

## KALA- JA RIISTARAPORTTEJA nro 397

*Jouko Kumpula  
Alfred Colpaert  
Ari Tanskanen  
Marja Anttonen  
Heikki Törmänen  
Jukka Siitari*

### Porolaidunten inventoinnin kehittäminen

Keski-Lapin paliskuntien laiduninventointi  
vuosina 2005-2006

Helsinki 2006

Jouko Kumpula<sup>1</sup>, Alfred Colpaert<sup>2</sup>, Ari Tanskanen<sup>2</sup>, Marja Anttonen<sup>3</sup>,  
Heikki Törmänen<sup>1</sup> ja Jukka Siitari<sup>1</sup>

**Porolaidunten  
inventoinnin kehittäminen - Keski-Lapin paliskuntien  
laiduninventointi vuosina 2005-2006**

- 1) RKTL, Porontutkimusasema
- 2) Joensuun yliopisto, maantieteen yksikkö
- 3) Oulun yliopisto, maantieteen laitos

Tutkimusraportti 2006  
Riistan- ja kalantutkimus, Kaamanen

Jouko Kumpula, Alfred Colpaert, Ari Tanskanen, Marja Anttonen, Heikki Törmänen ja Jukka Siitari

## Porolaidunten inventoinnin kehittäminen – Keski-Lapin paliskuntien laiduninventointi vuosina 2005–2006

Porolaidunten tilan seuranta 424 320

Pysyvä tutkimushanke, *Porolaidunten tilan seuranta*, on keskitetty vuodesta 2004 lähtien erityisesti poronhoitoa varten tarkoitettulle alueelle. Vuosien 2004–2006 aikana inventointimenetelmää on kehitetty ja tarkennettu. Pysyvät maastokoealueet sijoitetaan entistä kattavammin paliskuntiin huomioiden myös paliskunnan laidunkierojärjestelmä. Ns. solmumittausmenetelmällä mitataan kasvillisuusruudusta jäkälkien, metsälauhan, varpujen ym. kasvien määrät aikaisempaa tarkemmin. Jäkälkiköiden kunnon luokitusta on muutettu entistä paremmin ekologista tilaa kuvaavaksi. Satelliittikuvien luokittelussa on siirrytty ns. ohjatusta luokituksesta puolittain ohjaamattomaan luokitukseen, jossa tehdään monia tarkentavia ja korjaavia työvaiheita. Uutena osiona inventointiin on otettu infrastruktuurin laajuuden arviointi paliskunnissa.

Vuosina 2005–06 inventoitiin seitsemän Keski-Lapin paliskunnan porolaitumet uudistetuilla menetelmillä. Eniten jäkälää oli Kemin-Sompion ja vähiten Oraniemen jäkälälaitumilla. Jäkälämäärät olivat lähes kaikissa paliskunnissa suuremmat talvi- kuin kesälaidunalueella. Kemin-Sompion talvilaidunalueella jäkälämäärä oli 2,5-kertainen kesälaidunalueeseen verrattuna ja jäkäläköt hyvin uudistuvien luokassa (jäkälää > 1000 kg/ha). Lähes kaikkien muiden paliskuntien talvilaidunalueiden jäkäläkötä (poikkeuksena Pohjois-Salla ja Kyrö) voitiin pitää voimakkaasti kuluneina (jäkälää < 300 kg/ha). Muonion, Sattasniemen ja Pohjois-Sallan paliskunnissa jäkälkiköiden kunto oli pysynyt edelliseen inventointiin (v. 1995) nähden samana, muissa paliskunnissa heikentynyt. Eniten maa-alasta jäkälä- että luppolaitumia oli Muoniossa ja vähiten Oraniemessä, varpu-lehti- ja ruoholaidunten osalta tilanne oli päinvastainen. Suojelualueiden ulkopuolella metsätalouden aiheuttama laaja-alainen muutos metsä- ja maisemakuvassa näkyi tarkemmissa laidunluokituksissa. Laidunten pinta-aloissa tapahtuneet muutokset inventointien välillä johtuivat todellisista muutoksista laitumilla, osin tulkintamenetelmien eroista. Metsätalouden vaikutuksesta luppolaidunten määrä on useimmissa paliskunnissa vähentynyt ja varpu-, lehti- ja ruoholaidunten määrä lisääntynyt. Eri maankäyttöluokat (metsätalous ei mukana) peittivät kokonaisuudessaan 0,5-2,6 % ja niiden vaikutusalue kattoi 3,4-25,5 % paliskuntien kokonaispinta-alasta.

Porojen laidunnuksen merkitys jäkälkiköiden kunnon heikentymisessä on kiistanaton, mutta porolaitumiin kohdistuu myös monia muita kulutuspaiteita eri maankäyttömuotojen kautta. Laidunalueiden väliset erot osoittivat, että jäkälkiköiden pitäminen poronhoidon kannalta hyväkuntoisina edellyttää toimivan laidunkierojärjestelmän, jossa talvilaidunalueetta laidunnetaan kestäväällä poromäärällä vain talvella. Vanhojen metsien alueet ovat tutkimuspaliskunnissa pienentyneet ja pirstoutuneet suojelualueiden ulkopuolella korvautuen hakkuualueilla, taimikoilla ja nuorilla metsillä. Laidunten pirstoutumista korostaa infrastruktuurin laajeneminen, vaikka toisaalta infrastruktuuri helpottaa myös porotaloutta monin eri tavoin. Tulevaisuudessa tarvitaan tutkimustietoa, jonka avulla metsä- ja maisemakuvan muutoksia sekä infrastruktuurin vaikutuksia porolaidunten käytettävyyteen ja käyttöarvoon voidaan analysoida entistä kokonaisvaltaisemmin huomioiden myös poronhoidon vaikutus laitumiin.

inventointi, Landsat 7, porolaitumet, poronhoito, seuranta, ympäristö

Kala- ja riistaraportteja 397

951-776-546-0

1238-3325

42 s, 14 + 14 liitettä

suomi

julkinen

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos  
Porontutkimusasema  
Toivoniementie 246, 99910 Kaamanen  
<http://www.rktl.fi/julkaisut/> (pdf)

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos  
PL 2  
00791 Helsinki  
Puh. 020 57511 Faksi 020 5751 201

*Published by*

Finnish Game and Fisheries Research Institute

*Date of Publication*

December 2006

*Author(s)*

Jouko Kumpula, Alfred Colpaert, Ari Tanskanen, Marja Anttonen, Heikki Törmänen and Jukka Siitari

*Title of Publication***Developing reindeer pasture inventory – Pasture inventory in the reindeer herding districts in Middle-Lapland during 2005 –2006***Type of Publication*

Research report

*Commissioned by*

Finnish Game and Fisheries Research Institute

*Date of Research Contract*

1.1.2004

*Title and Number of Project***Monitoring the state of reindeer pastures 424 320***Abstract*

The continuous research project, *Monitoring the state of reindeer pastures*, was established to monitor pastures in the specific reindeer herding area from 2004. During 2004-2006 the inventory methods have been developed. Permanent field sites are located more comprehensively in each reindeer herding district taking into account existing pasture rotation systems. Amounts of lichens, wavy hair grass, dwarf shrubs and other plants are measured more accurate than before using the "knot measuring method". Classifying the lichen pasture condition has been modified describing more detailed the ecological state of lichen cover. Classification method of satellite images has been changed from supervised to semi-supervised classification and several steps for post-classification correcting and elaborating classifications are added. Evaluating the expansion of infrastructure in each herding district has been integrated in the inventory.

During 2005-2006 the reindeer pastures in seven districts in Middle-Lapland were studied using the new methods. Highest amount of lichen was found in the Kemin-Sompio's and smallest amount in the Oraniemi's lichen pastures. Nearly in all districts, amount of lichens were higher in winter range than in summer range area. Amount of lichens in the Kemin-Sompio winter range area was 2.5 fold compared to summer range area and the state of lichen pastures in the class, *well recovering* (lichen > 1000 kg/ha). Nearly in all other districts, lichen pastures in winter range areas (except Pohjois-Salla and Kyrö) were in the class, *heavily worn-out* (lichen < 300 kg/ha). Compared to the previous inventory (1995) condition of lichen pastures was the same in Muonio, Sattasniemi and Pohjois-Salla but had deteriorated in all other districts. Proportion of lichen and arboreal lichen pastures was highest in the Muonio and lowest in the Oraniemi district, but for the proportion of dwarf shrubs-, leaf- and grass pastures the situation was opposite. Outside parks and conservation areas, the large scaled change in forest and landscape structure caused by forest industry was detectable in the detailed classifications. Observed changes in the proportion of pasture types between the two inventories were caused by factual changes in pastures but also by changes in the classification methods. Due to forest industry the amount of arboreal lichen pastures has decreased, while the amount of dwarf shrubs-, leaf- and grass pastures increased in most of the districts. Different forms of land use (not included forest industry) covered 0.5-2.6%, while their influence area covered 3.4-25.5% of the total area in the districts, respectively.

Importance of reindeer grazing for the deterioration of lichen pastures is obvious but there are also several other utilisation pressures on pastures due to other land use forms. Differences between seasonal range areas show that to keep lichen pastures in good condition a well-working pasture rotation system is required, where the winter range is continuously grazed by a sustainable number of reindeer only in winter. Outside the conservation areas, old growth forest areas have decreased and fragmented, replacing with felling and sapling stand areas and young cultivation forests. Expanding of infrastructure further stress fragmentation of pastures although infrastructure also helps reindeer husbandry in many ways. Information on changes in forest and landscape structure and infrastructure and their combined effects on the usability value of pastures, taking also account effects of reindeer grazing will be needed in more detailed analyses in the future.

*Key words*

environment, inventory, Landsat 7, monitoring, reindeer herding, reindeer pastures, winter pasture resources

*Series (key title and no.)*

Kala- ja riistaraportteja 397

*ISBN*

951-776-546-0

*ISSN*

1238-3325

*Pages*

42 p, 14 + 14 app.

*Language*

Finnish

*Price*

Public

*Confidentiality*

Public

*Distributed by*

Finnish Game and Fisheries Research Institute  
 Reindeer Research Station  
 Toivoniementie 246, FIN-99910 Kaamanen, Finland  
<http://www.rkti.fi/julkaisut/> (pdf)

*Publisher*

Finnish Game and Fisheries Research Institute  
 P.O.Box 2  
 FIN-00791 Helsinki, Finland  
 Puh. 020 57511 Faksi 020 5751 201

# Sisällys

LAAJENNETTU TIIVISTELMÄ.....	1
1. JOHDANTO.....	4
2. POROLAUDUNTEN INVENTOINNIN KEHITTÄMINEN.....	5
2.1 Aineisto ja menetelmät.....	5
2.1.1 Kasvilajien määrän arvioinnin virhelähteet.....	5
2.1.2 Solmumittausmenetelmä ja biomassakertoimet eri kasvilajeille.....	6
2.1.3 Jäkälien pituuden korjaus kuivuuden/kosteuden osalta.....	7
2.1.4 Lupon määrän arviointi.....	8
2.1.5 Jäkälälaidunten ekologisen tilan luokitus.....	8
2.1.6 Maastokoealueiden valinta ja sijoittaminen.....	8
2.1.7 Satelliittikuvatulkintojen tekeminen.....	9
2.1.8 Eri maankäyttömuotojen vaikutusten arviointi porolaitumilla.....	10
2.2 Laiduninventoinnin kehittämismenetelmien tulokset.....	11
2.2.1 Solmumittausmenetelmällä saadut biomassakertoimet eri kasvilajeille.....	11
2.2.2 Jäkälien pituuden korjauskertoimet kosteuden osalta.....	16
2.2.3 Jäkäliköiden ekologisen tilan luokitus.....	17
2.2.4 Satelliittikuvatulkintojen luotettavuus.....	17
3. POROLAUDUNTEN TILA KESKI-LAPIN PALISKUNNISSA.....	19
3.1 Aineisto ja menetelmät.....	19
3.1.1 Jäkälälaidunten nykytila ja kunnan muutokset.....	19
3.1.2 Laidunten kartoitus satelliittikuvilta.....	21
3.1.3 Infrastruktuurin laajuus ja vaikutus.....	23
3.2 Tulokset.....	24
3.2.1 Jäkäliköiden nykytila.....	24
3.2.2 Jäkälälaidunten kunnan muutokset.....	27
3.2.3 Laidunten määrä.....	29
3.3.4 Infrastruktuurin laajuus ja vaikutus paliskunnissa.....	36
4. POHDINTA.....	37
5. JOHTOPÄÄTÖKSET.....	39
KIITOKSET.....	40
KIRJALLISUUS.....	41
KARTTALIITTEET.....	43
LIITTEET 1-14.....	57

# Laajennettu tiivistelmä

Pysyvä tutkimushanke, *Porolaidunten tilan seuranta*, käynnistettiin RKTL:n poron-tutkimuksessa vuonna 1995. Hankkeessa suoritettiin aluksi kaksi laajamittaista lai-duninventointia koko poronhoitoalueella, talvilaiduninventointi vuosina 1995-96 ja kesälaiduninventointi vuosina 1997-98. Kumpikin laiduninventointi perustui suureen määrään maastokoealueita ja Landsat-5 TM kuvien avulla tehtiin laidunluokituksiin paliskunnittain. Maastokoealueilta arvioitiin mm. talviravintokasvien määrä suhteelli-sen karkealla arvio- tai indeksimenetelmällä. Jäkälien biomassat laskettiin peittävyyy-den ja pituuden avulla määritetyllä biomassafunktiolla. Satelliittikuvien luokituksessa (kuvat vuosilta 1984-87) käytettiin ohjattua luokitusmenetelmää ja mm. Maanmittaus-laitoksen suomaskia (1:100 000) korjaamaan soiden luokittumista. Kahden laajamittai-sen inventoinnin jälkeen laidunten tilan seuranta jatkettiin inventoimalla poronhoito-alueen 13 pohjoisimman paliskunnan jäkälälaitumilla sijainneet koealueet uudestaan vuosina 1999-2003. Talviravintokasvien arvioita tarkennettiin tekemällä aikaisemmin käytetyn arviomenetelmän lisäksi kullekin koealueelle 10 kasvillisuusruutua. Palis-kuntien pololaitumet kartoitettiin uudestaan Landsat-7 ETM+ -kuvilta ohjatulla luoki-tusmenetelmällä (kuvat vuosilta 2000-2001). Toistetun laiduninventoinnin tuloksia verrattiin ensimmäisen inventoinnin tuloksiin ja samalla arvioitiin menetelmään liitty-viä virhelähteitä ja kehittämistarpeita. Havaittiin, että inventointimenetelmään liittyi monia kehittämistarpeita, mutta jos arvioitiin menetelmästä johtuvien virherajojen suuruus, talvilaidunten tilan muutoksista saatiin silti suuntaa antavaa tietoa.

Pysyvä tutkimushanke, *Porolaidunten tilan seuranta*, on keskitetty vuodesta 2004 läh-tien vain ns. erityisesti poronhoitoa varten tarkoitettulle alueelle. Vuosien 2004-2006 aikana inventointimenetelmää on kehitetty ja tarkennettu monelta osin. Pysyvät maas-tokoealueet sijoitetaan entistä kattavammin paliskuntiin huomioiden myös paliskun-nan laidunkierojärjestelmä. Jäkälälaidunten koealueita sijoitetaan kuhunkin paliskun-taan 30-40 kpl, joista noin puolet on aikaisemmin tutkittuja koealueita. Myös muilta talvilaiduntyypeiltä (luppo- ja metsälauhalaitumet) valitaan jatkossa koealueita mm. satelliittikuvien tulkintaa helpottamaan. Koealueiden tarkka sijainti määritetään GPS-laitteella. Jokaiselle jäkälälaitumen koealueelle tehdään 10 ympyräkoealaa (säde 3,99 m) ja 10 kasvillisuusruutua (koko 0,25 m<sup>2</sup>). Metsikkötunnukset ja kasvupaikkatyyppi määritetään koealueilta. Ympyräkoealasta valitaan systemaattisesti yhteensä 20 puu-ta/koealue, joissa lupon määrä arvioidaan. Muu kasvillisuus arvioidaan ensin kasvilli-suuruudessa peittävyysinä ja jäkälien osalta myös korkeus mitataan. Sen jälkeen ns. solmumittausmenetelmällä mitataan kasvillisuusruudusta 25 solmukohdasta jäkälien, metsälauhan ja erikseen jokaisen varpukasvin pituudet. Myös muiden kasvien ja mm. karikkeen ja mineraalimaan esiintymiskertojen lukumäärät solmukohdissa lasketaan. Käytetyn solmumittausmenetelmän avulla voidaan poistaa arvioijasta johtuvat subjek-tiiviset virheet kasvilajien peittävyksien, pituuksien ja biomassojen määrittämisessä. Jäkälien, metsälauhan ja yleisimpien varpukasvien osalta on kesinä 2004-2006 kerätty biomassaa-aineistot, joiden avulla kullekin kasvilajille on määritetty funktio kasvilajin biomassan laskemiseksi solmukohtien keskikorkeuden (nollakohdat mukana) avulla. Myös jäkäläkoiden kuntoa kuvaavaa luokitusta on täsmennetty ja muutettu entistä pa-remmin jäkäläkoiden ekologista tilaa kuvaavaksi. Kokonaisuudessaan maastotöihin liittyvä kehittämistyö mahdollistaa entistä tarkemmat mittaukset mm. ravintokasvien määristä ja laidunten tilasta, mikä puolestaan tekee entistä luotettavammaksi arvioida paliskuntien talvilaitumilla tapahtuneita laadullisia muutoksia. Myös paliskuntien vä-linen ja paliskuntien sisäinen (laidunalueet) vertailu mahdollistuu.

Satelliittikuvien luokittelussa on siirrytty ns. ohjatusta luokituksesta puolittain ohjaa-mattomaan luokitukseen ja monia uusia tarkentavia ja korjaavia työvaiheita tehdään sekä ennen että jälkeen kuvien luokituksen. Satelliittikuvat luokitellaan myös mm. korkeuden suhteen eri osissa ja ennen luokittelua suot ja pellot leikataan entistä tar-

kemman suomaskin (1:10 000) avulla pois häiritsemästä mineraalimaiden luokitusta. Luokittelussa käytetään apuna erilaisia tukiaineistoina (mm. Maanmittauslaitoksen maastotietokanta ja topografikartat sekä esim. Metsähallituksen kuviotietoaineistot) ja maastokoealueita. Uutena osiona laiduninventointiin on otettu muun maankäytön laajuuden ja vaikutusten arviointi ja seuranta paliskunnissa. Tässä vaiheessa arvioidaan ns. infrastruktuurin osatekijöiden (mm. reitit, tiet, kaivokset, asuinrakennukset, taajamat yms.) peitto- ja vaikutusalueiden laajuutta ja pinta-aloja paliskunnissa. Aineistona käytetään mm. Maanmittauslaitoksen maastotietokantaa ja Metsähallituksen aineistoja sekä tutkimushankkeessa, *Metsä- ja maisemarakenteen vaikutus porolaidunten käyttöarvoon*, saatua tietoa infrastruktuurin vaikutuksesta porolaidunten käyttöön ja käytettävyyteen.

Vuoden 2005-2006 aikana inventoitiin seitsemän Keski-Lapin paliskunnan (Muonio, Kyrö, Kuivasalmi, Sattasniemi, Oraniemi, Kemin-Sompio ja Pohjois-Salla) porolaitumet uudistetuilla inventointimenetelmillä. Kuhunkin paliskunnan alueelle sijoitettiin kattavasti 28-36 jäkälälaidunten koealuetta, joista noin puolet oli aikaisemmin inventoituja. Koealueiden sijoittamisessa huomioitiin myös paliskuntien erilliset talvi- ja kesälaidunalueet Paliskuntain yhdistyksen paikkatietoaineistojen avulla. Koealueet inventoinnissa käytettiin ns. solmumittausmenetelmää. Tämän lisäksi poronjäkälien määrä arvioitiin perinteisellä kasvillisuusruutumenetelmällä ja vielä karkeammalla luokitusmenetelmällä, jotta tuloksia voitaisiin verrata aikaisempaan inventointiin. Paliskuntien porolaitumet luokiteltiin ohjaamattomana luokituksena useita eri korjaus- ja tarkennusvaiheita käyttäen. Luokitetut seitsemän Landsat-7 ETM+ -kuvaa olivat vuosilta 2000-2002. Infrastruktuurin eri osatekijöiden peitto- ja vaikutusalueiden laajuus paliskuntien porolaitumilla arvioitiin.

Eniten jäkälää oli Kemin-Sompion jäkälälaitumilla (614 kg/ha) ja vähiten Oraniemen jäkälälaitumilla (111 kg/ha). Laidunalueiden välillä jäkäläkankaiden jäkälämäärä poikkesi eniten Kemin-Sompion paliskunnassa, jossa jäkälää oli talvilaidunalueella 2,5-kertainen määrä (1 093 kg/ha) kesälaidunalueeseen verrattuna (396 kg/ha) ja jäkäläköiden ekologinen tila hyvin uudistuvien jäkäläköiden luokassa (jäkäläbiomassa yli 1000 kg/ha). Myös Pohjois-Sallan paliskunnassa jäkälälaidunten jäkälämäärä talvilaidunalueella (551 kg/ha) oli yli kaksi kertaa suurempi kuin kesälaidunalueella (226 kg/ha), mutta selvästi pienempi kuin Kemin-Sompion talvilaidunalueella. Muiden tutkittujen paliskuntien ja laidunalueiden (poikkeuksena Kyrön talvilaidunalue, jäkäläbiomassa 327 kg/ha) jäkälälaitumia voidaan pitää voimakkaasti kuluneina (jäkäläbiomassa alle 300 kg/ha), vaikka lähes kaikkien paliskuntien talvilaidunalueella jäkälämäärät olivatkin korkeammat kuin kesälaidunalueella. Tulokset osoittivat myös, että Muonion, Sattasniemen ja Pohjois-Sallan paliskunnissa jäkäläköiden kunto on pysynyt inventointien välillä samana, mutta muissa paliskunnissa heikentynyt. Tehtyjen laidunluokitusten perusteella eniten maa-alasta oli sekä jäkälä- että loppolaitumia Muoniossa ja vähiten Oraniemessä, sen sijaan varpulehti- ja ruoholaidunten osalta tilanne oli päinvastainen. Erityisesti suojelualueiden ulkopuolella metsätalouden aiheuttama laaja-alainen muutos metsä- ja maisemakuvassa näkyi selvästi tarkemmissa laidunluokituksissa. Laidunten pinta-aloissa tapahtuneet muutokset inventointien välillä johtuivat todellisista muutoksista laitumilla mutta osin myös tulkintamenetelmissä tapahtuneista muutoksista. Erityisesti metsätalouden vaikutuksesta loppolaidunten määrä on useimmissa paliskunnissa vähentynyt ja vastaavasti varpu-, lehti- ja ruoholaidunten määrä lisääntynyt. Eri maankäyttöluokat (metsätalous ei mukana) peittivät kokonaisuudessaan paliskuntien kokonaispinta-alasta 0,5-2,6 % ja niiden vaikutusalueen laajuus kattoi 3,4-25,5 % paliskuntien kokonaispinta-alasta.

Porojen laidunnuksen merkitys jäkäläköiden kunnon heikentymisessä on epäilemättä kiistaton, mutta toisaalta porolaitumiin kohdistuu myös monia muita kulutuspaineita eri maankäyttömuotojen kautta. Talvi- ja kesälaidunalueiden väliset erot jäkäläköillä osoittivat, että jäkäläköiden pitäminen poronhoidon kannalta hyväkuntoisina edellyttää paliskunnalta toimivan laidunkiertojärjestelmän, jossa talvilaidunaluetta laidunnetaan kestäväällä poromäärällä vain talvella. Vanhojen ja varttuneiden metsien alueet ovat

tutkimuspaliskunnissa pienentyneet ja pirstoutuneet suojelualueiden ulkopuolella korvautuen hakkuualueilla, taimikoilla ja nuorilla metsillä. Laidunten pirstoutumista korostaa infrastruktuurin laajeneminen (mm. tiestö), vaikka toisaalta infrastruktuuri helpottaa myös porotaloutta monin eri tavoin. Tulevaisuudessa tarvitaankin sellaista tutkimustietoa, jonka avulla metsä- ja maisemakuvan muutoksia sekä infrastruktuurin vaikutuksia porolaidunten käytettävyyteen ja käyttöarvoon voitaisiin analysoida entistä kokonaisvaltaisemmin samalla huomioiden myös poronhoidon vaikutus laitumiin.

Uudistettujen inventointimenetelmien avulla kyettiin saamaan paliskuntien talvilaitumien tilasta entistä tarkempaa ja monipuolisempaa tietoa. Tämän tiedon käyttöarvo korostuu jatkossa, kun tutkitaan ja seurataan tarkemmin ja laajemmin poronhoitoympäristön muutoksia ja niihin vaikuttavia tekijöitä sekä laidunvarojen ja poronhoidon välisiä vuorovaikutusmekanismeja. Tulokset mahdollistavat myös entistä tarkemman, luotettavamman ja monipuolisemman laidunten tilan seurannan sekä voivat myös auttaa luonnonvarojen käytön suunnittelua ja ohjausta ekologisesti kestävämmäksi niin poronhoidon kuin muidenkin maankäyttömuotojen osalta.



# 1. Johdanto

Useat viime vuosikymmeninä tapahtuneet muutokset porojen talvilaitumilla ovat olleet tärkeimpien talviravintovarojen, maa- ja loppojäkälien, runsauden ja saatavuuden kannalta epäedullisia (ks. mm. Mattila 1996, 2006a ja b; Tomppo & Henttonen 1996; Kumpula 2003; Kumpula ym. 2004a). Poronhoitoalueen jäkälিকöt ovat vähitellen kuneet pitkäkestoisen laidunnuksen seurauksena, samalla kun mm. loppolaidunten määrä on vähentynyt intensiivisen metsätalouden vaikutuksesta. Myös talvilaidunten käytettävyys ja tila on vähitellen heikentynyt useiden eri maankäyttömuotojen (metsätalous, matkailu, asutus, tiestö, reitistö yms.) toiminnan seurauksena (Kumpula 2003; Kumpula ym. 2003). Samalla kertaa talvilaidunten tilan heikentyessä on porojen talvinen lisäruokinta lisääntynyt. Ruokinnan avulla on pyritty parantamaan ja vakauttamaan poronhoidon tuottavuutta, missä on onnistuttu hyvin, mutta toisaalta ruokinta on myös korvannut yhä selvemmin luontaisten talviravintovarojen vähenemistä. Ruokinnan avulla on todennäköisesti myös voitu ylläpitää sellaisia poromääriä, jotka eivät selviäisi pelkästään luontaisen talviravinnon varassa pysyvästi hengissä talviaikana (Kumpula 2001). Tämä taas on lisännyt laitumiin kohdistuvaa pitkäkestoista kulutusta entisestään. Näiden muutosten myötä poronhoidon riippuvuus ruokinnasta on edelleen lisääntynyt. Ruokinta muodostaa nykyään yhden merkittävimmistä kuluista poronhoidossa, mutta toisaalta myös sen tuomat hyödyt nykytilanteessa ovat ilmeiset.

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen porontutkimus ja Oulun yliopiston maantieteen laitos inventoivat sekä porojen talvi- että kesälaitumet ensimmäisen kerran paliskunnittain vuosina 1995-98 (Kumpula ym. 1997 ja 1999; Colpaert ym. 2003). Talvilaidunten inventointi toistettiin uudestaan poronhoitoalueen 13 pohjoisimmassa paliskunnassa vuosina 1999-2003 RKTL:n porontutkimuksen, Joensuun yliopiston maantieteen yksikön ja Oulun yliopistojen maantieteen laitoksen yhteishankkeena ja samalla arvioitiin inventointimenetelmään sisältyviä heikkouksia ja virhelähteitä (Kumpula ym. 2004a). Havaittiin, että vaikka menetelmään liittyi useita kehittämistarpeita ja menetelmällisiä puutteita, talvilaidunten tilan kehittymisestä 1990-luvun puolivälistä 2000-luvun alkuun voitiin silti saada tutkimuspaliskunnista suuntaa antavaa tietoa. Jäkälिकöiden kunto oli heikentynyt selvästi tai jonkin verran lähes kaikissa Inarin merkkipiirin paliskunnissa sekä Paistunturin paliskunnassa, pysynyt ennallaan Lapin paliskunnassa ja parantunut selvästi tai jonkin verran Enontekiön merkkipiirin paliskunnissa (Näkkälä ja Käsivarsi) sekä Kaldoaivin ja Näätämon paliskunnissa. Loppolaidunten määrän osalta vähenemistä oli tapahtunut kaikissa niissä paliskunnissa, joissa metsätaloutta harjoitetaan, selvimmin intensiivisimmän metsätalouden piirissä olevissa Ivalon, Hammastunturin ja Lapin paliskunnissa (Kumpula ym, 2004a).

Porolaidunten uusintainventointi (Kumpula ym. 2004a) osoitti myös useita itse inventointimenetelmään liittyvän useita puutteita ja kehittämistarpeita mm. maastokoealueiden valinnassa, kasvilajien määrien arvioinnissa ja satelliittikuvatulkintojen tekemisessä. Vuosien 2004-2006 aikana porolaidunten inventointiin käytettyjä menetelmiä onkin kehitetty monipuolisesti. Sen lisäksi uutena ja täydentävänä osiona inventointiin on otettu eri maankäyttömuotojen laajuuden ja vaikutusten kartoittaminen ja seuranta paliskuntien alueilla. Tässä tutkimusraportissa on aluksi esitetty inventointimenetelmään liittyvät kehittämistoimet ja niiden tulokset. Sen jälkeen esitetään uudistetuilla menetelmillä tehdyn laiduninventoinnin tulokset Keski-Lapin alueen seitsemässä paliskunnan osalta vuosilta 2005-2006. Saatuja tuloksia verrataan myös ensimmäisen talvilaiduninventoinnin (Kumpula ym. 1997) tuloksiin siltä osin kun se on mahdollista, jotta voidaan arvioida porolaitumilla tapahtuneita muutoksia.

## 2. Porolaidunten inventoinnin kehittäminen

### 2.1 Aineisto ja menetelmät

#### 2.1.1 Kasvilajien määrän arvioinnin virhelähteet

Ensimmäisessä talvilaidunten inventoinnissa (Kumpula ym. 1997) kasvilajien määrä koealueilla jouduttiin arvioimaan karkealla kasvilajien määrän luokittelulla tai käyttämällä indeksiarvoja, koska inventointi suoritettiin hyvin lyhyessä ajassa, se käsitti koko poronhoitoalueen ja koealueita tarvittiin suuri määrä mm. satelliittikuvaluokitusten tekemiseen ja tehtyjen luokitusten luotettavuuden tarkistamiseen. Yksittäisen koealueen inventointiin ei tästä syystä jäänyt paljon aikaa. Porolaidunten uusintainventoinnissa (Kumpula ym. 2004a) poronhoitoalueen 13 pohjoisimmassa paliskunnassa kasvillisuuden määrä koealueilla arvioitiin edelleen aikaisemmin käytetyllä luokitusmenetelmällä, mutta jokaiselta koealueelta tehtiin myös 10 kasvillisuusruutua (koko 0,25 m<sup>2</sup>) kasvillisuuden määriä koskevien arvioiden tarkentamiseksi. Jäkälän biomassa näyteruuduissa laskettiin uusintainventoinnissa Kumpulan ym. (2000) kehittämällä biomassakaavalla jäkälän peittävyden ja pituuden avulla.

