

YMPÄRISTÖTEKIJÖIDEN VAIKUTUS POROKOLARIEN ESIINTYMISEEN VALTATIENTEN 20 ALUEELLA

Molkoselkä Pasi, Palo Katja

Opinnäytetyö
Alueiden käytön suunnittelu

Metsätalousinsinööri (ylempi AMK)
Insinööri (ylempi AMK)

2016

Alueiden käytön suunnittelu
Metsätalousinsinööri (ylempi AMK)
Insinööri (ylempi AMK)

Tekijät)	Pasi Molkoselkä, Katja Palo	Vuosi 2016
Ohjaaja(t)	Aune Rummukainen, Tapio Sironen	
Toimeksiantaja	Paliskuntain yhdistys	
Työn nimi	Ympäristötekijöiden vaikutus porokolarien esiintymiseen valtatie 20 alueella	
Sivu- ja liitemäärä	57+1	

Poronhoitoalueella tapahtuu vuosittain noin 3500 - 4500 porokolaria. Näistä aiheutuu vuositasolla karkeasti arvioituna yhteensä yli kymmenen miljoonan euron vahingot ajoneuvojen omistajille ja poronhoitajille. Liikenneturvallisuutta ja liikennevahinkoja parantaakseen porokolareihin liittyvät sidosryhmät ovat aktivoituneet selvittämään ja kehittämään erilaisia mahdollisia keinoja porokolarien vähentämiseksi. Tähän liittyen Paliskuntain yhdistys halusi selvittää, voidaanko paikkatietoaineistoja analysoimalla ja tilastotiedettä hyödyntäen löytää ympäristötekijöitä, joilla on tilastollisesti merkitsevää vaikutusta porokolarin esiintymiseen.

Opinnäytetyössä verrattiin vuonna 2015 valtatie 20:n varrelle sijoittuvien 300 metriä halkaisijaltaan olevien porokolarikoealojen ja vastaavien referenssikoealojen alueelta valittuja ominaisuuksia. Ominaisuuksien erojen tilastollista merkitsevyyttä testattiin ei-parametristen aineistojen käsittelyyn sopivalla Mann-Whitneyn U-testillä.

Tutkimusta varten luokitelluista paikkatietoaineistoista saatiin esille tilastollisesti merkitseviä eroavaisuuksia porokolari- ja referenssiaineistojen välille. Tuloksista voitiin havaita, että kasvupaikkaan vaikuttavien ominaisuuksien tunnetuille porojen ravintokasveille otolliset alueet korostuivat porokolarikoealoilla.

Asiasanat

alueidenkäyttö, liikenneturvallisuus, liikennevahingot, metsänhoito, poronhoito

School of Natural Resources And
The Environment
Degree Programme in Landscape
management

Author(s)	Pasi Molkoselkä, Katja Palo	Year 2016
Supervisor(s)	Aune Rummukainen, Tapio Sironen	
Commissioned by	Reindeer Herder's Association	
Subject of thesis	The Effect of Environmental Factors on the Occurrence of Reindeer Collisions in the Area of Highway No. 20	
Number of pages	57+1	

There are about 3500-4500 reindeer collisions in the reindeer herding area every year. It has been estimated that these accidents cause in excess of approximately over 10 million euros of financial damages per year to vehicle owners and reindeer herders. Consequently, many stakeholders who are involved in reindeer collisions, are motivated to find and develop some measures to decrease the number of reindeer collisions. In relation to this, The Reindeer Herders' Association commissioned the research to clarify environmental factors with scientific statistical significance for occurrence of reindeer collisions by analyzing spatial data

This thesis compared differences between reindeer collision plots and reference plots for selected environmental factors. Plots had a diameter of 300 metres and were located along the highway no. 20 and are based on spatial data of reindeer collisions from 2015. The statistical significance of the difference between collision and reference plots were analyzed with the help of Mann-Whitney U-test, which is suitable for processing non-parametrical data.

Spatial data, classified for this research, revealed statistical significant differences between reindeer collision plots and reference plots. Findings indicated that habitats suitable for nutritional flora for reindeer were experienced more in reindeer collision plots.

Key Words Land use, forestry, reindeer husbandry, road traffic accidents, road traffic safety

SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	1
2 PORO.....	4
2.1 YLEISTÄ POROSTA	4
2.2 PORONHOITOALUE JA ELOPOROMÄÄRÄT	5
2.3 PORON VUOSI	6
3 PAIKKATIETO.....	9
3.1 YLEISTÄ PAIKKATIEDOSTA	9
3.2 AVOIN TIETO	9
4 TUTKIMUSAINEISTOT JA -ALUE.....	11
4.1 POROKOLARIT.....	11
4.2 TUTKIMUSAINEISTO JA SEN LUOKITTELU.....	13
4.2.1 Porokolariaineisto.....	13
4.2.2 Ympäristömuuttajat ja niiden luokittelu	13
4.3 TUTKIMUSALUE	15
4.4 TUTKIMUSPISTEET	18
4.5 TUTKITTAVIIN OMINAISUUKSIIN LIITTYVÄT AINEISTOT.....	20
5 AINEISTON KÄSITTELY	21
5.1 PAIKKATIETOAINEISTOJEN KÄSITTELY	21
5.2 AINEISTON TILASTOTIETEELLINEN KÄSITTELY.....	21
6 TULOKSET.....	24
6.1 MAALAJIT.....	24
6.2 RAVINTEISUUS	26
6.3 PUUSTON TIHEYS	30
6.4 PUUSTON IKÄ	33
6.5 RAKENNUSALUEET	37
6.6 VILJELYSMAAT.....	40
6.7 LIUKKAUDENTORJUNTA JA POROKOLARIPÄIVÄT.....	42
7 JOHTOPÄÄTÖKSET.....	44

7.1 MAAPERÄN OMINAISUUDET	44
7.2 PUUSTON OMINAISUUDET	45
7.3 MÄÄRITTELEMÄTTÖMIEN ALUEIDEN OMINAISUUDET	47
7.4 YHTEENVETO MAAPERÄN JA PUUSTON OMINAISUUKSISTA	48
7.5 RAKENNUSALUEET JA VILJELYSMAAT	49
7.6 YHTEENVETO TUTKIMUKSESTA.....	51
LÄHTEET.....	53
LIITTEET.....	57

TAULUKKOLUETTELO

TAULUKKO 1. TUTKITTAVIEN OMINAISUUKSIEN LÄHTEET JA LUOKITTELU	14
TAULUKKO 2. AINEISTON LUOKITTAINEN JAKAUTUNEISUUS TUTKITTAVIEN OMINAISUUKSIEN PERUSTEELLA	23
TAULUKKO 3. MANN-WHITNEYN U-TESTIN TULOSTAULUKKO MAALAJIEN OSALTA ...	24
TAULUKKO 4. MAALAJIEN JAKAUTUMINEN LUOKITTAIN	26
TAULUKKO 5. MANN-WHITNEYN U-TESTIN TULOSTAULUKKO RAVINTEISUUDEN OSALTA.....	27
TAULUKKO 6. RAVINTEISUUDEN JAKAUTUMINEN LUOKITTAIN	29
TAULUKKO 7. MANN-WHITNEYN U-TESTIN TULOSTAULUKKO PUUSTON TIHEYDEN OSALTA.....	31
TAULUKKO 8. PUUSTON TIHEYDEN JAKAUTUMINEN LUOKITTAIN	31
TAULUKKO 9. IÄN JAKAUTUMINEN LUOKITTAIN	33
TAULUKKO 10. MANN-WHITNEYN U-TESTIN TULOSTAULUKKO PUUSTON IÄN OSALTA	34
TAULUKKO 11. MANN-WHITNEYN U-TESTIN TULOSTAULUKKO RAKENNUSALUEIDEN OSALTA.....	38
TAULUKKO 12. RAKENNUSALUEIDEN JAKAUTUMINEN LUOKITTAIN	38
TAULUKKO 13. MANN-WHITNEYN U-TESTIN TULOSTAULUKKO RAKENNUSALUEIDEN OSALTA (MUKANA KOEALAT, JOISSA RAKENNETTUA ALUETTA < 30 %)	40
TAULUKKO 14. RAKENNUSALUEIDEN JAKAUTUMINEN LUOKITTAIN (MUKANA KOEALAT, JOISSA RAKENNETTUA ALUETTA < 30 %)	40
TAULUKKO 15. MANN-WHITNEYN U-TESTIN TULOSTAULUKKO VILJELYSMAIDEN OSALTA.....	41
TAULUKKO 16. VILJELYSMAAN JAKAUTUMINEN LUOKITTAIN.....	41
TAULUKKO 17. YLEISIMPIEN METSÄNHOITO- JA HAKKUUTOIMENPITEIDEN VIITTEELLINEN AJOITTUMINEN TASAikäSRAKENTEISEN METSIKÖN ERI KASVATUSVAIHEISSA POHJOIS-SUOMESSA	46
TAULUKKO 18. TUTKITTUJEN OMINAISUUKSIEN LUOKKIEN YHTEENVETO	49

KUVIOLUETTELO

KUVIO 1. SUOMEN PALISKUNNAT VUODEN 2015 LOPUSSA ELOPOROMÄÄRINEEN	6
KUVIO 2. PORON VUOSI	7
KUVIO 3. POROKOLAREIDEN KOKONAISMÄÄRÄ VUOSINA 2011–2015	11
KUVIO 4. POROKOLARIEN LUKUMÄÄRÄN JAKAUTUMINEN KUUKAUSITTAIN VUOSINA 2011–2015	12
KUVIO 5. HOITOLUOKITUKSET VALTATIELLÄ 20	17
KUVIO 6. SUOLAUSKARTTA VALTATIE 20	17
KUVIO 7. POROKOLARIEN ESIINTYMINEN VUOSINA 2014 - 2015 KUUKAUSITTAIN VALTATIE 20:N ALUEELLA.....	18
KUVIO 8. KUVIO AINEISTON JAKAUTUMISESTA LUOKITTAIN MAALAJIEN OSALTA	25
KUVIO 9. AINEISTON JAKAUTUMISESTA LUOKITTAIN RAVINTEISUUDEN OSALTA	28
KUVIO 10. AINEISTON JAKAUTUMISESTA LUOKITTAIN PUUSTON TIHEYDEN OSALTA	32
KUVIO 11. AINEISTON JAKAUTUMINEN LUOKISSA 1 JA 4 PUUSTON IÄN OSALTA	35
KUVIO 12. AINEISTON JAKAUTUMINEN LUOKISSA 2 JA 3 PUUSTON IÄN OSALTA	36
KUVIO 13. AINEISTON JAKAUTUMINEN LUOKISSA 5, 6 JA 7 PUUSTON IÄN OSALTA ...	37
KUVIO 14. AINEISTON JAKAUTUMINEN RAKENNUSALUEIDEN OSALTA	39
KUVIO 15. AINEISTON JAKAUTUMINEN LUOKITTAIN VILJELYSMAIDEN OSALTA	42
KUVIO 16. POROKOLARI- JA REFERENSSI-AINEISTON LUOKITTAISEN PINTA-ALAN SUHTEEN MUUTOS IÄN PERUSTEELLA.....	45

1 JOHDANTO

Suomessa tapahtuvissa porokolareissa on viimeisen kymmenen vuoden aikana menehtynyt vuosittain noin 3500 - 4500 poroa. Vaikka porokolareiden yhteydessä syntyy vakavia henkilövahinkoja hyvin harvoin, aiheuttavat ne vuositasolla mittavat taloudelliset vahingot niin menetettyjen porojen kuin vaurioituneiden ajoneuvojen myötä. Liikennevahinkokeskuksen porokolareita vuosina 2009 - 2013 käsittelevän tilaston mukaan paliskunnille korvataan vuosittain yli kaksi miljoonaa euroa kuolleista poroista. Lisäksi porokolareista johtuvista ajoneuvovaurioista aiheutuu huomattavia kuluja tienkäyttäjille. Lapin ELY-keskukselle laaditussa toimenpideselvityksessä näiden kokonaismäärän on arvioitu olevan varovaisestikin arvioituna yli kymmenen miljoonaa euroa vuodessa. (Kinnunen & Simonen 2011, 8.) Tämän vuoksi porokolareiden ehkäisyyn on viime aikoina kiinnitetty erityisesti huomiota ja aiheesta on myös julkaistu joitakin tutkimusraportteja ja opinnäytteitä.

Porokolareita voidaan ehkäistä joko estämällä porojen pääsy liikenteen sekaan tai ennakoimalla porojen liikkumista alueella ja varoittamalla alueen tiestöllä liikkuvia autoilijoita tehokkaasti mahdollisesta vaarasta. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää, löydetäänkö ympäristötekijöistä alueellisesti selittäviä, tilastollisesti merkitseviä tekijöitä porokolareiden keskittymiselle tietyille alueille. Ympäristötekijöistä tutkittavia asioita ovat alueen maaperä (kivennäismaa-aines/eloperäinen maa-aines), sen ravinteisuus sekä puuston ikä ja kokonaismäärä. Lisäksi tutkitaan, onko viljelysmaiden ja rakennuksien läheisyydellä merkitystä porokolaririskiin. Mikäli selittäviä tekijöitä löytyy, menetelmää voitaisiin hyödyntää laajemminkin poronhoitoalueella ja sitä kautta tehostaa porokolareiden kannalta riskialttiiden alueiden paikantamista ja ennustamista. Tietoa voitaisiin myös hyödyntää suunniteltaessa erilaisia alueiden käyttömuotoja poronhoitoalueella. Ympäristötekijöiden vaikutusta porokolareihin ei ole aiemmin tilastotieteellisesti tutkittu, koska aiemmin ei ole ollut saatavilla kattavaa paikkatiedon sisältävää aineistoa porokolareista.

Ajatus opinnäytetyöstä tuli Paliskuntain yhdistyksestä toimistopäällikkö Matti Särkelältä ja sitä jatkokehitettiin yhteistyössä vanhemman tutkijan Ari Nikulan (Luonnonvarakeskus) ja yrittäjä Ahti Lahtelan (Paikkatieto Online Oy) kanssa. Särkelä

ja Lahtela ovat olleet mukana aihetta sivuavissa tutkimushankkeissa kehittämässä muun muassa mobiilia porovaroitusjärjestelmää (www.varoporoa.fi ja porokello.fi/). Matti Särkelä toimii opinnäytetyön toimeksiantajan edustajana. Opinnäytetyö tukee erilaisten intressien yhteensovittamista luonnonvarojen käytön yhteydessä ja palvelee siten hyvin Lapin ammattikorkeakoulun strategian painoalaa, jonka tavoitteena on edistää luonnonvarojen älykästä käyttöä.

Tutkimusalueeksi valikoitui Oulun ja Kuusamon välinen valtatie 20 siltä osin kuin se on poronhoitoalueella. Alue valittiin, koska poronhoitoalueella olevalla tieosuudella tapahtuu paljon porokolareita laajalla matkalla, ja sieltä on jo aiemmin tehdyssä opinnäytetyössä (Kumpula & Sirviö, 2014) tunnistettu porokolarikeskittymiä. Tutkimusaineistoksi valikoimme vuonna 2015 valtatie 20:llä tapahtuneet porokolarit (n=338). Lisäksi valtatie 20:lle sijoitettiin 328 referenssipistettä sille alueelle, joka sijoittuu poronhoitoalueelle.

