5	14,5	16,0	24,8	18,6	11,2	18,1	16,8	18,6	17,0
Itäkemijoki	A %	3,4	1,8	4,3	2,9	1,3	0,6	0,6	1,0	2,2	0,0	2,2
	B%	0,3	2,5	6,4	1,7	0,1	1,4	1,0	0,6	1,3	0,0	1,3
	C mm	24,1	18,5	5,7	14,4	17,4	21,8	12,0	20,6	15,4	0,0	15,4
Kuusamo	A %	11,3	4,3	3,1	7,5	2,1	0,3	0,3	1,4	4,7	-	4,7
	B%	0,8	2,6	8,4	2,4	1,3	1,7	1,7	1,4	2,0	-	2,0
	C mm	9,1	21,7	15,8	17,3	20,4	19,7	18,0	19,9	18,2	-	18,2
Pudasjärvi	A %	7,9	4,6	0,1	5,5	1,5	0,6	0,7	1,1	4,0	3,7	4,0
	B%	0,3	5,2	10,0	3,6	0,2	2,9	12,7	1,8	3,0	0,5	2,9
	C mm	23,0	17,6	21,2	18,8	23,4	14,3	15,3	15,3	18,0	14,0	18,0
Kainuu	A %	9,8	6,0	0,6	7,2	0,6	0,3	0,0	0,5	4,6	-	4,6
	B%	0,6	2,0	12,6	2,5	0,3	2,8	8,0	1,5	2,1	-	2,1
	C mm	31,5	31,6	25,0	27,6	50,0	27,6	29,7	31,0	28,6	-	28,6
ETELÄOSA	A %	7,4	4,0	2,0	5,5	1,4	0,5	0,4	1,1	3,8	1,9	3,8
	B%	0,4	3,3	9,2	2,5	0,5	2,1	5,5	1,3	2,1	0,2	2,1
	C mm	19,3	19,9	17,9	19,0	23,8	20,2	19,2	20,8	19,5	14,0	19,5
KOKO ALUE	A %	7,2	3,2	1,3	4,9	2,6	0,7	0,3	1,8	3,6	4,4	3,7
	B%	0,5	4,3	8,9	3,0	0,7	4,2	6,9	2,3	2,7	4,2	2,8
	C mm	19,2	17,4	15,7	16,9	24,5	18,9	13,0	18,6	17,5	18,6	17,6

1) Kuva 1

2) Ks. taulukko 1, alaviitta 2

ritasolla suurimmat keskiarvot ovat Sallassa (metsälauhan peittävyys), Keminkylässä (jäkälien peittävyys) ja Kainuussa (poronjäkälien korkeus). Metsälauha- ja poronjäkäliätuloksia tarkastellaan aiempien laidunarviointien valossa luvussa 6.

3.4 Menetelmävertailu

Poronhoitoalueen keskiosassa laidunarviointi tehtiin pysyvillä koealoilla kahdella menetelmällä. Ympyräkoealan lisäksi keskipistekuviolta arvioitiin viisi pientä näyteruutua. Tässä tutkimuksessa verrataan eri tavoilla arvioituja laiduntunnuksia poronhoitoalueen keskiosan merkkiireissä. Menetelmävertailu on mahdollinen vain tunnuslukujen metsälauhan keskipeittävyys, jäkälien keskipeittävyys ja poronjäkälien keskikorkeus osalta. Vertailu tehdään kangasmaa- ja kangasmaa-alueilla. Koealamäärät näkyvät taulukosta 4. Aritmeettiset keskiarvot ositteissa laskettiin sekä laidunympyröiden että näyteruutujen perusteella ja arvioiden erot suhteutettiin laidunympyröistä laskettuihin keskiarvoihin. Prosentuaaliset erot esitetään taulukossa 6. Miinusmerkki prosenttiluvun edessä tarkoittaa sitä, että ruutu-arvio on ympyräarviota pienempi.

Laidunympyräkoealoilla 'nähtiin' selvästi enem-

män metsälauhaa kuin näyteruuduilla. Tulos on samansuuntainen kaikissa ositteissa ja osa-alueissa. Tutkimusalueen kangasmailla metsälauhan keskipeittävyyden arvio näyteruuduilta on 36 % pienempi kuin laidunympyräkoealoilta laskettu arvio. Sama ilmiö toistuu jäkälillä selvästi heikompana ja epäyhtenäisempänä. Jäkälän keskipeittävyyden ruutu-arvio jää keskimäärin 9 % ympyräarviota pienemmäksi. Peittävyysarvioiden erot ovat suurempia vanhoissa kuin nuorissa metsissä sekä jäkälillä että metsälauhalla. Poronjäkälien korkeus arvioitiin keskimäärin 14 % korkeammaksi näyteruuduilta kuin laidunympyröiltä. Osa-alueissa ja ositteissa esiintyy myös toisensuuntaisia tuloksia. Samoin kuin peittävyysillä myös korkeusarvioiden erot ovat suurempia vanhoissa kuin nuorissa metsissä.