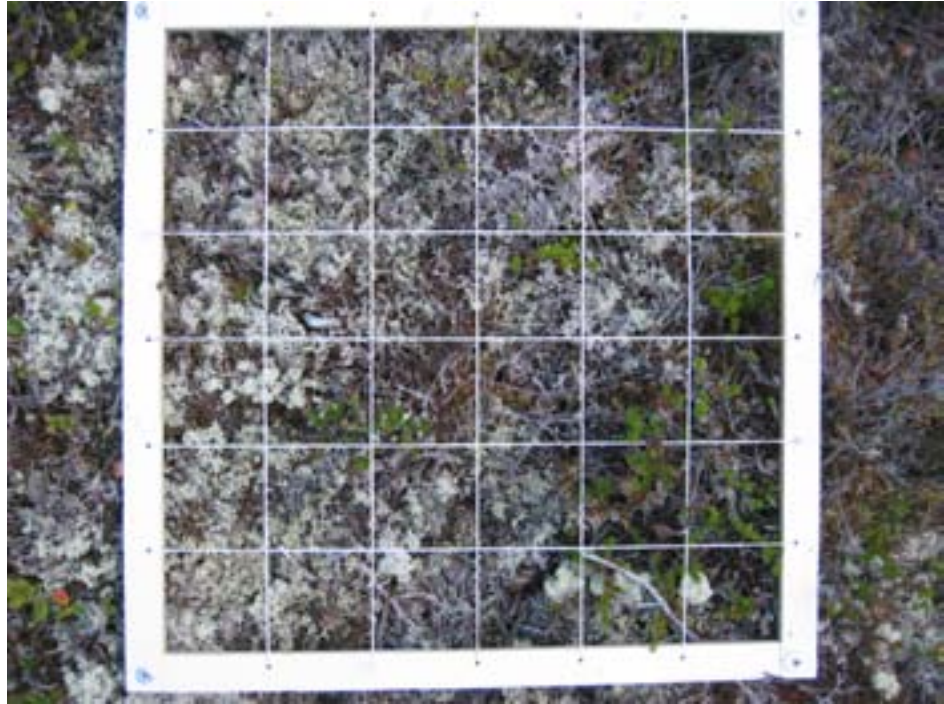
Kasvilajien määrän arvioinnissa erityisesti peittävyksien arviointi on kuitenkin osoittautunut herkäksi subjektiivisille virheille, tehtiinpä se sitten suuremmista ympyräkoaloista (säde 3,99 m) tai pienemmistä kasvillisuusruuduista (koko 0,25 m<sup>2</sup>). Myös jäkälän pituuden mittaamisessa voi tulla samantyyppisiä, arvioijasta riippuvia systemaattisia virheitä, koska mitattavat jäkälät poimitaan summittaisesti koealueelta tai näyteruudusta. Tämän lisäksi jäkälän kosteudella on selvä vaikutus jäkälän pituuden ja peittävyden arvioihin, koska jäkälät turpoavat ja oikenevat kosteina ja jäkälän väri muuttuu syvemmäksi kosteassa jäkälässä. Kaikesta tästä johtuen myös koealueiden jäkäläbiomassa-arviot ovat varsin herkkiä subjektiivisille virheille, koska jäkälän biomassojen laskeminen tapahtuu jäkälän peittävyys ja pituusarvioiden avulla.

## 2.1.2 Solmumittausmenetelmä ja biomassakertoimet eri kasvilajeille

Inventointimenetelmää kehitettäessä on pyritty kasvilajien määrän arvioinnista entistä enemmän jäkälien määrän tarkempaan mittaamiseen sekä korjaamaan jäkälien kuivuudesta/kosteudesta johtuvat mittausvirheet. Biomassanäytteiden kerääminen on hidasta ja työlästä ja lisäksi keräyksen jäljet näkyvät erityisesti pysyvillä jäkälälaidunkoalueilla, eikä biomassan keräys siksi sovellu lukumäärältään suuren ja samalla pysyvän koalueaineiston kasvillisuuden seuraamiseen. Ruotsissa on aiemmin kokeiltu jäkälien määrän mittaamista uudella menetelmällä, ns. solmumittauksella, jossa jäkälien korkeus mitataan 0,25 m<sup>2</sup>:n kasvillisuusruudussa 25 solmukohdasta (Malm ym. 2002). Menetelmän avulla voidaan näyteruudusta laskea luotettavasti sekä jäkälän peittävyys että jäkälien pituus aina samalla tavalla arvioijasta riippumatta. Kun jäkälien keskipituudet lasketaan kaikkien solmukohtien keskiarvona (myös nollakohdat mukana), sisältää näin laskettu keskipituus sekä peittävyuden että pituuden yhteisvaikutuksen keskipituuteen. Näin määritetyn keskipituuden avulla on mahdollista löytää luotettava biomassafunktio jäkälän biomassan laskemiseksi näyteruudussa. Menetelmä mahdollistaa myös muiden kasvien kuin jäkälän aikaisempaa tarkemman mittaamisen.

Kesinä 2004-2006 kerättiin valituilta kasvillisuuden keruualueilta Ivalon ja Lapin paliskunnassa sekä Porontutkimusaseman läheisyydessä Kaamasessa porojen tärkeimmistä talviravintokasveista biomassaa-aineistot mittaamalla kasvillisuus aluksi yksittäisissä näyteruuduissa (koko 0,25 m<sup>2</sup>) ns. solmumenetelmällä (Malm ym. 2002) ja keräämällä tämän jälkeen mitatut ravintokasvit näyteruudusta kuivapainon määrittämistä varten. Kasvilajien biomassakertoimien määrittämistä varten näyteruuduista mitattiin ja kerättiin seuraavat lajiryhmät ja lajit: poronjäkälat (*Cladina stellaris*, *C. mitis*, *C. rangiferina* ja *Cl. uncialis*), metsälauha (*Deschampsia flexuosa*), mustikka (*Vaccinium myrtillus*), puolukka (*Vaccinium vitis-idaea*), variksenmarja (*Empetrum nigrum*) ja kanerva (*Calluna vulgaris*). Jäkälat mitattiin ja kerättiin näyteruuduista aina kosteana, jolloin jäkälän biomassafunktio on luotettava vain kosteasta jäkälästä suoritetuille mitauksille.

Solmumittausmenetelmässä kustakin solmukohdasta (N = 25 solmua/0,25 m<sup>2</sup> näyteruutu, Kuva 1) mitattiin aina solmukohtaan sattuvan kasvilajin pituus. Jäkälissä mitattiin elävän osan pituus, varvuissa se osa, joka nousee ylöspäin maanpinnasta. Esimerkiksi kanervan ja variksenmarjan osalta mittauksen ja keräyksen ulkopuolelle jätettiin siten maanpintaa myöten suikertava osuus varresta. Jos kasvia ei esiintynyt solmukohdassa, merkittiin kyseisen solmukohdan mittaustulokseksi 0. Kasvilajien pituuksien mittaamisen jälkeen, kukin kasvilaji kerättiin kokonaisuudessaan näyteruudusta mittauskohtaan asti. Maastoaineiston keruun jälkeen kunkin kasvilajin keskipituus laskettiin siten, että myös ne solmukohdat (ns. nollakohdat), jossa kasvilajia ei esiinny, olivat mukana keskipituudessa. Biomassafunktioiden määrittämistä varten näyteruuduista kerätyt kasvinäytteet puhdistettiin Porontutkimusaseman laboratorioissa ja kuivattiin kuivauskaapissa 105 °C:n asteessa 24h, jonka jälkeen näytteiden kuivapainot punnittiin. Kunkin kasvilajin osalta laskettiin sen jälkeen 25:en solmukohdan keskipituuden ja kerätyn biomassan välille regressio joko lineaarisena tai ei-lineaarisenä, origon kautta kulkevana funktiona.



Kuva 1. Solmumittausmenetelmässä käytetty kasvillisuusruutu (koko 0,25 m<sup>2</sup>), jossa on 25 solmukohtaa kasvilajien korkeuden mittaamiseksi ja esiintymiskertojen laskemiseksi.

### 2.1.3 Jäkälien pituuden korjaus kuivuuden/kosteuden osalta

Jäkälän kosteudesta/kuivuudesta aiheutuvien virheiden eliminoimiseksi solmumittausmenetelmässä, jokaista poronjäkälälajia (*C. stellaris*, *C. mitis*, *C. rangiferina* ja *Cl. uncialis*) kerättiin sekovarsia 20 kpl/laji Porontutkimusaseman laboratorioon kesällä 2005 (N=80 kpl yhteensä). Näytteitä kuivattiin huoneen lämmössä 3 vuorokautta, jonka jälkeen kunkin sekovarren pituus mitattiin kuivana (jäkälä murtuu) työntömitalla kymmenesosamillimetrin tarkkuudella. Tämän jälkeen jäkälänäytteet kostutettiin vesisumuttimella kosteaksi niin, että jäkälä oli kauttaaltaan notkeaa, muttei vielä märkää. Käsittelyn jälkeen jokainen sekovarsi mitattiin kosteana uudelleen. Mittauksen jälkeen veden sumuttamista jatkettiin niin, että jäkälän sekovarret olivat kauttaaltaan märkiä. Täysin märistä jäkälistä ravisteltiin jonkin ajan kuluttua irtovesi pois ja jäkälät mitattiin jälleen uudelleen. Koska haluttiin varmistaa, että jäkälät olivat täysin märkiä, ne pudotettiin vielä joksikin ajaksi vesiämpäriin, josta ne sitten nostettiin pois ravistelemalla irtovesi pois. Jäkälät mitattiin nyt toistamiseen märkinä. Edelleen koetta jatkettiin antamalla jäkälien kuivua huoneenlämmössä noin puoli tuntia, kunnes jäkälä ei ollut enää pinnalta märkää, mutta edelleen silti kauttaaltaan notkeaa. Sen jälkeen jäkälät mitattiin kosteana toistamiseen. Jäkälän kuivatus ja mittaus toistamiseen kuivana jäi tekemättä kokeessa tekemättä.

Koska kostean ja märän jäkälän mittaus oli toistettu kaksi kertaa, mutta kuivan jäkälän mittaus vain kerran, testattiin aluksi t-testillä, eroavatko toistomittaukset kahdessa kosteusluokassa. Sen jälkeen testattiin varianssianalyysillä, eroavatko eri kosteusluokat yleensä toisistaan jäkälän pituuden osalta. Havaittujen erojen perusteella laskettiin lopuksi korjauskertoimet, joilla kuivan tai märän jäkälän pituus voidaan muuttaa kosteaksi jäkäläksi.

## 2.1.4 Lupon määrän arviointi

Lupon määrän arviointi joudutaan edelleen tekemään suhteellisella indeksiasteikolla: 0 = ei luppoa, 1 = vähän luppoa, 2 = kohtalaisesti luppoa ja 3 = paljon luppoa. Arvio tehdään nyt kuitenkin yksittäisistä puista, jotka valitaan satunnaisesti jokaiselle koalueelle tehdystä 10 ympyräkoestalasta (säde 3,99 m). Kustakin ympyräkoestalasta valitaan kompassin osoittamasta pohjoissuunnasta oikealle kiertäen ensimmäiset kaksi puuta (pituus yli 3 m, 20 puuta/koalue), josta kustakin lupon määrä arvioidaan alle ja yli kahden metrin korkeudella edellä kuvatulla suhteellisella asteikolla. Arvioon lisätään vielä jatkossa kunkin puun ikäluokkaa koskeva arvio seuraavalla asteikolla: 1 = alle 50 vuotta, 2 = 50 – 100 vuotta, 3 = 100- 150 vuotta ja 4 = yli 150 vuotta. Jatkossa suhteellisen asteikon luppomäärät alle ja yli kahden metrin korkeudessa pyritään myös muuttamaan lupon biomassa-arvioiksi mm. keräämällä luppobiomassoja erityyppisissä ja ikäisissä metsissä kasvavista eri-ikäisistä puista luotettavien biomassa-arvojen löytämiseksi.

## 2.1.5 Jäkälälaidunten ekologisen tilan luokitus

Laidunten tilan seurannassa jäkälälaidunten kuntoa on aikaisemmin kuvattu tietynlaisilla kouluarvosanoilla. Arvosanat eivät kuitenkaan anna riittävän hyvää tai tarkkaa kuvaa jäkälälaidunten ekologisesta tilasta ja lisäksi luokkia on ollut liian useita. Lisäksi arvosanojen käyttö jäkäläköiden kuntoa kuvaavana menetelmänä voidaan mieltää subjektiivisena ja siten myös osin negatiivisena esitystapana. Näistä syistä uudistuksessa jäkälälaidunten kunnan luokituksessa luokkia on vähennetty ja luokkien nimiä muutettu enemmän jäkäläköiden ekologista tilaa kuvaaviksi. Luokituksen pohjana on käytetty Ahdin (1957 ja 1978) ja Kumpulan ym. (2000) saamia tuloksia poronjäkäläköiden uudistumisnopeudesta erityisesti jäkälän peittävyden, pituuden ja tilavuuden osalta. Jäkälän biomassan ja tuottavuuden laskemisessa on käytetty Kumpulan ym. (2000) kaavaa jäkälän tilavuuden kasvusta, johon on sovitettu tässä raportissa esitetty jäkälän solmumittausmenetelmän biomassafunktio. Uudistettu jäkälälaidunten tilan luokitus perustuu ennen kaikkea jäkäläköiden jäkälämäärään (peittävyys, pituus ja biomassa) sekä jäkäläköiden tuottavuuteen ja uudistumiskykyyn. Ekologisten luokkien nimissä on lisäksi pyritty kuvaamaan porojen laidunnuksen ja/tai muun kulutuksen vaikutusta jäkäläköiden tilaan.

## 2.1.6 Maastokoalueiden valinta ja sijoittaminen

Maastokoalueiden otannassa on pyritty entistä enemmän siihen, että koalueet sijoituvat kattavasti eri puolille paliskuntaa. Laidunten tilan seurannassa jokaiseen paliskuntaan sijoitetaan jäkälälaitumille noin 30-35 pysyvää koaluetta, jotka sijaitsevat paliskunnan eri osissa ja samalla jakaantuvat myös riittävän hyvin erillisille talvi- ja kesälaidunalueille. Aikaisemmin inventoinnin jäkälälaidunkoalueista (ks. Kumpula ym. 1997) valitaan kussakin paliskunnassa edustavimmat koalueet (noin puolet koalueiden määrästä) jäkäläköiden kunnan muutosten toteamiseksi edellisen inventoinnin jälkeen. Loput koalueet sijoitetaan mahdollisimman kattavasti paliskunnan eri osiin. Vanhojen koalueiden valinnassa ja uusien sijoittamisessa käytetään hyväksi paliskunnasta aikaisemmin tehtyjä laidunkarttoja. Koalueiden otantaan esim. tehtynä tietyn otantakehikon avulla ei voida mennä, sillä koalueiden sijoittamisessa on huomiotava myös realistiset mahdollisuudet inventoida mm. erämaapaliskunnissa jäkälälaidunten koalueet tietyssä ajassa tietyillä resursseilla. Lisäksi täysin satunnaisella otantakehikolla on vaikea saada aineistoon riittävää määrää jäkälälaidunten koalueita paliskuntaa kohti. Jatkossa myös muilta talvilaiduntyypeiltä kuin jäkälälaitumilta (eri-

tyisesti loppolaitumet ja metsälauhalaitumet) valitaan kuitenkin myös pysyviä koealuita seurantaan.

### 2.1.7 Satelliittikuvatulkintojen tekeminen

Tässä luvussa esitetyt satelliittikuvatulkintamenetelmien kehittämistyöt on tehty pääosin Ari Tanskasen pro gradu tutkielman (julkaistaan vuonna 2007) liittyen ja siinä kehitettyjä menetelmiä hyödynnetään pääosin myös porolaidunten inventoinnissa. Satelliittikuvaluokitusten teossa merkittävin muutos on ollut siirtyminen ohjatusta luokituksesta puolittain ohjaamattomaan luokitukseen. Jo aikaisemmin Norjassa on käytetty laidunkartoituksissa vastaavan tyyppistä luokitusta hyvin kokemuksiin (mm. Johansen & Karlsen 2002 ja 2005; Johansen 2004). Menetelmän toimivuus perustuu pitkälti siihen miten paljon luokituksen kannalta häiritsevää tai tarpeetonta dataa saadaan poistettua kuvasta ennen luokitusta. Tuloksien luotettavuutta on pyritty parantamaan luokituksen jälkeen tapahtuvan spatiaalisen mallintamisen avulla. Pääpiirteissään satelliittikuvien luokitukset etenevät seuraavien vaiheiden mukaan.

1. Satelliittikuvat oikaistaan suomalaisen karttakoordinaattijärjestelmään ja pilviset alueet leikataan pois.

2. Muut aineistot muokataan käytettävään muotoon. Maastotietokannan MAASTO1 polygoni osion palaset yhdistetään ja suot sisältävät polygonit tallennetaan omaan tiedostoonsa. Sekä maastotietokannan yhdistetty palanen että Corinne Landcover 2000 (25m) leikataan reilusti kartoitettavien paliskuntien rajat ylittäväksi. Maanmittauslaitoksen korkeusmallin (25m) palaset yhdistetään ja leikataan vastaavalla tavalla kuin maastotietokannassa ja rasteri muutetaan metrimääräiseksi. Maastotietokannasta erotetaan tutkimusalueen alle 2 metriä leveät virtavedet, joista muodostetaan rasteroinnin ja mallinnuksen avulla suo-ojat sisältävä maski.

3. Satelliittikuvia verrataan peruskarttaan ja niiden asemointia korjataan tarvittaessa. Myös muita aineistoja verrataan peruskarttaan ja niihin tehdään tarvittavat korjaukset. Poikkeuksen muodostaa maastotietokannasta muodostettu suomaski, jonka paikka säädetään vastaamaan mahdollisimman tarkasti satelliittikuvulta erotettavia soita.

4. Satelliittikuvista poistetaan maastotietokannasta muodostettujen suomaskin ja ojitettujen soiden maskin avulla kaikki suot ja ojitetut suot. Tämä on ensiarvoisen tärkeää luokituksen onnistumisen kannalta, sillä suoalueet sekoittuvat mineraalimaan maanpeiteluokkien kanssa suuressa määrin. Luokituksen kannalta turhat alueet, kuten vedet, pellot ja rakennetut alueet leikataan pois satelliittikuvista Corinne Landcover 2000 maankäyttöluokituksesta muodostetun maskin avulla.

5. Tehdään ohjaamaton luokitus luokitettavan alueen koosta riippuen noin 100 lähtöluokalla.

6. Luokat yhdistetään ja tunnistetaan maanpeiteluokiksi käyttäen apuna Erdas Imaginen *Grouping tool* ja *dendrogram* työkaluja. Tässä työvaiheessa apuna käytettiin jäljempänä esitetyissä luokituksissa RKTL:n keräämiä maastokoealueita ja peruskarttaa. Myös muuta maastokuvio-, kasvillisuus ja puustodataa, esimerkiksi Metsähallituksen kuviotietokantoja, voidaan käyttää tämän työvaiheen apuna. Kun luokituksen tarkkuus ylittää 80 %, siirrytään seuraavaan vaiheeseen..

7. Ensimmäisessä luokituksessa paljakka-, tunturikoivu- ja tunturikangasalueet sekoittuvat kuivien ja kuivahkojen hakkuiden sekä sekametsän ja kuivahkon nuoren kankaan metsätyypin kanssa. Tämän vuoksi tunturi- tai ylänköalueet luokitetaan uudelleen.

8. Tunturi- ja ylänköalueiden (tässä työssä alueesta riippuen alueet 300-350 metrin yläpuolella) luokitus yhdistetään ensimmäisen luokituksen päälle ja ennen luokitusta poistetut maanpeiteluokat yhdistetään luokitettuun rasteriin Leikkauksien ja yhdistämisen seurauksena syntyneet pienet reiät paikataan mallintamalla *Focal majority* analyysin avulla.

9. Tunturi- ja ylänköalueiden luokituksen tarkkuutta parannetaan mallintamalla. Tässä työvaiheessa korjataan niitä alueita joita ei käsitelty kohdassa 7. Esimerkiksi ne alueet tunturikasvillisuudessa, jotka ovat luokituneet tuoreiksi ja kuivahkoiksi hakkuualueiksi, korjataan varpuisiksi tunturikankaiksi. Tällaisessa maaston korkeuteen perustuvassa korjauksessa syntyy jonkin verran virheitä, koska esimerkiksi hakkuut eivät lopu samassa korkeudessa joka paikassa. Näin syntyvä virheluokittuminen voidaan korjata rajaamalla virhealue manuaalisesti ja tekemällä uusi korjaus mallintamalla. Myös alempana esiintyviä virheitä voi korjata vastaavalla tavalla (esim. rinteeseen tai tiheään metsään luokituneet vesialueet).

10. Virheiden minimoimisen jälkeen luokitetut satelliittikuvat yhdistetään mosaiikiksi.

11. Luokitettu mosaiikki koodataan uudelleen siten että tutkittavien paliskuntien jäkälä-, loppo- sekä varpu-, lehti- ja ruoholaidunten pinta-alat voidaan laskea. Lopuksi kustakin paliskunnasta tehdään visuaaliset laidunkartat ESRI®Arcmap™-ohjelmalla.

Satelliittikuvien luokittaminen on käytännössä jatkuvaa ongelmanratkaisua, jonka pyrkimyksenä on saavuttaa paras mahdollinen tarkkuus. Nyt käytössä ollut menetelmä on kehitetty vuosien 2005-2006 aikana ja menetelmä kehittyi edelleen tulevaisuudessa, kun käyttöön saadaan esimerkiksi uudenlaista referenssidataa tai ohjelmistoon tulee menetelmää helpottavia uudistuksia. Tämän takia eri vuosina tehdyissä luokituksissa saattaa olla havaittavissa eroja, jotka johtuvat menetelmällisistä tekijöistä. Satelliittikuvien luotettavuuden tutkiminen voidaan tehdä maastokoealueaineiston ja muun tukiaineiston (mm. Maanmittauslaitoksen ja Metsähallituksen aineistot) avulla.

Nyt tehtyjen luokituksen luotettavuus määritettiin siten, että jäkälälaidunten osalta luotettavuus testattiin vertailemalla uusimpia maastokoealueita (vuosilta 2005-2006) tehtyihin laiduntulkintoihin. Loppo- sekä varpu-, lehti- ja ruoholaidunten osalta jouduttiin käyttämään vanhoja maastokoealueita vuosilta 1995-96, koska kesinä 2005-2006 maastotöissä keskityttiin tutkimaan vain jäkälälaitumia. Paljakan luokittamisen luotettavuutta ei ole testattu, koska paljakan maastopisteitä ei ollut tarpeeksi. Metsämaan ikäluokkien luokittamista verrattiin Metsähallituksen metsäkuvioaineistojen avulla hankkimalla käyttöön seitsemän ikkunaa metsäkuvioaineistoista (koko 15 km x 15 km) tutkimuspaliskuntien alueelta. Näiden käytöstä tehtiin erillinen sopimus Metsähallituksen kanssa.

## 2.1.8 Eri maankäyttömuotojen vaikutusten arviointi porolaitumilla

RKTL:n porontutkimuksen tutkimushankkeessa, *Metsä- ja maisemakuvan merkitys porolaidunten käyttöarvoon*, tutkitaan monien eri metsä- ja maisemakuvaan sisältyvien osatekijöiden (mm. eri maankäyttömuodot, infrastruktuuri sekä lumiolosuhteet ja topografia) vaikutusta porolaidunten käyttöön ja käytettävyyteen. Hanke jatkuu vuoden 2007 loppuun.

Edellä mainitussa tutkimushankkeessa on saatu ja saadaan tietoa eri maankäyttömuotojen, infrastruktuurin ja luontaisten maisematekijöiden vaikutuksista porolaidunten käyttöön ja käytettävyyteen. Kaikkien näiden osatekijöiden vaikutuksia porolaitumiin voidaan jatkossa arvioida ja seurata paliskunnissa kyseisen tutkimustiedon, erilaisten paikkatietoaineistojen ja tehtyjen laiduntulkintojen avulla. Maankäyttömuotojen laajuuden ja vaikutusten arvioimisessa voidaan käyttää Maanmittauslaitoksen maastotietokantaa ja korkeusmallia sekä mm. Metsähallituksen metsäkuviotietokantaa ja aineistoja erilaisista reitistöistä. Jokaiselle eri maankäyttöluokille (esim. tiet, reitit, asuinra-

kennukset, taajamat) lasketaan aluksi alue, jonka se suoraan peittää paliskunnan alueesta. Tämän jälkeen maankäyttöluokkien ympärillä olevien vaikutusalueiden (häiriövyöhykkeet) laajuus arvioidaan edellä kuvatun tutkimustiedon avulla ja vaikutusalueiden pinta-alat kullekin maankäyttöluokalle paliskunnassa lasketaan. Koska maankäyttöluokat tai niiden ympäröivät vaikutusalueet menevät myös osittain päällekkäin, lasketaan maankäyttöluokkien viemät ja häiritsemät alueet kokonaisuudessaan paliskunnassa yhdistämällä eri maankäyttöluokkien vyöhykkeet kahdeksi yhtenäiseksi vyöhykkeeksi, joiden kummankin pinta-alat paliskunnassa lasketaan. Näin siis saadaan pinta-alat, jotka ilmoittavat kuinka paljon maankäyttöluokat vievät kokonaisuudessaan paliskunnan aluetta ja kuinka suurella alueella ne todennäköisesti vaikuttavat poronhoitoon.

Vuoden 2007 aikana kokonaisvaltaisia analyysejä muun maankäytön vaikutuksista porolaidunten käytettävyyteen kehitetään edelleen tutkimushankkeessa, *Metsä- ja maisemakuvan vaikutus porolaidunten käyttöarvoon*. Kehitettyjen analyysien avulla arvioidaan mm. muun maankäytön ja luontaisten maisematekijöiden (mm. topografia ja lumiolosuhteet) vaikutuksia erityisesti poronhoitoa varten tarkoitettun alueen paliskuntien porolaidunten käyttöarvoon. Nämä analyysit sisällytetään *Porolaidunten tilan seurantaan* vuosien 2007-2009 aikana.

## 2.2 Laiduninventoinnin kehittämismenetelmien tulokset

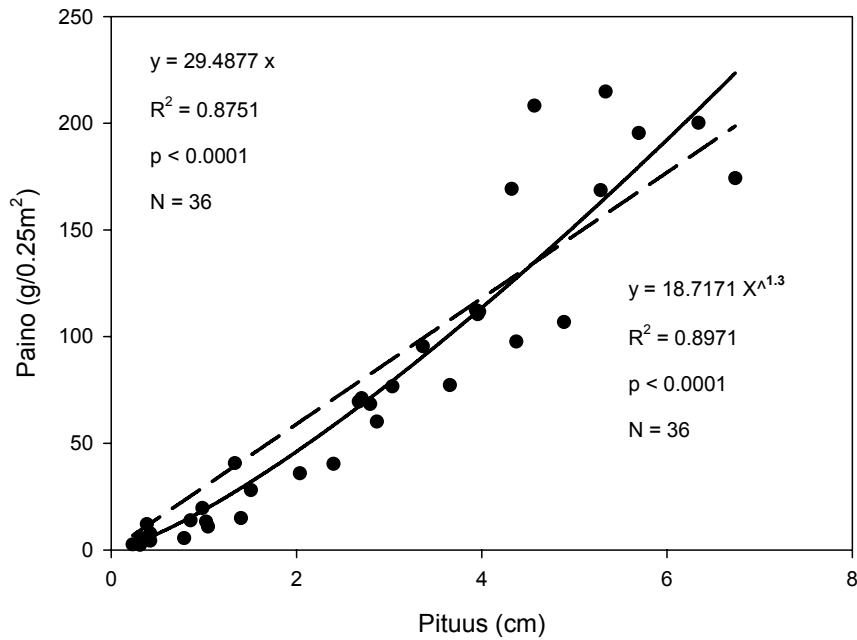
### 2.2.1 Solmumittausmenetelmällä saadut biomassakertoimet eri kasvilajeille

Poronjäkälien osalta ei-lineaarinen (eksponentiaalinen) käyrä kulki kerätyn aineiston kautta selvästi paremmin kuin lineaarinen sovitus (Kuva 2). Lineaarinen, origon kautta kulkeva käyrä sattui kuitenkin hyvin lähelle Ruotsissa aikaisemmin sovitettu vastavaa regressiokäyrää (Malm ym. 2002), mutta kerätyn biomassaa-aineiston perusteella yliarvioi jäkälämäärät laidunnetuilla jäkäläköillä (Kuvat 2 ja 3). Jäkälän tilavuuden avulla tehty biomassakäyrien vertailu (Kuva 3) osoitti myös, että aikaisemmin käytössä ollut biomassakaava (Kumpula ym. 2000) ja nyt solmumittausten perusteella sovitettu eksponentiaalinen biomassakäyrä antavat lähes samansuuruiset biomassaa-arvot poronhoitoalueen laidunnetuille jäkäläköille, joissa jäkälän tilavuus on enintään 3-4 dm<sup>3</sup>/0,25m<sup>2</sup>, solmupituus < 1,6 cm ja jäkälämäärä siten alle 1 500 kg/ha. Tämä väli kattaa jäkäläköiden ekologisen tilan voimakkaasti kuluneista hyvin uudistuviin jäkäläköihin ja kyseinen vaihteluväli vastaa siten myös hyvin poronhoitoalueen jäkäläköiden nykytilan vaihtelua. Siten myös uudella biomassakaavalla lasketut jäkäläbiomassat ovat kohtalaisen hyvin vertailukelpoisia aikaisemmalla kaavalla (Kumpula ym. 2000) laskettujen poronhoitoalueen jäkäläköiden jäkäläbiomassojen kanssa. Sen sijaan laiduntamattomissa ja kliimaksivaiheen jäkäläköissä (jäkälän tilavuus yli 10 dm<sup>3</sup>/0,25m<sup>2</sup>, solmupituus > 4 cm ja jäkälämäärä yli 4 000 kg/ha) nyt sovitettu eksponentiaalinen biomassakäyrä antaa todennäköisesti selvän yliarvion jäkälämäärästä, josta syystä vastaavan lineaarisen sovituksen käyttö on suositeltavampaa (Kuvat 2 ja 3).

Myös metsälauhan ja varpujen biomassan laskeminen solmumittausmenetelmällä antaa jäkälien ohella varsin luotettavan arvion näiden kasvien biomassoista, sillä solmumittausmenetelmällä lasketun keskipituuden ja kerätyn biomassan välille saatiin suhteellisen korkeat regressiokertoimet kullekin lajille lineaarisena sovituksena (vaihteluväli R<sup>2</sup>=0,59-0,92) (Kuvat 4-8). Käytetty solmumittausmenetelmä soveltuu siten myös hyvin metsälauhan ja eri varpujen biomassojen mittaamiseen porolaitumilla.