Opinnäytetyön hypoteesina on, että tutkimukseen valituilla muuttujilla on tilastollisesti merkitseviä eroavaisuuksia kolaripisteiden ja referenssipisteiden välillä seuraavasti. Lähtökohtana on, että porokolaririski on suurempi kivennäismaapitoisilla alueilla, alueilla, jotka ovat ravinteisuuteen ja puuntuotoskykyyn perustuvassa metsätyypiluokituksessa luokiteltu kuivahkoksi kankaaksi tai sitä karummaksi kasvupaikkaluokaksi.

Puuston iän ja tiheyden osalta olettamus on, että porokolaririski kasvaa puuston vanhetessa ja tiheyden ollessa hoidetun metsän tasolla, koska tällöin olosuhteet poron tarvitseman ravinnon esiintymiselle ovat otollisimmat. Esimerkiksi Airi Matilan ja Eero Kubinin (1998, 540) tutkimuksen perusteella alueilla, joissa esiintyy palleroporonjäkälää, jäkälän määrä ja laatu kasvavat puuston tiheyden kasvessa tiettyyn rajaan saakka, minkä jälkeen jäkälän määrä kääntyy taas laskuun. Viljelysmaiden läheisyyden oletetaan lisäävän porokolaririskiä, koska porot asettuvat niiden lähistölle helpon ravinnon saannin houkuttelemana. Rakennusalueiden osalta taas olettamus on, että rakennetun alueen suuri määrä indikoi pienempää porokolaririskiä, koska poro ei viihdy rakennetulla alueella.

Tutkimuksen tavoite on selvittää ovatko valitut ympäristötekijät tilastollisesti merkitseviä muuttujia porokolaririskiä arvioitaessa. Mikäli tilastollisesti merkitseviä

ominaisuuksia löytyy, pohditaan miten tietoa voitaisiin hyödyntää porokolarien ehkäisemisessä. Lisäksi tutkimuksen tavoite on olla esimerkkinä, jota voi soveltaa erilaisten ympäristömuuttujien tilastollisen merkitsevyyden arviointiin porokolariaineiston yhteydessä. Tutkimuksessa vertailemme myös valtatie 20:n talvihoidon liukkaudentorjunnassa käytettävän suolauksen ja suolan levityksen ajopäivien mahdollisia yhteneväisyyksiä porokolareiden toteutumispäiviin.

2 PORO

2.1 Yleistä porosta

Poron on puolivilli eläin, jota paimennetaan luonnossa. Osa poroista tarhataan tai ruokitaan metsään talvisin. Kesäisin porot laiduntavat vapaana. Elintavoiltaan ja rakenteeltaan poro muistuttaa kovasti kantamuotoaan tunturipeuraa. Poroissa uros eli hirvas on suurempi kuin naaras eli vaadin. Hirvas voi painaa 90–180 kilogrammaan säkäkorkeuden ollessa jopa 110 senttimetriä, vastaavasti vaatimen jäädessä säkäkorkeudessa 90 senttimetriin tavallisesti painaessaan 60–100 kilogrammaan. (Paliskuntain yhdistys 2016a.) Koska poro on puolivilli eläin, on poron pakoetäisyys ihmisiä kohdatessa huomattavasti lyhyempi kuin esimerkiksi luonnossa elävän ihmiseen tottumattoman eläimen. Poron pakoetäisyys ihmisiä kohdatessa on tilanteesta riippuen noin 10–100 metriä. (Nieminen 2012, 26.)

Poron elinikä voi olla jopa 18 - 20 vuotta. Poro on märehtijä, ruokavalion koostuessa yli 300 ravintokasvista, kuten heinistä, sienistä, jäkälistä ja luposta. Molemmilla sukupuolilla on umpiluiset sarvet, jotka vaihtuvat vuosittain. Hirvaat käyttävät sarvia taisteluun vaatimista, ja vaatimet käyttävät sarviaan puolustaessaan vasaansa sekä kaivuupaikkaansa. (Paliskuntain yhdistys 2015.) Hirvaat pudottavat sarvensa syksyllä kiima-ajan eli rykimän päätyttyä ja vaatimet keväällä vasotuaan. Poron tärkein aisti on hajuaisti, jonka avulla poro voi haistaa jäkälän jopa metrisen hangen alta. (Paliskuntain yhdistys 2016a.)

Poron silmän erikoisuus on silmäpohjan valoa heijastava kerros (tapetum lucidum). Silmän väri sekä valoherkkyys muuttuvat vuodenajan mukaan, kesällä värin ollessa kullankeltainen sekä talvella syvänsininen parantaen poron hämäränäköä. Poro näkee myös UV-valoa, mutta poron värinäkö on heikko sekä tarkkanäön alue on kapea. Tämän vuoksi poro ei kykene arvioimaan etäisyyttä lähelle tarkasti, siksi poro havaitsee kohteet myöhään usein säikähtäen niitä. (Venäläinen 2015, 6.)

Poron on sopeutunut karuihin lumisiin oloihin, sen sorkassa eli koparassa on neljä varvasta, joiden kynnet ovat pitkät, leveät ja puolikaaren muotoiset. Koparassa on lisäkynnet, joiden avulla poron pintapaine seistessä voi olla vain 85-100 grammaa neliösentille. Koparoiden rakenne helpottaa pehmeässä lumessa liikku-

mista. Poron jaloissa on vilkas verenkierto sekä erikoistunut laskimo-valtimojärjestelmä, joka ottaa talteen lämpöä verenkierrosta. Myös poron turkki on kehittynyt ja sopeutunut lämpötilan vaihteluihin, talvella turkin tulee olla eristeenä paakupakkasilla ja saman turkin tulee kestää paahtavaa hellettä kesällä. (Paliskuntain yhdistys 2016a.)

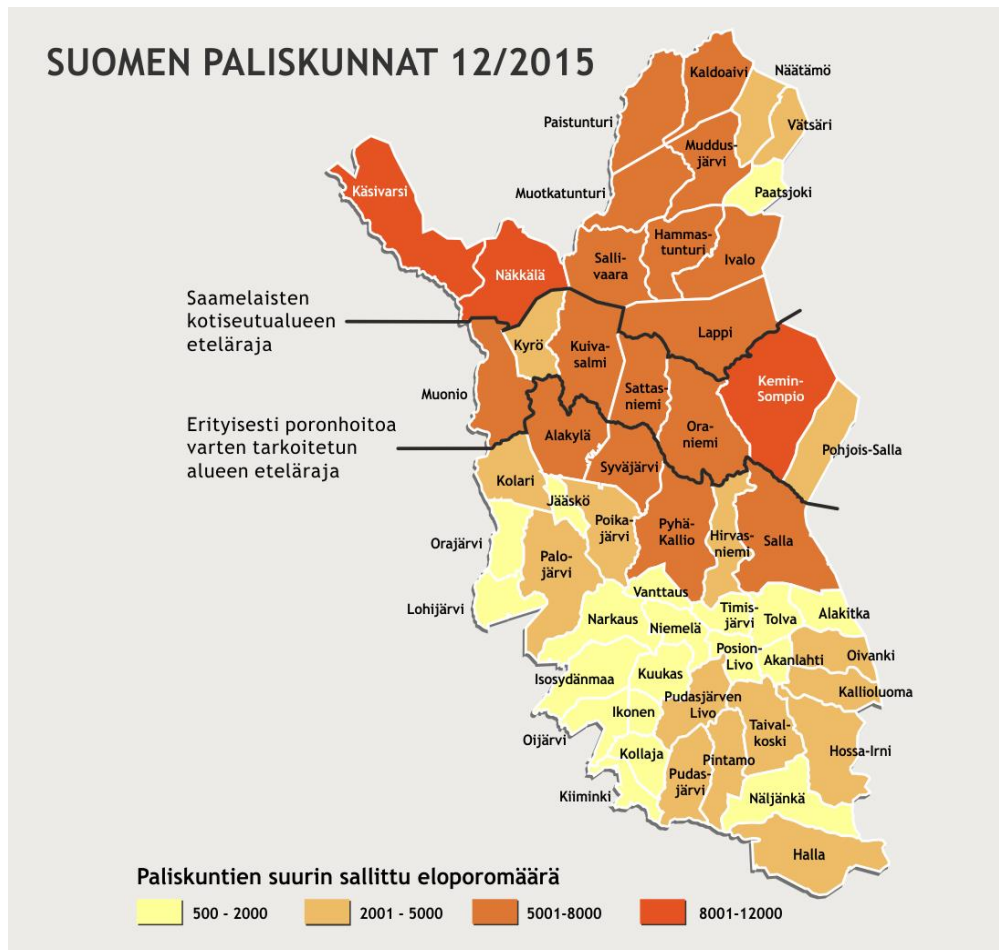
2.2 Poronhoitoalue ja eloporomäärät

Poronhoitolain (848/1990) 2. pykälässä on määritelty poronhoitoalueeksi Lapin maakunnan alue Kemiä, Keminmaata ja Torniota lukuun ottamatta. Poronhoitoalueeseen kuuluvat lisäksi Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntien alueelta Kuusamon ja Pudasjärven kaupungit sekä Taivalkosken, Suomussalmen ja Hyrynsalmen kunnat. Lisäksi siihen kuuluvat nykyisen Oulun kaupungin alueelta entisen Yli-lin alue sekä entisen Ylikiimingin kunnan alueesta Kiiminkijoen pohjoispuolella oleva alue. Poronhoitoalueeseen kuuluu lisäksi listä entisen Kuivaniemen kunnan alueen sekä Puolangasta ja Utajärvestä Kiiminkijoen ja seututien 891 pohjoispuolella olevat alueet sellaisina kuin ne olivat 31.12.2014. Saman lain 4 pykälän mukaan poroja saa omistaa poronhoitoalueella pysyvästi asuvat Euroopan talousalueeseen kuuluvan valtion kansalaiset sekä paliskunnat.

Poronhoitoalue on jaettu 54:een pinta-alaltaan ja poromäärältään erikokoiseen paliskuntaan (Kuvio 1), jokaisella paliskunnalla on poroisännän johdossa oleva hallintojärjestelmä. Poroisännän lisäksi hallinnossa toimivat varaporoisäntä, rahastonhoitaja ja nelijäseninen hallitus. (Paliskuntain yhdistys 2015a.) Paliskuntain yhdyssiteenä sekä poronhoidon kehittäjänä ja tutkimustoiminnassa toimii Paliskuntain yhdistys, johon kaikki paliskunnat kuuluvat jäsenenä. Paliskuntain yhdistykselle on määritelty poronhoitolain 20. pykälässä tehtäviä, joita ovat edellä mainittujen lisäksi poronhoitoa koskeva koetoiminta ja poron jalostus sekä viranomaistoiminta poromerkkiasioissa. Samassa poronhoitolain 20. pykälässä määrätään myös että Paliskuntain yhdistyksen tulee ylläpitää poromerkkirekisteriä, jonne on rekisteröity omistajilleen kaikki käytössä olevat noin 12 000 poromerkkiä. (Paliskuntain yhdistys 2016b.)

Paliskunnat osallistuvat poroasioita koskeviin kokouksiin ja niissä käytettävät äänimäärät määräytyvät lukuporojen eli yli yksivuotiaiden porojen mukaan. Palis-

kunnalla on käytössä yksi ääni jokaista alkavaa tuhatta lukuporoa kohti. (Poronhoitolaki 848/1990, 20 §.) Maa- ja metsätalousministeriö määrää paliskunnille porojen määrät vuosikymmeneksi kerrallaan. Näistä poromääristä käytetään nimitystä eloporomäärät eli porot, jotka jätetään elämään talven yli. Paliskuntien teurassuunnitelmien avulla saadaan eloporomäärät pysymään sallituissa määrissä. Eloporojen enimmäismääräksi kaudelle 2010–2020 on määrätty 203 700 poroa koko poronhoitoalueelle. (Paliskuntain yhdistys 2014, 11.)



Kuvio 1. Suomen paliskunnat vuoden 2015 lopussa eloporomäärineen (Paliskuntain yhdistys 2015b)

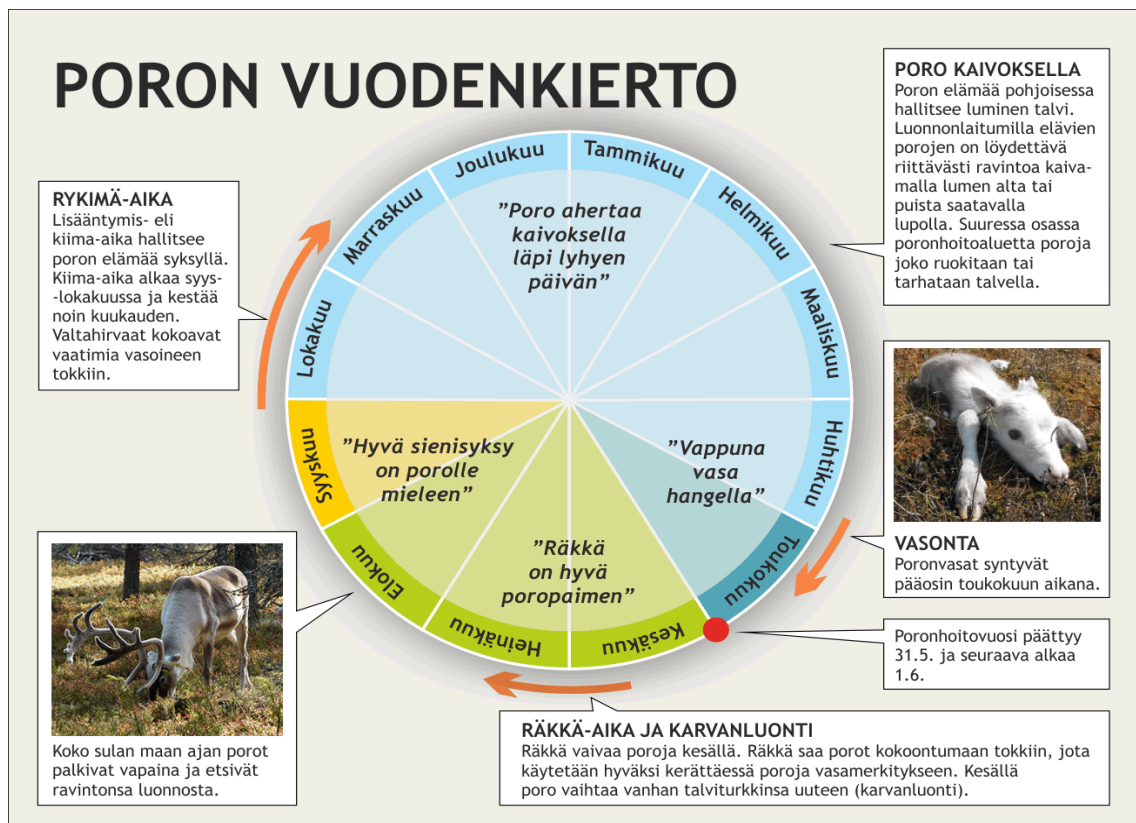
2.3 Poron vuosi

Poron vuosi (Kuvio 2) alkaa kesäkuun alussa, jolloin viimeisetkin vaatimet vasovat ja räkkäaika on alkamassa. Kesän aikana poro luo karvansa ja kasvattaa uuden karvapeitteen, sekä naaraille että uroksille kasvavat sarvet. Kesällä räkkä eli

hyönteisaika kokoaa porot tokkiin, tätä luonnollista kokoontumista käytetään hyödyksi poronhoidossa, koska näistä räkkäajan tokista porot on helpompi koota vasojen merkintään. (Paliskuntain yhdistys 2016c.)