Metsälauhan ja jäkälän keskipeittävyyden arviot alenivat 8 % ja 59 % edellisestä laidunarvioinnista poronhoitoalueen keskiosassa (luku 3.3). Menetelmävertailun tulokset viittaavat siihen, että ainakin metsälauhan arvio ja luultavasti myös jäkälän arvio olisivat olleet vieläkin alemmat, jos arviointi olisi tehty näyteruutujen avulla kuten ennen. Poronjäkälien keskikorkeuden arvio sen sijaan olisi todennäköisesti ollut korkeampi. Päinvastaisen tuloksen mahdollisuus on melko suuri jäkälän keskipeittävyydellä ja hieman pienempi poronjäkälien keskikorkeudella.

Taulukko 6. Viiden kasvillisuusruudun (0,5 m × 0,5 m) arvioinnilla saatujen tulosten prosentuaaliset erot ympyräkoealan (säde 10 m) arvioinnilla saaduista tuloksista poronhoitoalueen keskiosan merkkiireissä.

Osa-alue ¹⁾	Nuoret metsät			Metsämaa Vanhat metsät			Tunnusluku ²⁾	Yhteensä			Kangasmaat		
	A	B	C	A	B	C		A	B	C	A	B	C
	Etelä-Lappi	-30	8	11	-11	-27	45	-25	-15	30	-22	-10	27
Kittilä	-5	28	2	-43	69	-24	-19	34	-3	-19	33	-3	
Sodankylä	-41	4	8	-38	-24	10	-40	-7	6	-40	-4	5	
Keminkylä	-9	-13	-9	-49	-15	13	-30	-14	-2	-44	-8	-1	
Salla	-24	-14	24	-43	-8	7	-28	-13	21	-28	-13	21	
Raudanjoki	-53	11	-6	-27	-7	-27	-51	9	-9	-51	9	-9	
Läntinen	-45	-37	39	-45	-49	31	-45	-40	35	-44	-37	36	
KESKIOSA	-31	-6	5	-41	-23	15	-34	-12	8	-36	-9	14	

¹⁾ Kuva 1

²⁾ A = Metsälauhan keskipeittävyys
B = Jäkälien keskipeittävyys
C = Poronjäkälien keskikorkeus

Taulukko 7. Lineaarisen regressiomallin parametrit ja koealojen lukumäärä laidunluokittain poronhoitoalueen keskiosassa.

Tunnusluku ¹⁾	Metsämaa								Yhteensä	Kitu- ja joutomaa	Kangasmaat
	Nuoret metsät				Kasvupaikka ²⁾	Vanhat metsät					
	1	2	3	1-3		1	2	3			
Metsälauhan peittävyys											
n	224	210	73	507	198	108	25	331	838	50	888
\bar{y}	4,726	1,881	0,360	2,919	1,907	0,570	0,102	1,335	2,293	2,180	2,287
r	0,620	0,559	0,551	0,636	0,577	0,535	0,549	0,606	0,632	0,810	0,626
a	1,24	0,73	0,22	0,78	0,95	0,33	-0,01	0,63	0,66	0,72	0,77
b	0,52	0,43	0,17	0,51	0,29	0,26	0,57	0,31	0,47	0,25	0,42
Jäkälän peittävyys											
n	224	210	73	507	198	108	25	331	838	50	888
\bar{y}	0,643	4,211	9,169	3,348	0,645	4,135	5,838	2,176	2,885	6,731	3,102
r	0,582	0,773	0,766	0,807	0,583	0,688	0,821	0,763	0,792	0,656	0,780
a	0,30	1,66	3,60	1,15	0,32	1,67	2,36	0,79	0,99	3,00	1,10
b	0,68	0,51	0,62	0,61	0,49	0,47	0,38	0,49	0,58	0,66	0,59
Poronjäkälien korkeus											
n	86	175	71	332	83	96	22	201	533	48	581
\bar{y}	21,141	19,528	15,163	19,013	24,489	20,963	16,290	21,907	20,104	21,732	20,239
r	0,698	0,683	0,689	0,701	0,593	0,679	0,781	0,660	0,693	0,796	0,705
a	8,33	7,22	6,18	6,81	9,99	9,17	4,57	8,57	7,44	8,55	7,56
b	0,66	0,69	0,59	0,69	0,62	0,54	0,79	0,62	0,66	0,62	0,66