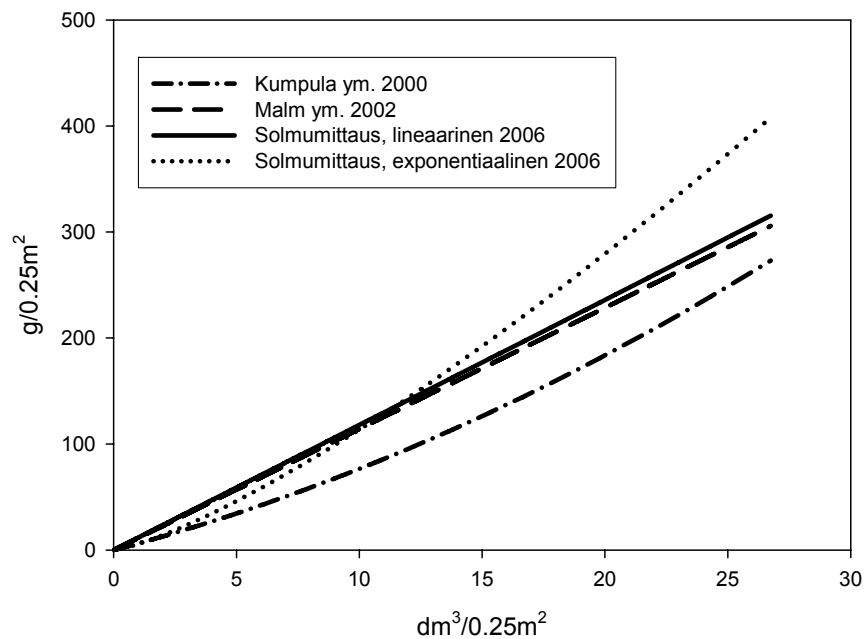


### Jäkälät



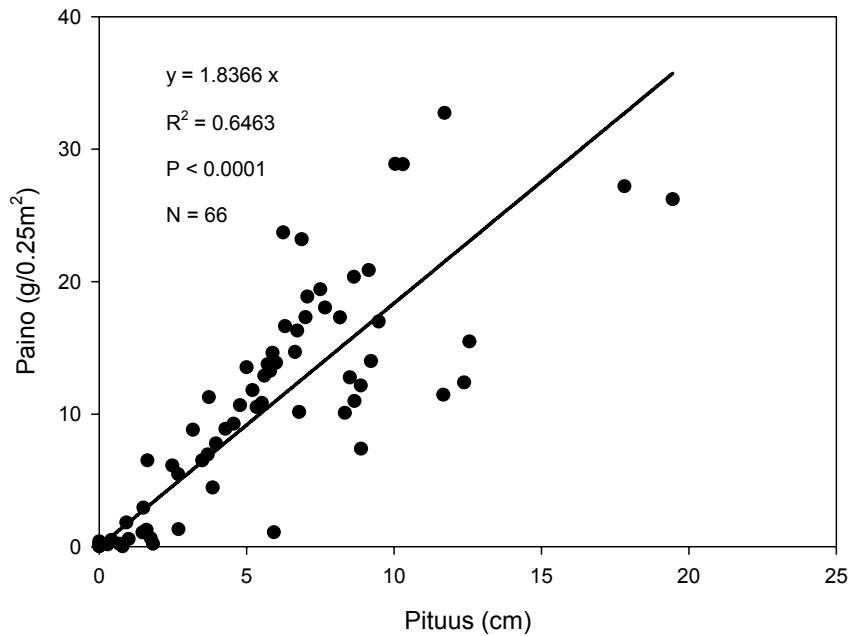
**Kuva 2. Poronjäkälien keskipituuden (solmumittausmenetelmä) ja biomassan välille sovitetut regressiokäyrät. Yhtenäinen viiva = eksponentiaalinen sovitus; katkoviiva = lineaarinen sovitus.**

### Jäkäläbiomassakaavojen vertailu



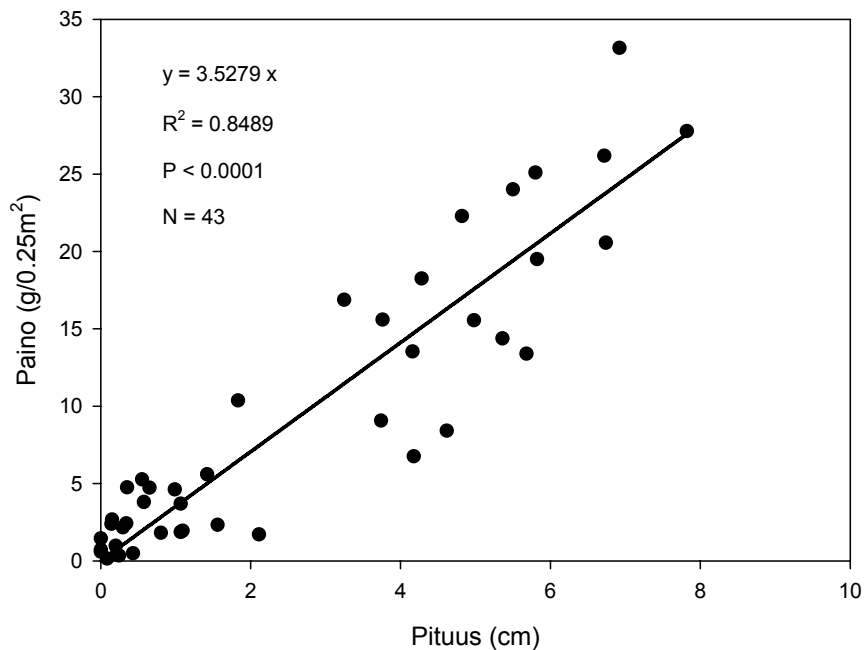
**Kuva 3. Eri biomassakaavojen vertailu jäkälien tilavuuden perusteella.**

### Metsälauha



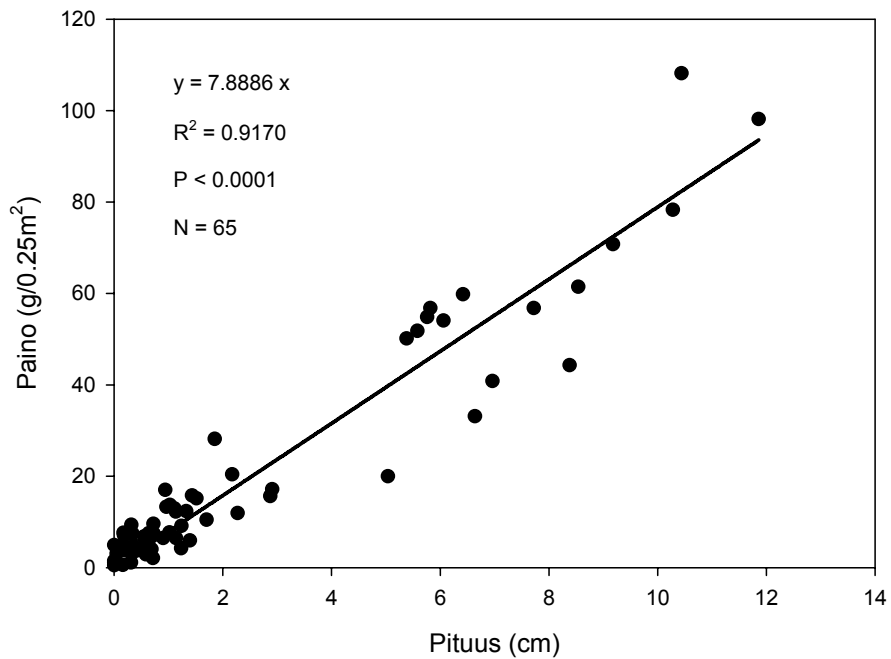
**Kuva 4. Metsälauhan keskipituuden (solmumittausmenetelmä, 25 solmukoh-  
taa/0,25 m<sup>2</sup>) ja biomassan välille sovitettu regressiosuora.**

### Mustikka



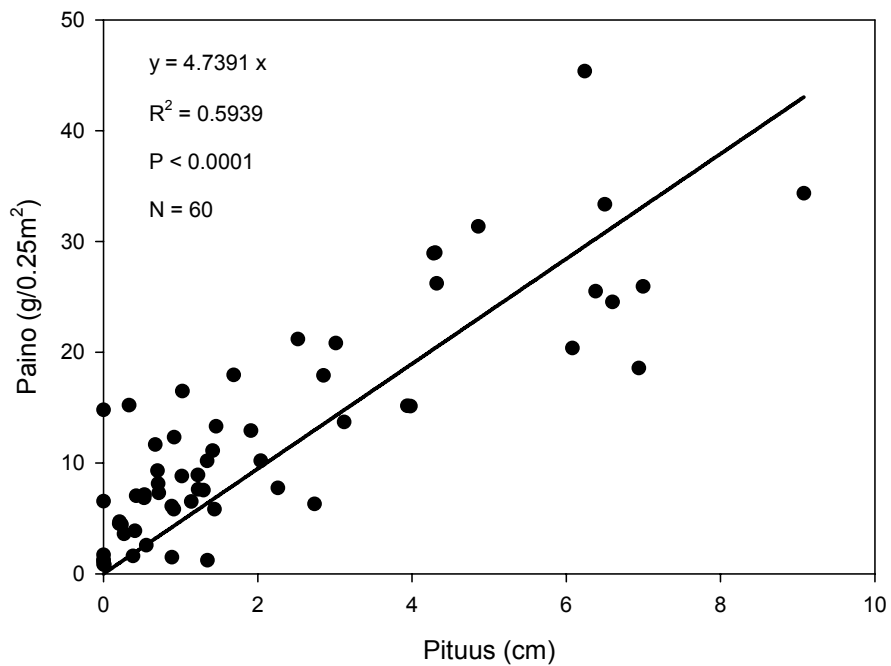
**Kuva 5. Mustikan keskipituuden (solmumittausmenetelmä, 25 solmukoh-  
taa/0,25 m<sup>2</sup>) ja biomassan välille sovitettu regressiokäyrä.**

### Puolukka



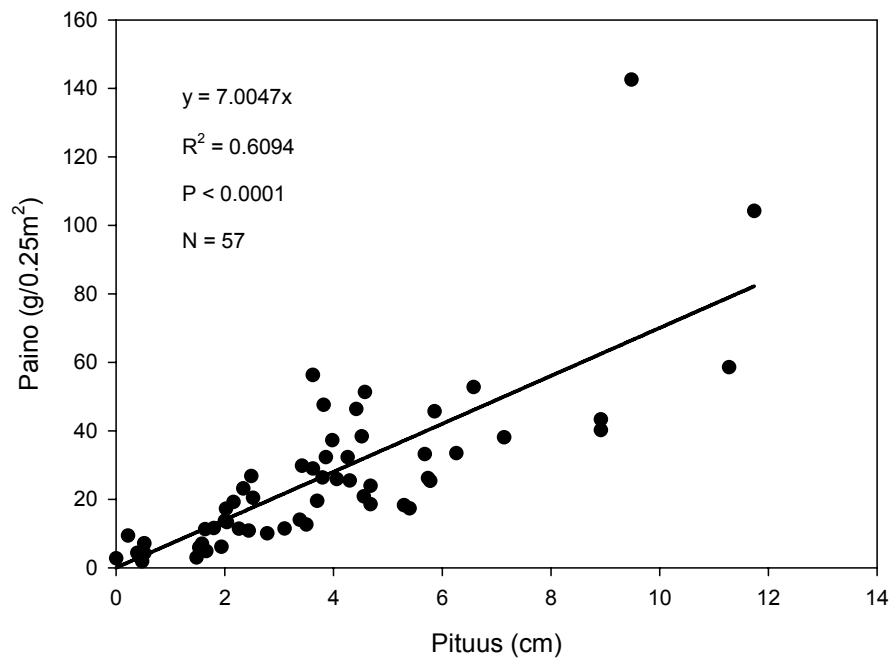
**Kuva 6. Puolukan keskipituuden (solnumittausmenetelmä, 25 solmukoh-  
taa/0,25 m<sup>2</sup>) ja biomassan välille sovitettu regressiokäyrä.**

### Variksenmarja



**Kuva 7. Variksenmarjan keskipituuden (solnumittausmenetelmä, 25 solmu-  
kohtaa/0,25 m<sup>2</sup>) ja biomassan välille sovitettu regressiokäyrä.**

## Kanerva



**Kuva 8. Kanervan keskipituuden (solmumittausmenetelmä, 25 solmukoh-  
taa/0,25 m<sup>2</sup>) ja biomassan välille sovitettu regressiokäyrä.**

## 2.2.2 Jäkäliden pituuden korjauskertoimet kosteuden osalta

Aluksi testattiin t-testillä eroavatko kaksi eri mittauskertaa kostean ja kuivan jäkälän pituusmittauksien osalta. Havaittiin ettei tilastollista merkitsevää eroa ollut jäkälän pituudessa kummassakaan kosteusluokassa toistomittausten välillä (Kostea:  $K_{a1}=48,05$  mm,  $K_{a2}=47,48$  mm,  $t=0,257$ ,  $P=0,797$ ; Märkä:  $K_{a1}=51,48$  mm,  $K_{a2}=51,51$  mm,  $t=-0,014$ ,  $P=0,989$ ). Tämän vuoksi erilliset mittauskerrat kostean ja märän jäkälän osalta yhdistettiin aineistossa ja jäkälän pituuden erot kolmessa eri kosteusluokassa testattiin aineistossa varianssianalyysillä.

Varianssianalyysi osoitti jäkälän pituuden poikkeavan merkitsevästi eri kosteusluokissa (Taulukko 1). Lyhintä jäkälä oli kuivana ja pisintä märkänä. Ero keskipituudessa kuivan ja märän jäkälän välillä oli 8,6 mm siten, että kuiva jäkälä oli 16,8 % lyhyempää kuin märkä jäkälä. Jäkälän kosteusasteella on siis selvä merkitys jäkälän pituuden ja biomassan määrittämiseen luotettavasti mm. solmumittausmenetelmällä. Myös aikaisemmin tehtyihin arvioihin erityisesti jäkäliden keskipituuden osalta on jäkälän kosteusaste arviointihetkellä vaikuttanut, mutta jälkikäteen tästä aiheutuneiden virheiden suuruutta ja suuntaa on hyvin vaikea määrittää. Jatkossa inventoinnissa on kuitenkin syytä aina määrittää jäkälän kosteusaste mittaushetkellä maastossa ja korjata jälkikäteen tehdyt mittaukset kostea jäkälää vastaaviksi arvoiksi aineistoissa ennen biomassojen laskua, koska solmumittausmenetelmän biomassakertoimet on mitattu kostean jäkälän avulla. Kuivana mitatun jäkälän pituuden korjauskerroin kosteaksi jäkäläksi on **1,1144** ja märkänä mitatun jäkälän korjauskerroin kosteaksi jäkäläksi **0,9276**.

**Taulukko 1. Jäkäliden keskipituuksien erot eri kosteusluokissa. Mittausten määrä (N), jäkäliden keskipituus millimetreinä (Ka) ja keskipituuden keskivirhe (SE) on ilmoitettu. Varianssianalyysin tulos luokkien erojen merkitsevyydestä (P) on myös ilmoitettu.**

Jäkälän kosteustila	Mittauksia (N)	Keskiarvo (mm)	SE
Kuiva	80	42,9	1,57
Kostea	160	47,8	1,11
Märkä	160	51,5	1,11

$R^2=0,049$ ,  $F=10,209$ ,  $P=0,000$

### 2.2.3 Jäkäliköiden ekologisen tilan luokitus

Jäkäliköiden ekologinen tila voidaan karkeasti kuvata viiden luokan avulla (Taulukko 2). Taulukossa annetut raja-arvot luokkien välillä eivät kuitenkaan voi olla ehdottomia, koska jäkäliköitä esiintyy luontaisesti kuivilla ja karuilla, Pohjois-Lapissa myös kuivahkoilla kasvupaikkatyypeillä, joissa kaikissa jäkälän peittävyys vaihtelee myös luontaisesti laiduntamattomassa tilassa. Lisäksi kaavamaisten rajojen tekeminen luonnonilmiöitä kuvaamaan ei ole aina kovin mielekäs, koska luonnossa muutokset ovat aina vähittäisiä ja rajat liukuvia. Siksi jäkäliköiden ekologista tilaa kuvaavaa luokitusta on pidettävä ohjeellisena ja suuntaa-antavana jaotteluna, eikä esitettyjä luokkarajoja saisi tulkita liian ahtaasti.

**Taulukko 2. Poronjäkäliköiden ekologista tilaa kuvaava luokitus, joka perustuu mm. Ahdin (1957, 1978) ja Kumpulan ym. (2000) esittämiin havaintoihin ja tuloksiin sekä tässä raportissa esitettyyn jäkälän eksponentiaaliseen biomassafunktioon (Kuva 2).**

Jäkälikön tila	Jäkälän (elävä osa)			
	peittävyys (%)	pituus (mm)	biomassa (kg/ha)	tuotto (kg/ha/v)
1. Voimakkaasti kulunut	< 25	< 20	< 300	< 70
2. Hitaasti uudistuva	25 – 40	20 – 30	300 – 1 000	70 – 160
3. Hyvin uudistuva	40 – 55	30 – 45	1 000 – 2 500	160 – 260
4. Maksimituottoinen	55 – 70	45 – 60	2 500 – 4 500	260 – 280
5. Laiduntamaton	70 – 85	60 – 75	4 500 – 7 500	120 – 260
6. Kliimaksivaiheen	> 85	> 75	> 7 500	<< 120

### 2.2.4 Satelliittikuvatulkintojen luotettavuus

Testattaessa uudistetulla menetelmällä satelliittikuvien luokituksen luotettavuutta maastokoealueiden avulla porolaidunten pääluokissa, havaittiin luokitusten luotettavuuden vaihtelevan välillä 82,9-92,2 % (Taulukko 3). Parhaiten luokittuivat jäkälälaitumet ja luppolaitumissakin saavutettiin korkea luotettavuus. Keskimäärin porolaidunten pääluokat luokittuivat 87,6 %:n varmuudella oikein.

Verrattaessa tarkempia laidunluokituksia (17 luokkaa mukana) Metsähallituksen metsäkuvioaineistoihin, havaittiin että metsäkuvioaineistojen rajat noudattavat pääpiirteisään kohtuullisen hyvin laidunluokitusten laiduntyyppien rajoja. Aineistojen vertailussa merkittävän ongelman kuitenkin muodostaa se, että ne perustuvat täysin erilaisiin luokitusyksiköihin. Kun Metsähallituksen metsäkuvioaineistossa yksittäisen kuvion koko vaihtelee yleensä muutamasta hehtaarista aina muutamaan kymmeneen tai sataan hehtaariin, muodostuu laidunluokituksissa laidunluokka aina jokaista yksittäistä pikseliä (30 m x 30 m) kohti. Yhtenäiset laajat kuviot luokittuvat yleensä myös pikseliaineistossa yhtenäisiksi, mutta hyvin usein kasvillisuus on mosaiikkimaista mm. kasvupaikkatyypin, puuston peitteisyyden, iän ja rakenteen osalta ja tästä syystä laidunluokituksissa ei muodostu yhtä suuria ja homogeenisiä kuvioita kuin Metsähallituksen

metsäkuvioaineistoissa. Metsähallituksen metsäkuvioaineistot ovat tehty ensisijassa puuston hyödyntämistä silmällä pitäen, joten mm. kasvupaikka laajojen metsäkuvioiden sisällä on luokitettu todennäköisesti melko karkeasti.

Siksi laidunluokituksia verrattiin Metsähallituksen metsäkuvioaineistoon vain puuston ikäluokan osalta. Laidunluokituksista valittiin satunnaisesti seitsemän metsäkuvioikunan alueelta mahdollisimman yhtenäisesti luokittuneelta alueelta yhteensä 471 pistettä metsämaan laidunluokista. Kaikista paras yhtenäisyys metsäkuvioaineistojen kanssa saatiin hakkuualueille ja taimikoille, joissa 86,0 % satunnaispisteistä luokitettiin samalla tavalla kummassakin aineistoissa. Tämän jälkeen tulivat varttuneet metsät (sisältää metsäkuvioaineistossa varttuneet kasvatusmetsät, uudistuskypsät metsät ja erirakenteiset metsät), joissa samalla tavalla luokittuneita satunnaispisteitä oli 74,3 %. Sen sijaan erittäin huono yhtenäisyys havaittiin nuorissa metsissä (sisältää metsäkuvioaineistossa vain nuoret metsät), joissa vain 12,1 % luokitettiin samalla tavalla. Tätä selittää todennäköisesti se, että erityisesti nuorten metsien kuviot ovat usein epäyhtenäisiä ja niiden sisällä olevat pikselit luokituvat laiduntulkinnossa herkästi joko taimikoihin tai varttuneisiin metsiin. Toisaalta laiduntulkintojen visuaalisen tarkastelun perusteella nuorten metsien luokittumista ei voida pitää näin huonona ja siksi tarvittaisiin enemmän suorja maastohavaintopisteitä, joilla eri luokkien luokittumisen luotettavuutta voitaisiin tutkia tarkemmin ja paremmin pikselitasolla.

Porolaidunten pääluokkien luotettavuusprosenttien ja yksityiskohtaisempien tulkintamosaiikkien kuviorajojen luokittumisen luotettavuuden tarkastelun perusteella luokitusmenetelmässä voidaan kuitenkin arvioida saavutetun selvän parannuksen aikaisempaan nähden, mikä näkyy erityisesti tarkasteltaessa yksityiskohtaisempia laidunkarttoja (17 laidunluokkaa mukana). Myös Metsähallituksen metsäkuvioaineistojen avulla tehtyjen vertailujen perusteella voidaan hakkuualueiden ja taimikoiden sekä varttuneiden metsien luokittumisen olevan vähintäänkin kohtuullisen luotettavan.

### Taulukko 3. Porolaidunten pääluokkien luokittumisen luotettavuusprosentit maastokoealueiden perusteella.

	Pisteet (kpl)	Luokitunut oikein (%)
Jäkälälaidun	277	92,42
Luppolaidun	113	87,61
Lehti-, varpu- ja ruoholaidun	140	82,86
Yhteensä	530	87,63

### Taulukko 4. Laidunluokituksen (17 laidunluokkaa mukana) vastaavuus metsän ikäluokkien osalta Metsähallituksen metsäkuvioaineistojen kanssa.

Metsäkuvioaineisto	Laidunluokitus		
	Hakkuualue ja taimikko	Nuori metsä	Varttunut metsä
Hakkuualue ja taimikko	86,0 % (184 kpl)	34,8 % (23 kpl)	2,1 % (4 kpl)
Nuori metsä	0,9 % (2 kpl)	12,1 % (8 kpl)	18,9 % (36 kpl)
Varttunut metsä	2,3 % (5 kpl)	27,3 % (18 kpl)	74,3 % (142 kpl)
Muut luokat	10,8 (23 kpl)	25,8 % (17 kpl)	4,7 % (9 kpl)
Yhteensä	100 % (214 kpl)	100 % (66 kpl)	100 % (191 kpl)

## 3. Porolaidunten tila Keski-Lapin paliskunnissa

### 3.1 Aineisto ja menetelmät

#### 3.1.1 Jäkälälaidunten nykytila ja kunnan muutokset

Kesien 2005-2006 aikana tutkittiin Muonion, Kyrön, Kuivasalmen, Sattasniemen, Oraniemen, Kemin-Sompion ja Pohjois-Sallan (Kuva 9) jäkälälaitumet valikoimalla vuonna 1995 inventoiduista koealueista edustavimmat (12-20 kpl/paliskunta) uudelleen tutkittaviksi. Tämän lisäksi saman verran uusia jäkälälaidunten koealueita sijoitettiin eri puolille kutakin tutkittua paliskuntaa (Kuva 10). Sijoitettaessa koealueita erillisille kesä- ja talvilaidunalueille paliskunnissa käytettiin apuna mm. Paliskuntain yhdistyksen paikkatietokantaa eri laidunalueiden sijainnista sekä edellisessä inventoinnissa (Kumpula ym. 1997) saatua tietoa jäkälälaidunten sijainnista. Maastossa koealueiden tarkka sijainti määritettiin GPS-laitteella. Sen jälkeen kasvupaikkatyypin ja puuston ikä arvioitiin koealueilla. Jokaiselle koealueelle tutkittiin satunnaisesti (kulkemalla suoraa linjaa pitkin tiettyyn pääilmansuuntaan kompassin avulla) 10 ympyräkoealaa (säde 3,99 m, ympyröiden väli 20 m), joiden keskellä sijaitsi aina yksi kasvillisuusruutu (koko 0,25 m<sup>2</sup>). Ympyräkoealoista valittiin kaksi puuta (pituus yli 3 m) kompassineulan pohjoissuunnasta oikealle kiertämällä ja näistä puista tehtiin lupon määrän arvio alle ja yli kahden metrin korkeudella. Lupon määrän eri korkeusvyöhykkeissä arvioitiin suhteellisella indeksiasteikolla: 0 = ei luppoo, 1 = vähän luppoo, 2 = kohtalaisesti luppoo ja 3 = paljon luppoo.

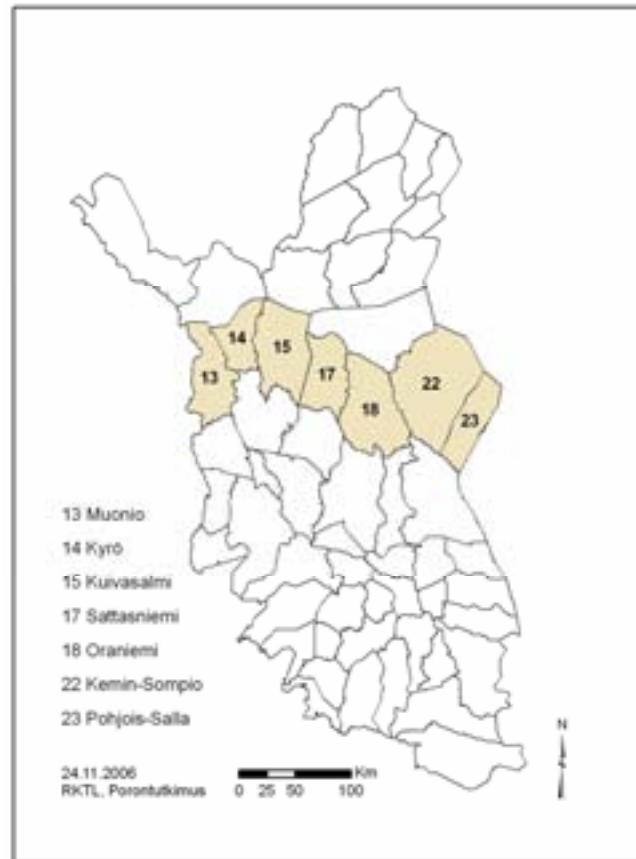
Poronjäkälien (*Cladina stellaris*, *C. mitis*, *C. rangiferina* ja *Cl. uncialis*) määrä koealueilla arvioitiin kolmella eri menetelmällä. Aluksi jokaisen ympyräkoealan (säde 3,99 m, n=10) sisältä arvioitiin poronjäkälien yhteispeittävyys ja keskipituus vastaavalla tavalla kuin vuoden 1995 inventoinnissa oli koealueilla arvioitu. Tämän jälkeen jokaisesta kasvillisuusruudusta (koko 0,25 m<sup>2</sup>, n=10) arvioitiin erikseen poronjäkälien peittävyys ja mitattiin elävän osan pituus. Kolmas ja tarkin jäkälän määrän mittausta tehtiin mittaamalla jäkälien korkeus edellä kuvatulla solmumittausmenetelmällä jokaisessa 10 näyteruudussa. Myös metsälauhan ja varpujen (mustikka, puolukka, variksenmarja ja kanerva) pituudet mitattiin samalla tavalla solmukohdissa. Pikari- ja rupijäkälien, muiden varpujen, sammalten, karikkeen ja mineraalimaan peittävyys määritettiin laskeamalla niiden solmukohtien määrä, jossa kutakin lajiryhmää esiintyi (Huom. yksi solmukohta vastaa 4 %:n peittävyyttä).

Myöhemmin mittausaineistoja käsiteltäessä ennen varsinaisia aineistolle tehtyjä analyysjä jäkälien pituudet korjattiin korjauskertoimilla kosteaa jäkälää vastaaviksi. Eroja paliskuntien välillä eri kasvillisuus-, yms. muuttujissa testattiin Kruskal-Wallis testillä ja eroja paliskunnan laidunalueiden välillä Mann-Whitney testillä.

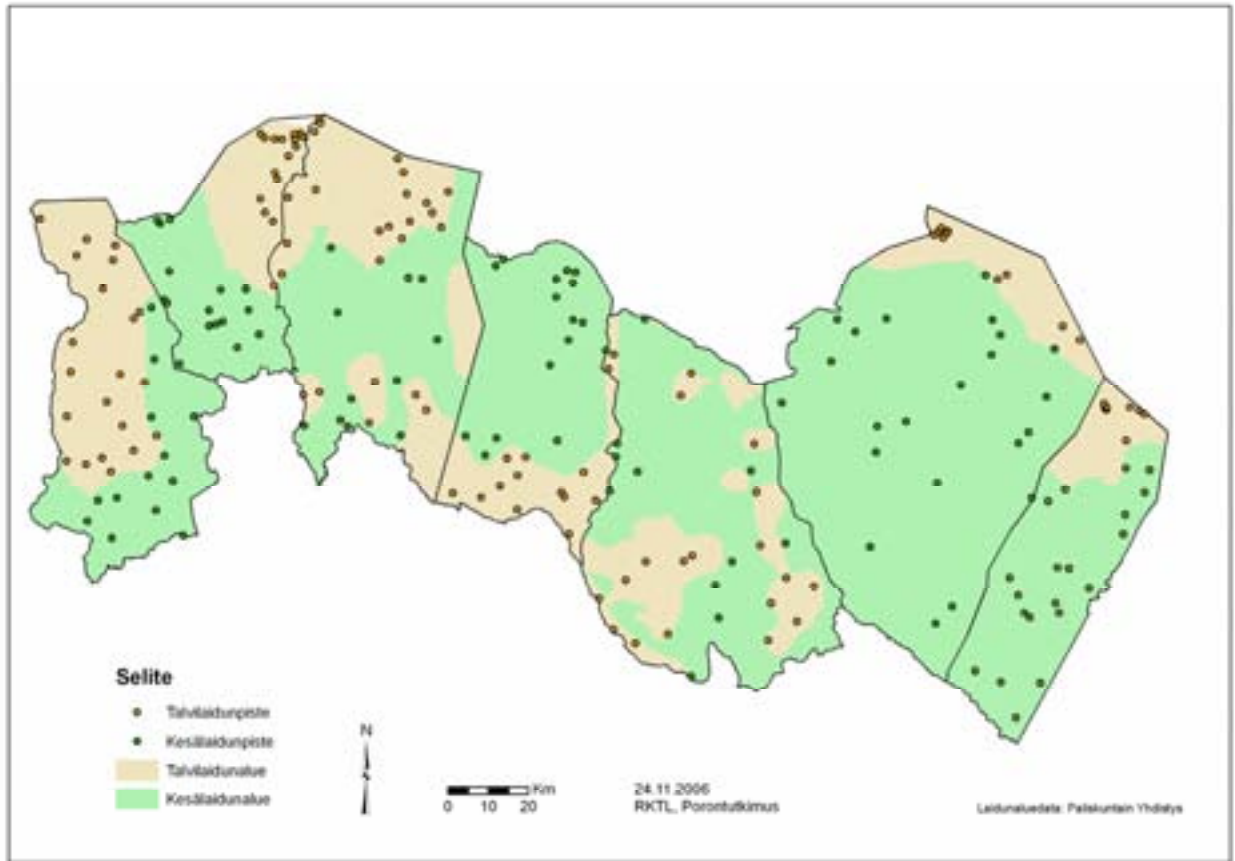
Jäkälälaidunten kunnan muutosten vertailu vuoden 1995 tilanteeseen jouduttiin tekemään paliskunnissa aineistolla, jotka oli kerätty huomattavasti karkeammalla menetelmällä kuin nyt kehitetty solmumittausmenetelmä. Ensimmäisessä inventoinnissa (Kumpula ym. 1997) jäkälien ja muiden kasviryhmien peittävyys arvioitiin koealueelta ilman kasvillisuusruutuja luokittelemalla kasvilajien peittävyys karkeasti tiettyihin peittävyysluokkiin. Jäkälän pituus mitattiin koealueella tehtyjen satunnaisten mittaus-ten perusteella. Toisella inventointikerralla jäkälän määrä arvioitiin kolmella eri tavalla, joista karkein oli ympyräkoealoista (säde 3,99 m) tehty jäkälän peittävyyden ja pituuden arviointi. Kultakin koealueelta tehtyjen kymmenen ympyräkoealueen jäkäläarvoien keskiarvoja käytettiin vertailtaessa jäkäliköiden tilassa tapahtuneita muutoksia



inventointien välillä. Jäkälien biomassat laskettiin kummassakin aineistossa Kumpulan ym. (2000) julkaisemalla jäkäläbiomassakaavalla, koska solmumittausmenetelmän avulla saatua biomassafunktiota ei voitu vielä käyttää. Jatkossa jäkäliköiden kunnon muutosten seuranta tarkkenee huomattavasti kun solmumittauksia voidaan käyttää jäkäliköiden kunnon muutosten seurannassa. Jäkälien peittävyyksissä, pituuksissa ja biomassoissa tapahtuneita muutoksia testattiin Mann-Whitneyn –testin avulla.



**Kuva 9. Kesinä 2005-2006 inventoidut tutkimuspaliskunnat.**



**Kuva 10. Tutkimuspaliskuntien talvi- ja kesälaidunalueet sekä jäkälälaidunten koalueiden sijainti tutkimuspaliskunnissa ja laidunalueilla.**

### 3.1.2 Laidunten kartoitus satelliittikuivilta

Seitsemän tutkimuspaliskunnan (Muonio, Kyrö, Kuivasalmi, Sattasniemi, Oraniemi, Kemin-Sompio ja Pohjois-Salla) alueelta luokitettiin yhteensä seitsemää satelliittikuvaa edellä kuvatulla tulkintamenetelmällä (luku 2.1.7). Lopullisten tulkintaluokkien määräksi muodostui yhteensä 17 laidunluokkaa. Nämä luokat määräytyivät pääosin aiemman inventoinnin mukaiseksi ja niiden tarkemmat kuvaukset löytyvät aikaisemmasta laiduninventoinnista (Kumpula ym. 1997).

Mänty- ja kuusivaltaiset metsät jakaantuvat kolmeen luokkaan metsikön iän ja sulkeutuneisuuden perusteella: hakkuualueet ja taimikot (ikä <30 vuotta), nuoret metsät (ikä 30-80 vuotta) ja varttuneet metsät (ikä >80 vuotta, useimmiten >120 vuotta, kuusi- tai mäntyvaltaisia). Tämän lisäksi kaikki mänty-, kuusi- ja koivuvaltaiset (myös tunturi-koivikot) metsämaat on jaettu kahteen kasvupaikkatyyppiin: tuoret ja kuivahkot kankaat (sammal-, varpu- ja heinävaltaisia), ja kuivat ja karut kankaat (jäkälä- ja varpuvaltaisia). Puuton tai lähes puuton tunturikasvillisuus jakaantuu kolmeen päätyyppiin: varpuinen tunturikangas (varvut, sammalet ja heinämäiset kasvit valtalajina), kuiva tunturikangas (jäkälät ja varvut valtalajina) ja paljakka (karut, kiviset ja niukkakasvustoiset tuntureiden lakialueet). Tämän lisäksi luokituksessa on erotettu omiksi luokikseen hiekka, sora ja rakennettu maa, pellot, vesi, avosuo (puuttomat tai lähes puutto-

mat) ja puustoinen suo (rämeet ja korvet). Soiden, peltojen, rakennetun maan ja veden luokitus perustuu Maanmittauslaitoksen maastotietokannan aineistoihin.