Poro pyrkii pääsemään hyönteisiä karkuun ja kokoontuu siksi tuulisille, aukeille paikoille. Tällaisia ovat tunturialueet ja suot sekä tiet. Makoilu hiekkakuopassa lämpimänä päivänä aiheuttavat lämpö- ja hiilidioksidijäljen nousun korkealle ylöspäin ja näin hyönteiset eivät havaitse poroa. (Paliskuntain yhdistys 2016d.)

Syksyllä porot nauttivat luonnon antimista, kuten sienistä ja porot hakeutuvat sienimetsiin. Syksyllä myös levätään tulevaa rykimäkautta varten sekä myöhemmin syksyllä kerätään sen kuluttamaa energiaa. Kiima-ajan rasittamalla hirvailla voi olla hankaluuksia selvittää talven yli. Syksyllä rykimän ollessa käynnissä porotokka kannattaa kiertää kaukaa vaatimia puolustavien mahdollisesti vihaisten hirvaiden vuoksi. (Paliskuntain yhdistys 2016e.)



Kuvio 2. Poron vuosi (Paliskuntain yhdistys 2016c)

Talvella poro menettää syyspainostaan 10–20 prosenttia, vaikeina talvina jopa 40 prosenttia. Lumen alle jäävä ravinto voi olla hankalasti saavutettavissa. Nykyisin poroja kuitenkin lisäruokitaan sydäntalvella ja niitä kerätään tarhoihin. (Paliskunnat 2016f.) Poron vuosi päättyy kevääseen, jolloin suurin osa vassoista syntyy. Poron vasat ovat syntyessään hyvin kehittyneitä ja kesän aikana ne kasvavat ja kehittyvät edelleen. Seuraavan talven alkaessa vasan tulisi olla mahdollisimman kookas selviytyäkseen talvesta. (Paliskunnat 2016g.)

3 PAIKKATIETO

3.1 Yleistä paikkatiedosta

Paikkatiedolla tarkoitetaan tietoaaineistoa, jossa on mukana ominaisuustiedon lisäksi myös sijaintitieto. Paikkatiedon avulla asioita voidaan analysoida ja yhdistellä alueellisesti sekä niitä voidaan visualisoida eri käyttötarkoituksiin aineistosta ja tarpeesta riippuen. (Maanmittauslaitos 2016a.) Paikkatieto voi siis olla manuaalista (esimerkiksi paperikartat ja havaintolomakkeet, joihin on liitetty havainnon koordinaatit) tai digitaalista aineistoa. Digitaalista paikkatietoaineistoa voidaan tuottaa, hallita ja muokata paikkatietojärjestelmällä (Geographical information system (GIS)). Maquiren (1991, 15–16) mukaan paikkatietojärjestelmä kokonaisuudessaan koostuu neljästä elementistä: laitteistosta, ohjelmistosta, paikkatiedosta ja käyttäjästä. Näiden elementtien täytyy olla kunnossa, jotta paikkatietojärjestelmän hyödyntäminen olisi tehokasta.

Laitteistojen (tietokoneet, GPS-paikantimet) ja ohjelmistojen kehittyminen ja niiden tarjonnan lisääntyminen 2000-luvulla yhdistettynä paikkatiedon integroitumiseen osaksi yleisimpiä hyödykkeitä ja laitteita (puhelimet, autot) sekä internetin käytön kasvuun ja monipuolistumiseen, ovat lisänneet ja arkipäiväistäneet paikkatiedon hyödyntämistä (Jokela & Riihelä 2012, 7). Julkisin varoin luotujen paikkatietoaineistojen avautuminen vapaaseen käyttöön 2010-luvun alkupuolella toi suuren yleisön saataville paljon erilaista paikkatietoa. Näin ollen paikkatietojärjestelmän monipuolisen hyödyntämisen rajoittavimmat elementit ovat useimmiten käyttäjän taidot ja tieto saatavilla olevista aineistoista sekä ohjelmistoista.

3.2 Avoin tieto

Tämän opinnäytetyön paikkatietoaineistot ovat porokolariaineistoa lukuun ottamatta julkista, internetistä vapaasti saatavilla olevaa avointa tietoa. Avoinella tiedolla tarkoitetaan julkisen hallinnon tuottamaa tietoa, jota voidaan tietokoneavusteisesti hyödyntää ilmaiseksi niin yksityiseen kuin myös kaupalliseen tarkoitukseen (Valtionvarainministeriö 2016). Julkisten tietovarantojen avaaminen on tapahtunut 2010-luvulla nopealla aikataululla ja asian edistäminen on ollut Suomessakin sisällytettynä hallitusohjelmiin. Tavoitteena on, että avoimen tiedon avulla luodaan edellytyksiä uusille liiketoimintaideoille, saadaan kehitettyä parempia palveluita kansalaisille sekä tehdään hallinnollista päätöksentekoa läpinäkyvämmäksi ja tehokkaammaksi (Valtionvarainministeriö 2016).

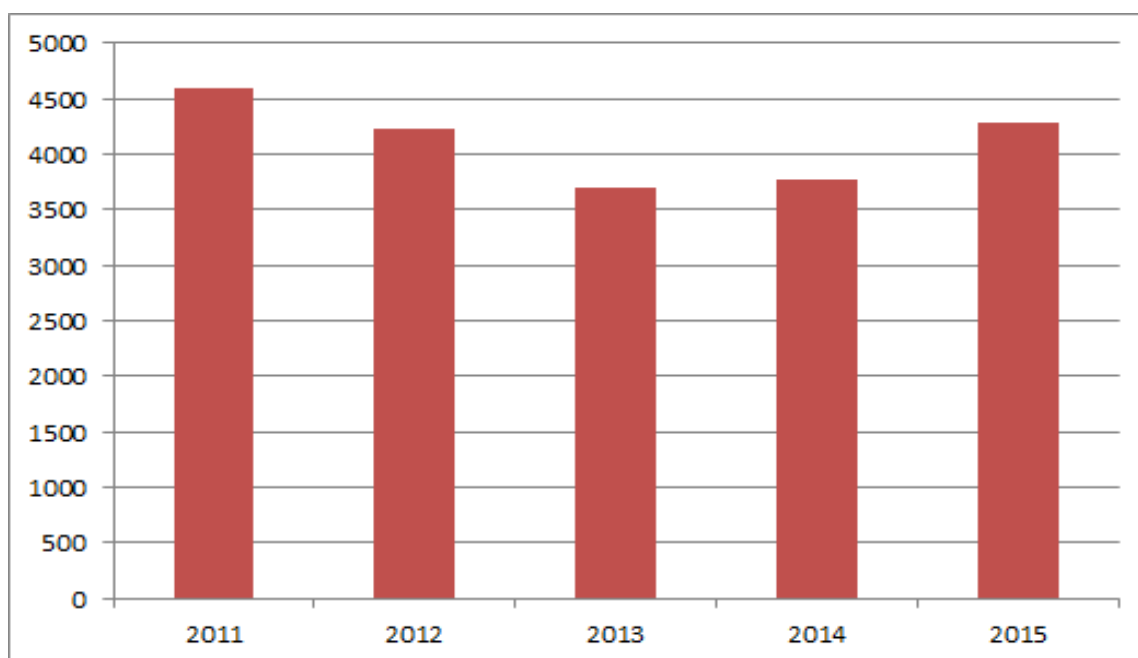
Aineistoja on muokattu ja analysoitu niin sanotun avoimen lähdekoodin ohjelmistoilla. Nämä ohjelmistot (Quantum GIS, Spatialite) ovat siten vapaasti kaikkien saatavilla. FOSS4G:tä (Free and Open Source Software For Geospatial) eli avoimen lähdekoodin paikkatieto-ohjelmistoja (ALPO) on kehitetty 1980-luvulta saakka. Niitä on saatu asiantuntijoiden avulla kehitettyä tukemaan useita eri aineistoformaatteja ja kansainvälisiä standardeja (Gispo Oy 2016). 1990-luvulla avattiin ensimmäinen paikkatietopohjainen ohjelmisto GRASS yleiseen käyttöön. Yhdysvaltalainen Open Source Initiative (OSI) lanseerasi vuonna 1998 termin open source:n eli avoimen lähdekoodin. Julkisen hallinnon IT-hankintojen yleisissä sopimusehdoissa (JIT 2007), jotka kuuluvat Julkisen hallinnon suosituksiin (JHS 166), viitataan Open Source Initiativen määritelmään avoimesta lähdekoodista. (COSS ry 2016.)

Open Source Initiative määrittelee avoimen lähdekoodin niin, että ohjelman tulee olla vapaasti levitettävissä ja välitettävissä, sen lähdekoodin tulee olla saatavilla ohjelman mukana tai sen on oltava muuten vapaasti saatavissa. Johdettujen teosten niin sanottujen hybridiohjelmistojen luomiset tai levitykset tulee olla sallittua. Jos ohjelmiston lisenssi sallii korjaustiedoston ja niiden lähdekoodin levittämisen, niin lisenssi voi olla rajoitettu muokattuun lähdekoodin levittämiseen. Tällöin voidaan myös vaatia, ettei johdettua teosta levitetä samalla nimellä tai versionumerolla kuin lähtöteosta. Kaikilla ohjelman käyttäjillä on samat oikeudet, yksilöitä tai ihmisryhmiä ei saa asettaa eriarvoiseen asemaan ja ohjelman käyttötarkoituksia ei saa rajoittaa. Yksittäinen ohjelma ei saa olla toimiakseen riippuvainen ohjelmistokokonaisuudesta, vaan ohjelman oikeudet tulee säilyä, vaikka se irrotettaisiin kokonaisuudesta, eikä sitä saa levittää avoimen lähdekoodittomien ohjelmien kanssa. Mahdollisen lisenssin sisällön pitää olla riippumaton teknisestä toteutuksesta, eikä siinä saa olla varauksia käyttöliittymää tai jakelutapaa kohtaan. (COSS ry 2016.)

4 TUTKIMUSAINEISTOT JA -ALUE

4.1 Porokolarit

Porokolareissa vuosittain kuolleiden porojen määrä on vaihdellut viimeisen neljän vuosikymmenen aikana reilusta 2000 yli 5000 kappaleeseen. Kolarimäärän vuosittainen vaihtelu selittyy osittain poromäärän vuosittaisella vaihtelulla ja toisaalta liikennemäärien lisääntymisellä esimerkiksi matkailuelinkeinon kasvun myötä (Kempainen, Kettunen & Nieminen 2003, 4-8). Määrä on ollut vuodesta 2005 lähtien koko seurantajaksoon suhteutettuna korkealla tasolla (Nieminen 2012, 9). Viimeisen viiden vuoden aikana kolarimäärä on vaihdellut kuvion 3 mukaisesti noin 3500 - 4500 välillä.

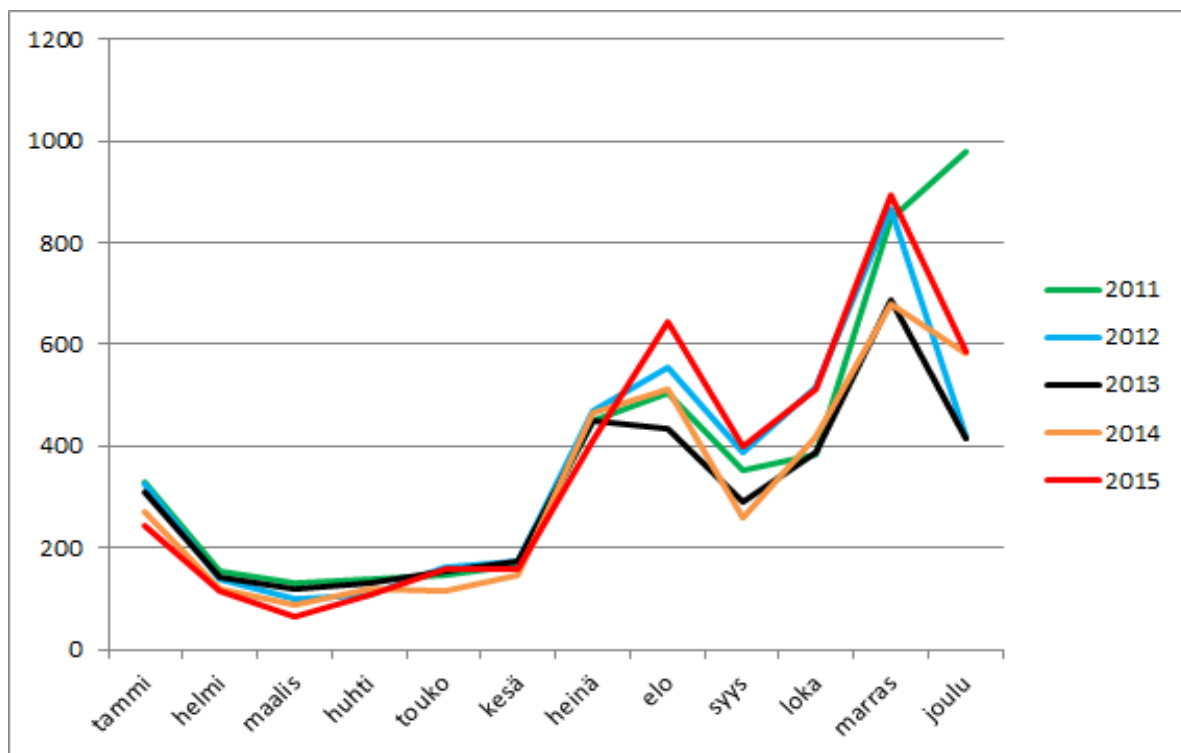


Kuvio 3. Porokolareiden kokonaismäärä vuosina 2011–2015

Porokolarin sattuessa tulee aina ottaa yhteyttä hätäkeskukseen. Poronhoitoalueella on kattavasti paliskuntien yleisten kokousten nimeämiä liikennevahinkomiehiä, joiden tehtävänä on porokolarin sattuessa etsiä vahingoittunut tai kuollut poro ja tunnistaa sen laatu ja omistaja. Lisäksi liikennevahinkomiehen tulee käydä kolaripaikalle toteamassa tilanne ja huolehtia mahdollinen kuollut poro pois liikennealueelta. Tapahtuneesta vahingosta liikennevahinkomies täyttää vahinkoilmoituksen ja huolehtii, että vahinko tallennetaan Liikennevakuutuskeskuksen (LVK) ylläpitämään vahinkojärjestelmään. (Liikennevirasto 2010.)

Kuten kuviosta 4 voidaan havaita, porokolarien sattumisessa on havaittavissa selkeää vuosirytmä. Talvella ja alkukeväästä porokolarien määrä on vähäinen, mutta kesäkuun puolenvälin jälkeen porokolarien määrä kasvaa huomattavasti. Syyskuussa porokolarien määrä laskee hetkittäisesti nousten vuosittaiseen huippuunsa, joka ajoittuu useimmiten marraskuulle. Tämä sama trendi on havaittavissa pidemmältä ajanjaksolta myös Niemisen (2012,17) laatimasta kaaviosta. Onnettomuuksien toistuvaan vuosirytmään löytyy selkeät syyt poronhoidon vuosirytmistä, luonnon vuosikierrosta sekä näihin vaikuttavista sää- ja luonnonoloista.

Kuten luvussa kaksi todetaan, talviaikaan porot ovat tarharuokinnassa tai ne ohjataan ruokinnalla kauemmas tiestöstä. Alkukesästä porot taas vetäytyvät vasomisalueille, minkä vuoksi porokolareiden määrä sydäntalvella ja alkukesästä on vähäinen. Kesäaikaan hyönteiset ajavat porot tokkiin ja tuulisille paikoille, muun muassa teille, hakemaan suojaa hyönteisiltä, jolloin porokolaririski kasvaa. Syksyllä taas kiima-aika ja ravinnon tarve saa porot kerääntymään tokkiin. Suurin riski porokolarille ajoittuu syksyisin kello 16 ja 18 välille, jolloin myös valaistusolosuhteet ovat liikenteen kannalta haastavat (Kinnunen & Simonen 2011, 12).