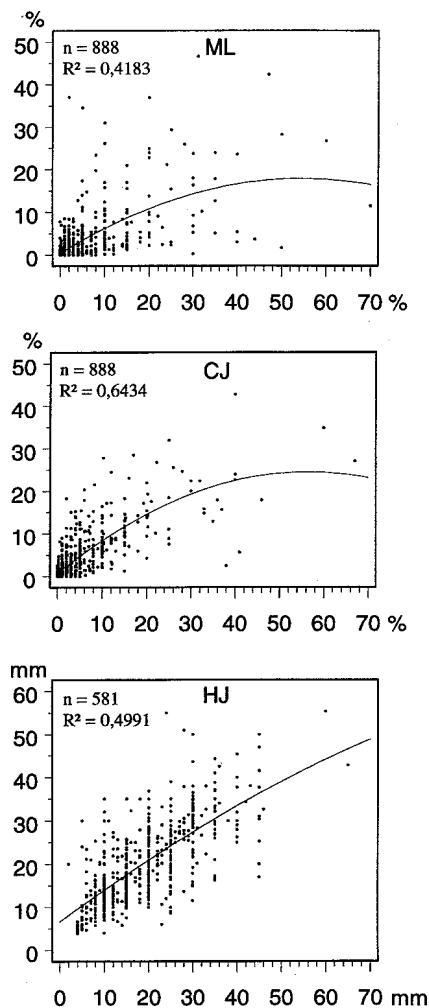
- 1) n = Koealamäärä
 \bar{y} = Ruutuarvioiden keskiarvo
r = Pearsonin korrelaatiokerroin
a ja b = Lineaarisen regressiomallin parametrit
- 2) Ks. taulukko 2, alaviitta 2

Koealalla tehtyyn ruutuarvioon liittyy satunnaisvirhe, joka alentaa ruutu- ja ympyräarvioiden välistä korrelaatiota. Yksittäisellä koealalla ruutuarvio voi helposti olla kauempänä oikeasta arvosta kuin ympyräarvio. Koealajoukossa ruutukeskiarvo kuitenkin on luotettavampi, koska arviointi pieneltä ruudulta on tarkempaa kuin isolta ympyrältä.

Ruutu- ja ympyräarviot tehtiin samalla kertaa ja joskus saman henkilön toimesta. Ilmeistä on, että ruutuarvio on vaikuttanut ympyräarvioon jossain määrin. Jos näin on, vertailun tulos ei ole täysin yleistyskelpoinen. Se on kuitenkin suuntaa antava ja sellaisenakin käyttökelpoinen tieto. Tietoisena edellä mainitusta aineiston rajoituksesta siitä tehtiin myös regressioanalyysi lineaarisen regression oletuksella $y = a + bx$, missä ruutuarviota y selitetään ympyräarviolla x . Regressiomallin laidunluokittaiset parametrit esitetään taulukossa 7. Metsälauhan ja jäkälän peittävyksien regressioanalyysi-

sissä käytettiin kaikkia koealoja. Poronjäkälien korkeuden regressioanalyysi tehtiin aineistolla, missä olivat vain ne koealat, joilla esiintyi poronjäkäliä arvioituna sekä näyteruuduilta että ympyräkoealalta.

Korrelaatio ympyrä- ja ruutuarvioiden välillä on odotusten mukaisesti positiivinen kaikilla muuttujilla kaikissa laidunluokissa. Korrelaatiokerroimen arvot ovat välillä 0,535–0,821 ollen tilastollisesti hyvin merkitseviä. Korrelaatio on huonoin metsälauhan peittävyydellä ja paras jäkälän peittävyydellä. Korrelaatio yleensä alenee peittävyuden alentuessa. Lineaarisen regressiomallin selitysaste koko aineistossa (so. laidunluokat yhdistettynä) on vain 39 % metsälauhan peittävyydelle ja 61 % jäkälän peittävyydelle. Vakion a arvot ovat yhtä poikkeusta lukuunottamatta selvästi positiivisia ja kaikki kerroimen b arvot ovat selvästi alle 1. Nämä seikat viittaavat siihen, että käyräviivainen regressiomalli



Kuva 5. Ruutu- ja ympyräarvioiden riippuvuus poronhoitoalueen keskiarvoissa. Ruutu-arvio on y-akselilla ja ympyräarvio x-akselilla. ML = metsälauhan peittävyys, CJ = jäkälien peittävyys ja HJ = jäkälien korkeus.

selittää paremmin aineistossa esiintyvää vaihtelua.

Aineistosta laskettiin kokeeksi selitysasetta maksimoivat toisen asteen regressioyhtälöt, joiden kuvaajat esitetään kuvassa 5. Mallien selitysasheet ovat (suluissa lineaaristen mallien selitysasheet): metsälauhan peittävyys 42 % (39 %), poronjäkälien peittävyys 64 % (61 %) ja metsälauhan korkeus 50 % (50 %). Kuvasta 5 on nähtävissä, että peittävyysarvioita (y) kasvavat hidastuvasti ympyräarvioiden kasvaessa. Poronjäkälien korkeusarvioissa trendi on hyvin heikko.