Edellä kuvatut luokat on yhdistetty porolaidunten pääluokiksi siten että kaikki kuivat ja karut kangasmaat sekä kuivat tunturikankaat ovat *jäkälälaitumia*. *Varpu, lehti- ja ruoholaitumia* ovat kaikki tuoreet ja kuivahkot kankaat sekä varpuinen tunturikangas. *Luppolaitumiksi* on määritetty kaikki varttuneet kangasmaat kummassakin kangastyyppissä, mutta laidunkartoilla luppolaitumina näkyvät vain tuoreiden ja kuivahkojen kankaiden varttuneet metsät, koska kuivien ja karujen kankaiden varttuneet metsät on kuvattu ensisijassa jäkälälaitumina. Kuivien ja karujen kankaiden varttuneet metsät lasketaan kuitenkin myös luppolaidunten pinta-aloihin mukaan.

Luokitetut kuvat olivat otettu elokuussa vuosina 2000-2002 seuraavasti:

Landsat 7 ETM+ 189 12 21082001  
Landsat 7 ETM+ 189 13 21082001  
Landsat 7 ETM+ 192 12 13082002  
Landsat 7 ETM+ 192 13 13082002  
Landsat 7 ETM+ 192 12 13082002  
Landsat 7 ETM+ 193 12 29072000  
Landsat 7 ETM+ 194 12 11083002

Luokituksessa käytettiin kanavia 1, 2, 3, 4, 5 ja 7. Satelliittikuvien tulkinnessa käytettiin tukiaineistoina Maanmittauslaitoksen Maastotietokantaa (sopimus MYY/11/05, Tekninen korkeakoulu ja Maanmittauslaitos) ja Corine Land Cover -aineistoa. CLC2000 aineiston tuotannossa on käytetty seuraavien tiedon tuottajien aineistoja: SYKE, MML, MMM, (perustiedot 1999), VRK (rakennetut alueet 2001) ja satelliittikuvien tulkinnessa hyödynnetty Metsähallituksen ja UPM Kymmene Oy:n aineistoja.

Tehtyjen satelliittikuvatulkintojen luotettavuuden testaamiseen käytetty menetelmä on esitetty edellä (luku 2.1.7), samoin kuin alustavasti testatut luokitusten luotettavuudet (luku 2.2.4).

### 3.1.3 Infrastruktuurin laajuus ja vaikutus

Infrastruktuurin määrä ja sen ympäröivät vaikutusalueet porolaitumilla arvioitiin ESRI®ArcInfo™-ohjelmistolla käyttämällä apuna Maanmittauslaitoksen Maastotietokantaa ja 1:250 000 Karttatietokantaa (taajamat ja lentokentät) (Sopimus MYY/11/05, Tekninen korkeakoulu ja Maanmittauslaitos). Kaivosten osalta aineistona käytettiin Kauppa- ja teollisuusministeriön ylläpitämän Kaivosrekisterin kartta-aineiston kaivospiirejä. Infrastruktuurin peittämien ja sitä ympäröivien vaikutusalueiden leveys arvioitiin aluksi kullekin infrastruktuurin osalle (Taulukko 5). Infrastruktuurin peittoalueeksi laskettiin tiukasti se alue, joka jää infrastruktuurin alle. Vaikutusalueiden laajuus kullekin infrastruktuurin osalle arvioitiin porojen GPS-seurannan tulosten perusteella (Anttonen ym. 2006, julkaisematon).

Maastotietokannan avulla on vaikea kartoittaa kuitenkin käytössä olevia reitistöjä (moottorikelkkaurat ja -reitit, hiihtoladut yms.) paliskuntien alueilta, joten niiden määrän ja vaikutusalueiden kartoittamisessa käytettiin Metsähallituksen kokoamaa ja ylläpitämää tietokantaa (© Metsähallitus 2006). Tämän aineiston käytöstä tehtiin erillinen sopimus. Tietokanta ei kuitenkaan vielä kata moottorikelkkauria ja -reittejä Kemin-Sompion ja Pohjois-Sallan paliskunnista kuin hyvin pieneltä osin.

**Taulukko 5. Infrastruktuurin eri osien peitto- ja vaikutusalueiden leveydet (m). Teillä, linjoilla yms. vyöhykkeiden leveydet on ilmoitettu keskilinjasta kumpaankin suuntaan, rakennuksissa, taajamissa, pelloilla ja kaivoksissa peittoalueen reunasta ulospäin.**

Maankäyttöluokka	Peittoalueen leveys (m)	Vaikutusalueen leveys (m)
Valtatie	10	400
Kantatie	7,5	100
Paikallistie	5	50
Metsätie	4	30
Asuinrakennukset	25	250
Lomarakennukset	15	100
Suurjännitelinja	-	50
Jakelujännitelinja	-	20
Pellot	koko alue	0
Taajama	koko alue	2500
Kaivos	koko alue	500, jos toiminnassa
Latu	1,5	200
Kelkkareitti	1	400

Kustakin paliskunnasta laskettiin infrastruktuurin eri osien peitto- ja vaikutusalueet. Alueiden pinta-alat on ilmoitettu paliskuntien kokonaispinta-alasta. Tämän lisäksi laskettiin infrastruktuurin kokonaispeitto- ja vaikutusalueet liittämällä infrastruktuurin osien peittoalueet yhteen. Tärkeää on huomata, että yhdistettyjen peittoalueiden pinta-

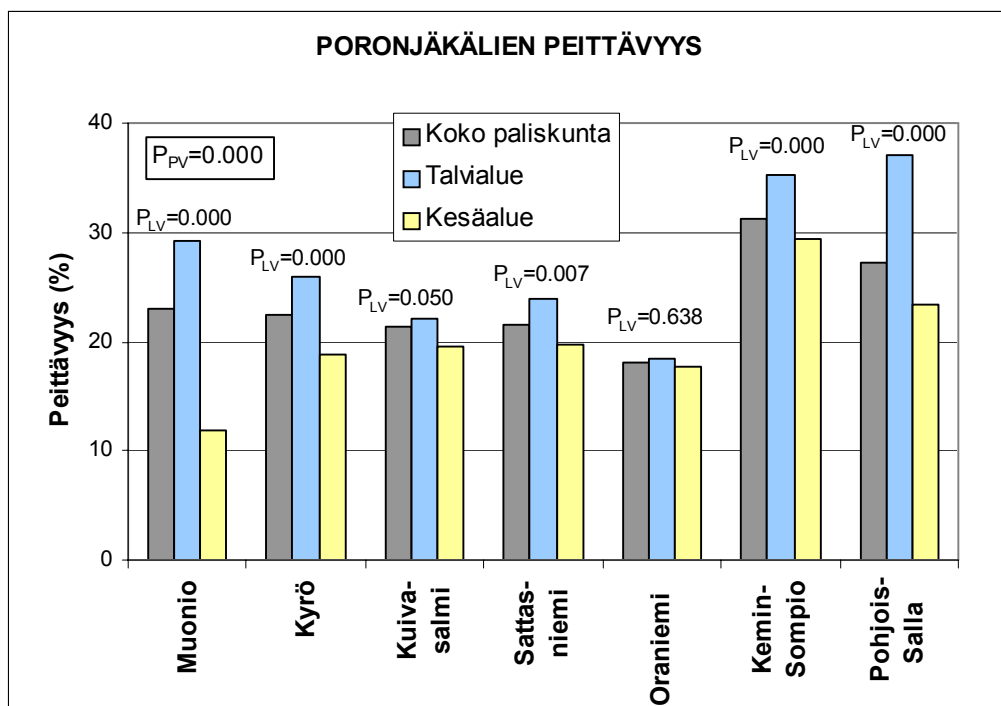
alat eivät ole yksittäisten peittoalueiden summia, koska peittoalueet menevät myös päällekkäin.

## 3.2 Tulokset

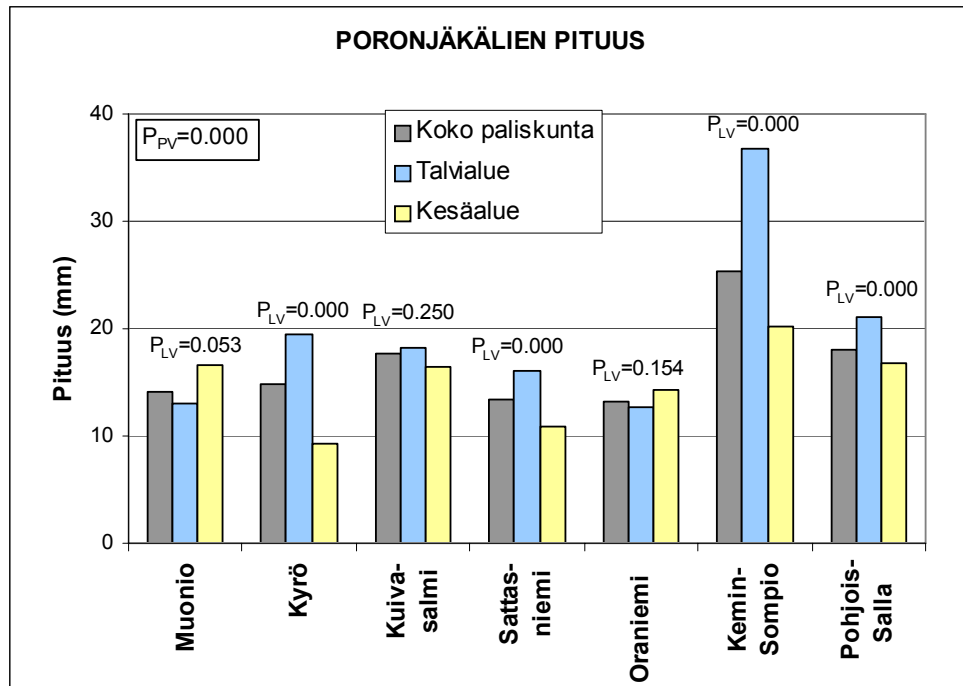
### 3.2.1 Jäkäliköiden nykytila

Mittausmenetelmistä tarkimmalla solmumittausmenetelmällä havaittiin selvät tilastolliset erot ( $P < 0,001$ ) paliskuntien välillä jäkälän peittävydessä, pituudessa ja biomassassa jäkälälaitumilla. Eniten jäkälää oli Kemin-Sompion ja vähiten Oraniemen paliskunnan jäkälälaitumilla (Kuvat 11-13, Liite 1). Myös muiden kasvilajien määrien osalta erot paliskuntien jäkälälaidunten välillä olivat tilastollisesti merkitseviä, mutta näitä eroja ei tässä esitetä, vaan nämä tulokset löytyvät liitetaulukoista (Liite 1 ja 2). Ainoastaan mineraalimaan määrissä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja paliskuntien välillä (Liite 1). Kesä- ja talvilaidunalueiden välillä oli myös selvät tilastolliset erot jäkälän peittävydessä muiden paitsi Oraniemen paliskunnan osalta, jäkälän peittävyyden ollessa selvästi suurempi talvi- kuin kesälaidunalueella (Kuva 11). Myös jäkälän pituus talvilaidunalueella oli kesälaidunalueeseen verrattuna suurempi Kyrön, Sattasniemen, Kemin-Sompion ja Pohjois-Sallan paliskunnissa, sen sijaan pienempi Muonion paliskunnassa. Oraniemen paliskunnassa ei ollut eroa jäkälän pituudessa talvi- ja kesälaidunalueen välillä (Kuva 12). Eniten biomassana mitattuna jäkälää oli Kemin-Sompion jäkälälaitumilla ja vähiten Oraniemen jäkälälaitumilla. (Kuvat 13). Laidunalueiden välillä jäkäläkankaiden jäkäläbiomassa poikkesi eniten Kemin-Sompion ja Pohjois-Sallan paliskunnissa, joissa jäkälää oli talvilaidunalueella noin 2,5-kertainen määrä kesälaidunalueeseen verrattuna ja talvilaidunalueiden jäkäläköt parhaimmessa kunnossa. Kemin-Sompion paliskunnan talvilaidunalueella jäkäliköiden ekologinen tila oli kuitenkin selvästi parempi kuin Pohjois-Sallan paliskunnassa ylittäen uudistuvien jäkäliköiden viitearvorajan (1000 kg/ha). Tällaista jäkäliköiden kuntoa voidaan pitää hyvänä poronhoidon kannalta. Myös muissa paitsi Oraniemen paliskunnassa jäkäläbiomassat talvilaidunalueella olivat selvästi suurempia kuin kesälaidunalueella, mutta jäkäliköiden tila luokitui kuitenkin, Kyrön paliskunnan talvilaidunaluetta lukuun ottamatta, kauttaaltaan voimakkaasti kuluneeksi. Muonion ja Kyrön paliskuntien kesälaidunalueiden jäkäliköiden jäkäläbiomassat olivat tutkituista laidunalueista pienimmät, vaikka Oraniemen paliskunnassa keskimääräinen jäkäläbiomassa koko paliskunnan alueella olikin pienin.

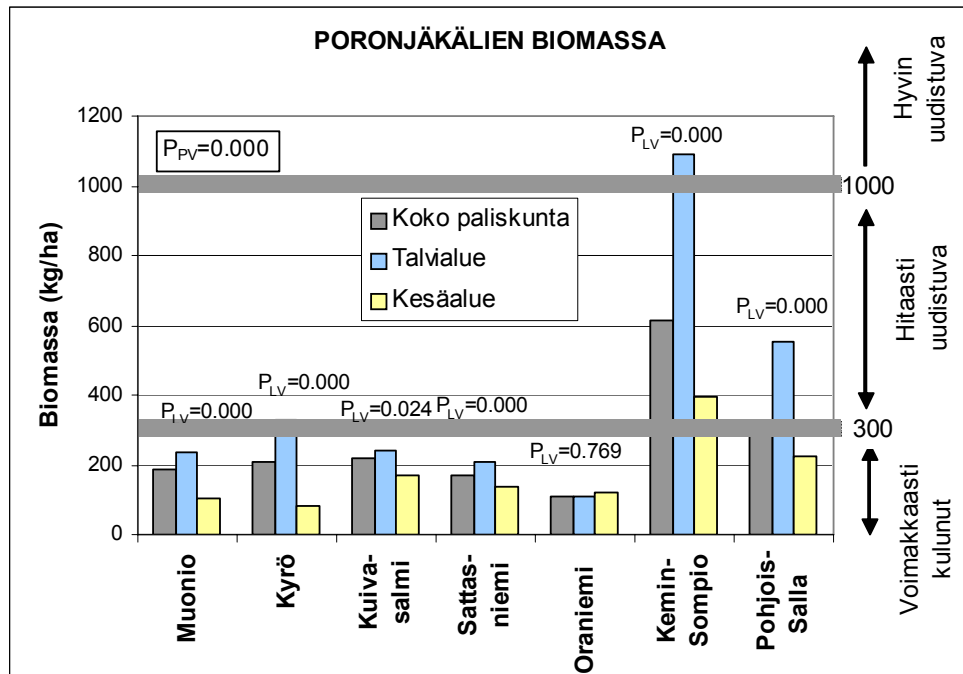
Samankaltaiset erot jäkälälaidunten jäkälämäärissä paliskuntien ja laidunalueiden välillä havaittiin verrattaessa jäkälämääriä, jotka oli määritetty pelkästään kasvillisuusruudusta suoraan tehtyjen peittävyys- ja pituusarvioiden avulla (ei solmumittausmenetelmällä) ja käyttämällä jäkäläbiomassojen laskemiseksi Kumpulan ym. (2000) kaavaa (Liite 11).



**Kuva 11. Poronjäkälien peittävydet (%) jäkäläkankaiden koalueilla kesimäärin paliskunnissa sekä paliskuntien talvi- ja kesälaidunalueella erikseen mitattuna solmumittausmenetelmällä. Erojen tilastollinen merkitsevyys paliskuntien välillä on ilmoitettu vasemmassa ylänurkassa ( $P_{PV}$ , Kruskal-Wallis testi) ja talvi- ja kesäalueiden välillä ( $P_{LV}$ ) pylväiden yläpuolella (Mann-Whitney testi).**



Kuva 12. Poronjäkälien pituudet (mm) jäkäläkankaiden koalueilla kesimäärin paliskunnissa sekä paliskuntien talvi- ja kesälaidunalueella erikseen mitattuna solmumittausmenetelmällä. Erojen tilastollinen merkitsevyys paliskuntien välillä on ilmoitettu vasemmassa ylänurkassa ( $P_{PV}$ , Kruskal-Wallis test) ja talvi- ja kesäalueiden välillä ( $P_{LV}$ ) pylväiden yläpuolella (Mann-Whitney test).



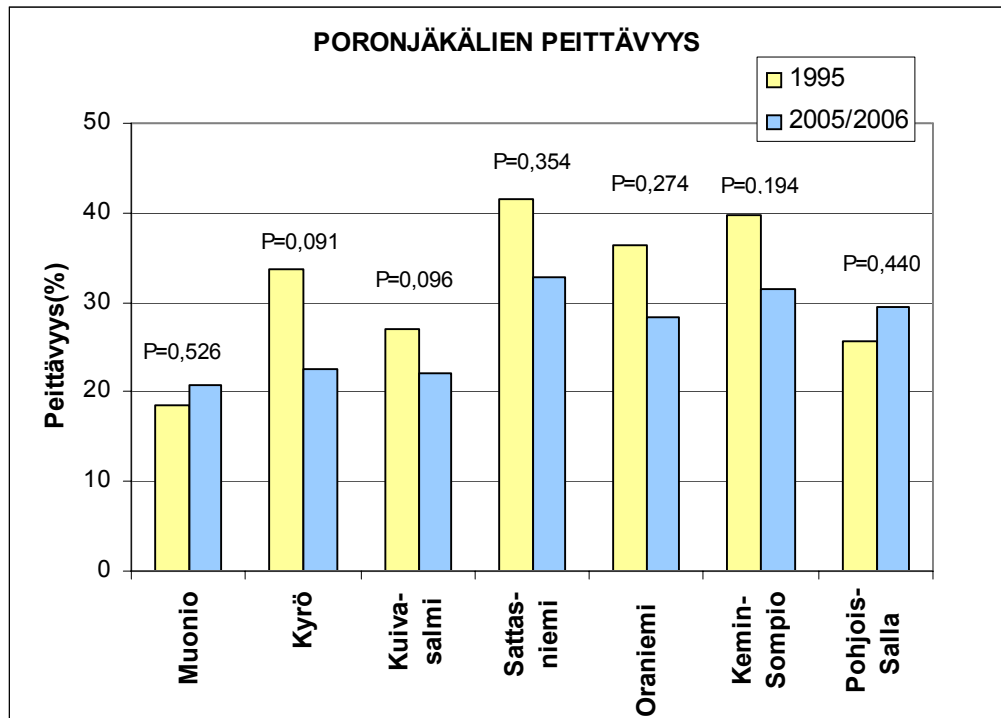
Kuva 13. Poronjäkälien biomassat (kg/ha) jäkäläkankaiden koalueilla kesimäärin paliskunnissa sekä paliskuntien talvi- ja kesälaidunalueella erikseen mitattuna solmumittausmenetelmällä ja laskettuna uudella biomassakaavalla (ks. Kuva 2). Erojen tilastollinen merkitsevyys paliskuntien välillä on ilmoitettu vasemmassa ylänurkassa ( $P_{PV}$ , Kruskal-Wallis test) ja talvi- ja kesäalueiden välillä ( $P_{LV}$ ) pylväiden yläpuolella (Mann-Whitney test). Myös jäkäläkojen ekologista tilaa kuvaavat luokat on ilmoitettu.

### 3.2.2 Jäkälälaidunten kunnon muutokset

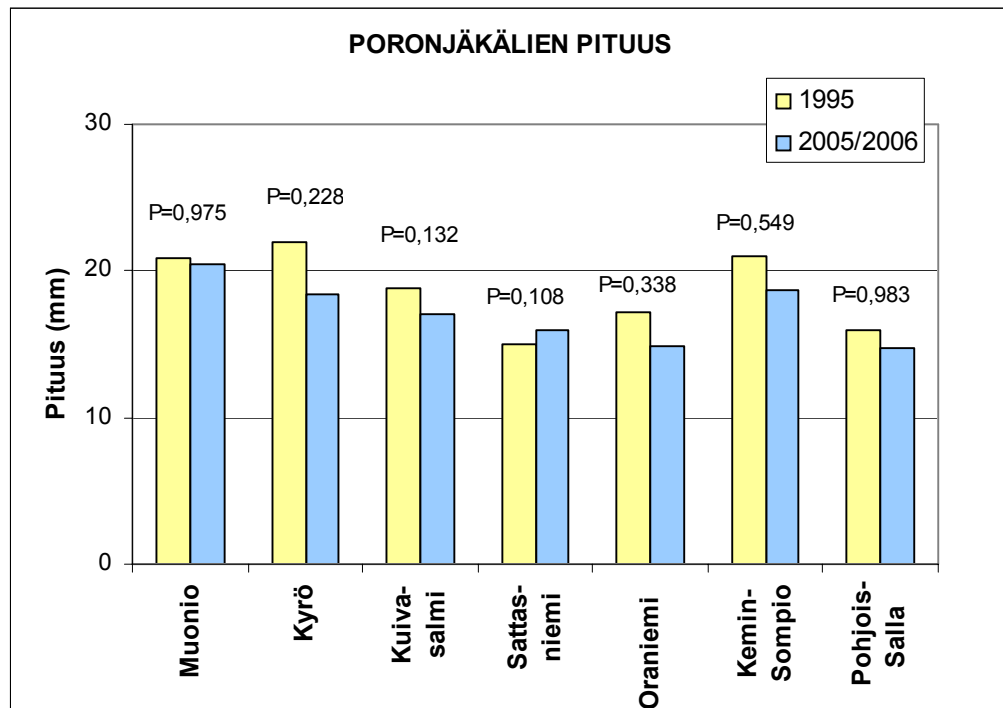
Kumpanakin inventointikertana käytetyn karkean arviomenetelmän tulosten perusteella jäkälän keskimääräinen peittävyys väheni Kyrön, Kuivasalmen, Sattasniemen, Oraniemen ja Kemin-Sompion paliskunnissa ja lisääntyi Muonion ja Pohjois-Sallan paliskunnassa inventointien välillä, mutta muutokset olivat tilastollisesti suuntaa antavia ( $P < 0,10$ ) vain Kyrön ja Kuivasalmen paliskunnissa (Kuva 14, Liite 12). Poronjäkälien keskimääräinen pituus väheni kaikissa muissa paitsi Sattasniemen paliskunnassa mutta havaitut muutokset inventointien välillä eivät olleet yhdessäkään paliskunnassa tilastollisesti merkitseviä tai edes suuntaa antavia (Kuva 15, Liite 12). Poronjäkälän keskimääräinen biomassa väheni Kyrön, Kuivasalmen, Sattasniemen, Oraniemen ja Kemin-Sompion paliskunnissa ja lisääntyi Muonion ja Pohjois-Sallan paliskunnissa, mutta havaittu muutos oli tilastollisesti merkitsevä ( $P \leq 0,05$ ) tai suuntaa antava ( $P < 0,1$ ) ainostaan Kyrön, Kuivasalmen, Oraniemen ja Kemin-Sompion paliskuntien jäkäläbiomassojen vähenemisessä (Kuva 16, Liite 12).

Edellisten analyysien perusteella voidaan arvioida, että Muonion, Sattasniemen ja Pohjois-Sallan paliskunnissa jäkäliköiden keskimääräinen kunto on pysynyt inventointien välillä suurin piirtein samana, mutta Kyrön, Kuivasalmen, Oraniemen ja Kemin-Sompion paliskunnissa heikentynyt jonkin verran tai selvästi. Tätä tarkempien arvioiden esittäminen ei ole mahdollista, koska vertailu joudutaan tekemään suhteellisen pienen koeluemäärän ja suhteellisen karkean jäkälien arviointimenetelmän perusteella. Jatkossa jäkäliköiden kunnon muutosten seuranta tulee kuitenkin huomattavasti tarkkenemaan mm. uusien koalueiden ja solmumittausmenetelmän ansiosta.

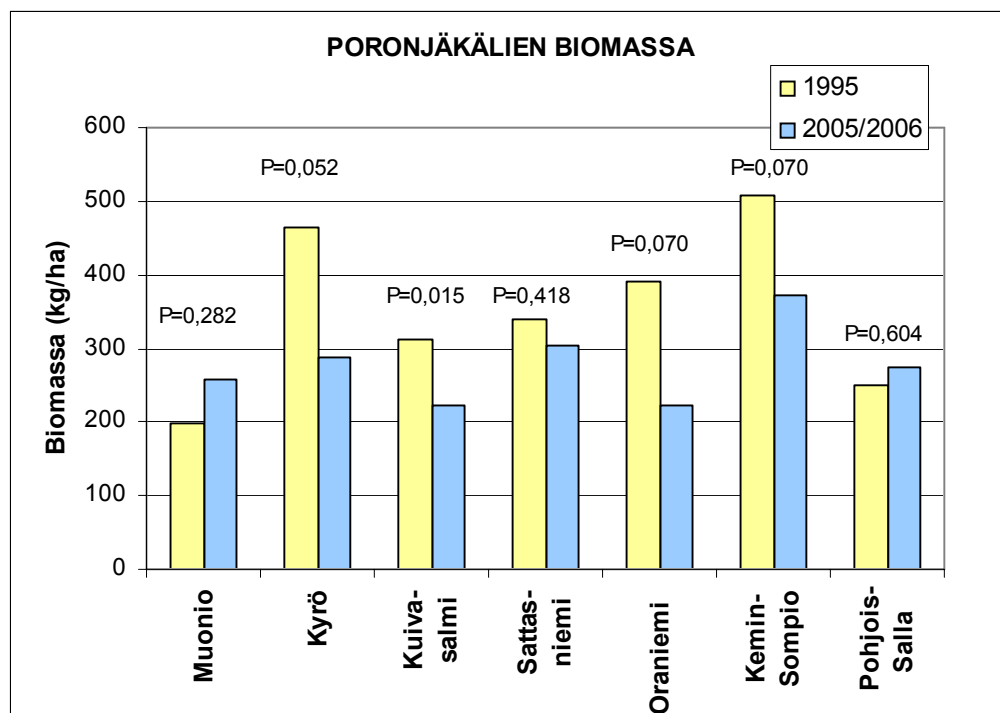




Kuva 14. Poronjäkälien keskimääräisen peittävyuden (%) muutokset jäkälälaidunten koalueilla tutkimuspaliskunnissa inventointien välillä (vuodet 1995 ja 2005-2006) mitattuna karkealla luokitusmenetelmällä. Erojen tilastollinen merkitsevyys on merkitty pylväiden yläpuolelle (Mann-Whitneyn – testi).



Kuva 15. Poronjäkälien keskimääräisen pituuden (mm) muutokset jäkälälaidunten koalueilla tutkimuspaliskunnissa inventointien välillä (vuodet 1995 ja 2005-2006) mitattuna karkealla luokitusmenetelmällä. Erojen tilastollinen merkitsevyys on merkitty pylväiden yläpuolelle (Mann-Whitneyn – testi).



**Kuva 16. Poronjäkälien keskimääräisen biomassan (kg/ha) muutokset jäkä-lälaidunten koalueilla tutkimuspaliskunnissa inventointien välillä (vuodet 1995 ja 2005-2006) mitattuna karkealla luokitusmenetelmällä. Biomassat on laskettu Kumpulan ym. (2000) biomassakaavalla. Erojen tilastollinen merkit-sevyys on merkitty pylväiden yläpuolelle (Mann-Whitneyn -testi).**

### 3.2.3 Laidunten määrä

Inventoitujen paliskuntien tarkemmat laidunluokitukset on esitetty erillisissä karttaliit-teissä ennen liitetaulukoita. Kuvissa 17-19 esitetty laidunkartat tutkimuspaliskunnista porolaidunten pääluokkien osalta. Sekä jäkäla- että luppolaitumia oli uusimman luoki-tuksen mukaan eniten maa-alasta Muonion paliskunnassa ja vähiten Oraniemen palis-kunnassa (Taulukot 6-7). Sen sijaan varpu-, lehti- ja ruoholaitumia oli eniten Oranie-men paliskunnassa ja vähiten Muonion paliskunnassa.

Erityisesti Kyrön, Kemin-Sompion ja Pohjois-Sallan alueella jäkäliköiden määrä li-sääntyi selvästi ensimmäiseen inventointiin verrattuna (Taulukot 7-9), muissa palis-kunnissa yhtä selviä muutoksia jäkäliköiden määrissä ei havaittu. Todennäköisin suu-rin syy jäkäliköiden lisääntymiseen näissä paliskunnissa on luokitusmenetelmässä. Ensimmäisessä inventoinnissa jäkäliköt ovat näiden paliskuntien alueilla aliluokittu-neet, kun taas nyt saatu jäkäliköiden määrä on todennäköisesti lähempänä jäkäliköiden todellista määrää.

Luppolaidunten osalta Kyrön, Kemin-Sompion, Oraniemen ja Pohjois-Sallan ja Sat-tasniemen alueilla on tapahtunut inventointien välillä selvää vähenemistä (Taulukot 7-9). Sen sijaan erityisesti Muonion alueella luppolaidunten pinta-ala on lisääntynyt. Vaikka myös luppolaidunten määriin vaikuttaa erityisesti aikaisempaan inventointiin sisältyneet virhelähteet, ilmeisin syy luppolaidunten määrän vähenemiseen on kuiten-kin metsätalouden toiminta, erityisesti inventointien välillä tehdyt vanhojen kuusi- ja mäntyvaltaisten metsien hakkuut. Inventointitulokset eivät kuitenkaan anna kokonais-kuvaa näiden poronhoidon kannalta parhaiden luppolaidunten määrän todellinen vä-

henemisestä tutkimuspaliskunnissa, koska varttuneiden metsien luokkaan luokituvat suurelta osin myös varttuneet, riittävän sulkeutuneet kasvatusmetsät, joiden määrä on todennäköisesti myös lisääntynyt jonkin verran inventointien välillä. Tämä selittää todennäköisesti osin mm. Muonion paliskunnassa havaitun loppolaidunten pinta-alan nousun, mutta toisaalta Muoniossa havaittu poikkeuksellisen suuri nousu loppolaidunten pinta-aloissa selittynee myös aikaisempaan luokitukseen sisältyneillä virhelähteillä.

Metsien rakenteen todellisista muutoksista kertoo kuitenkin myös se, että varpu-, lehti- ja ruoholaidunten osuuden lisääntyminen lähes kaikissa tutkimuspaliskunnissa poikkeuksena kuitenkin Muonio ja Kuivasalmi. Muoniossa varpu-, lehti- ja ruoholaidunten pinta-ala on vähentynyt ja Kuivasalmissa pysynyt ennallaan (Taulukot 7-9). Selvimmin varpu-, lehti- ja ruoholaidunten määrä on kuitenkin lisääntynyt Oraniemen, Kyrön, Kemin-Sompion, Pohjois-Sallan ja Sattasniemen paliskunnissa, joissa vastaavasti myös loppolaidunten määrä on eniten vähentynyt. Tämä muutos selittyy todennäköisimmin sillä, että tuoreiden ja kuivahkojen kankaiden vanhat kuusi- ja mäntyvaltaiset metsät ovat hakkuiden jälkeen siirtyneet loppolaidunten luokasta luokkaan varpu-, lehti- ja ruoholaidun.

Metsätalouden pitkäaikainen toiminta ja sen muuttama metsä- ja maisemakuva tulevat esille tarkasteltaessa paliskuntien tarkempia luokituksia karttaliitteissä (17 luokkaa mukana). Vanhojen ja varttuneiden metsien alueet ovat tutkimuspaliskunnissa pienentyneet ja pirstoutuneet korvautuen hakkuualueilla, taimikoilla ja nuorilla metsillä kaikilla niillä alueilla, jossa metsätaloutta on harjoitettu pitkään. Tällä hetkellä lähes ai-noat yhtenäiset laajat vanhojen metsien alueet voidaan löytää eri tavoin suojelluilta alueilta.

Muiden luokkien pinta-alan muutoksiin vaikuttavat ensisijassa luokitusmenetelmässä tapahtuneet muutokset. Erilaisten tukiaineistojen käyttö on lisännyt mm. soiden ja peltojen luokittumisen luotettavuutta ja siksi nykyiset pinta-alat ovat aikaisempia tarkemmat.