Kuvio 4. Porokolarien lukumäärän jakautuminen kuukausittain vuosina 2011–2015

4.2 Tutkimusaineisto ja sen luokittelu

4.2.1 Porokolariaineisto

Paikkatieto Online Oy on vuonna 2011 perustettu paikkatietopalvelujen kehittämiseen keskittynyt yritys, joka on kerännyt yhteen porokolariaineistoa vuodesta 2011 alkaen. Aineisto perustuu liikennevahinkomiesten vahinkojärjestelmään toimittamiin porovahinkoihin ja niiden mukana seuranneisiin paikannustietoihin, jotka Paikkatieto Online Oy on muokannut paikkatieto-ohjelmistoille sopivaan formaattiin. (Lahtela, 2015.) Tämän aineiston mukaan porokolareissa kuolleiden porojen vuosittainen lukumäärä on vaihdellut vuodesta 2011 alkaen noin 3500:n ja 4500:n välillä (Kuvio 3). Kyseisten vuosien vuotuinen keskiarvo on 4113 kappaletta.

Opinnäytetyössä hyödynnetään edellä kuvattua Paikkatieto Online Oy:n muokkaamaa aineistoa ja kaikki porokolareiden lukumäärää koskevat kuviot perustuvat kyseiseen aineistoon. Tietoa aineistosta löytyy www.varoporoa.fi -internet sivustolta.

4.2.2 Ympäristömuuttujat ja niiden luokittelu

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan, onko valittujen ympäristömuuttujien esiintymisellä tien läheisyydessä tilastollisesti merkitsevää vaikutusta porokolaririskiin. Tarkasteltavat muuttujat on pyritty valitsemaan siten, että niiden avulla voidaan arvioida koealoilla esiintyvien tutkittavien kasvupaikkaominaisuuksien keskinäistä korrelaatiota. Tutkimuksessa tarkastellaan maaperän ja puuston ominaisuuksia taulukon 1 luokittelun mukaisesti.

Maalajin osalta alue luokitellaan Corine 2012 -luokittelun perusteella. Luokkaan 1 kuuluvat seuraavat alueet: lehtimetsät kivennäismaalla, havumetsät kivennäismaalla, havumetsät kalliomaalla, sekametsät kivennäismaalla, sekametsät kalliomaalla, harvapuustoiset alueet (latvuspeittävyys 10 - 30 %) kivennäismaalla, harvapuustoiset alueet (latvuspeittävyys 10 - 30 %) kalliomaalla, rantahietikot ja dyynialueet, kalliomaat sekä niukkakasvustoiset kangasmaat. Luokkaan 2 sisältyvät lehtimetsät turvemaalla, havumetsät turvemaalla, sekametsät turvemaalla, harvapuustoiset alueet (latvuspeittävyys 10 - 30 %), turvemaalla avosuot ja turvetuotantoalueet.

Taulukko 1. Tutkittavien ominaisuuksien lähteet ja luokittelu

Ominaisuus	Aineisto	Luokat	Selitys
Maalaji	Corine 2012	0	Ei määritetty
		1	Kivennäismaa
		2	Turvemaa
Ravinteisuus	MVMI	1	Kuivat ja karukkokankaat ja vastaavat suot
		2	Kuivahkot kankaat ja vastaavat suot
		3	Tuoret kankaat ja vastaavat suot
		4	Lehtomaiset kankaat, lehdot ja vastaavat suot
		5	muut (kalliomaat, lakimetsät)
		6	Ei määritetty
Puuston tiheys	MVMI	1	Harvapuustoinen metsä tai aukea, pohjapinta-ala 0-8 m ² /ha
		2	Metsä, jossa ei yleensä ole välitöntä harvennustarvetta, pohjapinta-ala 9-16 m ² /ha
		3	Metsä, jossa on yleensä tarve suorittaa metsänhoitotöitä, pohjapinta-ala 17-99 m ² /ha
		4	Ei määritetty
Puuston ikä (a)	MVMI	1	0 - 19
		2	20 - 39
		3	40 - 59
		4	60 - 79
		5	80 - 99
		6	100 -
		7	Ei määritetty

Ravinteisuuden osalta luokittelun perusteena käytetään valtakunnan metsien inventoinnissa käytettyä kasvupaikkatyypiluokittelua, joka on esitetty Metsäntutkimuslaitoksen VMI11 maastotyöohjeessa (2009, 36). Luokittelu perustuu A.K. Cajanderin 1900-luvun alussa kehittämään teoriaan, jossa maaperän ravinteisuus luokiteltiin kullakin alueella menestyvien kasvilajien kasvupaikkavaatimusten perusteella (Kellomäki 2005, 45).

Maastotyöohjeen luokittelussa on luokiteltu omiin luokkiin lehdot ja lehtomaiset kankaat ja niitä vastaavat suot, kuivat ja karukkokankaat sekä niitä vastaavat suot ja myös kalliomaat, hietikot ja vesijättömaat sekä lakimetsät ja tunturit. Tässä opinnäytetyössä ne on kuitenkin yhdistetty yllä kuvatun luokittelun mukaisesti kuuden luokan sijasta kolmeen. Perusteluna yhdistämiselle on se, että Tompon

ym. mukaan Pohjois-Pohjanmaan alueella kyseisten kasvupaikkatyyppien yksittäinen osuus on pieni (<15 %) (Tomppo ym. 2004, 382).

Puuston tiheyden mittayksikkönä käytetään puuston pohjapinta-alaa (m²). Luokittelun perusteena käytettiin Metsänhoidon suositukset -teoksen liitteen 5 taulukoita (Äijälä, Koistinen, Sved, Vanhatalo & Väisänen 2014, 163–167). Luokkien rajat on määritelty siten, että luokat kuvaavat metsikön tiheyttä suurimmassa osissa tapauksia määreillä harvapuustoinen (1), hoidettu (2) ja tiheä, metsänhoidollisten toimien tarpeessa oleva metsä (3). Ikäluokissa käytetään 20 vuoden luokkaväliä aina sataan vuoteen saakka mukaillen aineiston tuottajan aineistosaan yleisimmin käyttämää ryhmittelyä ikäluokkiin.

Rakennus- ja viljelysmaa-alueiden osalta Corine 2012 -aineisto luokiteltiin kahteen luokkaan, alue joko on kyseistä aluetta (1) tai sitten ei (0). Rakennusalueeksi laskettiin Corine 2012 -aineistossa kerrostaloalueeksi, pientaloalueeksi, palveluiden alueeksi, teollisuuden alueeksi, rakennustyöalueeksi ja vapaa-ajan asuntoalueeksi luokitellut alueet. Viljelysalueeksi laskettiin pelloksi, laidunmaaksi tai käytöstä poistuneeksi maatalousmaaksi luokitellut alueet. Corine 2012 -aineiston luokittelu kokonaisuudessaan on tämän työn liitteenä (Liite 1).

4.3 Tutkimusalue

Tutkimusalueeksi valittiin valtatie 20. Valtatie 20 on Oulun ja Kuusamon välinen tieyhteys, pituudeltaan 218 kilometriä. Tie sijoittuu 184 kilometrin matkalta poronhoitoalueelle, aivan poronhoitoalueen eteläosaan. Suomen tiestö on jaettu yli 80 urakka-alueeseen, joita hoitavat alueurakoitsijat Liikenneviraston määrittelemien palvelutasojen mukaan. Teiden kunnossapitoa ohjaavat tien käytön mukaan luokitellut hoitoluokat, joissa esimerkiksi talvikunnossapidon toimenpiteajat vaihtelevat. Talvihoidossa lumet aurataan ensin ja sen jälkeen tehdään mahdollinen liukkauden torjunta. (Liikennevirasto 2016a.)

Tiestön hoitoluokat on määritelty tien liikennemäärien ja käytön perusteella, koska kaikkia teitä ei voida hoitaa kohtuullisin kustannuksin välittömästi. Kuviossa 5 on esitetty valtatie 20:n hoitoluokitukset selityksineen. Valtatie 20 on jaettu kolmeen hoitoluokkaan. Oulusta Kiiminkiin saakka tie kuuluu Is-hoitoluokkaan

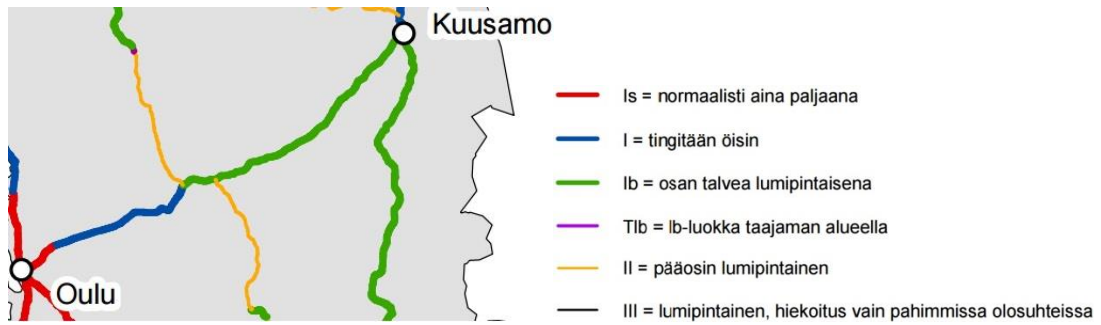
(Kuvion 5 kartassa punainen osuus) eli tien tulisi olla normaalisti aina paljaana. (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2015)

Is on korkein hoitoluokka, ja sitä esiintyy Oulun seudun lisäksi enimmäkseen Etelä-Suomessa. Keski- ja Pohjois-Suomessa tiellä voi olla jonkin verran pitkäikäisiä polannekaistoja eli pakkautunutta lunta ja jäätä. Liukkautta torjutaan tämän hoitoluokan alueella pääosin ennakoivasti, jolloin säätietopalvelut ovat avuksi. Is-hoitoluokkaa on koko Suomen tiestöstä 3217 kilometriä. Tämä osuus tiestä ei kuulu poronhoitoalueeseen. (Liikennevirasto 2016b.)

Kiimingin jälkeen valtatie 20:n hoitoluokka vaihtuu I-hoitoluokaksi, kartalla (Kuvio 5) sinisellä esitettynä (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2015). Suomen tiestössä on I-hoitoluokan teitä 3831 kilometriä. Tiellä saa esiintyä kapeita, matalia polannekaistoja. Läpi talven suolattavan tien liukkauden torjunnan ongelmat pyritään hoitamaan tässäkin hoitoluokassa ennakoivasti, mutta sään muutostilanteissa ja yöaikaan toimenpideajat ovat pitemmät ja näin ollen tiellä voi esiintyä lievää liukkautta. (Liikennevirasto 2016b.)

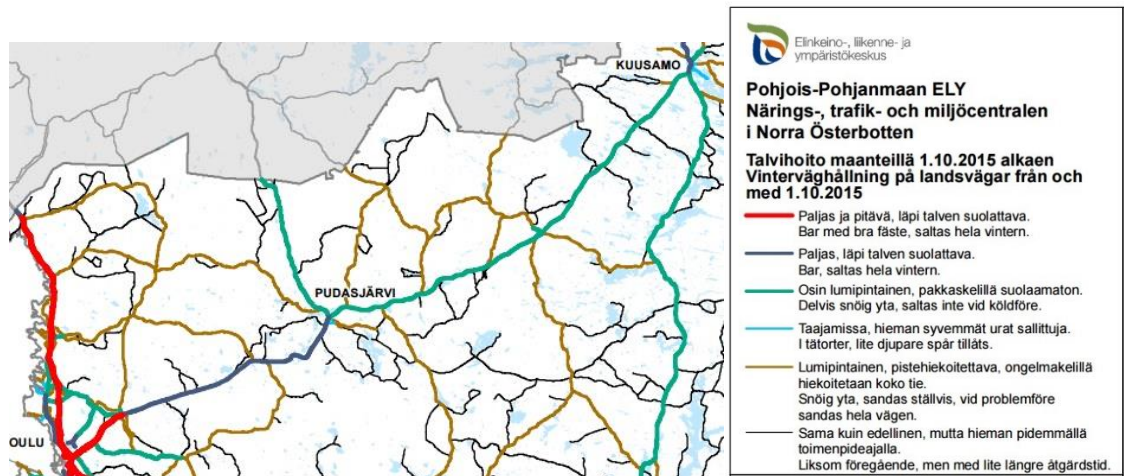
Pudasjärven ja Kuusamon välinen osuus on Ib-hoitoluokkaa, jossa tie on osan talvea lumipintainen, eli kartalla (Kuvio 5) vihreä osuus valtatiestä 20. (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2015.) Tietä hoidetaan pääosin ilman suolaa, mutta silti korkeatasoisesti. Lumipolanne voi peittää koko tien, tai tiellä voi olla osittaisia polannekaistoja. (Liikennevirasto 2016b.)

Tiellä on pääosin hyvä talvikeli, joka ei ole paljaan asfaltin veroinen, mutta turvallinen olosuhteiden mukaisesti liikkuville tienkäyttäjille. Liukkautta torjutaan suolalla vain syys- ja kevätilukkailla liikenneturvallisuutta vaarantavien ongelmatilanteiden lisäksi. Ib-luokan teitä on Suomessa 10 377 kilometriä. (Liikennevirasto 2016b.)



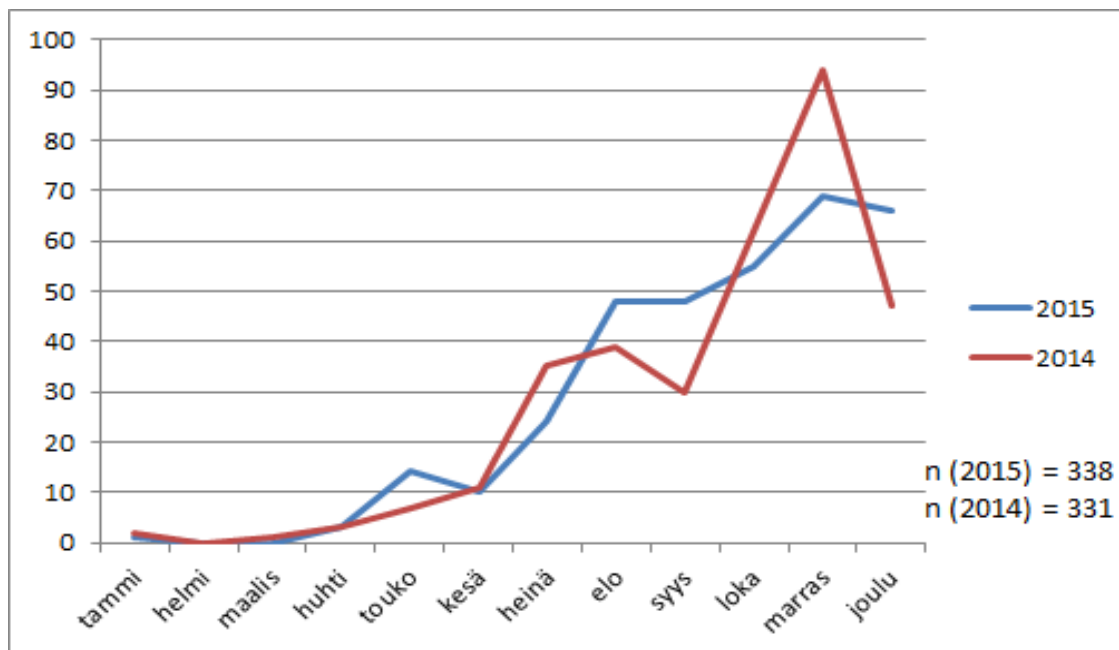
Kuvio 5. Hoitoluokitukset valtatiellä 20 (Liikennevirasto 2016c)

Liukkauden torjunnassa on tärkeää ennakoida säiden vaihtelut, tähän urakoitsijoilla on apuna erilaisia sääpalveluita. Liukkautta torjutaan hiekoituksilla sekä vilkasliikenteisillä teillä suolauksilla, toimenpiteet vilkasliikenteisillä teillä tulisi tehdä parin tunnin sisällä tarpeen ilmaantuessa. Tiesuolaa eli natriumkloridin (NaCl) ja kalsiumkloridin (CaCl) sekoitusta käytetään noin 6500 kilometrillä Suomen koko tiestöstä, muilla teillä suolaa käytetään lähinnä syksyn liukkailla talviajan ongelmatilanteiden lisäksi. Kuvioista 6 ilmenee valtatie 20:n suolauskartta. (Liikennevirasto 2016b.)