4 Tulosten tarkastelu

4.1 Laitumien muuttuminen

Mattila (1988, s. 17–20) on tarkastellut laiduntunusten muutoksia 1. ja 2. laidunarvioinnin välillä. Tässä luvussa verrataan uuden ja aikaisempien laidunarviointien tuloksia keskenään. Muita vertailukelpoisia tutkimustuloksia ei ole olemassa menetelmä- ja käsite-erojen vuoksi. Tarkastelussa ovat mukana laitumien rakenne, luppoisuus, metsälauhan ja poronjäkälien peittävyys ja poronjäkälien korkeus.

Tulosten esittelyn yhteydessä jo todettiin, että talvilaitumien eli kangasmaiden pinta-alan arvio nousi 0,4 % ja metsämaan kankaiden pinta-alan arvio aleni 0,9 % tutkimusalueella inventointijaksolla 1982–92 (taulukko 2). Edellinen muutos on ilmeisesti todellinen ja jälkimmäinen muutos johtuu pääosin maaluokituksen soveltamisesta.

Vanhojen metsien pinta-alan arvio tutkimusalueella on alentunut 15 %. Muutos on todellinen ja sen taustalla on metsien uudistaminen nopeammin kuin nuoria metsiä siirryt vanhojen metsien ryhmään. Etelä-Lappi eroaa selvästi muusta tutkimusalueesta, sillä vain siellä arvio on kasvanut ja muutos on suhteellisen suuri (13 %). Vuodesta 1983 alkaen voimassa ollut Lapin laki (Laki... 1982) ei näy tuloksissa, sillä laki enemmänkin suuntaa kuin lisää uudistushakkuita. Nuorten metsien pinta-alan arvio tutkimusalueella on kasvanut 11,5 %. Arvio on alentunut vain Etelä-Lapin merkkipiirissä ja muutos siellä on selvä (–14,8 %).

Arviot kuivien ja kuivahkojen maiden pinta-aloihin tutkimusalueella ovat alentuneet sekä nuorissa että vanhoissa metsissä. Suhteelliset muutokset ovat suurempia kuivilla mailla ja vanhoissa metsissä. Poronhoitoalueen eteläosan nuorissa metsissä kuivien ja kuivahkojen maiden arviot ovat säilyneet lähes ennallaan. Vanhojen metsien tuoreet maat ovat lisääntyneet jonkin verran poronhoitoalueen keskiosassa mutta vähentyneet hieman poronhoitoalueen eteläosassa. Suhteellisesti suurimmat muutokset koskevat nuorten metsien tuoreita maita, joiden pinta-alan arviot ovat kasvaneet erittäin voimakkaasti, poronhoitoalueen keskiosassa 104 % ja eteläosassa 67 %. Kuusamo ja varsinkin Kemin-

kylä erottuvat tutkimusalueesta siten, että arvio tuoreiden metsien pinta-alasta nuorissa metsissä onkin alentunut näissä merkkipiireissä. Nuoret ja vanhat metsät yhdistettynä suhteelliset muutokset merkki-
piireittäin ovat (suluissa muutoksen suunta nuoris-
sa ja vanhoissa metsissä):

Merkkipiiri	Kasvupaikka		
	Tuore	Kuivahko Muutos 1982–92, %	Kuiva
Etelä-Lappi	21(++)	-10(- -)	-32(-+)
Kittilä	91(++)	-38(- -)	-74(- -)
Sodankylä	76(++)	-18(+ -)	-65(- -)
Keminkylä	-14(- -)	-16(- -)	32(+ -)
Salla	55(++)	-14(- -)	-80(- -)
Raudanjoki	73(++)	-18(- -)	-27(- -)
Läntinen	43(++)	-16(- -)	-77(- -)
KESKIOSA	47(++)	-19(- -)	-44(- -)
Itäkemijoki	30(++)	-15(- -)	-47(- -)
Kuusamo	-5(- -)	14(++)	47(+ -)
Pudasjärvi	11(+ -)	-12(- -)	-8(+ -)
Kainuu	9(+ -)	-27(- -)	51(+ -)
ETELÄOSA	11(+ -)	-11(- -)	-9(+ -)
KOKO ALUE	31(++)	-16(- -)	-36(- -)

Kasvupaikat ovat 'tuoreutuneet' inventointijaksolla 1982–92 selvästi. Arvion suhteelliset muutokset inventointijaksolla 1975–82 olivat:

Osa-alue	Kasvupaikka		
	Tuore	Kuivahko Muutos 1975–82, %	Kuiva
Keskiosa	+77	-17	-21
Eteläosa	+9	-8	+4
Koko alue	+38	-14	-17

Tuoreutumisasihmä on jatkunut ainakin kahden inventointijakson ajan. Syytä voi olla useita. Kasvupaikkaluokituksen soveltaminen voi muuttua samalla tavalla luokittajalla ajan mittaan. Asian todentaminen on mahdollista vain pitkäaikaisilla pysyvillä koealoilla. Metsien ikärakenteen nuorentuminen lisää ruohoja ja heiniä ja vähentää poronjäkäliä, mikä saattaa aiheuttaa virheluokituksia. Poronjäkälien määrä vähenee myös ylilaidunamisen ja saasteiden vuoksi. Tuorempien kasvupaikkojen aluskasvillisuuden piirteet lisääntyvät myös lannoituksen ja kasvaneen tyyppilaskeuman seurauksena.