**Taulukko 6. Eri luokkien pinta-alat (ha) paliskunnittain laiduninventoinnissa 2005-2006. Luokitetut Landsat-kuvat olivat vuosilta 2000-2002.**

Luokka	Muonio ha	Kyrö ha	Kuivasalmi ha	Sattasniemi ha	Oraniemi ha	Kemin-Sompio ha	Pohjois-Salla ha
Kuivat ja karut kankaat:							
Hakkualue ja taimikko	9598	2389	5904	4982	8357	31112	6122
Nuori mäntymetsä	15834	4503	12306	8953	13687	38429	11216
Varttunut mäntymetsä	38064	7487	19290	10564	15267	53937	18155
Tunturikoivikko	1027	4419	2746	40	0	0	0
Tunturikangas	2414	3895	1816	633	1034	7571	8788
Tuoreet ja kuivahkot kankaat:							
Hakkualue ja taimikko	19013	11003	26667	27812	45119	67177	19139
Nuori metsä	23419	20990	45561	39387	72378	85682	36271
Varttunut metsä	60023	35054	84444	50714	69850	155832	53165
Lehtimetsä	6274	4904	12694	4657	2149	3937	5009
Tunturikoivikko	1450	4899	4403	150	0	0	0
Varpunen tunturikangas	737	2162	472	438	613	6303	12306
Muut:							
Hiekka, sora ja rakennettu maa	2470	517	637	1960	2453	1550	401
Avosuo	19200	28646	59290	48162	65740	59666	19518
Puustoinen suo	50391	36471	65298	34077	80668	58522	16566
Tunturipaljakka	2263	1084	98	885	921	8848	4928
Pelto	1153	355	1064	580	1392	647	447
Vesi	14109	5137	5532	8781	7914	3106	1128
<b>Yhteensä</b>	<b>267438</b>	<b>173915</b>	<b>348223</b>	<b>242774</b>	<b>387540</b>	<b>582319</b>	<b>213161</b>

**Taulukko 7. Eri luokkien osuus (%) paliskunnan maa-alasta laiduninventoinnissa 2005-2006. Luokitetut Landsat-kuvat olivat vuosilta 2000-2002**

Luokka	Muonio	Kyrö	Kuivasalmi	Sattasniemi	Oraniemi	Kemin-Sompio	Pohjois-Salla
Jäkälälaidun	26.4	13.4	12.3	10.8	10.1	22.6	20.9
Luppolaidun	38.7	25.2	30.3	26.2	22.4	36.2	33.6
Varpu, lehti ja ruoholaidun	20.1	26.0	26.2	31.0	31.7	28.2	34.3
Suo	27.5	38.6	36.4	35.1	38.6	20.4	17.0
Paljakka	0.9	0.6	0.0	0.4	0.2	1.5	2.3
Muut	7.0	3.6	2.1	4.8	3.1	0.9	0.9

**Taulukko 8. Eri luokkien osuus (%) paliskunnan maa-alasta laiduninventoinnissa 1995 (Kumpula ym. 1997). Luokitetut Landsat-kuvat olivat vuosilta 1984-1987.**

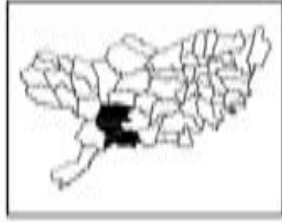
Luokka	Muonio	Kyrö	Kuivasalmi	Sattasniemi	Oraniemi	Kemin-Sompio	Pohjois-Salla
Jäkälälaidun	27.6	7.4	9.6	9.0	11.3	15.9	17.1
Luppolaidun	29.5	36.3	28.2	29.3	28.5	44.4	38.3
Varpu, lehti ja ruoholaidun	24.0	13.3	26.6	24.1	17.6	16.2	26.0
Suo	26.6	43.0	36.9	39.1	44.9	27.0	21.2
Paljakka	1.0	1.2	0.7	0.8	0.7	2.5	1.3
Muut	0.9	1.0	0.3	0.2	0.5	0.2	1.2

**Taulukko 9. Eri luokkien osuuksien muutokset (% maa-alasta) vuoden 2005-2006 inventoinnissa verrattuna vuoden 1995 inventointiin.**

Luokka	Muonio	Kyrö	Kuivasalmi	Sattasniemi	Oraniemi	Kemin-Sompio	Pohjois-Salla
Jäkälälaidun	-1.2	6.0	2.7	1.7	-1.2	6.7	3.8
Luppolaidun	9.3	-11.1	2.1	-3.1	-6.1	-8.1	-4.6
Varpu, lehti ja ruoholaidun	-3.9	12.7	-0.4	6.9	14.1	11.9	8.3
Suot	0.9	-4.4	-0.6	-4.0	-6.3	-6.6	-4.2
Paljakat	-0.2	-0.6	-0.6	-0.4	-0.5	-1.0	1.0
Muut	6.1	2.6	1.8	4.6	2.6	0.7	-0.2

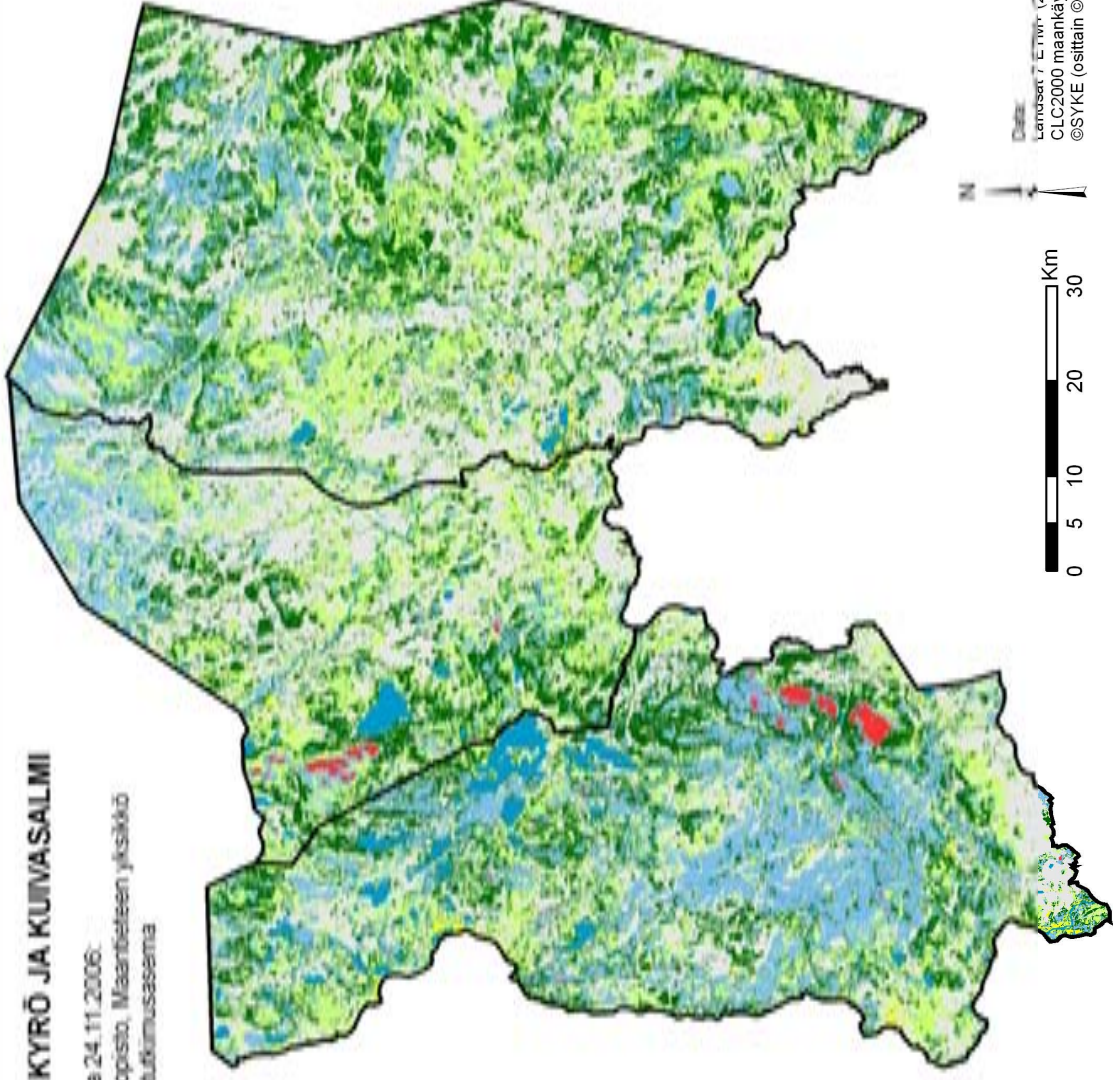
# MUONIO, KYRÖ JA KUIVASALMI

Laiduntalvointa 24.11.2006:  
Joensuun Yliopisto, Maanviljeleen yksikkö  
RKTL, Porontutkimusosasto



## Porolaidunluokat

- Jämsälaidun
- Loppolaidun
- Wäpe-, lehto- ja noholaidun
- Pajajalka, rähkä ja sora
- Suo
- Heito ja rakennettu maa
- Vesi



Data:

Luonnos: T. E. Tiiv. (2001-2002)

CLC2000 maankäyttö/maanpeite (25m):

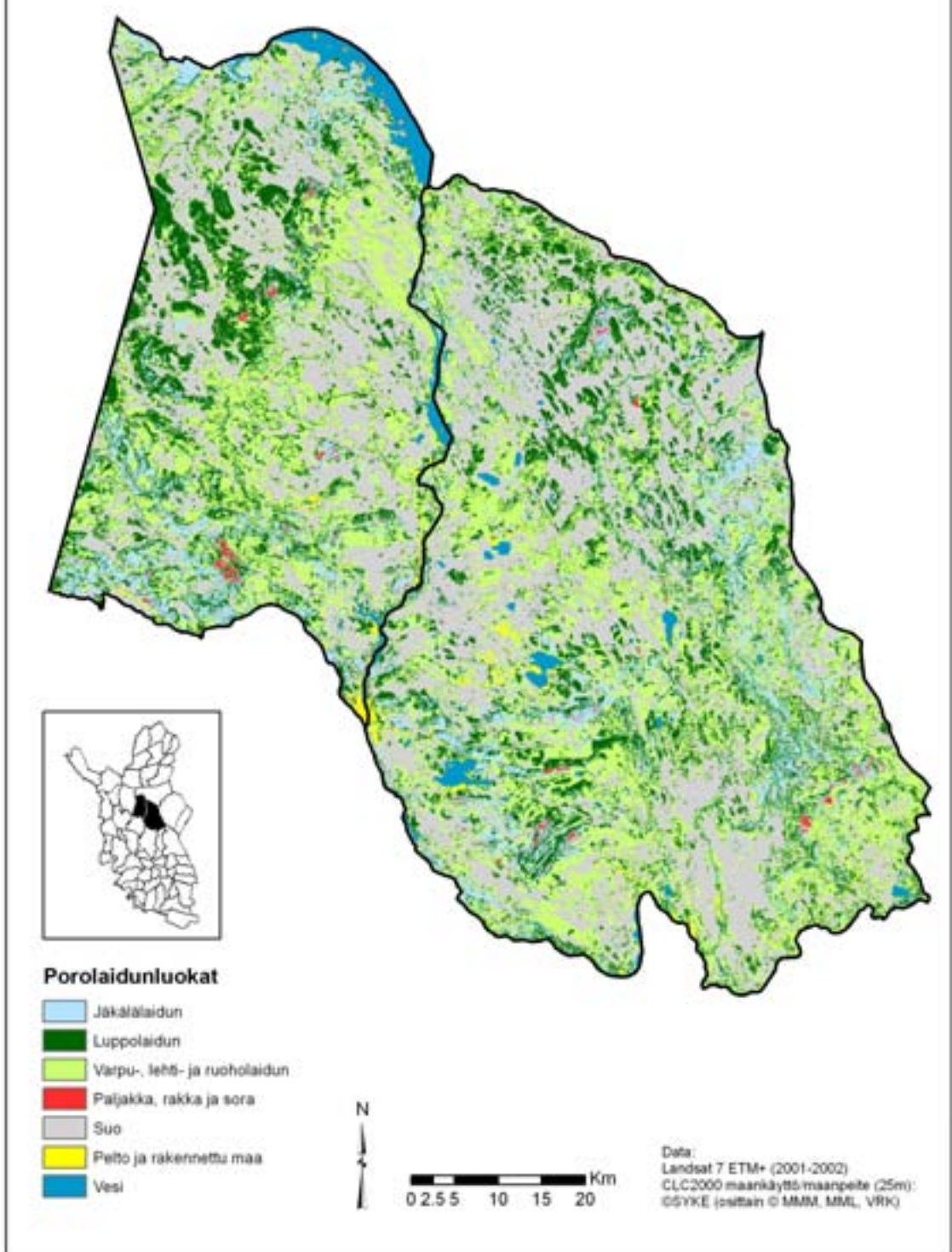
©SYKE (osittain © MIMM, IMML, VRK)

Kuva 17. Tulkintakartta porolaidunten pääluokista Muonion, Kyrön ja Kuivasalmen paliskunnista.



## SATTASNIEMI JA ORANIEMI

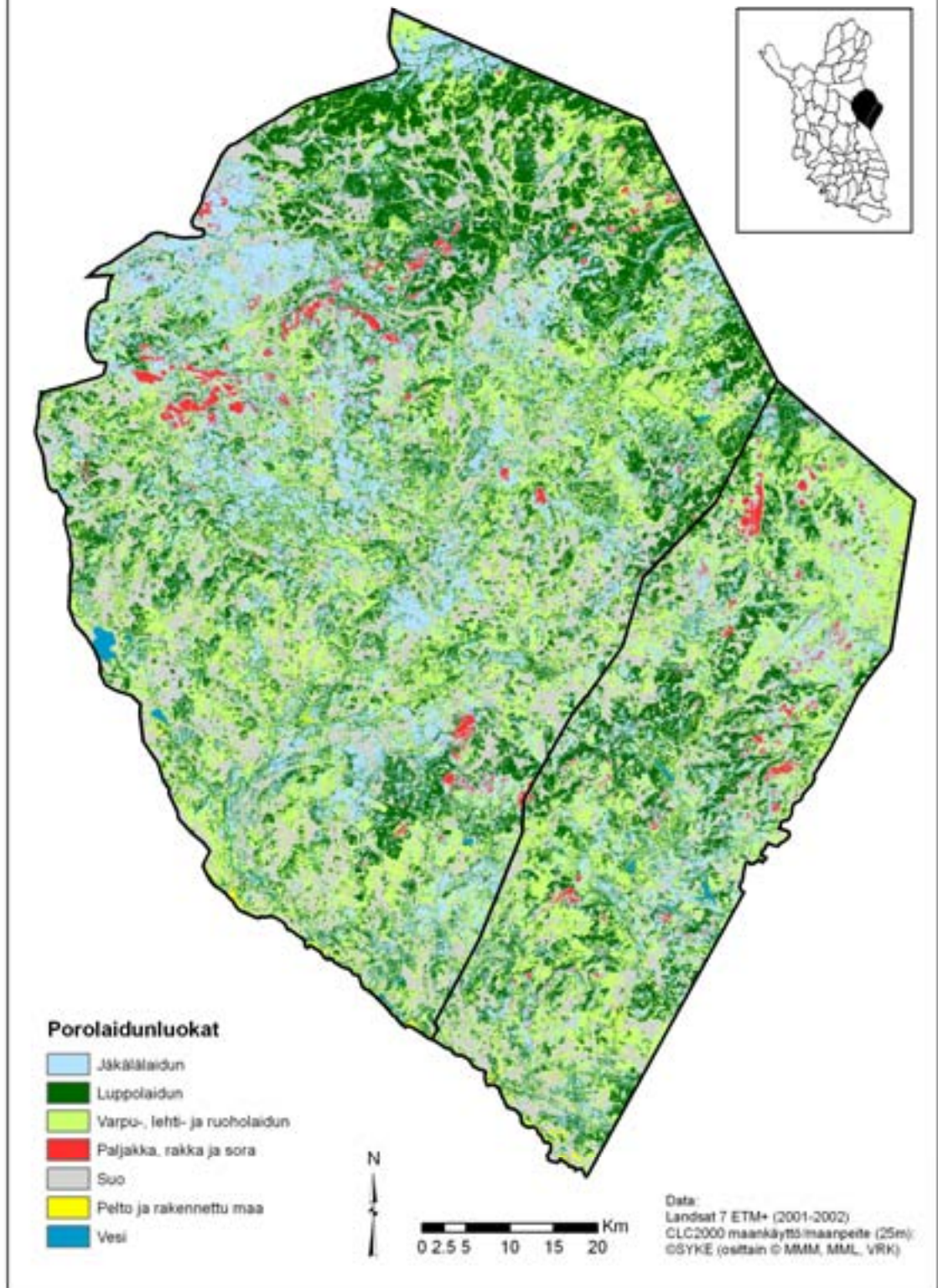
Laiduntulkinta 24.11.2006:  
Joensuun Yliopisto, Maantieteen yksikkö  
RKTL, Porontutkimusasema



Kuva 18. Tulkintakartta porolaidunten pääluokista Sattasniemen ja Oraniemen paliskunnista.

## KEMIN-SOMPPIO JA POHJOIS-SALLA

Laiduntulkinta 24.11.2006:  
Joensuun Yliopisto, Maantieteen yksikkö  
RKTL, Porontutkimusasema



Kuva 19. Tulkintakartta porolaidunten pääluokista Kemijoen ja Pohjois-Sallan palikunnista.



### 3.3.4 Infrastruktuurin laajuus ja vaikutus paliskunnissa

Kartat infrastruktuurin eri osien peitto- ja vaikutusalueista paliskunnittain on esitetty ennen liitetaulukkoita olevissa karttaliitteissä. Infrastruktuurin peitto- ja vaikutusalueiden pinta-alat ja osuudet paliskuntien kokonaispinta-alasta on esitetty liitteissä 13-14. Yhteenlaskettu pinta-ala ei ole yksittäisten luokkien summa sarakkeessa, sillä alueet menevät osittain päällekkäin. Tämän lisäksi täytyy huomioida, että Kemin-Sompion ja Pohjois-Sallan paliskunnista ei ollut saatavissa vielä tietoja moottorikelkkaurien ja -reittien sijainnista (Kemin-Sompiosta vain hyvin pieni osa, Pohjois-Sallasta ei ollenkaan). Lisäksi Kemin-Sompion pohjoisosasta puuttui pala Maastotietokantaa, joten esimerkiksi teiden määrä alueella saattaa todellisuudessa olla suurempi.

Infrastruktuurin eri maankäyttöluokat peittivät eniten paliskunnan kokonaispinta-alasta Muonion (2,64 %) ja vähiten Kemin-Sompion paliskunnassa (0,52 %) (Taulukko 10). Niin ikään infrastruktuurin vaikutusalue kokonaisuudessaan oli suurin Muonion (25,49 %) ja pienin Pohjois-Sallan paliskunnassa (3,39 %), P(Huom. Pohjois-Sallassa ei mukana moottorikelkkauria ja -reittejä.). Yksittäisistä maankäyttöluokista metsäautotiet veivät eniten aluetta pois poronhoidon käytöstä. Sen sijaan moottorikelkkaurien ja -reittien vaikutusalue (Huom! vain viisi paliskuntaa mukana) kattoi suurimman osuuden paliskunnan alueesta, mutta toisaalta myös metsäautoteiden vaikutusalueiden osuudet olivat suuret, vaikka metsäautoteiden sivuille laskettiin kapea vaikutusvyöhyke (30 metriä) (Liitteet 13-14).

**Taulukko 10. Infrastruktuurin kokonaispeitto- ja vaikutusalueet paliskuntien kokonaispinta-alasta (Huom! Kemin-Sompion ja Pohjois-Sallan paliskunnista moottorikelkkaurat ja -reitit sisältyvät aineistoon vain hyvin pieneltä osalta Kemin-Sompiossa).**

Infrastruktuuri	Muonio	Kyrö	Kuiva-salmi	Sattas-niemi	Ora-niemi	Kemin-Sompio	Pohjois-Salla
Peittoalue (km <sup>2</sup> )	70,59	9,85	32,01	25,97	38,72	30,41	12,70
Vaikutusalue(km <sup>2</sup> )	681,82	139,30	341,70	286,82	509,04	205,46	72,31
Peittoalue (%)	2,64	0,56	0,92	1,07	1,00	0,52	0,60
Vaikutusalue (%)	25,49	8,01	9,81	11,80	13,12	3,53	3,39

## 4. Pohdinta

Poronhoidon toimintaympäristö on muuttunut ja muuttuu monien tekijöiden vaikutuksesta koko ajan. Siksi myös porolaidunten tila muodostuu useiden tekijöiden summana, jotka näkyvät kasvillisuudessa, lumiolosuhteissa, maisema- ja metsäkuvassa havaittavina muutoksina sekä laitumilla esiintyvänä häiriötekijöinä, ja vaikuttavat siten kokonaisuutena laidunten käyttöarvoon ja käytettävyyteen. Laidunten kulumisen, vähenemisen ja pirstoutumisen syyksi voidaan harvoin nimetä pelkästään yhtä aiheuttajaa ja siksi useiden eri tekijöiden merkitystä (mm. porojen laidunnuksen, metsätalouden, matkailun ja muiden maankäyttömuotojen toiminnan vaikutuksia) tulisi pystyä seuraamaan kokonaisuutena porolaitumilla (ks. mm. Kumpula ym. 2003). Myös ilmastollisten (mm. lumi- ja sääolosuhteisiin) tekijöiden vaikutuksia laidunten tilaan tulisi tutkia enemmän. Tästä syystä porolaidunten tilasta tarvitaan entistä tarkempaa ja monipuolisempaa tietoa aikaisempaan nähden.

RKTL, porontutkimuksen pysyvässä tutkimushankkeessa, *Porolaidunten tilan seuranta*, kehitettiin yhteistyössä Joensuun yliopiston maantieteen yksikön ja Oulun yliopiston maantieteen laitoksen kanssa inventointimenetelmiä vuosina 2004-2006. Menetelmien kehittäminen ja monipuolistaminen ovat olleet perusta sille, että varsinaisessa laiduninventoinnissa Keski-Lapin alueelta vuosina 2005-2006 on kyetty saamaan entistä tarkempaa ja monipuolisempaa tietoa seitsemän inventoidun paliskunnan laidunvaroista ja niiden tilasta. Maastokoealueitten sijoittaminen uudella tavalla paliskuntiin mahdollistaa nyt myös paliskuntien talvi- ja kesälaidunalueiden erilliset tarkastelut ja antaa kattavamman kuvan jäkälälaidunten kunnosta paliskuntien ja laidunalueiden välillä. Ns. solmumittausmenetelmän käyttö kasvilajien määrien arvioinnissa sekä siihen liittyvä jäkälien korkeuden korjaus kosteuden suhteen eliminoi suurelta osin aikaisempiin inventointeihin sisällyneet subjektiiviset, arvioijasta ja säätilasta johtuvat arviointivirheet. Jatkossa jäkälälaidunten tilan muutosten seuraaminen tulee entistä luotettavammaksi, koska käytössä on tarkka ja objektiivinen, mutta suhteellisen pienitoinen mittausmenetelmä. Satelliittikuvien tulkintamenetelmän kehittäminen parantaa myös selvästi mahdollisuuksia arvioida laidunten pinta-aloja ja rakenteellisia muutoksia entistä paremmin. Tämän lisäksi infrastruktuurin laajuuden sen vaikutusalueiden kartoitus tuo kokonaan uutta tietoa porolaidunten tilasta erityisesti käytettävyyden osalta.

Varsinaisen laiduninventoinnin tulokset osoittivat, että jäkälälaidunten kunto oli heikentynyt kymmenen vuoden aikana jonkin verran tai selvästi neljässä ja pysynyt ennallaan kolmessa tutkituista paliskunnista. Poronjäkälien määrän väheneminen useimmissa Keski-Lapin paliskunnissa käy yksiin Mattilan (2006b) raporttoimien tulosten kanssa. Porojen laidunnuksen merkitys jäkäliköiden kulumisessa on epäilemättä kiistaton, mutta toisaalta kuten tämäkin inventointi osoittaa, porolaitumiin kohdistuu myös monia muita kulutus-paineita eri maankäyttömuotojen kautta. Tämän lisäksi vanhojen luppokuusikoiden ja -männiköiden väheneminen ja yhtenäisten talvilaidunalueiden pirstoutuminen metsätalouden ja infrastruktuurin vaikutuksesta muodostavat yhdessä niin monimutkaisen kokonaisuuden, joka voi yhdessä intensiivisen porolaidunnuksen kanssa vaikuttaa monin eri tavoin myös laidunten kuntoon.

Inventointi osoitti selvästi myös sen, että laidunten kuntoa erityisesti jäkäliköiden osalta tulee tarkastella jatkossa paliskuntien laidunalueet (talvi- ja kesälaidunalueet) huomioiden. Jäkäliköt olivat selvästi paremmassa kunnossa talvilaidunalueella kuin kesälaidunalueella lähes kaikissa paliskunnissa, vaikka olivatkin useimmiten voimakkaasti kuluneita. Erityisesti niissä paliskunnissa, joissa talvilaidunalue on ollut tiukasti vain talvikäytössä kohtuullisella poromäärällä ja erotettu laidunkiertoaidalla (Kemin-Sompio ja Pohjois-Salla), jäkäliköiden kunto talvilaidunalueella on muita paliskuntia selvästi parempi, Kemin-Sompion talvilaidunalueella jopa poikkeuksellisen hyvä. Tulos on siten selkeä osoi-

tus myös siitä, että talvilaitumista erityisesti jäkäliköiden pitäminen poronhoidon kannalta hyväkuntoisina vaatii toimivan laidunkiertojärjestelmän, jossa talvilaidunalueita laidunnetaan kestäväällä poromäärällä ainoastaan talvella. Tätä johtopäätöstä tukevat myös aikaisemmat tutkimustulokset, joissa porojen intensiivinen kesäaikaisen laidunnuksen ja tallauksen on havaittu olevan erityisen vahingollista jäkäliköille ja vaikuttavan myös monella muulla tavalla kasvillisuuteen (mm. Kumpula ym. 2004b).

Metsätalouden pitkäaikainen toiminta ja sen muuttama metsä- ja maisemakuva näkyy hyvin selvästi tarkasteltaessa tarkempia luokituksia karttaliitteissä (17 luokkaa mukana). Vanhojen ja varttuneiden metsien alueet ovat tutkimuspaliskunnissa pienentyneet ja pirstoutuneet korvautuen hakkuualueilla, taimikoilla ja nuorilla metsillä kaikkialla siellä, jossa metsätaloutta on harjoitettu pitkään. Tällä hetkellä lähes ainoat yhtenäiset laajat vanhojen metsien alueet voidaan löytää eri tavoin suojelluilta alueilta, jotka siksi ovat erityinen merkittäviä poronhoidolle nykytilanteessa. Suurimmalla osalla tutkimuspaliskuntien aluetta poronhoito on kuitenkin vähitellen joutunut sopeutumaan metsätalouden aiheuttamaan metsä- ja maisemakuvan muutokseen ja yhtenäisten talvilaidunalueiden pirstoutumiseen. Laidunten pirstoutumista on korostanut infrastruktuurin laajeneminen (mm. tiestö) suurimpaan osaan paliskuntien aluetta, vaikka toisaalta infrastruktuuri helpottaa myös porotaloutta monin eri tavoin. Tulevaisuudessa tarvitaan sellaista tutkimustietoa, jonka avulla metsä- ja maisemakuvan muutoksia sekä infrastruktuurin vaikutuksia porolaidunten käytettävyyteen ja käyttöarvoon voitaisiin analysoida entistä kokonaisvaltaisemmin samalla huomioiden myös poronhoidon vaikutus laitumiin.

Tämän inventoinnin tuloksia voidaan hyödyntää yhtenä osana jatkotutkimuksissa, joissa entistä monipuolisemmin analysoidaan poronhoitoympäristön ja poronhoidon muutoksia sekä laidunvarojen ja poronhoidon välisiä vuorovaikutusmekanismeja. Inventoinnin tulokset mahdollistavat myös porolaidunten tilan tarkemman, luotettavamman ja monipuolisemman seurannan tulevaisuudessa. Inventointituloksilla on myös merkitystä, mikäli ne auttavat luonnonvarojen käytön suunnittelua ja ohjausta ekologisesti entistä kestävämmäksi niin poronhoidon kuin muidenkin maankäyttömuotojen osalta.

## 5. Johtopäätökset

1. RKTL:n porontutkimuksen pysyvässä tutkimushankkeessa, *Porolaidunten tilan seuranta*, kehitettiin inventointimenetelmiä vuosina 2004-2006, siten että porolaidunten tilaa voidaan arvioida ja seurata jatkossa entistä tarkemmin, luotettavammin ja monipuolisemmin.
2. Jäkälälaidunten kunto oli heikentynyt kymmenen vuoden aikana neljässä ja pysynyt ennallaan kolmesta tutkituista paliskunnista. Porojen laidunnuksen merkitys jäkäliköiden kunnan heikentymisessä on epäilemättä kiistaton, mutta toisaalta kuten tämäkin inventointi osoitti, porolaitumiin kohdistuu myös monia muita kulutusaineita eri maankäyttömuotojen kautta.
3. Jäkälüköiden kunto poikkesi erillisten talvi- ja kesälaidunalueiden välillä tutkimuspaliskunnissa, ollen talvilaidunalueilla selvästi parempi kuin kesälaidunalueilla. Erityisesti niissä paliskunnissa, joissa talvilaitumia on laidunnettu kohtuullisella poromäärällä tiukasti vain talviaikana ja talvilaidunalue on erotettu laidunkieroaidalla, jäkäliköt olivat talvilaidunalueella poikkeuksellisen hyväkuntoisia muihin paliskuntiin ja alueisiin verrattuna. Tämä osoittaa, että talvilaitumista erityisesti jäkäliköiden pitäminen poronhoidon kannalta hyväkuntoisina edellyttää paliskunnalta toimivan laidunkiertojärjestelmän, jossa talvilaidunaluetta laidunnetaan kestäväällä poromäärällä vain talvella.
4. Metsätalouden pitkäaikainen toiminta ja sen aiheuttama laaja-alainen muutos metsä- ja maisemakuvassa näkyi selvästi tarkemmissa laidunluokituksissa. Suojelalueiden ulkopuoliset yhtenäiset vanhojen metsien alueet tutkimuspaliskunnissa ovat pienentyneet ja pirstoutuneet korvautuen hakkuualueilla, taimikoilla ja nuorilla metsillä. Laidunten pirstoutumista on korostanut infrastruktuurin laajeneminen (mm. tiestö), vaikka toisaalta infrastruktuuri helpottaa myös porotaloutta monin eri tavoin. Tulevaisuudessa tarvitaan sellaista tutkimustietoa, jonka avulla metsä- ja maisemakuvan muutoksia sekä infrastruktuurin vaikutuksia porolaidunten käytettävyyteen ja käyttöarvoon voitaisiin analysoida entistä kokonaisvaltaisemmin samalla huomioiden myös poronhoidon vaikutus laitumiin.
5. Inventoinnin tuloksia voidaan hyödyntää oleellisena osana jatkotutkimuksissa, joissa aikaisempaa monipuolisemmin analysoidaan poronhoitoympäristön ja poronhoidon muutoksia sekä laidunvarojen ja poronhoidon välisiä vuorovaikutusmekanismeja. Tulokset mahdollistavat myös tarkemman, luotettavamman ja monipuolisemman laidunten tilan seurannan sekä voivat myös auttaa luonnonvarojen käytön suunnittelua ja ohjausta ekologisesti kestävämmäksi niin poronhoidon kuin muidenkin maankäyttömuotojen osalta.

# Kiitokset

Kiitämme erityisesti tutkimussihteeri Sari Siitaria RKTL:n porontutkimuksesta monipuolisesta avusta mm. tutkimushanketta koskevien taloudellisten ja hallinnollisten asioiden hoitamisessa ja aineiston käsittelyssä. Maastoaineistojen kokoamiseen ja käsittelyyn ovat RKTL:n vakituisen henkilöstön lisäksi osallistuneet tutkimusapulaisena kesinä 2004-2005 työskennelleet Leena Aikio, Mari Kuparinen, Johanna Louhesto, Erkki Paltto ja Pirjo Tyni, josta heille parhaat kiitokset. Eri kasvilajien biomassakertoimien aineistojen kokoamisessa ja käsittelyssä ympäristöekologian opiskelija Sami Heikkilän työpanos on ollut merkittävä, josta erityiset kiitokset.