Kuvio 6. Suolauskartta valtatie 20 (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2015)

Tämä alue valikoitui tutkimusalueeksi tilaajan toiveesta, koska tällä tiellä tapahtuu vuosittain satoja porokolareita. Lisäksi porokolariaineiston karttatarkastelun yhteydessä sekä aiemmassa Kumpulän ja Sirviön (2014) opinnäytetyössä oli havaittavissa alueelta porokolarien keskittymistä tietyille alueille kyseistä tietä.



Kuvio 7. Porokolarien esiintyminen vuosina 2014 - 2015 kuukausittain valtatie 20:n alueella

4.4 Tutkimuspisteet

Kolaripisteet sisältävän paikkatietoaineiston attribuuttitaulu sisältää muun muassa tiedon kolarin tapahtumisajankohdasta ja tienumeron, jolla onnettomuus on tapahtunut. Näiden kenttien avulla tutkimuksen kohteeksi valittiin valtatiellä 20 vuoden 2015 aikana tapahtuneet onnettomuudet, koska kyseisen vuoden kolaritilasto oli tutkimusta aloitettaessa tuorein saatavilla oleva aineisto alueella ja silmämääräisen tarkastelun perusteella vuodelta 2015 oleva aineisto oli ensimmäinen selkeästi rajattava kattava aineistokokonaisuus valitulta tutkimusalueelta. Tämän jälkeen suoritettiin manuaalinen karttatarkastelu mahdollisten tallennusvirheiden varalta. Tarkastelun perusteella voitiin todeta, että valtatie 20:n alueella oli tapahtunut 338 rekisteröityä porokolaria vuoden 2015 aikana. Nämä muodostivat osan tutkimuspisteistä, joiden ympäriltä valittuja ympäristön ominaisuuksia tutkittiin.

Toinen osa tutkimuspisteistä muodostui vertailupisteistä (referenssipisteistä), jotka sijoitettiin sellaiseen kohtaan tutkimusalueella, jossa porokolaria ei tapahtunut. Näin saatiin vertailuaineisto, jonka avulla voitiin analysoida valittujen ominaisuuksien tilastollinen merkitsevyys porokolarin tapahtumisessa. Vertailupisteitä sijoitettaessa huomioitiin se, että tutkimuspisteiden ympärille seuraavassa kappaleessa kuvatuksi muodostetut koealat eivät menneet päällekkäin. Näin ollen

vertailupisteitä tuli 328 kappaletta ja tutkimuspisteitä oli kaiken kaikkiaan 666 kappaletta.

Ominaisuuksia tutkittiin 150 metrin säteeltä tutkimuspisteestä. Ympyrän pinta-ala (A) saadaan laskettua kaavalla:

$$A = \pi r^2$$

missä

r on koealan säde [m].

Joten yhden koealan laskennalliseksi pinta-alaksi tulee 70 685,83 neliometriä. Paikkatieto-ohjelman kuvaustekniikasta johtuen koealan todelliseksi pinta-alaksi tuli kuitenkin 69 500 neliometriä. Koealan koon määräytymisen perusteena hyödynnettiin tietoja poron käyttäytymisestä, erityisesti luvussa 2 todettua Niemisen (2012, 26) havaintoa poron pakoetäisyydestä, joka ihmisiä kohdatessa on tilanteesta riippuen kymmenestä sataan metriä.

Lisäksi liikenne- ja viestintäministeriön asetuksessa näkemäalueista (65/2011) määrätään niin sanottu pysähtymisnäkemä, jolla tarkoitetaan etäisyyttä, jolta ajoneuvon kuljettajan on nähtävä tiellä oleva este voidakseen normaaliolosuhteissa pysäyttää ajoneuvonsa ennen estettä. Pysähtymisnäkemämatka on riippuvainen tien mitoitusnopeudesta. Mitoitusnopeus on nopeus, joka tietä suunniteltaessa on valittu määrittämään tien geometriaa niin, että mitoitusnopeutta noudattaen ajoneuvot voivat liikkua tiellä turvallisesti (Ristikartano, Granlund, Räsänen & Salmelin 2012, 18).

Valtatiellä 20 mitoitusnopeus on 80 - 100 kilometriä tunnissa, jolloin pysähtymisnäkemämatka on liikenne- ja viestintäministeriön asetuksen (65/2011) mukaisesti 120 - 180 metriä. Edellä todetun perusteella koealan kokoa voidaan tien ominaisuuksien ja poron oletetun käyttäytymisen, lähinnä pakoetäisyyden kannalta pitää tarkoituksen mukaisena. Näin ollen tutkimusalueen kokonaispinta-alaksi tuli kolaripisteiden osalta 2349,1 hehtaaria ja referenssipisteiden osalta 2279,6 hehtaaria.

4.5 Tutkittaviin ominaisuuksiin liittyvät aineistot

Monilähteinen valtakunnan metsien inventointi on Metsäntutkimuslaitoksen vuonna 1990 kehittämä menetelmä. Siinä tuotetaan maastotietojen, satelliittikuvien ja muun numeerisen paikkatietoaineiston avulla karttamuotoista metsävaratietoa. Tässä opinnäytetyössä hyödynnetään Luonnonvarakeskuksen 2015 julkaisemaa monilähteisen valtakunnan metsien inventoinnin (MVMI) vuoden 2013 aineistoa. Inventoinnin tulokset on esitetty rasterimuotoisena paikkatietoaineistona, jonka erotuskyky on 16 metriä x 16 metriä. Aineiston tarkkuus on opinnäytetyön näkökulmasta riittävä. Aineisto on saatavissa Luonnonvarakeskuksen avoimien aineistojen tiedostopalvelusta osoitteesta kartta.luke.fi.

Corine land cover 2012 on Suomen ympäristökeskuksen EU:n Copernicus Gioland-hankkeessa tuottama maanpeiteaineisto, joka kuvaa Suomen maanpeitteen tilannetta vuonna 2012. Aineisto perustuu Suomen ympäristökeskuksen paikkatietoaineistoihin sekä satelliittikuvatulkintaan. Aineisto koostuu rasterimuotoisesta paikkatietokannasta, jonka erotuskyky 20 x 20 metriä sekä vektorimuotoisesta paikkatietokannasta, jossa pienin maastossa erottuva alue on vähintään 25 hehtaaria ja kapeimmillaan sata metriä. Opinnäytetyössä hyödynnetään rasterimuotoista paikkatietokantaa. Aineisto on saatavissa Suomen ympäristökeskuksen avointa tietoa käsittelevän sivuston kautta osoitteesta syke.fi/avoindata. (Suomen ympäristökeskus 2014.)

5 AINEISTON KÄSITTELY

5.1 Paikkatietoaineistojen käsittely

Paikkatietoaineistoja käsiteltiin Quantum GIS-ohjelmistolla (QGIS), joka on va- paassa käytössä, heidän nettisivuiltaan saatavilla oleva avoimen lähdekoodin paikkatieto-ohjelma (QGIS 2016). Paikkatietoaineistot ladattiin luvussa 4.5 yksi- löidyistä verkkosivustoista rasterimuotoisina tiedostoina. Rasteriaineistot leikat- tiin käsittelyn helpottamiseksi valtatie 20:n ympärille QGIS:llä muodostetun hal- kaisijaltaan 300 metrin levyisen puskurivyöhykkeen avulla. Tämän jälkeen raste- riaineistot luokiteltiin QGIS:n omalla luokittelutyökalulla vastaamaan luvussa 4.2 esitettyjä tarkasteltavia ominaisuuksia. Luokittelun jälkeen rasteriaineistot muu- tettiin QGIS-ohjelmistolla vektorimuotoiseksi aineistoksi, jotta alueiden ominai- suuksien määrällinen käsittely olisi helpompaa. Luokitelluista vektoriaineistoista laskettiin kunkin luvussa 4.5 kuvatun aineiston osalta luokittainen pinta-ala koe- aloittain. Laskenta suoritettiin käyttäen SQLite-tietokantaan tehtyä paikkatietolaa- jennusta, Spatialitea (<https://www.gaia-gis.it/fossil/libspatialite/index>).

5.2 Aineiston tilastotieteellinen käsittely

Holopainen ja Pulkkinen (2012, 25) määrittelevät tilastotieteen seuraavalla ta- valla:

“Tilastotiede on menetelmätiede, jonka menetelmiä käytetään tutkimusten suunnittelussa ja toteutuksessa, tilastoaineiston kuvaamisessa ja analy- soinnissa sekä ennusteiden laatimisessa ja johtopäätösten teossa”

Opinnäytetyön aineisto koostuu kahdesta toisistaan riippumattomasta aineis- tosta: kolaripisteistä (1), joissa porokolari on tapahtunut ja referenssipisteistä (0), joissa porokolaria ei ole tapahtunut. Näitä vertailemalla pyritään tilastollisen päät- telyn avulla selvittämään, poikkeavatko aineistot toisistaan tilastollisesti merkit- sevästi ja voidaanko siten taulukossa 1 kuvatun luokittelun mukaisen muuttujan kokonaisuudessaan tai muuttujan luokan todeta vaikuttavan tilastollisesti merkit- sevästi porokolarin tapahtumiseen. Koska erilaisia tilastollisia testejä on run- saasti, täytyy aineiston ominaisuuksien avulla selvittää aineiston käsittelyyn so- pivin testi (Holopainen & Pulkkinen 2012, 25). Tämän selvittämiseksi käsiteltä- vistä aineistoista selvitettiin aineiston huipukkuus (kurtosis) ja vinous (skewness). Nämä tunnusluvut mittaavat aineistojen mahdollista poikkeamaa normaalija-

kaumasta ja tätä hyödynnettiin, kun pohdittiin, käytetäänkö aineistojen testaamiseen parametristä vai jakaumasta riippumatonta (non parametric) testiä (Holopainen & Pulkkinen 2012, 94 ja 178). Kuten taulukosta 2 käy ilmi, tutkimuksen aineistojen huipukkuus ja vinous vaihtelevat aineistojen sisällä suuresti ollen monessa tapauksessa suurempi kuin +2 tai pienempi kuin -2. Heikkilän (2008, 103) mukaan lähes normaalina jakaumana voidaan pitää jakaumaa, jonka vinous ja huipukkuus ovat suurempi kuin -2, mutta pienempi kuin 2. Näin ollen aineistoja ei voi pitää normaalisti jakautuneina. Tästä johtuen aineiston tilastolliseen testaamiseen soveltui jakaumasta riippumaton testi.

Koska tutkimuksessa vertaillaan kahta toisistaan riippumatonta aineistoa (kolari-pisteet ja referenssipisteet), jotka eivät ole taulukon 2 perusteella ole aina normaalisti jakautuneita, käytettäväksi testiksi valikoitui Mann-Whitney'n U-testi. Testin avulla saadaan esiin jakaumien sijainnissa olevat erot ja tästä saadaan laskettua testisuure, josta voidaan johtaa merkitsevyystaso. (Heikkilä 2008, 234.)

Merkitsevyystason perusteella voidaan selvittää, onko tutkimuksen kohteena olevissa aineistoissa tilastollisesti merkitseviä eroavaisuuksia ja tästä voidaan sitten tehdä johtopäätöksiä ja pohtia syitä mahdollisiin tilastollisiin eroihin. (Heikkilä 2008, 234) Lisäksi Mann-Whitney'n U-testin valintaa tukee myös se, että Heikkilän (2008, 233) mukaan testiä voidaan myös käyttää tilanteissa, joissa parametrisen t-testikin olisi mahdollinen. Kuten taulukon 2 skewness- ja kurtosis -arvoista voidaan havaita, osa tutkimusaineiston luokista on normaalisti jakautuneita.

Mann-Whitney'n U-testi suoritetaan aina tietokoneavusteisesti tilastotieteelliseen analyysiin suunnitellulla ohjelmistolla. Opinnäytetyön aineisto käsiteltiin IBM SPSS Statistic 22 -ohjelmalla. Käsittelyn yhteydessä nollahypoteesin hylkäämisen merkitsevyystasoksi (p-arvo) määritettiin 0,05, jota käytetään yleisesti tilastollisesti melkein merkitsevän merkitsevyystason raja-arvona (Heikkilä 2008, 177).

Taulukko 2. Aineiston luokittainen jakautuneisuus tutkittavien ominaisuuksien perusteella

	lk	aineisto	skewness	kurtosis	
viljelyalueet	0	0	-3,187	11,257	
	0	1	-3,459	13,174	
	1	0	3,187	11,257	
	1	1	3,459	13,174	
rakennusalueet	0	0	-2,640	7,327	
	0	1	-2,650	7,995	
	1	0	2,640	7,327	
	1	1	2,650	7,995	
Kivennäis_vs_turve	0	0	1,483	1,606	
	0	1	1,512	1,892	
	1	0	-,285	-,770	
	1	1	-,739	-,335	
	2	0	,933	-,167	
	2	1	1,505	1,188	
Ravinteisuus	1	0	1,924	4,205	
	1	1	1,208	1,020	
	2	0	,471	-,068	
	2	1	,065	-,632	
	3	0	,546	-,485	
	3	1	1,055	,829	
	4	0	2,312	6,727	
	4	1	3,379	15,064	
	5	0	12,544	157,688	
	5	1	8,074	63,569	
Pohjapinta-ala	1	0	1,216	1,292	
	1	1	1,219	1,272	
	2	0	,265	,170	
	2	1	,284	-,369	
	3	0	,652	-,176	
	3	1	,806	,107	
	4	0	1,617	2,005	
	4	1	2,075	4,937	
Ikä	1	0	2,785	10,013	
	1	1	2,167	4,643	
	2	0	1,103	1,118	
	2	1	1,566	3,325	
	3	0	,716	,615	
	3	1	,767	,321	
	4	0	,789	,706	
	4	1	1,272	1,977	
	5	0	,735	1,106	
	5	1	,624	,370	
	6	0	1,999	4,880	
	6	1	,754	-,140	
	ei määritetty		0	1,329	1,972
	ei määritetty		1	2,075	4,937

6 TULOKSET

6.1 Maalajit

Maalajien osalta tutkittiin syntykö kolari- ja referenssialueiden välille tilastollisesti merkitsevää eroa luokittelulla, jossa luokka 0 edustaa aluetta, josta maalajia ei ole määritetty, luokka 1 kivennäismaata ja luokka 2 turvemaata. Taulukosta 3 käy ilmi, että kaikkien kolmen luokan osalta nollahypoteesi eli tilanne, jossa sekä referenssi- että kolariaineisto olisivat rakenteeltaan samankaltaisia, on hylätty.