Uudessa laidunarvioinnissa luppoisuusluokitus tehtiin koealan lukupuiden perusteella. Luokituksen edellytykset ja asteikko on kuvattu luvussa 3.2. Aiemmissa arvioinneissa luppoisuusluokitus oli kuviokohtainen. Kaikki metsämaan kankaiden keskipistekuviot luokiteltiin silloin asteikolla 0–3 (ei lainkaan, hieman, kohtalaisesti tai runsaasti luppoa). Koska tuuli ja lumi karistavat luppoa alas puista, sen sijaintia puilla ei ennen otettu luokituksessa huomioon. Vanha ja uusi luokitus ovat rinnastettavissa alla olevan asetelman mukaisesti (E = luppoisuutta ei ole arvioitu):

Koodi	Selitys	Uudet luokat	Vanhat luokat
0	Ei luppoa	E, 0	0
I	Kaikki luppometsät	1–4	1–3
II	Hyvät luppometsät	2–4	2, 3
III	Parhaat luppometsät	3, 4	3

Seuraavassa asetelmassa esitetään erilaisten luppometsien osuudet metsämaan kankailla arvioituna uudesta ja vanhasta laidunnäytteestä:

Merkkipiiri	Luppoisuus					
	I		II		III	
	1993	1983	1993	1983	1993	1983
	%					
Etelä-Lappi	64	58	46	27	37	4,3
Kittilä	54	34	36	13	23	2,8
Sodankylä	56	40	39	11	11	1,6
Keminkylä	58	53	42	17	29	1,1
Salla	49	37	39	11	19	2,1
Raudanjoki	36	27	17	3	3	0,4
Läntinen	45	25	23	5	7	0,7
KESKIOSA	52	39	35	12	17	1,7
Itäkemijoki	45	25	23	8	3	1,5
Kuusamo	57	45	34	17	13	3,1
Pudasjärvi	44	18	23	4	8	0,4
Kainuu	30	32	24	9	8	1,2
ETELÄOSA	45	29	26	10	8	1,5
KOKO ALUE	50	35	31	11	14	1,6

Uusi ja vanha luokitus eivät ole yhteismitallisia. Puukohtaisessa tarkastelussa 'löydetään' enemmän luppoa kuin metsikkötasolla. Suhteellinen ero kasvua luppoisuuden lisääntyessä. Puukohtainen luokitus on tavallaan herkempi, mikä palvelee paremmin luokituksen varsinaista tarkoitusta (ilmansaasteiden seuranta). Vanha metsikkökohtainen luoki-

tus antaa ilmeisesti oikeamman kuvan luppoisuudesta poronhoidon kannalta.

Osuusluvut ovat käyttökelpoisia aluevertailussa lähinnä tasoilla I ja II. III-tason osuuslukuihin liittyvä suuri otantavirhe varsinkin vanhassa luokituksessa ilmenee epäjohtonmukaisina tuloksina. Aluevertailu paljastaa parhaiten luppoisimmat merkkipiirit. Osuuslukujen perusteella kolme luppoisinta merkkipiiriä ovat Etelä-Lappi, Keminkylä ja Kuusamo. Etelä-Lapin ja Kuusamonkin runsasluppoisuus tulee esiin kaikissa kolmessa tunnusluvussa molemmissa laidunarvioinneissa. Edellisissä laidunarvioinneissa alueita verrattiin ns. luppoisuusindeksiin avulla. Samat kolme merkkipiiriä erottuivat silloinkin joukosta (Mattila 1988, s. 17).

Metsälauhan ja poronjäkälien tunnusluvut muutuivat 1. ja 2. laiduninventoinnin välillä seuraavasti (Mattila 1988, s. 17–20): Metsälauhan peittävyden osalta trendi oli epäyhtenäinen. Jäkälän peittävyys aleni 35 %:lla poronhoitoalueen keskiosassa ja 56 %:lla poronhoitoalueen eteläosassa. Samalla jäkälän keskikorkeuden arviot kasvoivat voimakkaasti. Seuraavassa asetelmassa näkyvät laiduntunnusten prosentuaaliset muutokset jaksolla 1982–93.