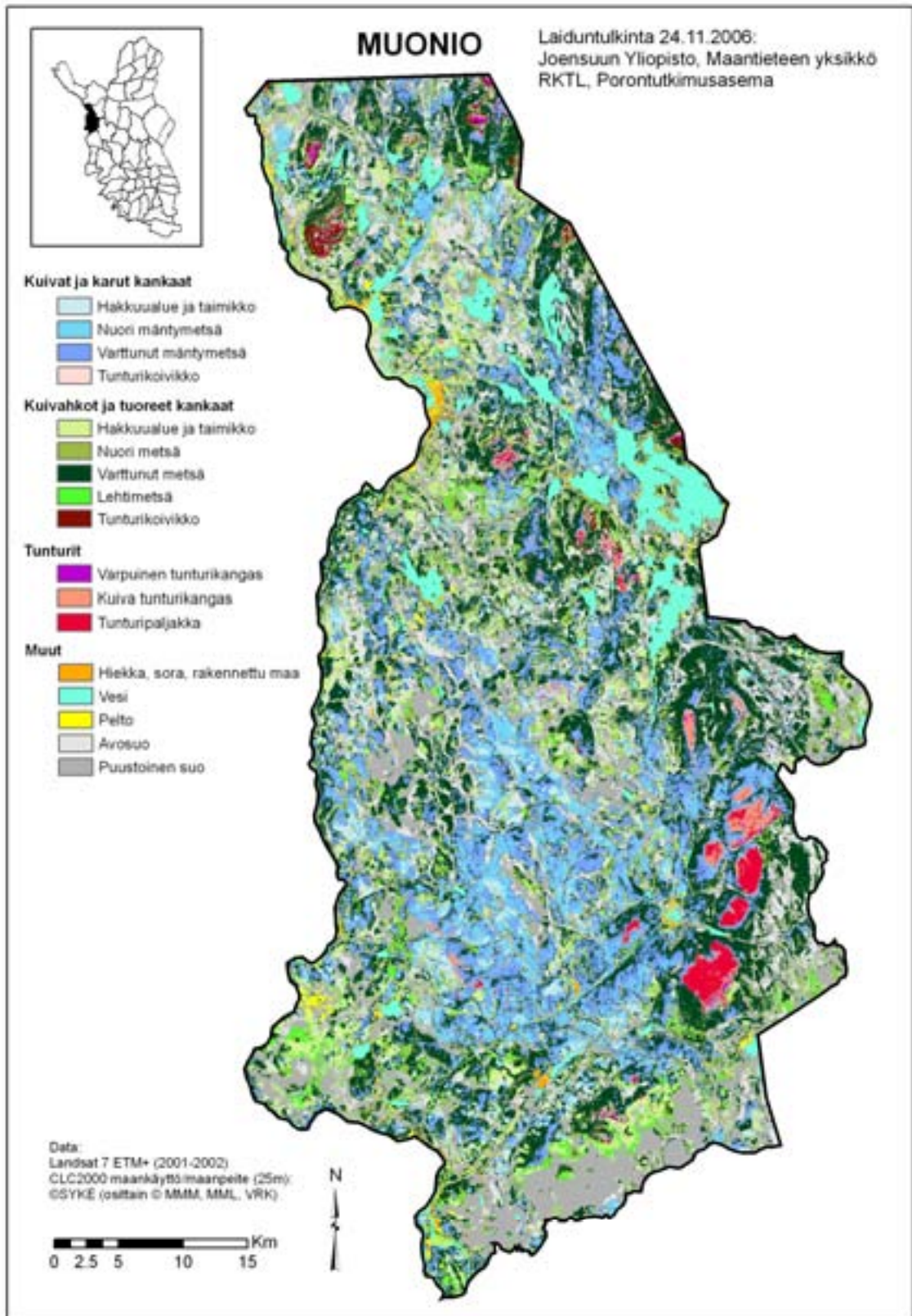
# Kirjallisuus

- Ahti, T. 1957: Poronjäkäliköistä peurojen asuma-alueina. Luonnon Tutkija nro 3: 76-79.
- Ahti, T. 1978: Jäkäläinen Lappi. –Acta Lapponica Fenniae 10: 64-68.
- Colpaert, A., Kumpula, J. & Nieminen, M. 2003: Reindeer pasture assessment using satellite remote sensing. –Arctic 56(2): 147-158.
- Johansen, B. 2004: Mountain vegetation mapping in Dovre area, Norway, using Landsat TM data and GIS. -In: Ehlers, M., Kaufmann, H.J & Michel, U. (eds.) Remote Sensing for Environmental Monitoring, IS Applications, and Geology III. Proc. SPIE Vol 5239: 333-344.
- Johansen, B. & S.R. Karlsen. 2002. Finnmarksvidda - changes in lichen cover 1987-2000. In: Haugerud, R. E. (ed.). Rangifer Report No. 6: 65-66. ISSN 0808-2359
- Johansen, B & S. R. Karlsen. 2005. Rik lauvskog i Finnmark - undersøkelser av nye lokaliteter og oppdatering av tidligere vurderte lokaliteter. Fylkesmannen i Finnmark, miljøvernavdelingen. Rapport nr.1-2005. 58 sider.
- Kumpula, J. 2001: Productivity of the semidomesticated reindeer (*Rangifer t. tarandus* L.) stock and carrying capacity of pastures in Finland during 1960-1990's (Väitöskirja) – Acta Universitatis Ouluensis, Scientiae Rerum Naturalium A 375, 44 sivua ja 6 osajulkaisua.
- Kumpula, J. 2003: Metsänkäsittelyjen vaikutukset porolaitumiin (In Finnish, English abstract: Effects of forest handling on reindeer pastures). –Kala- ja riistaraportteja nro 286, Riistan- ja kalantutkimus, Kaamanen, 60 sivua ja 40 liitettä.
- Kumpula, J., Colpaert, A. Kumpula, T. ja Nieminen, M. 1997: Suomen poronhoitoalueen talvilaidunvarat. -Kala- ja Riistaraportteja nro 93, Riistan ja kalantutkimus, Kaamanen, 42 sivua, 11 liitettä ja 34 karttaa.
- Kumpula, J. Colpaert, A. & Nieminen, M. 1999: Suomen poronhoitoalueen kesälaidunvarat -Kala- ja riistaraportteja nro 152. Riistan ja kalantutkimus, Kaamanen, 54 sivua.
- Kumpula, J., Colpaert, A. & Nieminen, M. 2000: Condition, potential recovery rate and productivity of lichen (*Cladina* spp.) ranges in the Finnish reindeer management area. - Arctic, 53 (2): 152-160.
- Kumpula, J., Colpaert, A. & Nieminen, M. 2003: Metsänkäsittelyjen ja lumiolosuhteiden vaikutus porojen laidunten käyttöön Ivalon paliskunnassa. –Kala- ja riistaraportteja nro 271, Riistan- ja kalantutkimus, Kaamanen, 39 sivua ja 6 liitettä.
- Kumpula, J., Colpaert, A., Anttonen, M. & Nieminen, M. 2004a: Poronhoitoalueen pohjoisimman osan (13 paliskuntaa) talvilaidunten uusintainventointi vuosina 1999-2003. Kala- ja riistaraportteja nro 303, Riistan- ja kalantutkimus, Helsinki, 39 sivua, 15 liitettä ja 14 karttaliitettä.
- Kumpula, J., Norberg, H. & Nieminen, M 2004b: Kesälaidunnuksen vaikutukset poron ravintokasveihin –Kesälaitumet ja porojen kunto. –Kala- ja riistaraportteja nro 319, Riistan- ja kalantutkimus, Helsinki, 46 sivua ja 42 liitettä.
- Malm, R., Moen, J. & Danell, Ö. 2002: Non-destructive measurements of lichen biomass (Posteri ja abstrakti). –NOR:n 12. pohjoismainen porotutkijakokous, Kiiruna, Ruotsi, 11.-13. maaliskuuta 2002, Rangifer Report No. 6, s. 82.
- Mattila, E. 1996: Porojen talvilaitumet Suomen poronhoitoalueen etelä- ja keskiosissa 1990-luvun alussa. –Folia Forestalia (4): 337-357.

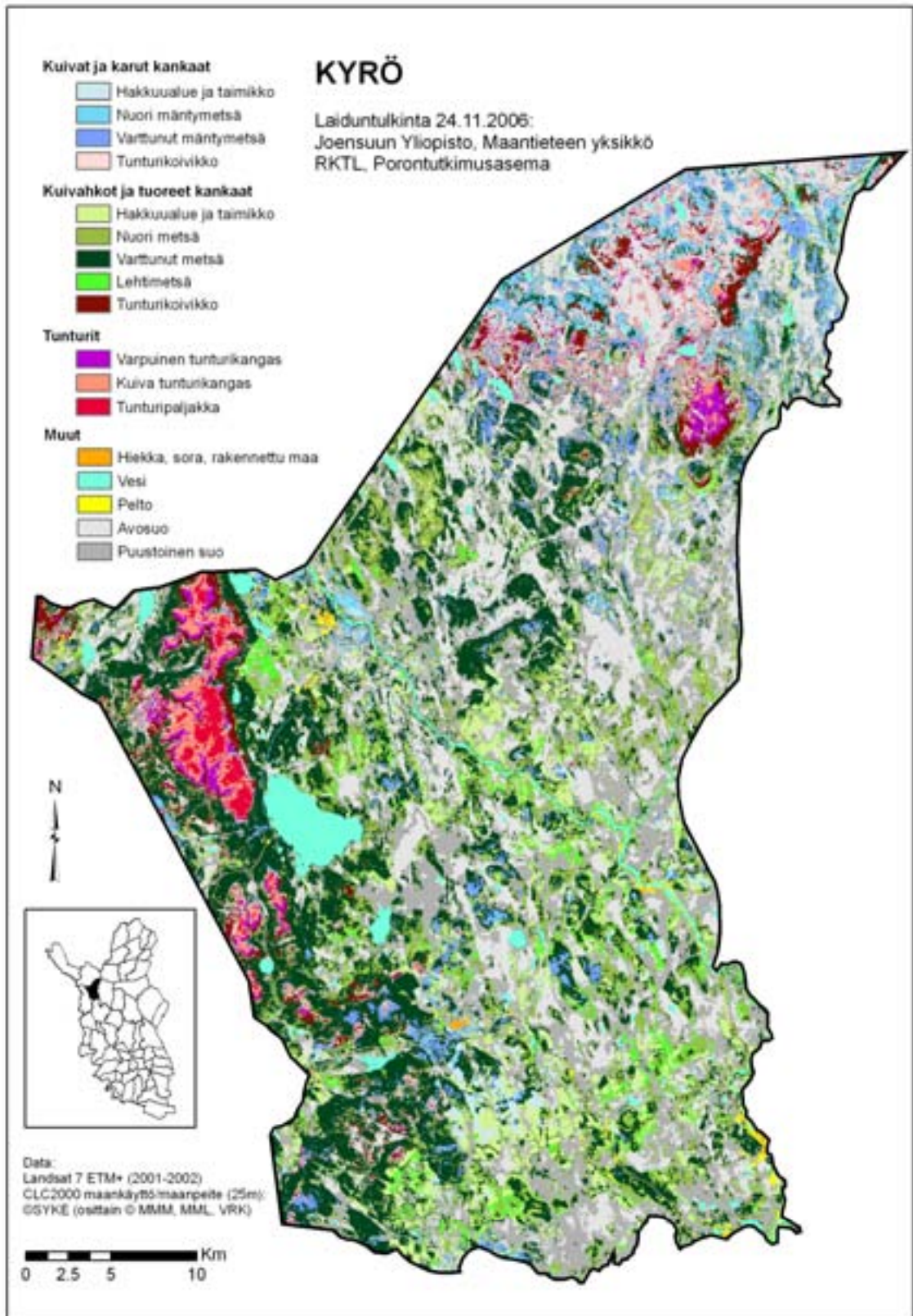
Mattila, E. 2006a: Porojen talvilaitumien kunto Ylä-Lapin paliskunnissa vuonna 2004. – Metlan työraportteja 28, 54 sivua.

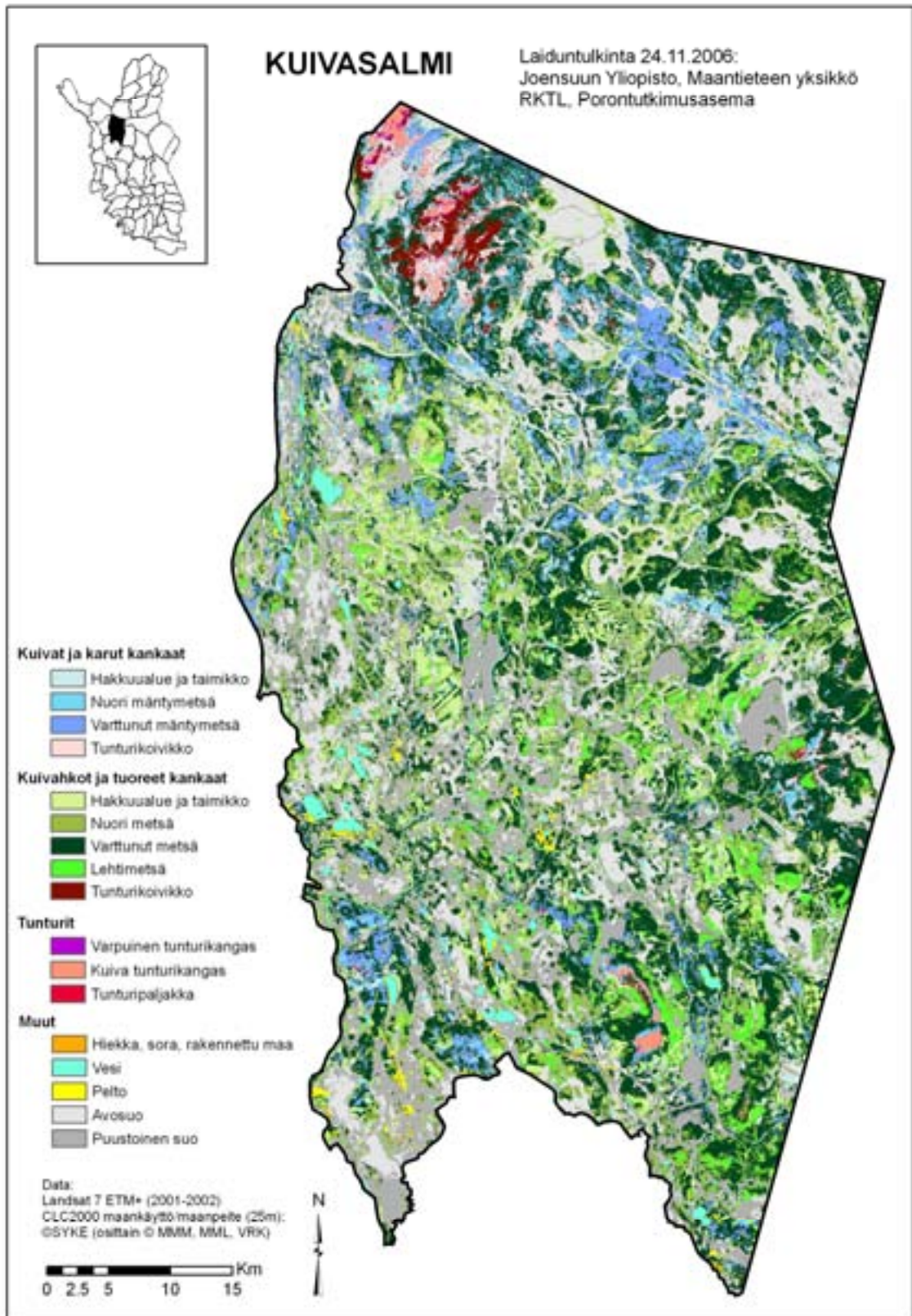
Mattila, E. 2006b: Porojen talvilaitumien kunto poronhoitoalueen etelä- ja keskiosien merkkipiireissä 2002-2004 ja kehitys 1970-luvun puolivälistä alkaen. –Metlan työraportteja 27, 76 sivua.

Tomppo, E. & Henttonen, H. 1996: Suomen metsävarat 1989-1994 ja niiden muutokset vuodesta 1951 lähtien. –Metsätilastitiedote 354: 1-18.











# SATTASNIEMI

Laiduntulkinta 24.11.2006:  
Joensuun Yliopisto, Maantieteen yksikkö  
RKTL, Porontutkimusasema

## Kuivat ja karut kankaat

- Hakkuualue ja taimikko
- Nuori mäntymetsä
- Varttunut mäntymetsä
- Tunturikoivikko

## Kuivahkot ja tuoreet kankaat

- Hakkuualue ja taimikko
- Nuori metsä
- Varttunut metsä
- Lehtmetsä
- Tunturikoivikko

## Tunturit

- Varpainen tunturikangas
- Kuiva tunturikangas
- Tunturipaljakk

## Muut

- Hiekka, sora, rakennettu maa
- Vesi
- Pelto
- Avosuo
- Puustoinen suo



Data:  
Landsat 7 ETM+ (2001-2002)  
CLC2000 maankäyttö/maanpeite (25m):  
©SYKE (osittain © MMM, MML, VRK)

0 2.5 5 10 Km



# ORANIEMI

Laiduntulkinta 24. 11. 2006:  
Joensuun Yliopisto, Maantieteen yksikkö  
RKTL, Porontutkimusasema

## Kuivat ja karut kankaat

- Hakkuualue ja taimikko
- Nuori mäntymetsä
- Varttunut mäntymetsä
- Tunturikoivikko

## Kuivahkot ja tuoreet kankaat

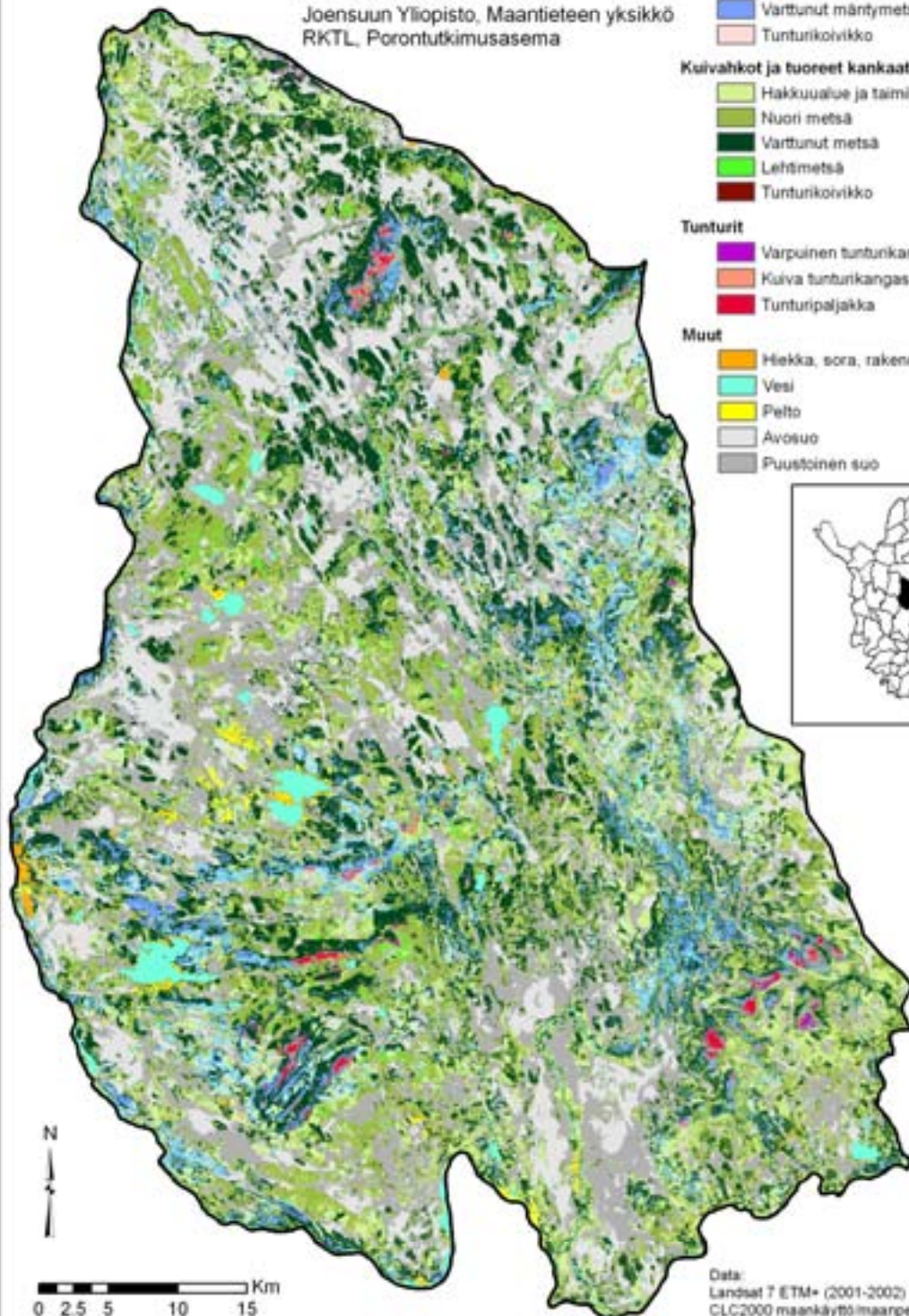
- Hakkuualue ja taimikko
- Nuori metsä
- Varttunut metsä
- Lehtimetsä
- Tunturikoivikko

## Tunturit

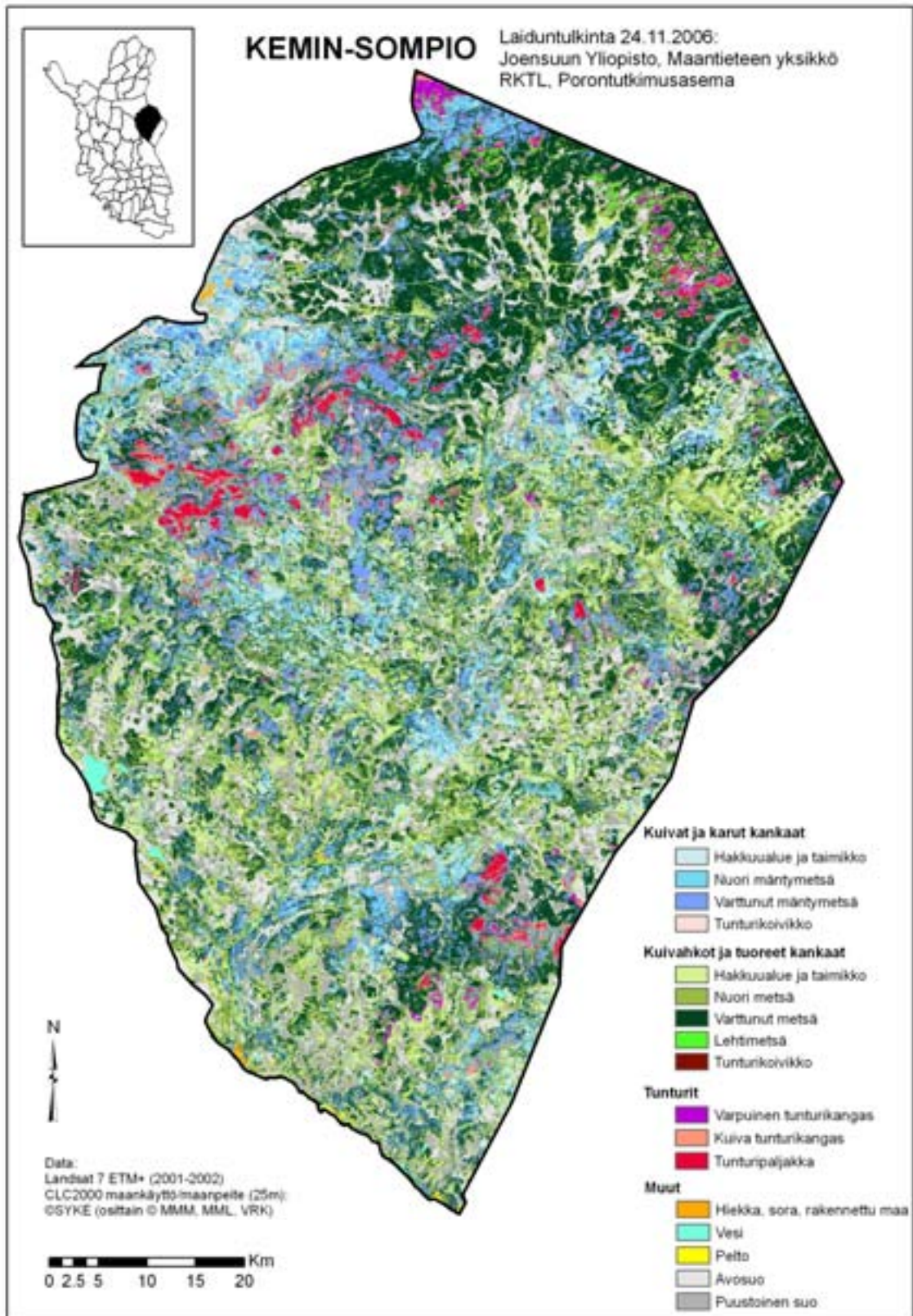
- Varpainen tunturikangas
- Kuiva tunturikangas
- Tunturipaljaka