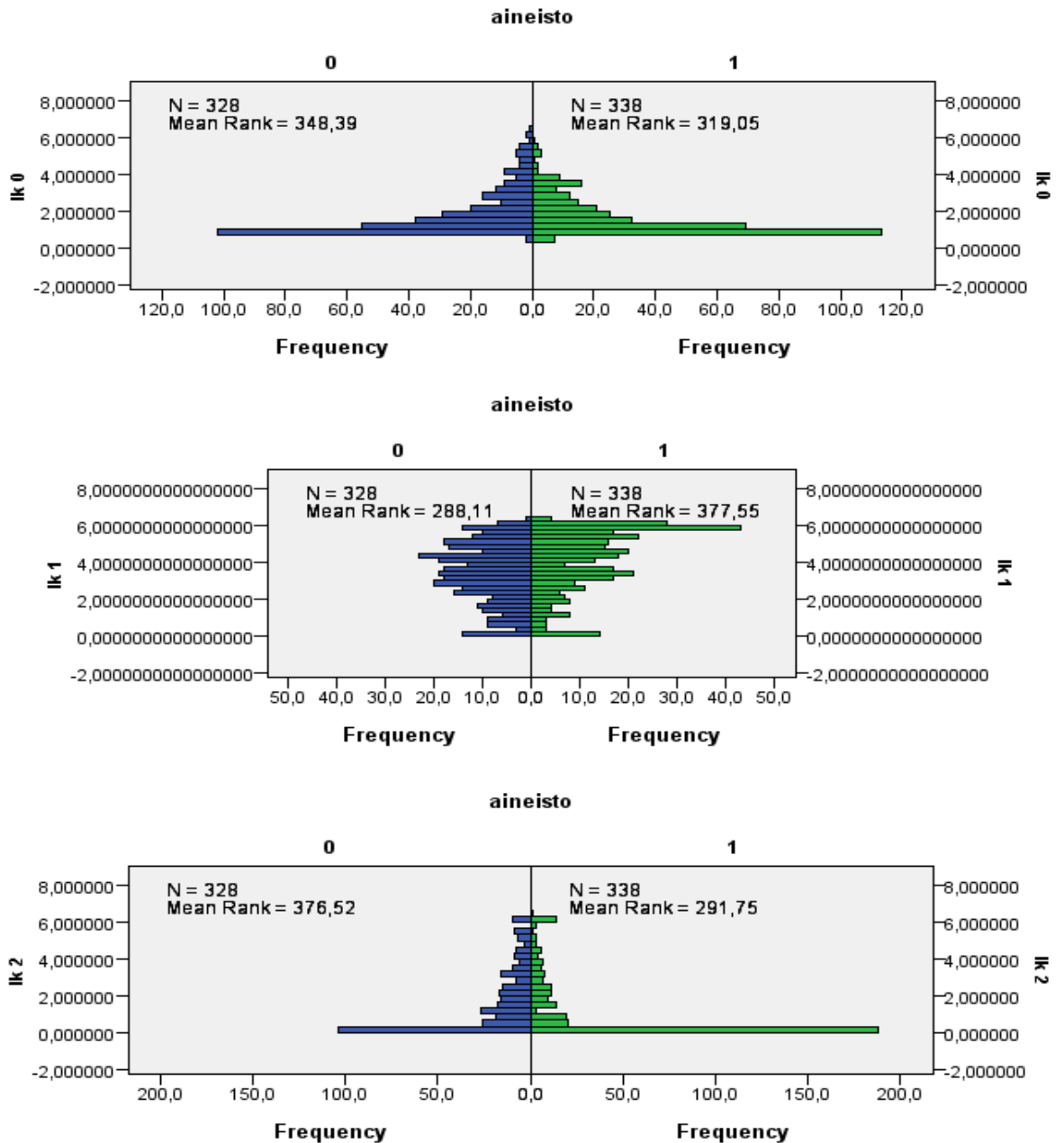
Taulukko 3. Mann-Whitney U-testin tulostaulukko maalajien osalta

Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of lk 0 is the same across categories of aineisto.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,049	Reject the null hypothesis.
2	The distribution of lk 1 is the same across categories of aineisto.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,000	Reject the null hypothesis.
3	The distribution of lk 2 is the same across categories of aineisto.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Luokan 0 osalta p-arvo (sig.) on 0,049, joten tulos on siltä osin Holopaisen ja Pulkkinen (2012, 177) esittämän merkitsevyytasojen jaottelun mukaan tilastollisesti melkein merkitsevä ja luokkien 1 ja 2 osalta (p-arvo < 0,001) tulos on tilastollisesti erittäin merkitsevä.

Kuviosta 8 voidaan havaita, että kolarikoealoista lähes 200 on sellaisia, joissa turvemaan osuus on ollut olematon, kun taas vastaavasti referenssiaineistossa tällaisia koealoja vain noin sata.



Kuvio 8. Aineiston jakautuminen luokittain maalajien osalta (data 0 = referenssiaineisto, data 1 = kolariaineisto)

Kuten taulukosta 4 käy ilmi, on maalajiltaan määrittelemättömän alueen pinta-alan osuus referenssialueella keskimäärin 0,21 hehtaaria suurempi kuin kolari-alueella. Tähän määrittelemättömään luokkaan kuuluvat alueet, joita ei Corine 2012 -aineiston luokittelun kuvauksen perusteella voitu määrittää kumpaankaan luokkaan (Liite 1). Tilastotieteellisen tarkastelun perusteella edellä mainittujen aineistojen välisen pinta-alojen eron voidaan katsoa olevan melkein merkitsevä, mutta suhteutettuna koeloihin luokkien keskiarvojen ero on vain kolme prosenttia kokonaispinta-alasta.

Luokkien 1 (kivennäismaa) ja 2 (turvema) osalta erot ovat selkeämmät niin tilastolliselta merkitsevyydeltään (p -arvo molemmissa $< 0,01$, tilastollisesti erittäin merkitsevä) kuin suoraan pinta-alojen keskiarvojenkin perusteella. Koealalla, jossa on tapahtunut porokolari, on keskimäärin 10,5 prosenttia enemmän kivennäismaata kuin referenssikoealalla. Vastaavasti taas referenssikoealalla on keskimäärin 7,5 prosenttia enemmän turvemaata porokolarikoealaan verrattuna.

Taulukko 4. Maalajien jakautuminen luokittain (data 0 = referenssiaineisto, data 1 = kolariaineisto, keskiarvo hehtaareina)

		aineisto	
		0	1
lk 0	keskiarvo	1,86	1,65
	keskihajonta	1,26	1,06
lk 1	keskiarvo	3,37	4,10
	keskihajonta	1,62	1,73
lk 2	keskiarvo	1,72	1,20
	keskihajonta	1,76	1,78

6.2 Ravinteisuus

Ravinteisuuden osalta tutkittiin, syntykö kolari- ja referenssialueiden välille tilastollisesti merkitsevää eroa luokittelulla, jossa luokka 1 edustaa monilähteisen valtakunnan metsien inventointiaineiston perusteella ravinteisuudeltaan kuivia ja karukkokankaita ja niitä vastaavia soita, luokka 2 kuivahkoja kankaita ja niitä vastaavia soita, luokka 3 tuoreita kankaita ja niitä vastaavia soita, luokka 4 lehtomaisia kankaita, lehtoja ja niitä vastaavia soita sekä luokka 5 kalliomaita ja lakimetsiä. Luokka 6 sisältää alueet, jolle ravinteisuutta ei ole määritetty.

Taulukon 5 mukaan neljän ensimmäisen luokan osalta nollahypoteesi eli tilanne, jossa sekä referenssi- että kolariaineisto olisivat rakenteeltaan samankaltaisia, on hylätty.

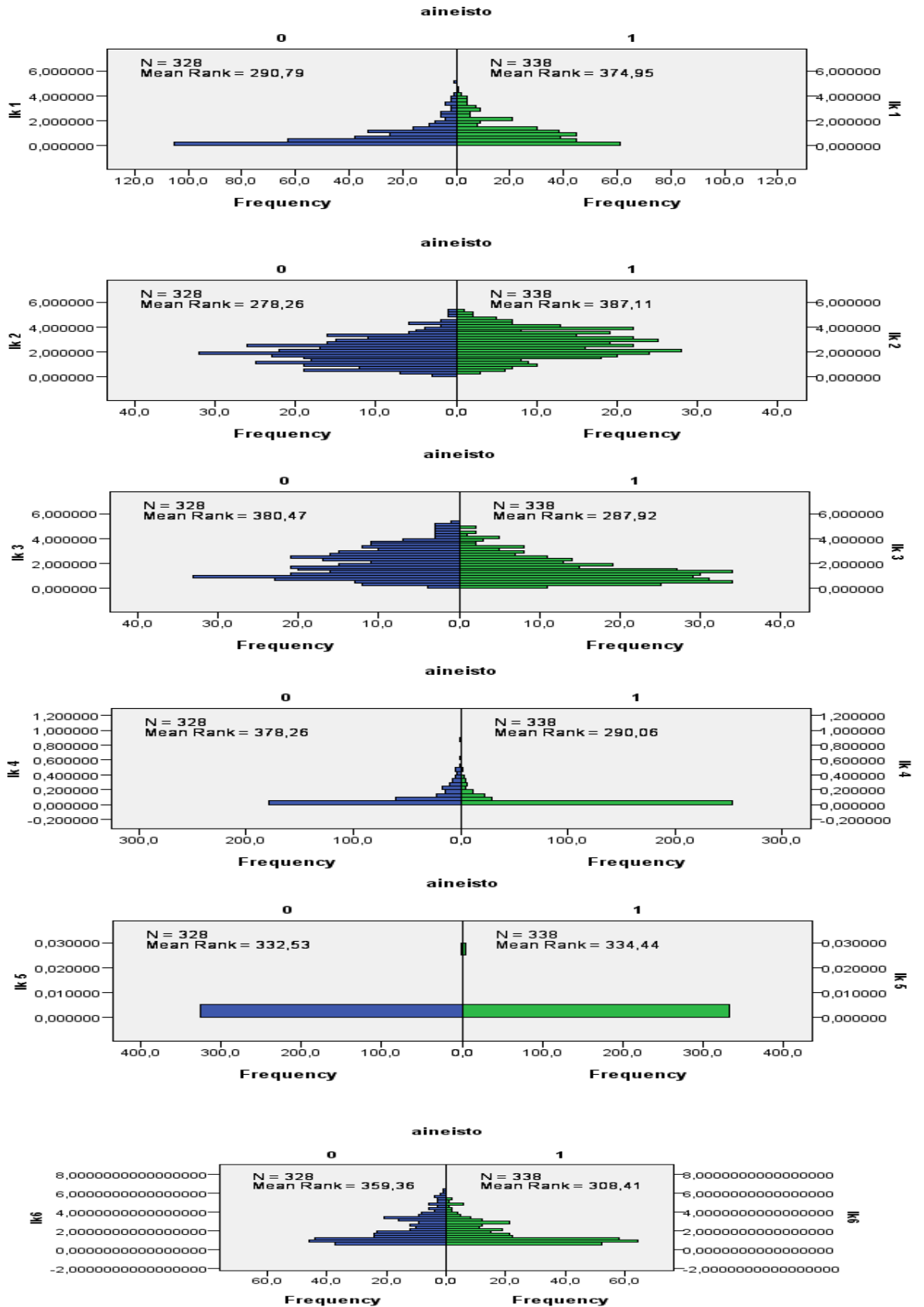
Taulukko 5. Mann-Whitneyn U-testin tulostaulukko ravinteisuuden osalta

Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of lk 1 is the same across categories of aineisto.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,000	Reject the null hypothesis.
2	The distribution of lk 2 is the same across categories of aineisto.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,000	Reject the null hypothesis.
3	The distribution of lk 3 is the same across categories of aineisto.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,000	Reject the null hypothesis.
4	The distribution of lk 4 is the same across categories of aineisto.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,000	Reject the null hypothesis.
5	The distribution of lk 5 is the same across categories of aineisto.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,497	Retain the null hypothesis.
6	The distribution of lk6 is the same across categories of aineisto.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,001	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Luokan 5 osalta voidaan todeta, että kalliomaiden ja lakimetsien määrällä ei ole tilastollisesti merkitsevää eroa porokolari- ja referenssialueiden välillä. Nollahypoteesi on hylätty myös luokan 6 osalta, eron ollessa tilastollisesti merkitsevä. Muiden luokkien osalta niiden p-arvon ollessa pienempi kuin 0,001, tulosta voidaan pitää tilastollisesti erittäin merkitsevä. (Holopainen & Pulkkinen, 177.)

Taulukosta 6 ja kuviosta 9 voidaan havaita, että luokat 1 ja 2 ovat selkeästi enemmän edustettuina kolarikoealoissa.



Kuvio 9. Aineiston jakautumisesta luokittain ravinteisuuden osalta (data 0 = referenssi-aineisto, data 1 = kolariaineisto)

Luokkaa 1 on keskimäärin noin 40 prosenttia ja luokkaa 2 noin 30 prosenttia enemmän porokolarikoealoilla kuin referenssikoealoilla. Luokkaa 3 taas esiintyy noin 35 prosenttia enemmän referenssikoealojen alueella. Luokkaa 4 esiintyy koealoilla keskimääräisesti hyvin vähän, painottuen kuitenkin selkeästi enemmän referenssikoealoille. Luokan 5 osalta voidaan todeta, että valtaosa koealoista riippumatta onko kyseessä kolari- tai referenssikoeala ei sisällä kyseistä luokkaa lainkaan. Niillä koealoilla, joilla luokkaa 5 esiintyy, on niiden kokonaismäärä hyvin vähäinen. Luokkaa 6 eli alueita, joille ravinteisuutta ole määritelty monilähteisessä valtakunnan metsien inventoinnin yhteydessä, esiintyy tilastollisesti merkittävästi enemmän referenssikoealojen yhteydessä.

Taulukko 6. Ravinteisuuden jakautuminen luokittain (data 0 = referenssiaineisto, data 1 = kolariaineisto) keskiarvo hehtaareina

		aineisto	
		0	1
lk 1	keskiarvo	0,79	1,13
	keskihajonta	0,86	0,42
lk 2	keskiarvo	1,99	2,61
	keskihajonta	1,03	1,07
lk 3	keskiarvo	2,01	1,46
	keskihajonta	1,19	0,97
lk 4	keskiarvo	0,08	0,04
	keskihajonta	0,12	0,05
lk 5	keskiarvo	0,00	0,00
	keskihajonta	0,00	0,00
lk 6	keskiarvo	2,08	1,70
	keskihajonta	1,35	0,49

Jotta voidaan pohtia syitä siihen, miksi porokolarikoealoilla kyseiset kasvupaikkatyypit ovat tilastollisesti merkittävästi yleisempiä, täytyy tietää kyseisten kasvupaikkatyyppien tyypillisimpiä ominaisuuksia. Kalliolan (1973, 181) laatiman Suomen kasvimaantieteellisen aluejaon mukaan tutkimusalue jakautuu kahteen osaan siten, että alueen länsiosa kuuluu Pohjanmaa-Kainuu-vyöhykkeeseen ja itäosa Peräpohjolan vyöhykkeeseen.