Osite	Tunnusluku ¹⁾	Alue	
		Keskiosassa	Eteläosassa
Muutos-%			
Nuoret metsät	A	-6	-19
	B	-59	-24
	C	-17	4
Vanhat metsät	A	-34	-61
	B	-58	-35
	C	-26	-6
Metsämaa	A	-14	-24
	B	-59	-22
	C	-22	-0
Kangasmaat	A	-8	-24
	B	-59	-22
	C	-23	-1

¹⁾ A = Metsälauhan keskipeittävyys
B = Poronjäkälien keskipeittävyys
C = Poronjäkälien keskikorkeus

Lähes kaikki arviot alenivat 2. ja 3. laidunarvioinnin välillä. Muutos on erityisen voimakas jäkälän keskipeittävydessä poronhoitoalueen keskiosassa (-59 %). Jäkälän peittävyden aleneminen sopii

yhteen kasvupaikkojen näennäisen tuoreutumisen kanssa. Myös metsälauhan peittävyysarviot alenivat selvästi, mikä puolestaan on ristiriidassa kasvupaikkatulosten kanssa. Jäkälän keskikorkeuden arviot alenivat poronhoitoalueen keskiosassa ja pysyivät ennallaan eteläosassa. Poronjäkälien peittävyden ja korkeuden muutokset eivät ole keskenään johdonmukaisia.

Epäloogisuudet metsälauha- ja jäkälätuloksissa viittaavat siihen, että arvioiden muutokset ovat monen tekijän summa. Todellista muutosta ei voida pelkistää tuloksissa näkyvästä kokonaisuutoksesta. Laiduntunnusten arviointitavan vaikutusta käsiteltiin luvussa 3.4. Otannasta johtuva satunnaisvirhe vaikeuttaa muutosanalyysejä aivan erityisesti. Sen vaikutusta voidaan vähentää pysyvien koalojen uusintamittauksella, mikä saattaa olla todellisuutta jo seuraavalla inventointikerralla. Muutosanalyysejä vaikeuttaa myös ns. inhimillinen tekijä, joka vähentää varsinkin luokitusten vertailukelpoisuutta. Yhteismitallisuutta voidaan lisätä vain jatkuvan koulutuksen ja kontrollin kautta.

4.2 Tulosten käyttökelpoisuus ja merkitys

Valtakunnan metsien inventoinnin yhteydessä on nyt tehty kolme talvilaidunarviointia 1970-luvun jälkipuoliskolta lähtien. Arviointimenetelmä yhdistää metsätalouden suunnittelussa käytettävät metsikkötunnukset ja ravintokasvien esiintymistä kuvaavat tunnuksot toisiinsa, mikä edistää metsätalouden ja poronhoidon yhteensovittamista ongelmalueilla. Laiduntunnukset on voitu arvioida vain merkkipiiritasolla, koska varsinainen laidunnäyte ei ole riittävä paliskunnittaiseen tarkasteluun. Tämä vaikeuttaa tulosten suoraa hyödyntämistä käytännön poronhoidossa, koska poronhoidon toiminnallinen yksikkö on paliskunta. Merkkipiirituloksilla on suoraa käyttöarvoa poronhoidossa vain, jos saman merkkipiirin paliskuntien välillä ei ole isoja eroja laidunluokittaisissa ravintokasvien määrissä. Laidunluokkien pinta-alat arvioitiin myös paliskunnittain kahdessa ensimmäisessä laiduninventoinnissa (Mattila 1981, 1988). Tietoa talvilaitumien rakenteesta myöskin tarvitaan poronhoidossa.

Laidunarvioinnin tulokset mahdollistavat vertailun toisaalta laidunluokkien välillä ja toisaalta suur-

alueiden, so. merkkipiirien ja niiden yhdistelmien välillä. Talvilaitumet on arvioinneissa jaettu alusta alkaen seitsemään laidunluokkaan kasvupaikkatunnuksien ja puuston kehitysluokan perusteella. Jaossa on pyritty muodostamaan sellaisia luokkia, jotka eroavat toisistaan mahdollisimman paljon lupon, metsälauhan ja poronjäkälien kasvupaikkavaatimuksiin nähden. Tämän ja aikaisempien inventointien tulosten mukaan luokat eroavat selvästi toisistaan eikä luokituksen muuttamistarvetta ole ilmennyt. Ravintokasvien esiintymistä puuston iän ja kasvupaikan perusteella rajatuissa metsäositteissa on tutkittu tarkemmin aikaisemmista laidunnäyteistä. Metsälauhaa on eniten tuoreilla mailla heti metsikön uudistamisvaiheen jälkeen. Naavat ja lupot lisääntyvät puuston ikääntyessä ja niitä esiintyy eniten tuoreiden maiden kuusikoissa. Kuivat mäntykankaat ovat parhaita jäkälämaita. Jäkälä runsastuu merkittävästi puuston ikääntyessä vain kuivilla mäntykankailla tutkimusalueen pohjoisimmassa osassa.