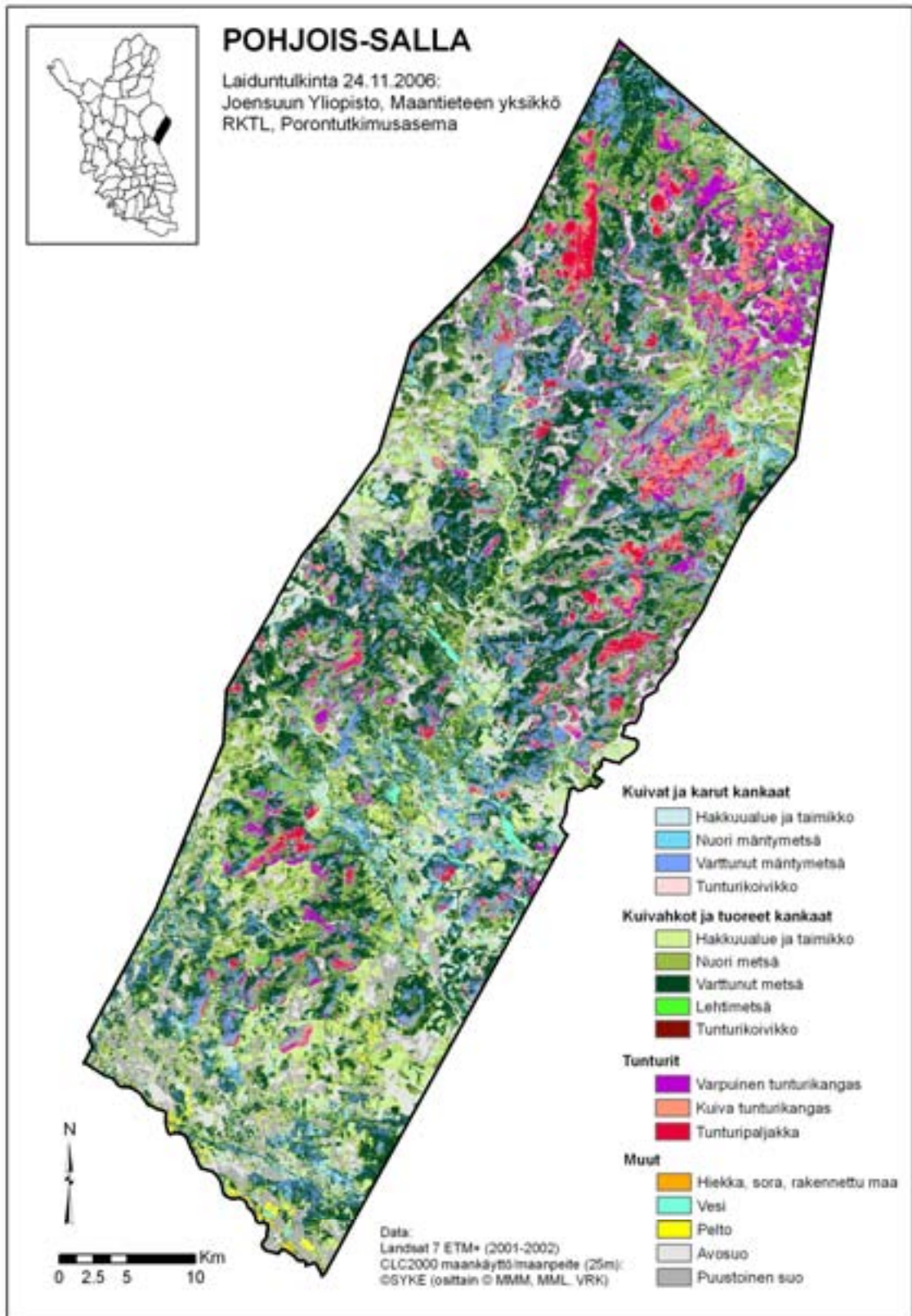
## Muut

- Hiekka, sora, rakennettu maa
- Vesi
- Pelto
- Avosuo
- Puustoinen suo

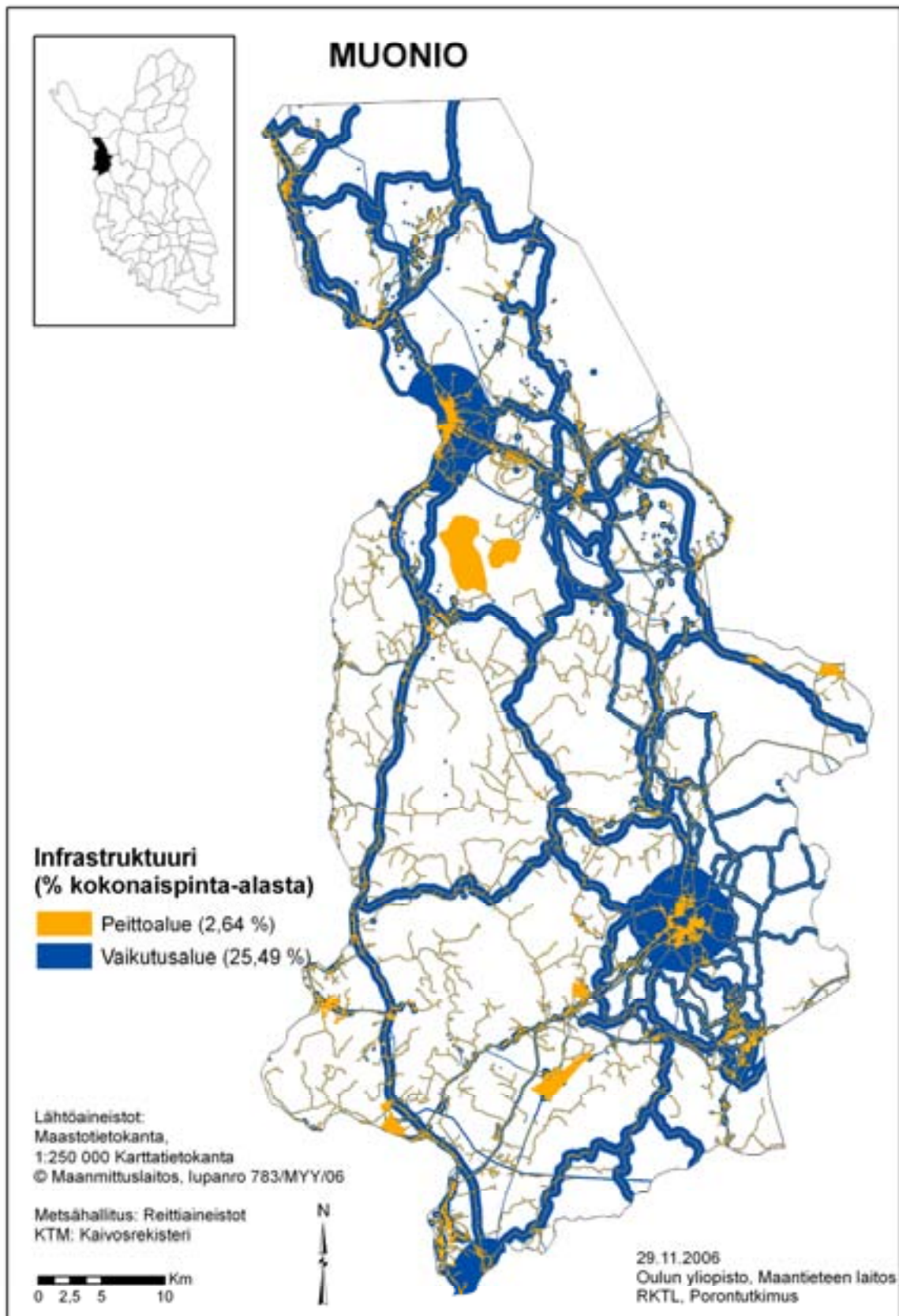


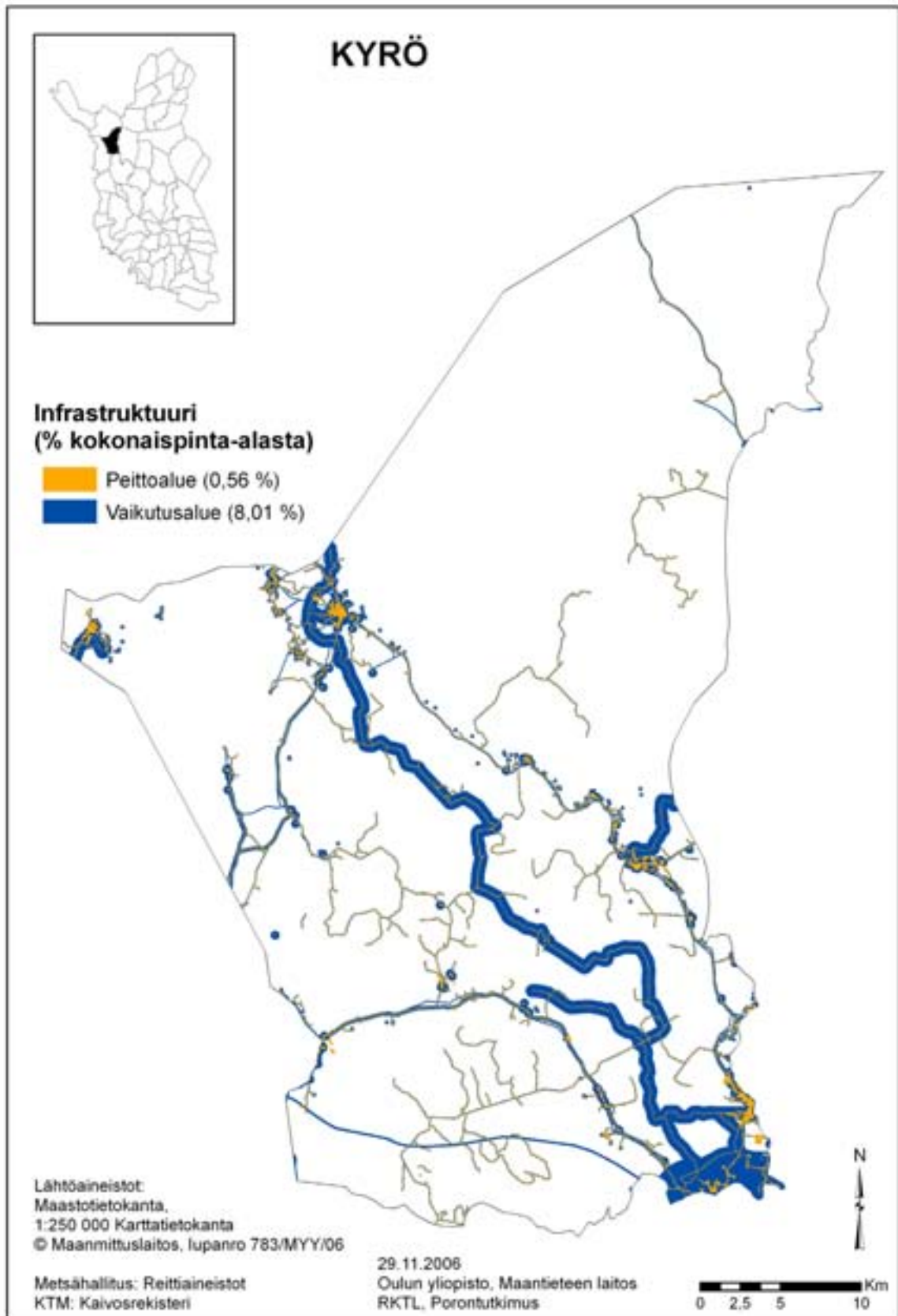




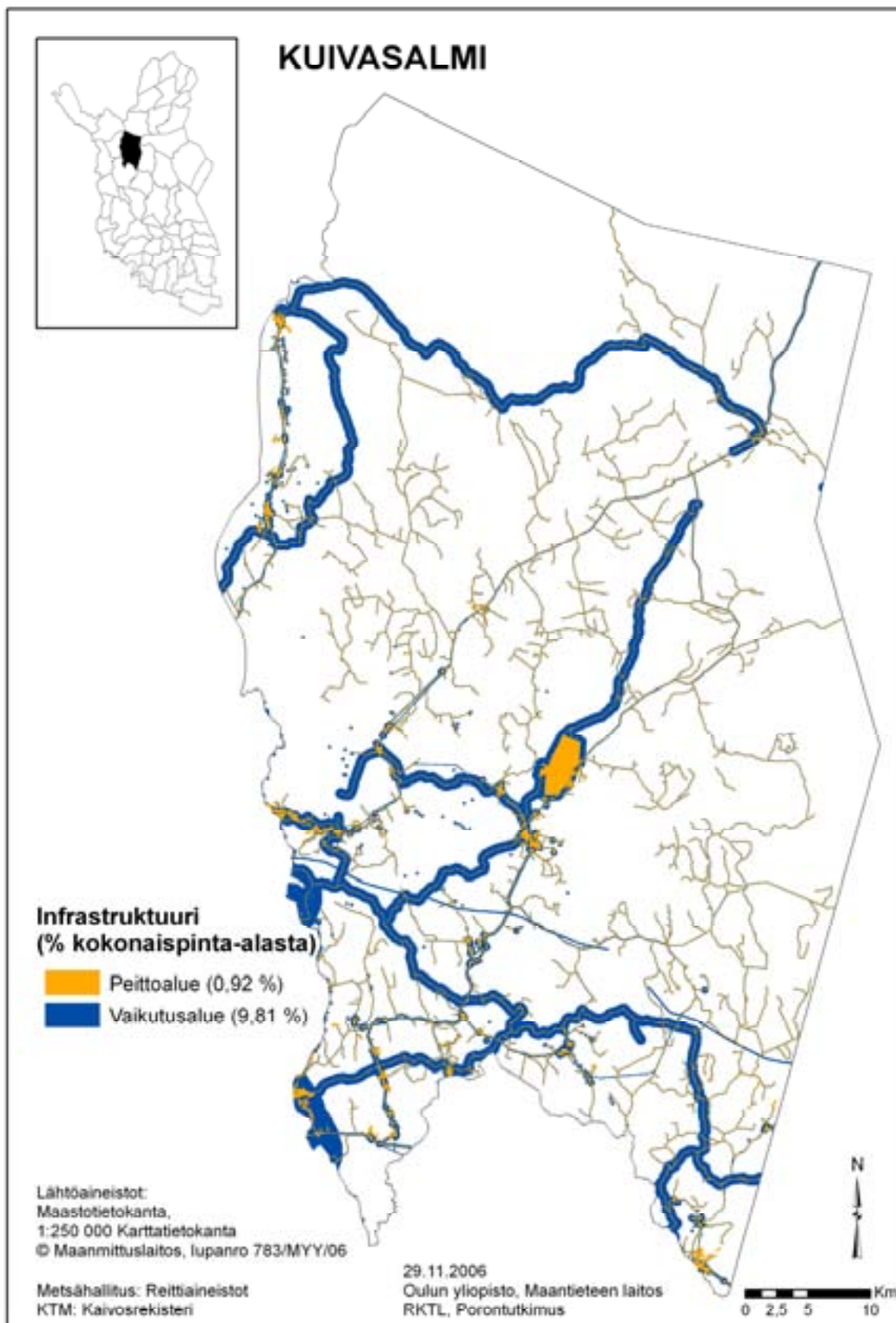


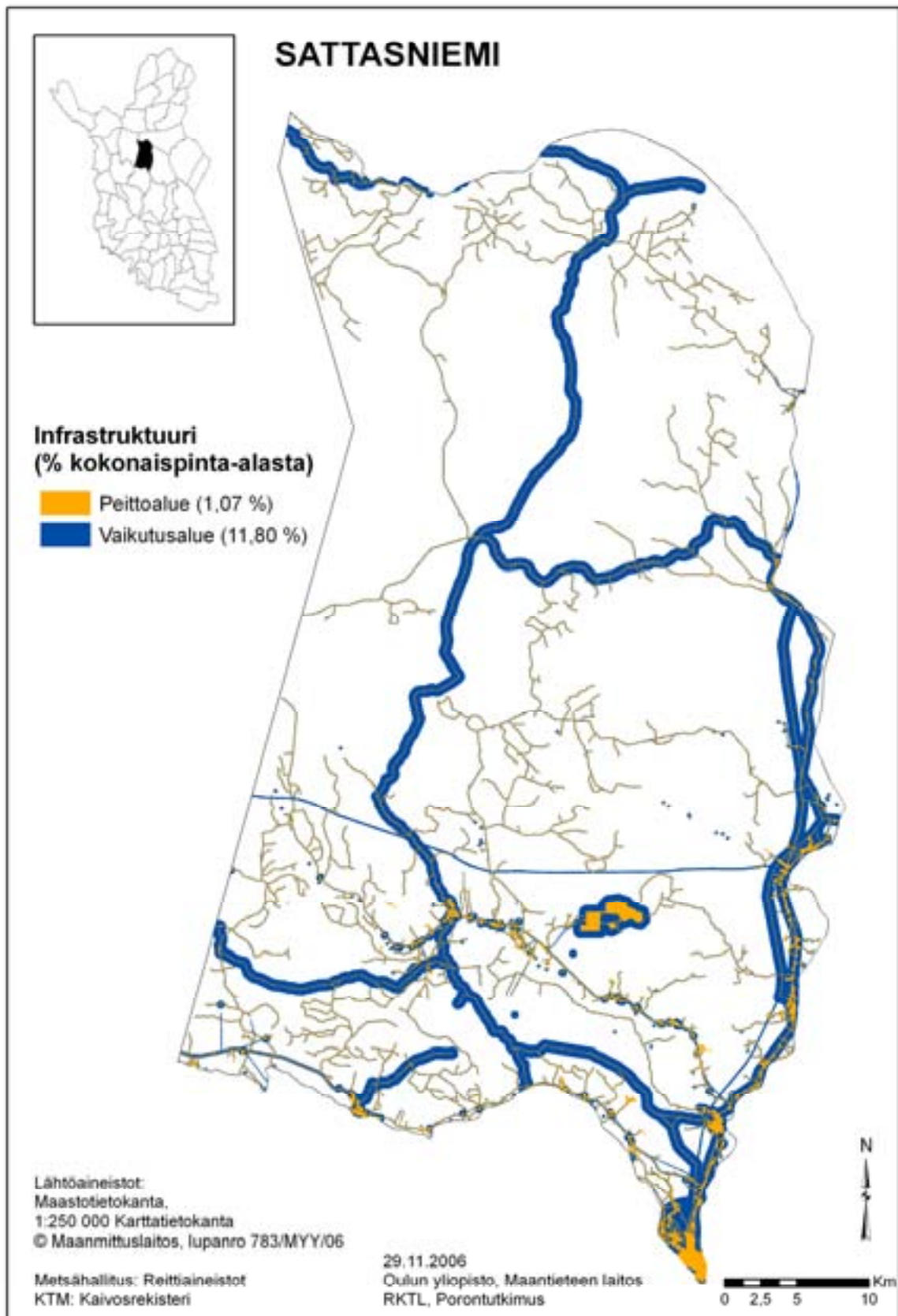










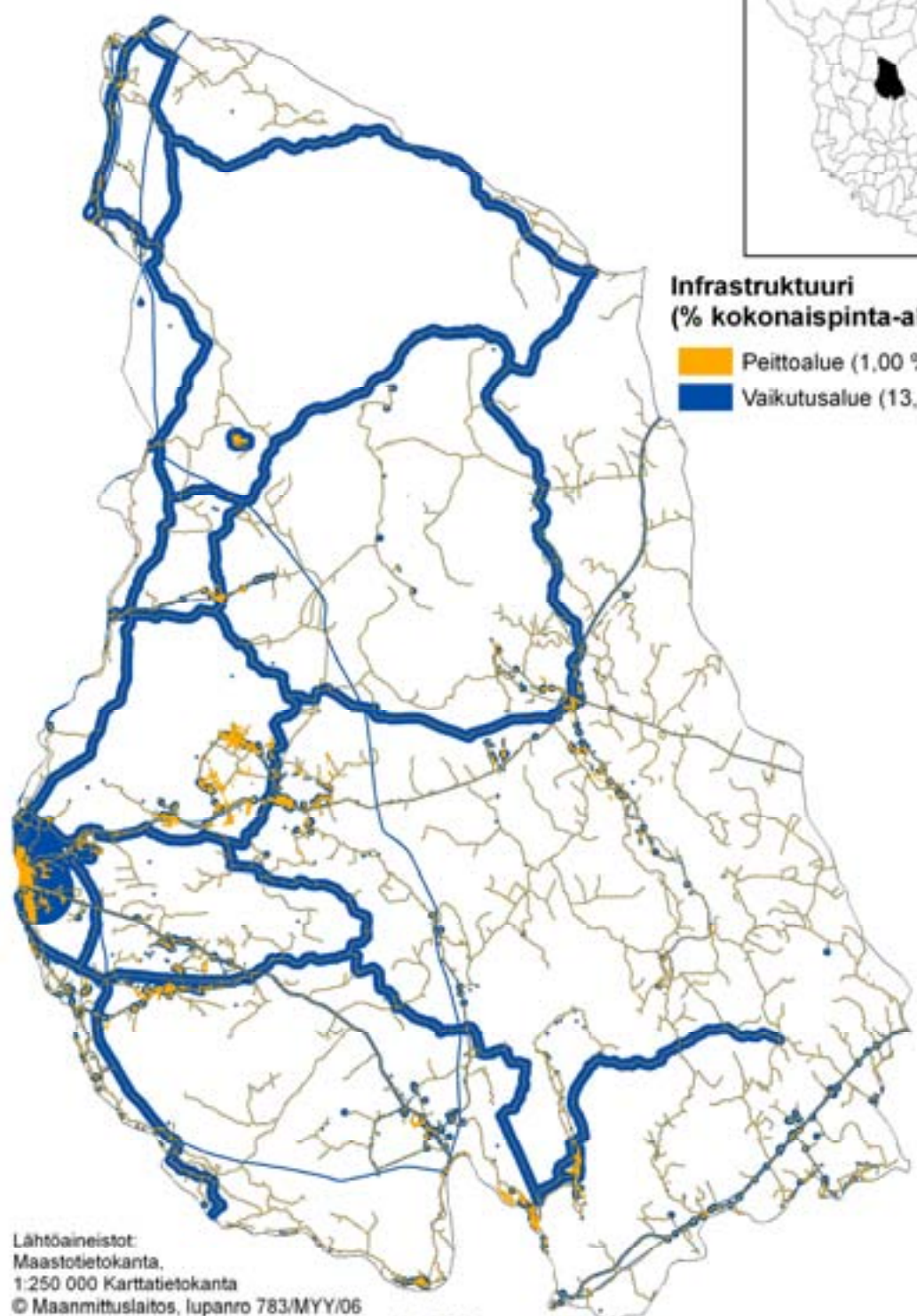


# ORANIEMI



## Infrastruktuuri (% kokonaispinta-alasta)

- Peittoalue (1,00 %)
- Vaikutusalue (13,12 %)



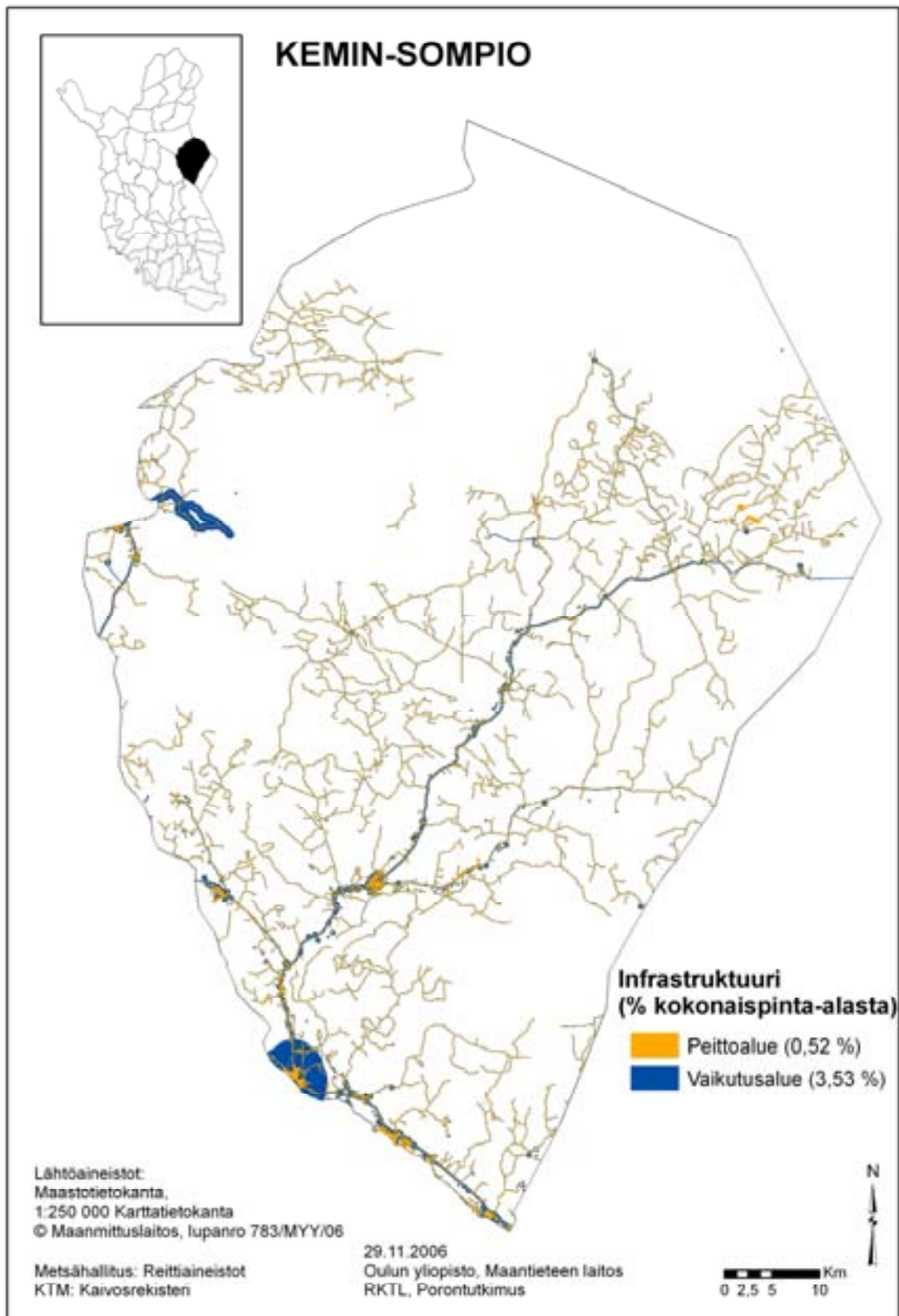
Lähtöaineistot:  
Maastotietokanta,  
1:250 000 Karttatietokanta  
© Maanmittuslaitos, lupanro 783/MYY/06

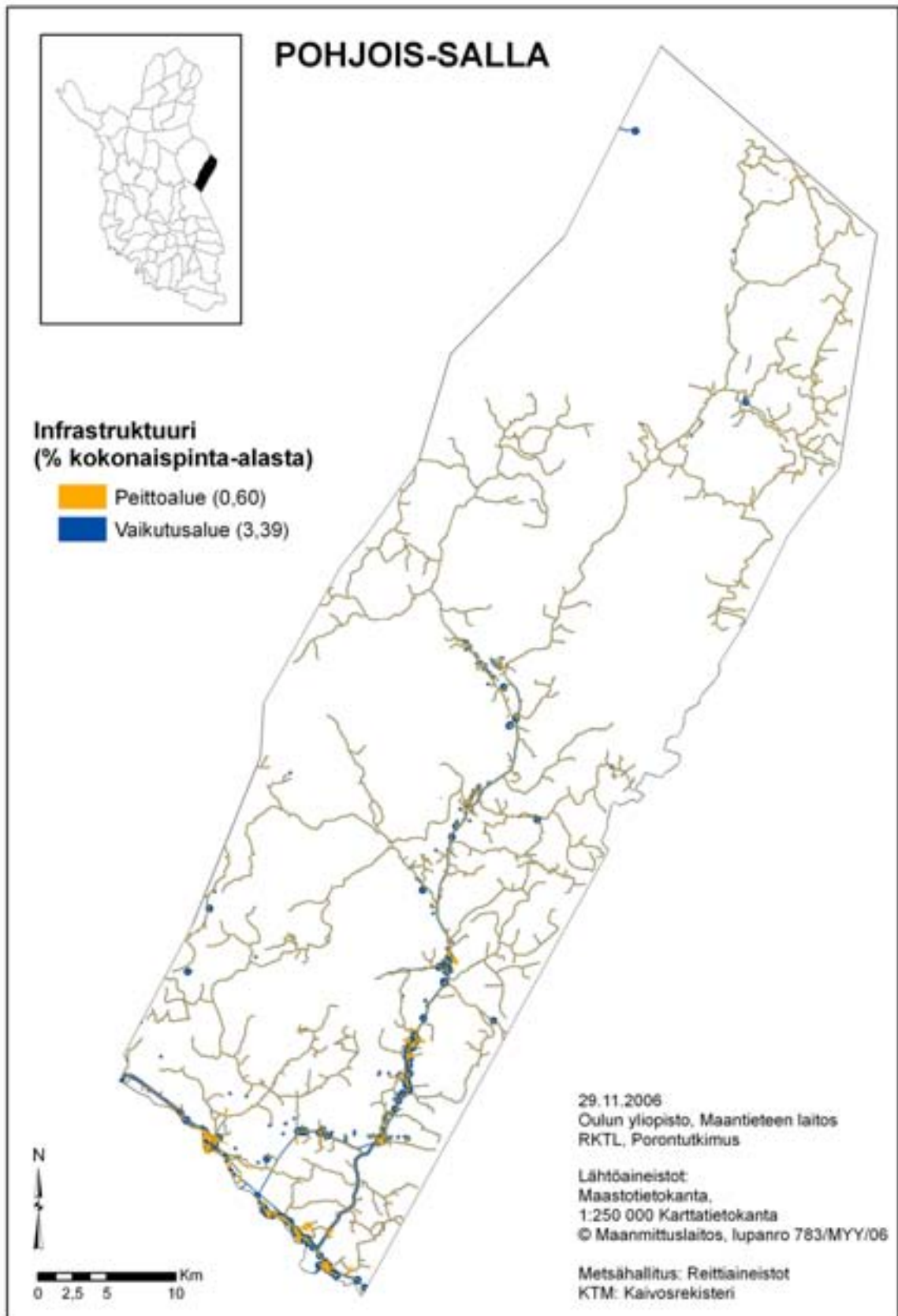
Metsähallitus: Reittiaineistot  
KTM: Kaivosrekisteri

29.11.2006  
Oulun yliopisto, Maantieteen laitos  
RKTL, Porontutkimus









*Liite 1. Paliskuntien väliset erot jäkälälaidunkoelueitten pohjakerroksen kasvillisuudessa vuoden 2005-2006 inventoinnissa. Mittaukset on tehty näyteruu-  
duissa (0,25 m<sup>2</sup>) olevien solmukohtien (N=25) avulla. Erot on testattu Kruskal-Wallisin testillä.*

	MUONION PLK			KYRÖN PLK			KUIVASALMIEN PLK			SATTASNIEMIEN PLK			ORANIEMIEN PLK			KEMIN-SOMPION PLK			POHJOIS-SALLAN PLK			Kruskal-Wallis								
	N	Md	SE	N	Md	SE	N	Md	SE	N	Md	SE	N	Md	SE	N	Md	SE	N	Md	SE	N	Md	SE	H	P				
Poronjäkälat (%)	330	20.0	22.9	1.02	320	20.0	22.4	0.80	360	20.0	21.3	0.61	279	20.0	21.5	0.95	310	16.0	18.1	0.81	320	32.0	31.2	0.70	280	26.0	27.2	0.78	175	0.000
Poronjäkälat (mm)	272	11.9	14.1	0.71	286	13.0	14.9	0.59	339	15.0	17.7	0.45	236	11.4	13.4	0.58	273	10.5	13.2	0.59	317	22.2	25.3	0.65	277	16.5	18.0	0.41	365	0.000
Poronjäkälat (kg/ha)	330	100	186	14.3	320	109	206	14.0	360	165	220	11.7	249	130	170	11.3	303	71	111	7.3	320	467	614	29.6	278	237	320	15.4	499	0.000
Tinejäkäla (%)	330	0.0	1.6	0.25	320	0.0	0.7	0.15	360	0.0	0.3	0.09	279	0.0	0.2	0.09	310	0.0	0.2	0.05	320	0.0	0.1	0.04	280	0.0	0.8	0.15	88	0.000
Pikarijäkäla (%)	330	0.0	2.6	0.26	320	0.0	1.8	0.20	360	0.0	1.2	0.14	279	0.0	1.3	0.18	310	0.0	1.7	0.23	320	0.0	1.2	0.15	280	0.0	1.6	0.18	28	0.000
Rupijäkäla (%)	330	0.0	0.1	0.07	320	0.0	0.0	0.02	360	0.0	0.0	0.00	279	0.0	0.1	0.09	310	0.0	0.2	0.06	320	0.0	0.3	0.07	280	0.0	1.9	0.26	281	0.000
Muut jäkälat (%)	330	0.0	1.6	0.27	320	0.0	1.8	0.29	360	0.0	2.1	0.20	279	4.0	5.6	0.48	310	0.0	4.2	0.38	320	0.0	0.8	0.12	280	0.0	1.2	0.17	225	0.000
Sammaleet (%)	330	8.0	15.2	0.98	320	4.0	11.1	0.78	360	4.0	7.3	0.44	279	8.0	11.4	0.74	310	8.0	12.7	0.79	320	4.0	7.9	0.54	280	4.0	8.2	0.66	53	0.000
Karrike (%)	330	28.0	31.9	1.14	320	36.0	35.1	1.06	360	36.0	36.1	0.96	279	28.0	31.5	1.23	310	32.0	34.4	1.24	320	32.0	34.5	1.01	280	36.0	38.5	1.01	32	0.000
Mineraalimaa (%)	330	0.0	2.3	0.53	320	0.0	2.1	0.40	360	0.0	1.6	0.26	279	0.0	2.6	0.45	310	0.0	1.8	0.38	320	0.0	1.6	0.35	280	0.0	1.1	0.22	7	0.295

*Liite 2. Paliskuntien väliset erot jäkälälaidunkoelueitten kenttäkerroksen kasvillisuudessa vuoden 2005-2006 inventoinnissa. Mittaukset on tehty näyteruu-  
duissa (0,25 m<sup>2</sup>) olevien solmukohtien (N=25) avulla. Erot on testattu Kruskal-Wallisin testillä.*

	MUONION PLK			KYRÖN PLK			KUIVASALMIEN PLK			SATTASNIEMIEN PLK			ORANIEMIEN PLK			KEMIN-SOMPION PLK			POHJOIS-SALLAN PLK			Kruskal-Wallis								
	N	Md	SE	N	Md	SE	N	Md	SE	N	Md	SE	N	Md	SE	N	Md	SE	N	Md	SE	N	Md	SE	H	P				
Varvut yht. (%)	330	16.0	21.0	1.08	320	16.0	21.3	1.04	360	24.0	27.2	1.14	279	20.0	23.2	1.27	310	20.0	26.5	1.30	320	24.0	27.2	1.09	280	20.0	23.4	1.11	34	0.000
Kanerva (%)	330	0.0	5.5	0.64	320	0.0	1.8	0.35	360	0.0	6.1	0.69	279	0.0	3.9	0.52	310	0.0	6.8	0.73	320	6.0	12.5	0.88	280	0.0	7.4	0.72	184	0.000
Mustikka (%)	330	0.0	4.7	0.47	320	0.0	3.6	0.45	360	0.0	5.9	0.46	279	0.0	6.9	0.63	310	0.0	5.4	0.56	320	0.0	4.7	0.45	280	0.0	4.5	0.49	29	0.000
Mustikka (kg/ha)	330	0	58	7.5	320	0	44	7.5	360	0	70	6.0	279	0	94	10.7	310	0	68	7.5	320	0	63	6.6	280	0	52	6.1	32	0.000
Puolukka (%)	330	4.0	4.0	0.27	320	4.0	5.8	0.40	360	4.0	8.2	0.50	279	4.0	5.2	0.39	310	4.0	6.4	0.44	320	4.0	5.0	0.34	280	4.0	4.8	0.37	46	0.001
Puolukka (kg/ha)	330	31	94	8.7	320	48	100	8.3	360	81	196	15.8	279	35	102	10.3	310	66	141	12.4	320	61	104	8.0	280	42	87	7.6	42	0.000
Variksenmarja (%)	330	4.0	6.9	0.55	320	4.0	10.1	0.79	360	0.0	7.1	0.61	279	0.0	7.2	0.68	310	0.0	7.9	0.74	320	0.0	4.9	0.50	280	0.0	6.8	0.71	30	0.000
Variksenmarja (kg/ha)	330	25	87	8.1	320	6	101	9.2	360	0	88	8.1	279	0	96	10.2	310	0	107	11.5	320	0	60	6.8	280	0	74	8.8	24	0.001
Juolukka (%)	330	0.0	1.4	0.24	320	0.0	1.0	0.21	360	0.0	1.2	0.25	279	0.0	1.3	0.35	310	0.0	0.4	0.15	320	0.0	0.1	0.08	280	0.0	0.3	0.10	61	0.000
Metsälauha %	330	0.0	2.0	0.30	320	0.0	3.9	0.56	360	0.0	3.4	0.42	279	0.0	4.1	0.64	310	0.0	1.5	0.28	320	0.0	0.2	0.06	280	0.0	0.8	0.17	121	0.000
Metsälauha (kg/ha)	330	0	15	2.7	320	0	23	5.3	360	0	16	2.6	279	0	34	5.9	310	0	12	2.4	320	0	1	0.3	280	0	4	0.9	106	0.000

Liite 3. Muonion paliskunnan laidunalueiden väliset erot jäkälälaidunkoealueilla mitatuissa muuttujissa vuosien 2005-2006 inventoinnissa. Muuttujat on mitattu näyteruuduissa (0,25 m<sup>2</sup>) olevien solmukohtien (N=25) avulla. Erot testattu Mann-Whitneyn -testillä.

MUONIO	TALVIALUE				KESÄALUE				MW-U	P
	N	Md	Ka	SE	N	Md	Ka	SE		
Poronjäkälät (%)	210	28.0	29.3	1.28	120	8.0	11.8	1.14	19603	0.000
Poronjäkälät (mm)	191	10.7	13.0	0.67	81	14.3	16.6	1.78	6590	0.053
Poronjäkälät (kg/ha)	210	136	234	20.3	120	37	103	13.8	17367	0.000
Tinajäkälä (%)	210	0.0	2.0	0.34	120	0.0	0.8	0.32	14345	0.001
Pikarijäkälä (%)	210	0.0	3.3	0.36	120	0.0	1.5	0.29	14816	0.002
Varvut (%)	210	12.0	19.3	1.38	120	20.0	24.1	1.70	9885	0.001
Sammaleet (%)	210	4.0	10.9	1.04	120	20.0	22.8	1.79	7849	0.000
Karikeri (%)	210	32.0	34.8	1.32	120	24.0	26.9	2.04	15690	0.000
Mineraalimaa (%)	210	0.0	1.6	0.44	120	0.0	3.7	1.23	12413	0.721
Metsälauha (kg/ha)	210	0	8	3.1	120	0	27	5.1	9378	0.000
Mustikka (kg/ha)	210	0	45	7.8	120	0	82	15.2	11153	0.052
Puolukka (kg/ha)	210	0	76	9.9	120	66	127	16.1	9969	0.001
Variksenmarja (kg/ha)	210	0	63	7.9	120	65	129	16.8	9566	0.000

Liite 4. Kyrön paliskunnan laidunalueiden väliset erot jäkälälaidunkoealueilla mitatuissa muuttujissa vuosien 2005-2006 inventoinnissa. Muuttujat on mitattu näyteruuduissa (0,25 m<sup>2</sup>) olevien solmukohtien (N=25) avulla. Erot testattu Mann-Whitneyn -testillä.