Jussi Kuusipalo (1996) on kirjassaan esitellyt kyseisten kasvupaikkatyyppien ominaisuuksia kasvillisuusvyöhykkeittäin. Kuusipalon mukaan kaikilla kolmella käsiteltävällä kasvupaikkatyyppillä (kuivahko, kuiva ja karukkokangas) vallitseva

puulaji Pohjanmaa-Kainuun sekä Peräpohjolan kasvillisuusvyöhykkeellä on mänty. Muista puista kuusta ja rauduskoivua esiintyy jonkin verran kuivahkoilla kankailla, mutta monesti nekin jäävät kitukasvuisiksi. Pensaskerros kyseisillä kasvupaikkatyypeillä on lähes olematon ja koostuu pääasiassa kitukasvuisista puista ja kenttäkerros on sekin vähälajista ja harvaa ja varvusto on usein kitukasvuista ja aukkoista. (Kuusipalo 1996, 92–95.)

Pohjakerroksessa erityisesti kuivilla ja karukkokankailla erilaiset jäkälät ovat vallitsevat lajit ja sammalia alueella kasvaa harvakseltaan. Kuivahkojen kankaiden alueella sammalien osuus kasvaa siten, että Peräpohjolan kasvillisuusvyöhykkeen alueella jäkälien ja sammalien osuus pohjakerroksessa on yleensä samansuuruinen. Pohjanmaa-Kainuun kasvillisuusvyöhykkeelle siirryttäessä jäkälien ja sammalien määrällinen suhde muuttuu niin, että sammalista tulee pohjakerroksen vallitsevampi laji ja jäkälien peittävyys vaihtelee yleensä 10–25 prosentin välillä. (Kuusipalo 1996, 116–118.)

6.3 Puuston tiheys

Puuston tiheyden osalta Mann-Whitneyn U-testin tulostaulukon (Taulukko 7) perusteella voidaan todeta, että luokassa 2 (pohjapinta-ala (ppa) 9 - 16 m²) porokolariaineiston ja referenssiaineiston välillä on tilastollisesti erittäin merkitsevä ero ($p < 0,001$) ja luokkien 1 (ppa 0 - 9 m²) sekä 4 (ei määritelty) välillä ero on tilastollisesti melkein merkitsevä ($0,01 < p < 0,05$). Sen sijaan luokassa 3 (ppa 17m²-) aineistojen välillä ei ole tilastollisesti merkitsevää eroa ($p = 0,338$).

Taulukko 7. Mann-Whitneyn U-testin tulostaulukko puuston tiheyden osalta

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of lk 1 is the same across categories of aineisto.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,033	Reject the null hypothesis.
2	The distribution of lk2 is the same across categories of aineisto.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,000	Reject the null hypothesis.
3	The distribution of lk3 is the same across categories of aineisto.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,338	Retain the null hypothesis.
4	The distribution of lk4 is the same across categories of aineisto.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,033	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

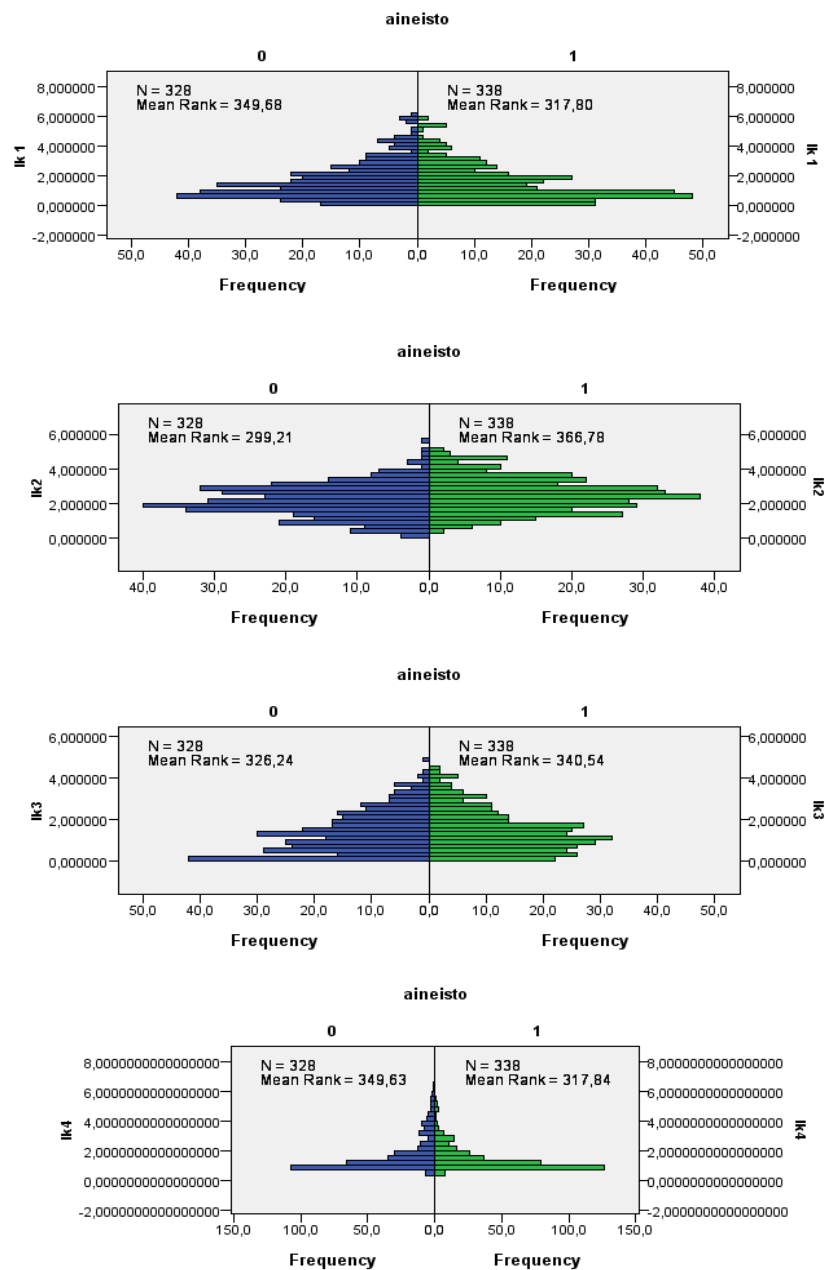
Taulukon 8 keskiarvoista voidaan huomata, keskiarvoltaan poikkeavin arvo on luokassa 2, jossa porokolariaineiston koelakohtainen keskipinta-ala on noin 20 prosenttia korkeampi kuin referenssiaineiston. Voidaan siis todeta, että mitä suurempi pohjapinta-alaltaan 9 - 16 neliometriä olevan alueen osuus valtatie 20 läheisyydessä on, sitä todennäköisempää on porokolarin tapahtuminen.

Taulukko 8. Puuston tiheyden jakautuminen luokittain (data 0 = referenssiaineisto, data 1 = kolariaineisto), keskiarvo hehtaareina.

		aineisto	
		0	1
lk 1	keskiarvo	1,69	1,53
	keskihajonta	1,24	1,23
lk 2	keskiarvo	2,14	2,51
	keskihajonta	0,96	1,00
lk 3	keskiarvo	1,40	1,48
	keskihajonta	1,02	1,03
lk 4	keskiarvo	1,72	1,43
	keskihajonta	1,22	0,87

Kuviosta 10 käy ilmi, että porokolariaineistossa ei ole yhtään sellaisia koaloja, joissa luokkaa 2 on vähemmän kuin 0,33 hehtaaria ja hyvin vähän koaloja, joissa luokan 2 osuus jää alle hehtaarin.

Kun koalojen pohjapinta-ala kasvaa, ero aineistojen välillä häviää. Mikäli taas alueen pohjapinta-ala on alle yhdeksän neliometriä tai aineiston pohjapinta-ala ei ole määritetty, esiintyy näitä alueita porokolarialueilla tilastollisesti melkein merkitsevästi vähemmän kuin referenssialueilla.



Kuvio 10. Aineiston jakautumisesta luokittain puuston tiheyden osalta (data 0 = referenssiaineisto, data 1 = kolariaineisto)

6.4 Puuston ikä

län osalta luokittelu (Taulukko 9) oli luokkien yhdestä viiteen osalta 20 vuoden välein siten, että luokka 1 on aikaväli nollasta - 19 vuotta ja luokka 5 80 – 99 vuotta. Luokka 6 sisältää kaikki sata vuotta tai sitä vanhemmat koealat. Luokka 7 sisältää alueet, joille puuston ikää ei ole arvioitu lainkaan (value = NULL) monilähteisen valtakunnan metsien inventoinnin yhteydessä.

Taulukko 9. län jakautuminen luokittain (data 0 = referenssiaineisto, data 1 = kolariaineisto) keskiarvo hehtaareina

		aineisto	
		0	1
lk 1	keskiarvo	0,50	0,57
	keskihajonta	0,70	0,78
lk 2	keskiarvo	0,65	0,56
	keskihajonta	0,48	0,47
lk 3	keskiarvo	1,13	0,90
	keskihajonta	0,58	0,44
lk 4	keskiarvo	1,49	1,46
	keskihajonta	0,83	0,83
lk 5	keskiarvo	0,86	1,16
	keskihajonta	0,53	0,63
lk 6	keskiarvo	0,60	0,87
	keskihajonta	0,66	0,72
lk 7	keskiarvo	1,72	1,43
	keskihajonta	1,22	0,87

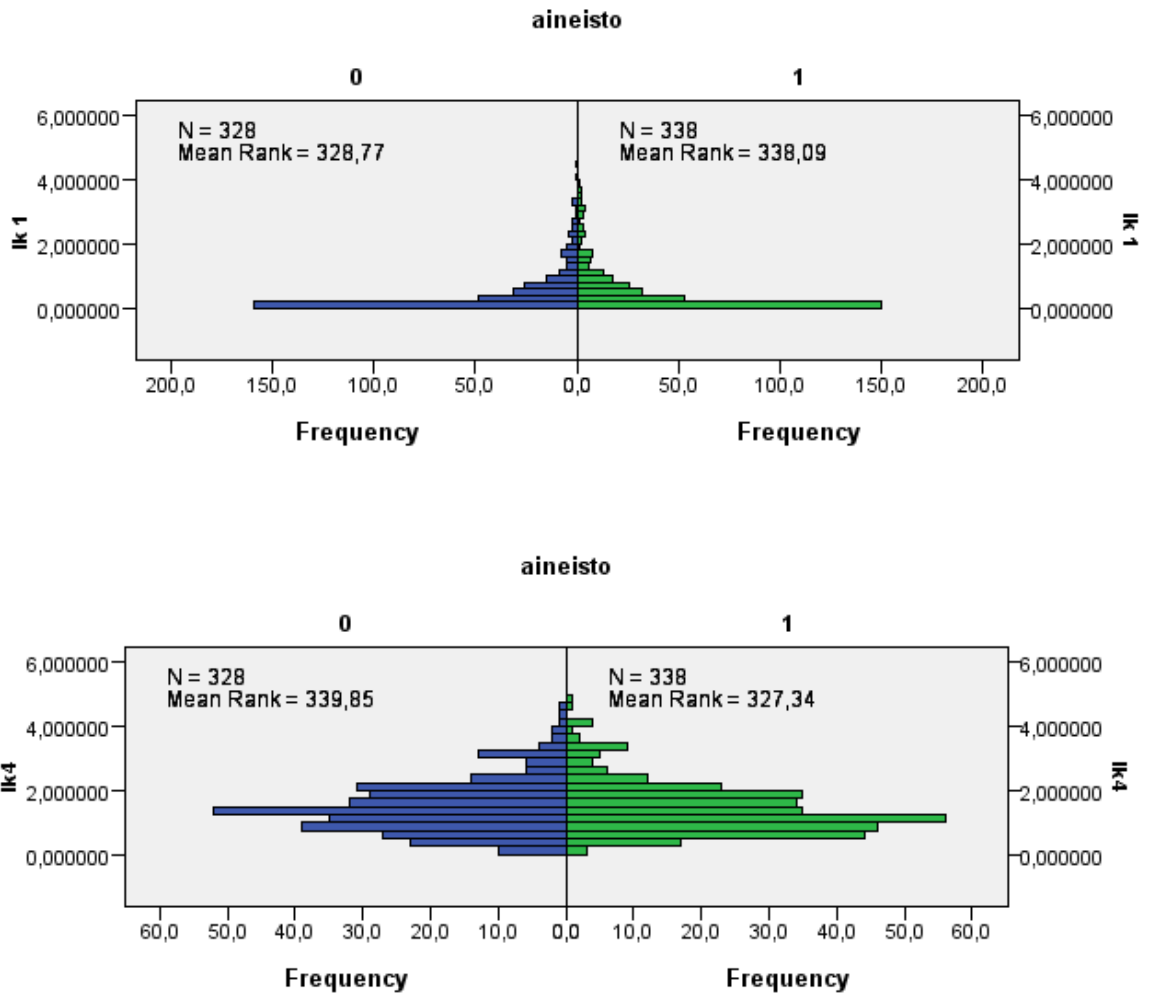
Tarkastelemme aluksi luokkaa 1 (0 - 19 vuotta) ja luokkaa 4 (60 - 80 vuotta). Näissä ei Mann-Whitney U-testin perusteella ole tilastollisesti merkitsevää eroa porokolariaineiston ja referenssiaineiston välillä koska edellä mainittujen luokkien p-arvo (sig.) > 0,05 (Taulukko 10).

Taulukko 10. Mann-Whitneyn U-testin tulostaulukko puuston iän osalta

Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of lk 1 is the same across categories of aineisto.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,531	Retain the null hypothesis.
2	The distribution of lk2 is the same across categories of aineisto.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,007	Reject the null hypothesis.
3	The distribution of lk3 is the same across categories of aineisto.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,000	Reject the null hypothesis.
4	The distribution of lk4 is the same across categories of aineisto.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,401	Retain the null hypothesis.
5	The distribution of lk5 is the same across categories of aineisto.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,000	Reject the null hypothesis.
6	The distribution of lk6 is the same across categories of aineisto.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,000	Reject the null hypothesis.
7	The distribution of puuton is the same across categories of aineisto.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,041	Reject the null hypothesis.