Talvilaitumien rakenteessa ja kunnossa on eroja merkkipiirien välillä. Se näkyisi myös porotiheyksissä, jos porot eläisivät luontaisen talviravinnon varassa ilman keinoruokintaa. Luontaista talviravintopotentialia kuvaavat mm. seuraavat osuusluvut: talvilaitumien osuus maa-alasta, kitu- ja joutomaiden osuus kangasmaista ja vanhojen metsien sekä kuivien maiden osuudet metsämaan kankaista. Näillä kaikilla suurin arvo on Keminkylän merkkipiiriin alueella. Myös poronjäkälien keskipeittävyys on paras siellä, mikä johtuu talvilaitumien edullisesta rakenteesta. Laitumien rakenne on melko hyvä myös Etelä-Lapin merkkipiirissä ja poronjäkälien keskipeittävyys onkin siellä toiseksi paras Keminkylän jälkeen. Porotiheys on kuitenkin Etelä-Lapin merkkipiirissä tarkastelun suurin, kun se Keminkylässä on vain koko tarkastelun keskitasoa.

Laitumien muuttumista voidaan seurata vertaamalla peräkkäisten arviointien tuloksia keskenään. Vertailumahdollisuus on paras, kun arvioinnit on tehty samalla menetelmällä ja objektiivista maastonäytettä käyttäen. Laitumien muuttumista käsiteltiin edellisessä luvussa. Havaittu vanhojen metsien vähentyminen on luonnollinen seuraus järkevästä metsien talouskäytöstä. Kehitys hidastuu ja kääntyy paikoin toisensuuntaiseksi suojelualueiden vaikutuksesta. Kangasmaiden näennäinen tai to-

dellinen tuoreutuminen on ilmiö, jonka syitä voidaan vain arvailla ilman lisätutkimuksia. Poronjäkälien peittävyuden voimakas aleneminen tukee kasvupaikkatuloksia, kun taas metsälauhan peittävyuden aleneminen on ristiriidassa niiden kanssa. Luppometsiä koskevat tulokset uusimmasta laidunarvioinnista eivät ole vertailukelpoisia aikaisempien tulosten kanssa erilaisen luokituksen johdosta. Voidaan kuitenkin olettaa, että naavat ja lupot ovat vähentyneet vanhojen metsien vähentymisen myötä. Yleisvaikutelma uusimmasta laidunarvioinnista on se, että porojen luontainen talviravinto on käynyt niukemmaksi poronhoitoalueen etelä- ja keski-osissa viimeisen kymmenen vuoden aikana.

Ravintokasvien esiintymisrunsauden arviointi laidunkoaloilla edellyttää lisätyötä. Uusimmassa arvioinnissa lisätyötä yritettiin vähentää tekemällä arvio yhdeltä suurehkolta ympyrältä useamman pienen näyteruudun sijasta. Menetelmien vertailu paljasti suuriakin eroja arvioiden välillä. Ilmeni, että peittävyysarviot olisivat olleet pienemmät vanhaa ruutumenetelmää käytettäessä, joten arvioiden aleneminen edellisestä inventoinnista ei johdu ainaakaan menetelmämuutoksesta. Koelajoukossa ruutuarviointi antaa tarkempia tuloksia kuin ympyräarviointi, vaikka yksittäisellä koelajalla ruutuarviointi voi sattumalta olla huonompi. Tämän johdosta arviointimenetelmää on syytä edelleen kehittää, mikäli tämänkaltaista laidunarviointia vielä tulevaisuudessa tehdään. Jatkamista puoltaa se, että jo seuraavassa valtakunnan metsien inventoinnissa mitataan pysyviä koaloja uudestaan, mikä parantaa muutosten arviointia.

Kiitokset

Inventoinnin maastoryhmät keräsivät uudet aineistot vuosina 1992–94. Tämä tutkimus tehtiin vuonna 1995 Metsäntutkimuslaitoksen Rovaniemen tutkimusasemalla. Allekirjoittanut suunnitteli tutkimuksen, käsitteli aineistot, suunnitteli kuvat ja taulukot sekä kirjoitti tämän raportin. Arto Ahola toimitti uudet aineistot inventoinnin tiedostoista Rovaniemelle. Juhani Kumpuniemi ja Annikki Ryyänen tekivät kuvat ja taulukot. Käsikirjoituksen

lukivat FT Ilpo Kojola ja mti Juhani Kumpuniemi, joiden kommentit ja korjaukset on otettu huomioon. Käsikirjoituksen kirjoitti puhtaaksi Eija Virtanen. Kiitän kaikkia tutkimusta edesauttaneita henkilöitä.