KYRÖ	TALVIALUE				KESÄALUE				MW-U	P
	N	Md	Ka	SE	N	Md	Ka	SE		
Poronjäkälät (%)	160	28.0	26.0	1.01	160	20.0	18.9	1.19	16811	0.000
Poronjäkälät (mm)	158	17.7	19.5	0.72	128	6.8	9.2	0.70	17445	0.000
Poronjäkälät (kg/ha)	160	248	327	22.4	160	43	84	10.0	21645	0.000
Tinajäkälä (%)	160	0.0	0.1	0.05	160	0.0	1.2	0.28	11178	0.000
Pikarijäkälä (%)	160	0.0	1.2	0.18	160	0.0	2.4	0.35	11260	0.020
Varvut (%)	160	24.0	23.8	1.48	160	16.0	18.9	1.45	14914	0.010
Sammaleet (%)	160	4.0	8.4	0.77	160	8.0	13.7	1.32	11188	0.046
Karikeri (%)	160	36.0	35.2	1.25	160	36.0	34.9	1.73	13124	0.695
Mineraalimaa (%)	160	0.0	0.5	0.16	160	0.0	3.7	0.76	10139	0.000
Metsälauha (kg/ha)	160	0	24	4.9	160	0	21	9.5	14012	0.053
Mustikka (kg/ha)	160	0	28	5.2	160	0	60	13.9	10967	0.008
Puolukka (kg/ha)	160	70	135	13.8	160	0	65	8.6	16356	0.000
Variksenmarja (kg/ha)	160	40	123	14.5	160	0	80	11.2	14283	0.056

Liite 5. Kuivasalmen paliskunnan laidunalueiden väliset erot jäkälälaidunkoealueilla mitatuissa muuttujissa vuosien 2005-2006 inventoinnissa. Muuttujat on mitattu näyteruuduissa (0,25 m<sup>2</sup>) olevien solmu-kohtien (N=25) avulla. Erot testattu Mann-Whitneyn -testillä.

KUIVASALMI	TALVIALUE				KESÄALUE				MW-U	P
	N	Md	Ka	SE	N	Md	Ka	SE		
Poronjäkälät (%)	250	24.0	22.1	0.75	110	20.0	19.5	1.06	15524	0.050
Poronjäkälät (mm)	238	15.7	18.2	0.57	101	14.5	16.4	0.68	12968	0.250
Poronjäkälät (kg/ha)	250	176	241	15.7	110	147	172	13.3	15810	0.024
Tinajäkälä (%)	250	0.0	0.3	0.12	110	0.0	0.3	0.15	13556	0.549
Pikarijäkälä (%)	250	0.0	1.2	0.18	110	0.0	1.0	0.20	14030	0.671
Varvut (%)	250	24.0	27.5	1.42	110	24.0	26.7	1.89	13689	0.946
Sammaleet (%)	250	4.0	6.3	0.51	110	7.7	9.1	0.79	10239	0.000
Karikeri (%)	250	36.0	35.4	1.12	110	40.0	37.6	1.86	12778	0.284
Mineraalimaa (%)	250	0.0	1.6	0.32	110	0.0	1.5	0.46	13973	0.706
Metsälauha (kg/ha)	250	0	14	2.5	110	0	22	6.1	13541	0.751
Mustikka (kg/ha)	250	0	69	7.5	110	19	72	10.2	12885	0.306
Puolukka (kg/ha)	250	80	198	18.6	110	81	189	29.8	13376	0.675
Variksenmarja (kg/ha)	250	0	81	9.2	110	0	103	16.3	13420	0.685

Liite 6. Sattasniemen paliskunnan laidunalueiden väliset erot jäkälälaidunkoealueilla mitatuissa muuttujissa vuosien 2005-2006 inventoinnissa. Muuttujat on mitattu näyteruuduissa (0,25 m<sup>2</sup>) olevien solmu-kohtien (N=25) avulla. Erot testattu Mann-Whitneyn -testillä.

SATTASNIEMI	TALVIALUE				KESÄALUE				MW-U	P
	N	Md	Ka	SE	N	Md	Ka	SE		
Poronjäkälät (%)	120	24.0	23.9	1.28	159	20.0	19.7	1.17	11324	0.007
Poronjäkälät (mm)	112	13.6	16.1	0.97	124	10.0	10.9	0.58	9140	0.000
Poronjäkälät (kg/ha)	116	147	208	18.1	133	105	137	13.5	9759	0.000
Tinajäkälä (%)	120	0.0	0.0	0.00	159	0.0	0.4	0.15	9120	0.020
Pikarijäkälä (%)	120	0.0	1.2	0.25	159	0.0	1.3	0.25	9412	0.789
Varvut (%)	120	20.0	22.0	1.80	159	20.0	24.1	1.76	9204	0.612
Sammaleet (%)	120	4.0	9.9	1.09	159	8.0	12.6	0.99	8148	0.034
Karikeri (%)	120	36.0	36.2	1.75	159	24.0	27.9	1.66	11994	0.000
Mineraalimaa (%)	120	0.0	1.2	0.46	159	0.0	3.6	0.71	8078	0.001
Metsälauha (kg/ha)	120	0	13	4.4	159	0	50	9.6	7333	0.000
Mustikka (kg/ha)	120	0	70	11.4	159	0	112	16.6	8851	0.264
Puolukka (kg/ha)	120	35	95	16.9	159	40	107	12.7	9000	0.399
Variksenmarja (kg/ha)	120	0	70	12.6	159	0	115	14.9	8294	0.037



Liite 7. Oraniemen paliskunnan laidunalueiden väliset erot jäkälälaidunkoealueilla mitatuissa muuttujissa vuosien 2005-2006 inventoinnissa. Muuttujat on mitattu näyteruuduissa (0,25 m<sup>2</sup>) olevien solmukohtien (N=25) avulla. Erot testattu Mann-Whitney -testillä.

ORANIEMI	TALVIALUE				KESÄALUE				MW-U	P
	N	Md	Ka	SE	N	Md	Ka	SE		
Poronjäkälät (%)	200	16.0	18.4	1.01	110	16.0	17.6	1.34	11354	0.638
Poronjäkälät (mm)	176	9.7	12.7	0.74	97	12.5	14.2	0.99	7645	0.154
Poronjäkälät (kg/ha)	196	74	108	8.9	107	71	118	13.0	10273	0.769
Tinajäkälä (%)	200	0.0	0.2	0.06	110	0.0	0.2	0.10	10984	0.946
Pikarijäkälä (%)	200	0.0	1.6	0.28	110	0.0	1.8	0.39	10710	0.611
Varvut (%)	200	20.0	27.8	1.68	110	20.0	24.1	2.02	11892	0.236
Sammaleet (%)	200	8.0	11.6	0.98	110	12.0	14.5	1.34	9416	0.033
Karikeri (%)	200	32.0	34.9	1.56	110	28.0	33.5	2.03	11381	0.614
Mineraalimaa (%)	200	0.0	2.2	0.53	110	0.0	1.0	0.45	11844	0.050
Metsälauha (kg/ha)	200	0	6	2.6	110	0	22	4.7	8805	0.000
Mustikka (kg/ha)	200	0	76	10.2	110	0	63	10.3	10633	0.590
Puolukka (kg/ha)	200	62	133	14.4	110	74	156	23.1	10457	0.458
Variksenmarja (kg/ha)	200	0	103	13.9	110	0	112	20.5	11438	0.526

Liite 8. Kemin-Sompion paliskunnan laidunalueiden väliset erot jäkälälaidunkoealueilla mitatuissa muuttujissa vuosien 2005-2006 inventoinnissa. Muuttujat on mitattu näyteruuduissa (0,25 m<sup>2</sup>) olevien solmukohtien (N=25) avulla. Erot testattu Mann-Whitney -testillä.

KEMIN-SOMPPIO	TALVIALUE				KESÄALUE				MW-U	P
	N	Md	Ka	SE	N	Md	Ka	SE		
Poronjäkälät (%)	100	36.0	35.2	1.27	220	32.0	29.4	0.80	13770	0.000
Poronjäkälät (mm)	99	35.4	36.7	1.11	218	19.6	20.2	0.50	19366	0.000
Poronjäkälät (kg/ha)	100	968	1093	64.8	220	356	396	17.3	19085	0.000
Tinajäkälä (%)	100	0.0	0.0	0.00	220	0.0	0.1	0.05	10700	0.096
Pikarijäkälä (%)	100	0.0	0.7	0.18	220	0.0	1.5	0.20	9698	0.018
Varvut (%)	100	36.0	35.5	1.77	220	20.0	23.4	1.30	15259	0.000
Sammaleet (%)	100	8.0	10.0	1.07	220	4.0	7.0	0.61	12843	0.013
Karikeri (%)	100	24.0	23.4	1.29	220	40.0	39.6	1.20	5218	0.000
Mineraalimaa (%)	100	0.0	1.7	0.60	220	0.0	1.5	0.43	10667	0.463
Metsälauha (kg/ha)	100	0	1	0.5	220	0	1	0.3	11034	0.877
Mustikka (kg/ha)	100	53	110	14.9	220	0	42	6.3	15033	0.000
Puolukka (kg/ha)	100	78	117	15.9	220	57	97	9.1	11794	0.283
Variksenmarja (kg/ha)	100	0	77	12.6	220	0	53	8.0	12545	0.021

Liite 9. Pohjois-Sallan paliskunnan laidunalueiden väliset erot jäkälälaidunkoealueilla mitatuissa muuttujissa vuosien 2005-2006 inventoinnissa. Muuttujat on mitattu näyteruuduissa (0,25 m<sup>2</sup>) olevien solmu-kohtien (N=25) avulla. Erot testattu Mann-Whitneyn -testillä.

POHJOIS-SALLA	TALVIALUE				KESÄALUE				MW-U	P
	N	Md	Ka	SE	N	Md	Ka	SE		
Poronjäkälät (%)	80	38.0	37.0	1.50	200	24.0	23.3	0.75	12577	0.000
Poronjäkälät (mm)	79	19.6	21.0	0.94	198	15.5	16.8	0.40	10117	0.000
Poronjäkälät (kg/ha)	80	485	551	36.7	198	200	226	9.9	12876	0.000
Tinajäkälä (%)	80	0.0	0.2	0.12	200	0.0	1.0	0.20	7097	0.008
Pikarijäkälä (%)	80	0.0	2.2	0.43	200	0.0	1.4	0.19	8647	0.186
Varvut (%)	80	20.0	22.3	1.86	200	20.0	23.9	1.37	7813	0.759
Sammaleet (%)	80	4.0	7.6	0.94	200	4.0	8.4	0.84	8145	0.805
Karike (%)	80	30.0	30.8	1.45	200	40.0	41.6	1.22	4997	0.000
Mineraalimaa (%)	80	0.0	1.1	0.41	200	0.0	1.1	0.27	7952	0.892
Metsälauha (kg/ha)	80	0	2	1.0	200	0	4	1.1	7539	0.179
Mustikka (kg/ha)	80	0	53	11.7	200	0	52	7.2	8041	0.939
Puolukka (kg/ha)	80	54	111	16.3	200	31	77	8.4	8994	0.087
Variksenmarja (kg/ha)	80	0	68	14.0	200	0	77	11.0	8156	0.767

Liite 10. Paliskuntien erot jäkälälaidunkoealueilla arvioiduissa muuttujissa vuosien 2005–2006 inventoinnissa. Lupon määrän arviot on tehty koealueilla ym-  
pyräkoealojen (N=10) yksittäisissä puissa (20 kpl/koealue), jäkälän määrän arviot arvioimalla jäkälän peittävyys ja pituus karkeasti 10 näyteruudussa (0,25  
m2). Jäkäläbiomassat on laskettu aikaisemmin käytetyllä biomassakaavalla (Kumpula ym. 2000). Erot testattu Kruskal-Wallis testillä.

	MUONION PLK			KYRÖN PLK			KUIVASALMIEN PLK			SATTASMIEMEN PLK			ORANIEMEN PLK			KEMIN-SOMPION PLK			POHJOIS-SALLAN PLK			Kruskal-Wallis						
	N	Md	SE	N	Md	SE	N	Md	SE	N	Md	SE	N	Md	SE	N	Md	SE	N	Md	SE	N	Md	SE	H	P		
Luppoa (>2 m)	227	1.0	0.9	180	0.5	0.7	217	0.0	0.4	0.04	183	1.0	0.7	0.04	256	0.0	0.4	0.03	203	0.0	0.4	0.04	190	0.0	0.3	0.04	151	0.000
Luppoa (<2 m)	226	0.0	0.4	179	0.0	0.3	217	0.0	0.2	0.02	183	1.0	0.6	0.04	256	0.0	0.4	0.03	203	0.0	0.1	0.02	190	0.0	0.1	0.02	225	0.000
Poronjäkälet (%)	288	20.0	22.3	318	17.5	18.8	352	20.0	20.1	0.57	279	10.0	18.7	1.25	310	6.5	14.9	1.02	320	30.0	31.6	0.87	280	25.0	26.5	0.82	298	0.000
Poronjäkälet (mm)	287	14.5	16.1	307	15.6	16.1	360	14.5	16.6	0.38	250	13.0	15.7	0.62	301	13.4	15.3	0.52	320	20.4	23.1	0.49	280	16.0	17.3	0.33	194	0.000
Poronjäkälet (kg/ha)	330	104	193	307	139	212	360	174	194	6.8	279	82	160	11.8	310	54	107	7.7	320	408	473	17.2	280	237	295	11.7	546	0.000

Lupon määrä: 0 = Ei luppoa, 1 = Vähän, 2 = Kohtalaisesti, 3 = Paljon

Liite 11. Paliskuntien laidunalueiden väliset erot koalueiden jäkälämäärissä. Jäkälän määrän arviot on tehty arvioimalla jäkälän peittävyys ja pituus karkeasti 10 näyteruuduissa (0,25 m<sup>2</sup>). Jäkäläbiomassat on laskettu aikaisemmin käytetyllä biomassakaavalla (Kumpula ym. 2000). Erot testattu Mann-Whitneyn testillä.

MUONIO	TALVIALUE				KESÄALUE				MW-U	P
	Ruutuja	Md	Ka	SE	Ruutuja	Md	Ka	SE		
Poronjäkälat (%)	199	20.0	26.0	1.40	89	10.0	14.0	1.36	12138	0.000
Poronjäkälat (mm)	198	13.4	15.5	0.67	89	16.7	17.6	1.00	7493	0.043
Poronjäkälat (kg/ha)	210	142	241	18.8	120	46	109	13.3	17283	0.000

KYRÖ	TALVIALUE				KESÄALUE				MW-U	P
	Ruutuja	Md	Ka	SE	Ruutuja	Md	Ka	SE		
Poronjäkälat (%)	160	27.5	25.9	0.97	158	10.0	11.6	0.75	20948	0.000
Poronjäkälat (mm)	160	17.8	19.7	0.58	147	11.1	12.2	0.61	18212	0.000
Poronjäkälat (kg/ha)	160	302	327	16.5	147	62	86	7.1	21246	0.000

KUIVASALMI	TALVIALUE				KESÄALUE				MW-U	P
	Ruutuja	Md	Ka	SE	Ruutuja	Md	Ka	SE		
Poronjäkälat (%)	244	20.0	21.1	0.71	108	15.0	17.8	0.90	15289	0.015
Poronjäkälat (mm)	250	14.5	16.6	0.47	110	14.5	16.5	0.66	13967	0.812
Poronjäkälat (kg/ha)	250	181	207	9.1	110	167	164	7.8	15704	0.032

SATTASNIEMI	TALVIALUE				KESÄALUE				MW-U	P
	Ruutuja	Md	Ka	SE	Ruutuja	Md	Ka	SE		
Poronjäkälat (%)	120	12.5	23.8	2.11	159	7.0	14.9	1.44	12201	0.000
Poronjäkälat (mm)	116	16.0	18.5	1.05	134	12.0	13.3	0.64	10068	0.000
Poronjäkälat (kg/ha)	120	131	215	19.3	159	44	119	13.8	13110	0.000

ORANIEMI	TALVIALUE				KESÄALUE				MW-U	P
	Ruutuja	Md	Ka	SE	Ruutuja	Md	Ka	SE		
Poronjäkälat (%)	200	6.5	15.8	1.38	110	6.5	13.1	1.42	11209	0.782
Poronjäkälat (mm)	195	12.3	15.0	0.70	106	15.0	15.7	0.72	9092	0.085
Poronjäkälat (kg/ha)	200	52	108	10.0	110	56	105	11.6	10731	0.722

KEMIN-SOMPPIO	TALVIALUE				KESÄALUE				MW-U	P
	Ruutuja	Md	Ka	SE	Ruutuja	Md	Ka	SE		
Poronjäkälat (%)	100	35.0	34.3	1.39	220	30.0	30.3	1.09	12967	0.010
Poronjäkälat (mm)	100	31.6	32.4	0.68	220	17.0	18.9	0.40	20435	0.000
Poronjäkälat (kg/ha)	100	702	722	33.4	220	323	359	14.6	18132	0.000

POHJOIS-SALLA	TALVIALUE				KESÄALUE				MW-U	P
	Ruutuja	Md	Ka	SE	Ruutuja	Md	Ka	SE		
Poronjäkälat (%)	80	35.0	38.2	1.53	200	20.0	21.8	0.74	13303	0.000
Poronjäkälat (mm)	80	21.0	20.0	0.79	200	15.6	16.2	0.30	10389	0.000
Poronjäkälat (kg/ha)	80	466	488	25.5	200	193	217	7.6	13635	0.000

Liite 12. Paliskuntien jäkälälaidunkoealueilla arvioitujen muuttujien vertailu eri inventointivuosina. Muuttujat on arvioitu karkealla luokitusmenetelmällä koealueilta. Inventointien väliset erot on testattu Mann-Whitneyn testillä.

MUONIO	Koealueet	Inventointi 1995			Inventointi 2005/2006			MW-U	P
	N	Md	Ka	SE	Md	Ka	SE		
Kasvupaikkatyyppi	18	3.0	3.2	0.10	3.0	2.7	0.16	226	0.005
Ikä	18	2.0	2.1	0.17	3.0	2.7	0.18	89	0.012
Luppoa (>2 m)	18	2.0	1.6	0.14	1.0	0.7	0.14	268	0.000
Luppoa (<2 m)	18	1.0	1.2	0.09	0.0	0.3	0.11	279	0.000
Poronjäkälät (%)	18	17.5	18.6	3.37	17.7	20.8	3.35	142	0.526
Poronjäkälät (mm)	18	20.0	20.8	1.68	19.6	20.4	1.21	163	0.975
Poronjäkälät (kg/ha)	18	191	199	36.6	219	259	43.1	128	0.282

KYRÖ	Koealueet	Inventointi 1995			Inventointi 2005/2006			MW-U	P
	N	Md	Ka	SE	Md	Ka	SE		
Kasvupaikkatyyppi	17	3.0	3.1	0.06	3.0	3.1	0.14	144	0.959
Ikä	17	3.0	2.5	0.17	3.0	2.6	0.36	121	0.379
Luppoa (>2 m)	17	1.0	1.6	0.17		0.5	0.17	247	0.000
Luppoa (<2 m)	17	1.0	1.1	0.10		0.1	0.08	266	0.000
Poronjäkälät (%)	17	35.0	33.7	4.09	26.0	22.6	3.02	194	0.091
Poronjäkälät (mm)	17	22.0	21.9	1.76	18.4	18.4	1.76	180	0.228
Poronjäkälät (kg/ha)	17	398	463	61.5	269	289	45.2	201	0.052

KUIVASALMI	Koealueet	Inventointi 1995			Inventointi 2005/2006			MW-U	P
	N	Md	Ka	SE	Md	Ka	SE		
Kasvupaikkatyyppi	17	3.0	3.0	0.00	3.0	2.9	0.15	162	0.377
Ikä	17	2.0	2.1	0.23	4.0	3.4	0.28	43	0.000
Luppoa (>2 m)	17	1.0	1.4	0.12	0.0	0.5	0.13	249	0.000
Luppoa (<2 m)	17	1.0	1.1	0.08	0.0	0.1	0.06	282	0.000
Poronjäkälät (%)	17	25.0	26.9	2.52	22.5	22.2	2.02	193	0.096
Poronjäkälät (mm)	17	20.0	18.8	1.69	16.4	17.1	1.27	188	0.132
Poronjäkälät (kg/ha)	17	316	313	37.4	204	223	20.7	215	0.015

SATTASNIEMI	Koealueet	Inventointi 1995			Inventointi 2005/2006			MW-U	P
	N	Md	Ka	SE	Md	Ka	SE		
Kasvupaikkatyyppi	12	3.0	3.3	0.18	3.0	3.1	0.08	85	0.339
Ikä	12	2.0	2.2	0.21	3.0	2.7	0.19	43	0.062
Luppoa (>2 m)	12	1.5	1.7	0.23	0.6	0.6	0.10	138	0.000
Luppoa (<2 m)	12	1.0	1.3	0.14	0.6	0.5	0.09	144	0.000
Poronjäkälät (%)	12	40.0	41.5	5.98	33.4	32.7	4.20	88	0.354
Poronjäkälät (mm)	12	10.0	15.0	2.30	15.9	16.0	0.94	45	0.108
Poronjäkälät (kg/ha)	12	349	340	40.0	346	304	34.5	86	0.418

Liite 12. jatkoa

ORANIEMI	Koealueet	Inventointi 1995			Inventointi 2005/2006			MW-U	P
	N	Md	Ka	SE	Md	Ka	SE		
Kasvupaikkatyyppi	16	3.0	3.2	0.10	3.0	3.1	0.06	144	0.293
Ikä	16	2.0	1.9	0.17	3.0	2.6	0.16	67	0.012
Luppoa (>2 m)	16	2.0	1.8	0.19	0.3	0.4	0.08	256	0.000
Luppoa (<2 m)	16	1.0	1.4	0.13	0.3	0.4	0.08	256	0.000
Poronjäkälät (%)	16	35.0	36.3	5.39	26.4	28.4	4.40	157	0.274
Poronjäkälät (mm)	16	15.0	17.2	1.12	14.2	14.9	1.25	153	0.338
Poronjäkälät (kg/ha)	16	324	392	70.7	194	223	28.0	176	0.070

KEMIN-SOMPPIO	Koealueet	Inventointi 1995			Inventointi 2005/2006			MW-U	P
	N	Md	Ka	SE	Md	Ka	SE		
Kasvupaikkatyyppi	20	3.0	3.2	0.09	3.0	2.8	0.12	270	0.012
Ikä	20	3.0	2.4	0.18	3.0	3.0	0.23	123	0.028
Luppoa (>2 m)	20	2.0	1.7	0.15	0.0	0.2	0.09	384	0.000
Luppoa (<2 m)	20	2.0	1.6	0.13	0.0	0.1	0.07	391	0.000
Poronjäkälät (%)	20	35.0	39.6	3.97	32.3	31.5	2.34	248	0.194
Poronjäkälät (mm)	20	20.0	21.0	1.65	17.0	18.7	1.06	222	0.549
Poronjäkälät (kg/ha)	20	465	509	55.9	372	373	36.5	267	0.070

POHJOIS-SALLA	Koealueet	Inventointi 1995			Inventointi 2005/2006			MW-U	P
	N	Md	Ka	SE	Md	Ka	SE		
Kasvupaikkatyyppi	15	3.0	3.3	0.12	3.0	3.1	0.12	133	0.248
Ikä	15	1.0	1.5	0.13	3.0	2.8	0.30	33	0.001
Luppoa (>2 m)	15	1.0	1.3	0.16	0.0	0.1	0.07	220	0.000
Luppoa (<2 m)	15	1.0	1.3	0.12	0.0	0.0	0.00	225	0.000
Poronjäkälät (%)	15	25.0	25.7	3.73	30.0	29.4	2.50	94	0.440
Poronjäkälät (mm)	15	15.0	16.0	1.48	14.9	14.7	0.67	113	0.983
Poronjäkälät (kg/ha)	15	235	249	41.3	249	273	28.2	100	0.604

Liitteen 12 selitykset:

**Kasvupaikkatyyppi**

1 = Tuore

2 = Kuivahko

3 = Kuiva

4 = Karu

5 = Muu

**Metsikön ikä**

1 = alle 30 v

2 = 30-80 v

3 = 80-140 v

4 = yli 140

**Lupon määrä**

0 = ei luppoa

1 = vähän

2 = kohtalaisesti

3 = paljon

Liite 13. Infrastruktuurin peitto- ja vaikutusalueiden laajuus pituutena (km) ja kokonaispinta-alana (km<sup>2</sup>) paliskunnittain ja infrastruktuurityypeittäin. Lopussa on ilmoitettu infrastruktuurin peitto- ja vaikutusalueiden kokonaispinta-alat (Huom! Kemin-Sompion ja Pohjois-Sallan paliskunnista tiedot moottorikelkkaurista ja -reiteistä sisältyvät aineistoon vain hyvin pieneltä osalta Kemin-Sompiossa, Pohjois-Sallasta tietoa ei ollut saatavissa. Infrastruktuurin kokonaispinta-alat eivät ole osien summa, koska alueet menevät myös päällekkäin).

Maankäyttöluokka	Muonio	Kyrö	Kuiva-salmi	Sattas-niemi	Oraniemi	Kemin-Sompio	Pohjois-Salla
<b>Valtatiet</b>							
Pituus (km)	102.73	-	-	49.05	17.36	-	-
Luokan peittoalue (km <sup>2</sup> )	2.05	-	-	0.98	0.35	-	-
Vaikutusalue (km <sup>2</sup> )	78.52	-	-	37.77	13.58	-	-
<b>Kantatiet</b>							
Pituus (km)	142.13	57.65	65.07	15.46	118.36	124.64	26.57
Luokan peittoalue (km <sup>2</sup> )	2.13	0.87	0.98	0.23	1.78	1.87	0.40
Vaikutusalue (km <sup>2</sup> )	25.99	11.05	12.04	2.86	21.97	23.10	4.91
<b>Paikallistie</b>							
Pituus (km)	126.72	78.87	163.73	70.21	183.65	90.26	47.05
Luokan peittoalue (km <sup>2</sup> )	1.27	0.79	1.64	0.70	1.84	0.90	0.47
Vaikutusalue (km <sup>2</sup> )	11.58	7.11	14.80	6.25	16.64	8.21	4.27
<b>Metsätiet</b>							
Pituus (km)	1973.23	496.64	1446.48	1295.24	1885.66	2502.04	1052.24
Luokan peittoalue (km <sup>2</sup> )	15.74	3.97	11.56	10.34	15.06	19.99	8.40
Vaikutusalue (km <sup>2</sup> )	99.64	25.84	74.61	65.71	96.63	128.63	53.91
<b>Kelkkareitit ja -urat</b>							
Pituus (km)	505.56	101.58	277.60	221.19	423.82	16.78	-
Luokan peittoalue (km <sup>2</sup> )	1.01	0.20	0.56	0.44	0.85	0.03	-
Vaikutusalue (km <sup>2</sup> )	370.90	78.49	216.23	172.39	324.54	13.03	-
<b>Ladut</b>							
Pituus (km)	291.17	-	-	-	-	-	-
Luokan peittoalue (km <sup>2</sup> )	0.71	-	-	-	-	-	-
Vaikutusalue (km <sup>2</sup> )	85.15	-	-	-	-	-	-
<b>Autotestirata</b>							
Luokan peittoalue (km <sup>2</sup> )	18.55	-	-	-	-	-	-
<b>Asuinrakennukset</b>							
Luokan peittoalue (km <sup>2</sup> )	3.75	0.93	1.44	1.52	2.24	1.13	0.60
Vaikutusalue (km <sup>2</sup> )	91.58	20.99	33.26	32.07	62.02	31.51	16.06
<b>Lomarakennukset</b>							
Luokan peittoalue (km <sup>2</sup> )	2.77	0.61	0.56	0.30	0.72	0.35	0.20
Vaikutusalue (km <sup>2</sup> )	36.22	10.29	11.78	5.94	15.49	7.74	4.56
<b>Suurjännitelinjat</b>							
Pituus (km)	53.15	30.55	40.19	94.67	160.86	-	-
Vaikutusalue (km <sup>2</sup> )	5.32	3.02	4.03	8.96	15.91	-	-
<b>Jakelujännitelinjat</b>							
Pituus (km)	528.78	156.61	185.56	153.00	302.18	247.55	78.64
Vaikutusalue (km <sup>2</sup> )	20.73	6.24	7.41	5.62	10.97	9.47	3.14
<b>Peltoalueet</b>							
Luokan peittoalue (km <sup>2</sup> )	7.16	2.79	7.48	5.42	13.88	4.55	3.13
<b>Taajamat</b>							
Luokan peittoalue (km <sup>2</sup> )	6.19	-	-	3.11	2.29	1.45	-
Vaikutusalue (km <sup>2</sup> )	99.78	15.37	22.35	9.30	25.25	22.27	-
<b>Kaivokset</b>							
Luokan peittoalue (km <sup>2</sup> )	10.61	-	8.46	3.76	0.42	0.95	-
Vaikutusalue (km <sup>2</sup> )	-	-	7.66	7.79	2.23	-	-
<b>Lentokentät</b>							
Luokan peittoalue (km <sup>2</sup> )	0.27	-	-	-	0.92	-	-
<b>Kaikki maankäyttömuodot yhteensä*</b>							
Luokan peittoalue (km <sup>2</sup> )	70.59	9.85	32.01	25.97	38.72	30.41	12.70
Vaikutusalue (km <sup>2</sup> )	681.82	139.30	341.70	286.82	509.04	205.46	72.31

Liite 14. Infrastruktuurin peitto- ja vaikutusalueiden laajuus prosentteina (%) paliskunnittain ja infrastruktuurityypeittäin. Lopussa on ilmoitettu infrastruktuurin peitto- ja vaikutusalueiden kokonaisprosenttiosuudet paliskuntien kokonaispinta-alasta. (Huom! Kemin-Sompion ja Pohjois-Sallan paliskunnista tiedot moottorikelkkaurista ja -reiteistä sisältyvät aineistoon vain hyvin pieneltä osalta Kemin-Sompiossa, Pohjois-Sallasta tietoa ei ollut saatavissa. Infrastruktuurin kokonaispinta-alat eivät ole osien summa, koska alueet menevät myös päällekkäin).

Maankäyttöluokka	Muonio	Kyrö	Kuiva-salmi	Sattas-niemi	Oraniemi	Kemin-Sompio	Pohjois-Salla
<b>Valtatiet</b>							
Luokan peittoalue (%)	0.08	-	-	0.04	0.01	-	-
Vaikutusalue (%)	2.94	-	-	1.55	0.35	-	-
<b>Kantatiet</b>							
Luokan peittoalue (%)	0.08	0.05	0.03	0.01	0.05	0.03	0.02
Vaikutusalue (%)	0.97	0.64	0.35	0.12	0.57	0.40	0.23
<b>Paikallistie</b>							
Luokan peittoalue (%)	0.05	0.05	0.05	0.03	0.05	0.02	0.02
Vaikutusalue (%)	0.43	0.41	0.42	0.26	0.43	0.14	0.20
<b>Metsätiet</b>							
Luokan peittoalue (%)	0.59	0.23	0.33	0.43	0.39	0.34	0.39
Vaikutusalue (%)	3.73	1.49	2.14	2.70	2.49	2.21	2.53
<b>Kelkkareitit ja -urat</b>							
Luokan peittoalue (%)	0.04	0.01	0.02	0.02	0.02	0.001	-
Vaikutusalue (%)	13.87	4.51	6.21	7.09	8.37	0.22	-
<b>Ladut</b>							
Luokan peittoalue (%)	0.03	-	-	-	-	-	-
Vaikutusalue (%)	3.18	-	-	-	-	-	-
<b>Autotestirata</b>							
Luokan peittoalue (%)	0.69	-	-	-	-	-	-
<b>Asuinrakennukset</b>							
Luokan peittoalue (%)	0.14	0.05	0.04	0.06	0.06	0.02	0.03
Vaikutusalue (%)	3.42	1.21	0.96	1.32	1.60	0.54	0.75
<b>Lomarakennukset</b>							
Luokan peittoalue (%)	0.10	0.03	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01
Vaikutusalue (%)	1.35	0.59	0.34	0.24	0.40	0.13	0.21
<b>Suurjännitelinjat</b>							
Vaikutusalue (%)	0.20	0.17	0.12	0.37	0.41	-	-
<b>Jakelujännitelinjat</b>							
Vaikutusalue (%)	0.78	0.36	0.21	0.23	0.28	0.16	0.15
<b>Peltoalueet</b>							
Luokan peittoalue (%)	0.27	0.16	0.21	0.22	0.36	0.08	0.15
<b>Taajamat</b>							
Luokan peittoalue (%)	0.23	-	-	0.13	0.06	0.02	-
Vaikutusalue (%)	3.73	0.88	0.64	0.38	0.65	0.38	-
<b>Kaivokset</b>							
Luokan peittoalue (%)	0.40	-	0.24	0.15	0.01	0.02	-
Vaikutusalue (%)	-	-	0.22	0.32	0.06	-	-
<b>Lentokentät</b>							
Luokan peittoalue (%)	0.01	-	-	-	0.02	-	-
<b>Kaikki maankäyttömuodot yhteensä*</b>							
Luokan peittoalue (%)	2.64	0.56	0.92	1.07	1.00	0.52	0.60
Vaikutusalue (%)	25.49	8.01	9.81	11.80	13.12	3.53	3.39