Kirjallisuus

- Ahti, T. 1961. Poron ravinnosta ja laitumista. Summary: On food and pastures of the reindeer. Lapin Tutkimusseuran vuosikirja 2: 18–28.
- Alaruikka, Y. 1936. Porolaitumet ja niiden käyttö. *Poromies* 3(3): 51–58.
- Colpaert, A., Kumpula, J., & Nieminen, M. 1995. Remote sensing – A tool for reindeer range land management. *Polar Record* 31(177): 235–244.
- George, T., Stringer, W., Preston, J., Fibiell, W. & Scrup, P. 1977. Reindeer range inventory in western Alaska from computer-aided digital classification of LANDSAT data. *Proceedings 28th Alaska Science Conference, Anchorage, Alaska.* s. 33–42.
- Helle, R. 1966. An investigation of reindeer husbandry in Finland. *Acta Lapponica Fenniae* 5. 65 s.
- Johansen, B. & Toemmervik, H. 1990. Mapping winter grazing areas for reindeer in Finnmark county, Northern Norway, using LANDSAT 5-TM data. 10th Annual International Geoscience & Remote Sensing Symposium (IGARSS '90), proceedings 1. s. 613–616.
- Johansen, B., Johansen, M.-E. & Karlsen, S. 1995. Vegetasjon og beitekartlegging i Finnmark og Nord-Troms. NORUT Informasjonsteknologi as, publikasjonnr. IT2026/1-1995. 60 s.
- Kumpula, J., Colpaert, A., Kumpula, T. & Nieminen, M. 1996. Poronhoitoalueen pohjoisosan porolaidunten inventointi. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kaamasen porotutkimusasema ja Oulun yliopisto, maantieteen laitos. Tutkimusraportti. 27 s.
- Kärenlampi, L. 1973. Suomen poronhoitoalueen jäkälämaiden kunto, jäkälämäärät ja tuottoarviot vuonna 1972. *Poromies* 40(3): 15–19.
- Käyhkö, J. & Pellikka, P. 1992. Porolaidunnuksen vaikutus kasvipeitteeseen Enontekiön Näkkälän paliskunnassa – SPOT XS satelliittiaineiston digitaalinen tulkinta. Summary: Remote sensing of the impact of reindeer grazing on vegetation in Näkkälä reindeer herding co-operative, Enontekiö municipality, NW Finland, using SPOT XS data. *Terra* 105(2): 83–97.
- Laki Lapin vajaatuottoisten metsien kunnostamisesta (1057/82). 1982. Helsinki.
- Mattila, E. 1979. Kangasmaiden luppometsien ominaisuuksia Suomen poronhoitoalueella 1976–1978. Summary: Characteristics of the mineral soil forests with arboreal lichens (*Alectoria*, *Bryoria* and *Usnea* spp.) in the Finnish reindeer management area, 1976–1978. *Folia Forestalia* 417. 39 s.
- 1981. Survey of reindeer winter ranges as a part of the Finnish National Forest Inventory in 1976–1978. Seloste: Porojen talvilaitumien arviointi osana valtakunnan metsien inventointia Suomessa 1976–1978. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 99(6). 74 s.
- 1988. Suomen poronhoitoalueen talvilaitumet. The winter ranges of the Finnish reindeer management area. *Folia Forestalia* 713. 53 s.
- Paliskuntain yhdistys 1962. Laiduntutkimus. Rovaniemi. 55 s.
- Porolaidunkomisioonin mietintö. 1914. Rovaniemi. 191 s.
- Poronhoitolaki (848/90). 1990. Helsinki.
- Rantanen, M., Tomppo, E., Nenonen, S. & Nieminen, M. 1989. Porolaidunten inventointi kaukokartoitusta käyttäen. Tutkimusraportti. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Porontutkimusyksikkö. Rovaniemi. 68 s.
- Toemmervik, H. & Lauknes, I. 1987. Kartlegging av reinbeiter ved hjelp av Landsat 5/TM data i Kautokeino, Nord-Norge. *Rangifer* 7(2): 2–14.
- Valtakunnan metsien inventoinnin kenttätöiden ohjeet. 1982. Pohjois-Suomen versio. Metsäntutkimuslaitos, metsänarvioimisen tutkimusosasto, Helsinki. 63 s. + liitteet.
- Valtakunnan metsien 8. inventointi, kenttätöiden ohjeet. 1992. Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan versio. Metsäntutkimuslaitos, metsien käytön tutkimusosasto. Helsinki. 67 s. + liitteet.
- Valtakunnan metsien 8. inventointi, kenttätöiden ohjeet. 1993. Koillis-Suomen ja Lapin versio. Metsäntutkimuslaitos, metsien käytön tutkimusosasto. Helsinki. 75 s. + liitteet.

22 viitettä