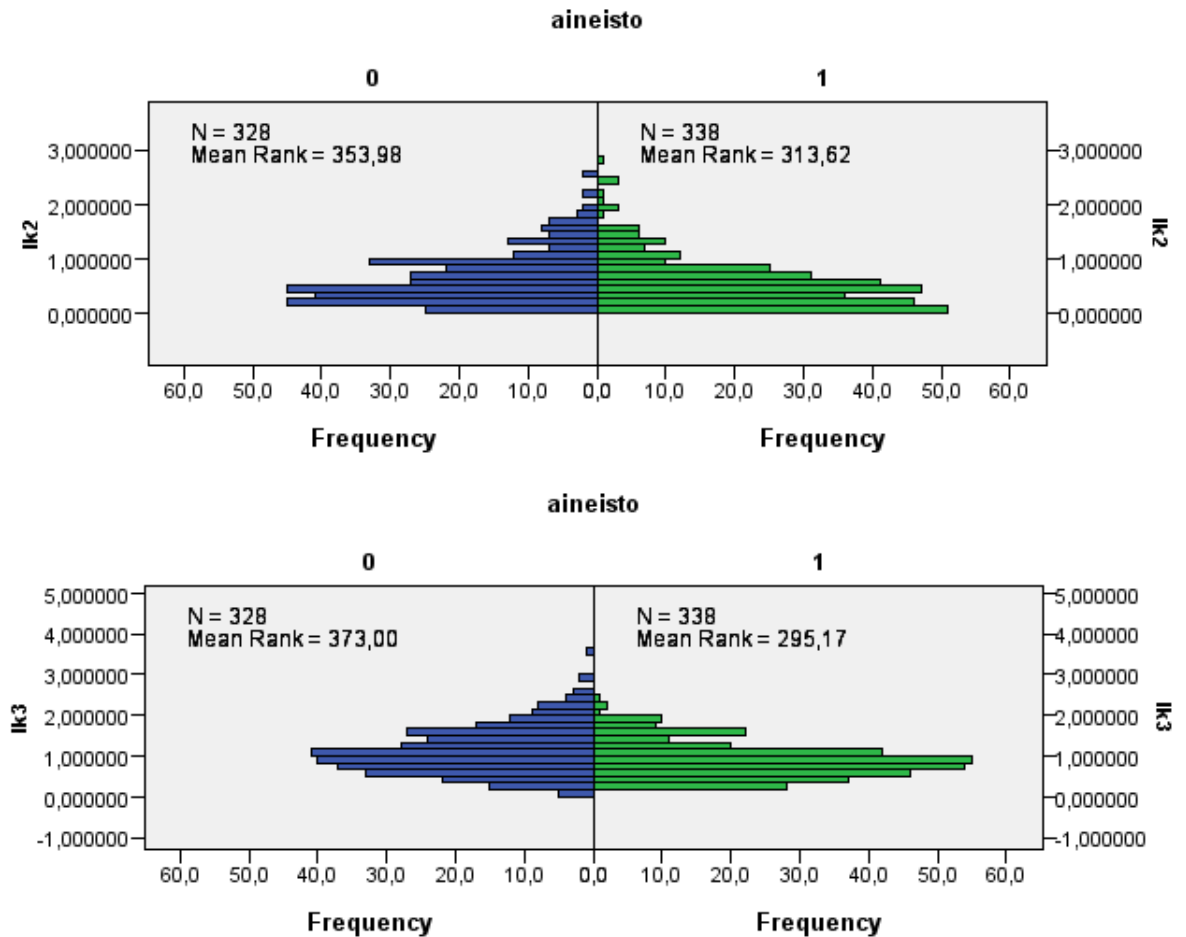
Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Kuviosta 11 voidaan havaita, että luokkien sisäinen jakauma kolari- ja referenssiaineistojen välillä on hyvin samankaltainen. Erityisesti luokan 4 osalta tulos on merkittävä koska kyseistä luokkaa esiintyy lähes kaikilla koealoilla niin porokolari- kuin referenssiaineistossakin. Luokan 1 osalta pinta-alat sekä porokolari- että referenssikoealoilla ovat kuitenkin keskiarvon perusteella sen verran pieniä (Taulukko 9), että luokan merkitys porokolaririskiin ei välttämättä muutenkaan ole kovin suuri.



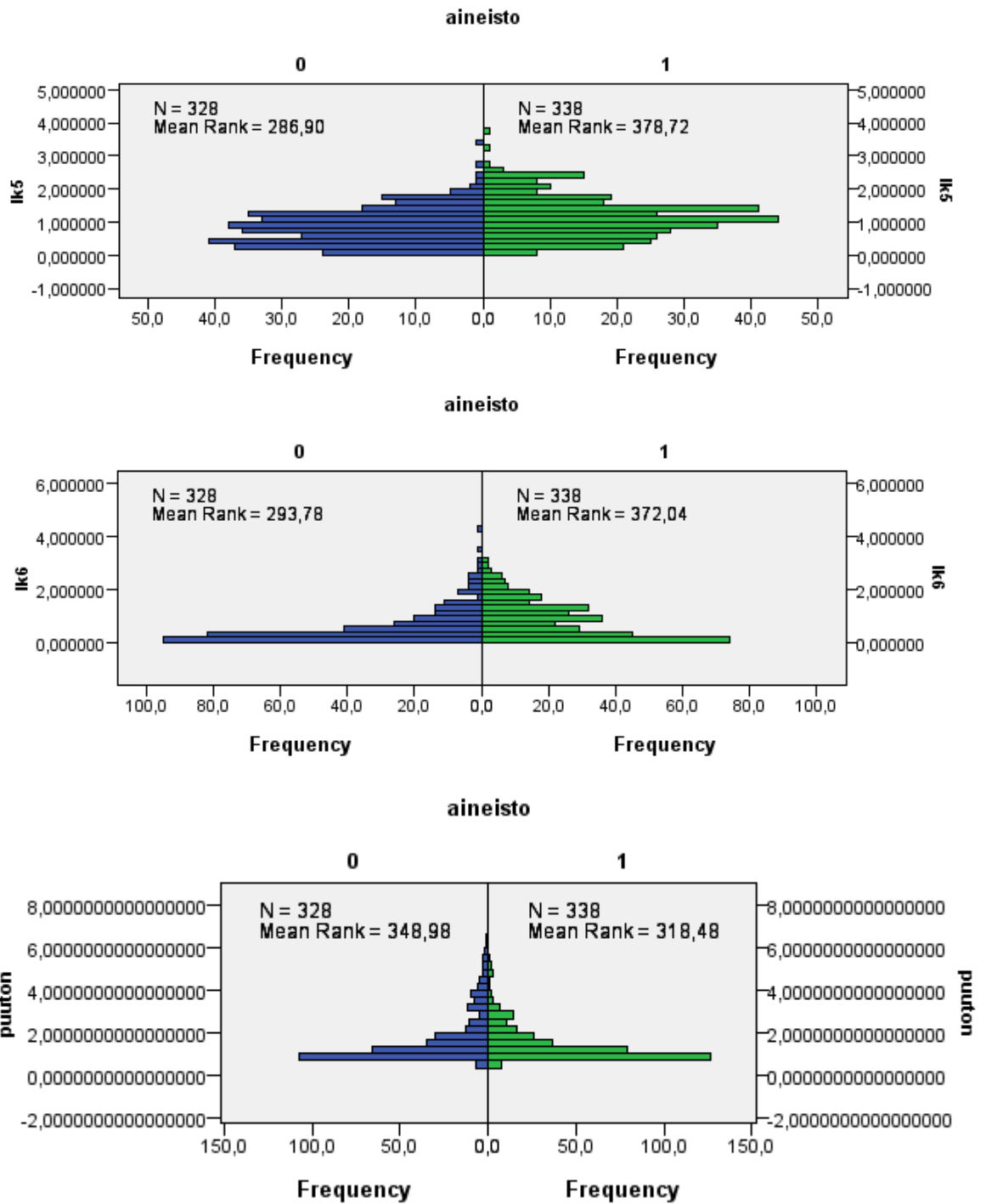
Kuvio 11. Aineiston jakautuminen luokissa 1 ja 4 puuston iän osalta (data 0 = referenssiaineisto, data 1 = kolariaineisto)

Luokkien 2 (20–39 vuotta) ja 3 (40–59 vuotta) kohdalla aineistoissa on tilastollisesti erittäin merkitsevä ero siten, että kyseisiä luokkia esiintyy enemmän referenssikoealoilla. Kuten kuviossa 12 esitetyn Mann-Whitneyn U-testin tulostaulon perusteella voidaan päätellä, luokkia esiintyy tasaisesti vertailtavissa tutkimusaineistoissa painottuen kuitenkin siten, että suurimmat pinta-alat korostuvat enemmän referenssiaineistoissa ja pienemmät taas vastaavasti kolariaineistossa.



Kuvio 12. Aineiston jakautuminen luokissa 2 ja 3 puuston iän osalta (data 0 = referenssiaineisto, data 1 = kolariaineisto)

Kun tarkastellaan luokkaa 5 (80–99 vuotta) ja luokkaa 6 (100+ vuotta), huomataan että niiden kohdalla luokkien jakautuminen muuttuu edellisiin verrattuna. Porokolarikoealoissa on keskimääräisesti selvästi enemmän luokkia 5 ja 6 kuin referenssikoealoissa. Ero on tilastollisesti erittäin merkitsevä ($p < 0,001$) keskiarvoilla mitattuna noin 40 prosentin luokkaa. Luokan 7 osalta (puuston alue, jolle puuston ikää ei ole MVMI-aineistossa määritetty) tulokset osoittavat, että sitä esiintyy enemmän referenssikoealoilla kuin porokolarikoealoilla (Kuvio 13). Tulos on tilastollisesti melkein merkitsevä ($0,01 < p < 0,05$).



Kuvio 13. Aineiston jakautuminen luokissa 5, 6 ja 7 puuston iän osalta (data 0 = referenssiaineisto, data 1 = kolariaineisto)

6.5 Rakennusalueet

Rakennusalueiden vertailussa aineisto jaettiin kahteen ryhmään (Taulukko 11), joissa 1 on rakennusalue ja 0 ei rakennettu. Näistä tutkittiin onko rakennuksien olemassa ololla vaikutuksia porokolareihin. Rakennusalueiden osalta Mann-Whitney'n U-testi osoittaa, että rakennetun ja ei rakennetun alueiden ero kolari-

ja referenssipisteillä on Holopaisen ja Pulkkinen (2012, 177) esittämän merkitsevyytensä jaottelun mukaan tilastollisesti melkein merkitsevä ($0,01 < p < 0,05$) p-arvon ollessa molemmissa luokissa 0,001.

Taulukko 11. Mann-Whitneyn U-testin tulostaulukko rakennusalueiden osalta

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of lk0 is the same across categories of aineisto.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,001	Reject the null hypothesis.
2	The distribution of lk1 is the same across categories of aineisto.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,001	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

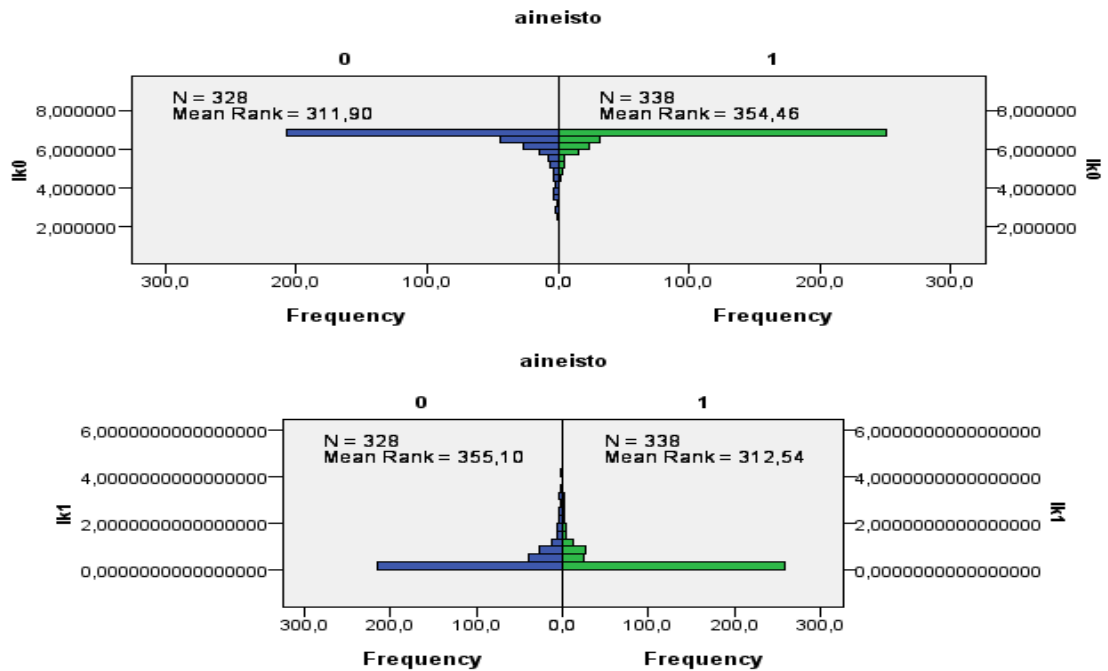
Taulukossa 12 on esitetty kolaripaikkojen ja referenssipaiikkojen keskiarvot ja -hajonnat. Taulukosta voidaan lukea, että referenssiaineiston ei rakennettujen alueiden (Lk 0 - data 0) ja kolaripaikkojen ei rakennettujen alueiden (Lk 1 - data 0) keskihajonta on samansuuruinen samoin kuin referenssiaineistojen ja kolaripaikkojen rakennettujen keskihajonnatkin.

Taulukko 12. Rakennusalueiden jakautuminen luokittain (data 0 = referenssiaineisto, data 1 = kolariaineisto), keskiarvo hehtaaria

		aineisto	
		0	1
lk 0	keskiarvo	6,51	6,70
	keskihajonta	0,81	0,51
lk 1	keskiarvo	0,44	0,25
	keskihajonta	0,81	0,51

Keskiarvojen perusteella voidaan todeta, että vaikka rakennettuja alueita on pinta-alallisesti referenssialueilla lähes kaksi kertaa enemmän kuin kolarialueella, ovat molempien aineistojen keskiarvot niin pieniä suhteutettuna koko koekalan

pinta-alaan (referenssiaineisto 6,3 % ja porokolariaineisto 3,6 %), että käytännössä eron merkitykseen porokolaririskiä arvioidessa täytyy suhtautua kriittisesti.



Kuvio 14. Aineiston jakautuminen rakennusalueiden osalta (data 0 = referenssiaineisto, data 1 = kolariaineisto)

Kuten kuviosta 14 käy ilmi, suurimmat pinta-alat rakennusalueiden osalta sijoittuvat referenssikoeala-aineistoon. Karttatarkastelun perusteella näitä alueita ovat valtatie 20 varrella olevat taajama-alueet ja muut asutuskeskittymät. Koska luokittelun yhteydessä taajama-alueita tai muita asutuskeskittymiä ei eroteltu mitenkään aineistosta, leikattiin aineistoista pois kaikki ne koealat, joissa rakennusalueiden osuus oli yli 30 prosenttia koealan pinta-alasta.

Tällä rajauksella aineistoista poistui 25 koealaa. Näistä viisi on porokolariaineistosta ja 20 referenssiaineistosta. Tämän jälkeen tehtiin leikatulle aineistolle Mann-Whitneyn U-testi. Näin saimme selvitettyä, onko porokolari- ja referenssiaineistolla tilastollisesti merkitsevää eroa, kun asutuskeskittymät on poistettu aineistosta.

Taulukko 13. Mann-Whitneyn U-testin tulostaulukko rakennusalueiden osalta (mukana koealat, joissa rakennettua aluetta < 30 %)

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of lk0 is the same across categories of aineisto.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,029	Reject the null hypothesis.
2	The distribution of lk1 is the same across categories of aineisto.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,029	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Edellä kuvatun aineistojen leikkaamisen jälkeenkin voidaan todeta, että ero aineistojen välillä on edelleen tilastollisesti merkitsevä (Taulukko 13), mutta pintaalojen keskiarvot lähenevät huomattavasti toisiaan (Taulukko 14).

Taulukko 14. Rakennusalueiden jakautuminen luokittain (aineisto 0 = referenssiaineisto, data 1 = kolariaineisto, mukana koealat, joissa rakennettua aluetta < 30 %)

		aineisto	
		0	1
lk 0	keskiarvo	6,69	6,74
	keskihajonta	0,44	0,42
lk 1	keskiarvo	0,27	0,22
	keskihajonta	0,44	0,42

6.6 Viljelysmaat

Mann-Whitneyn U -testin perusteella voidaan todeta, että viljelysmaiden esiintymisellä tai esiintymättömyydellä kolari- ja referenssipisteillä ei ole merkitsevää eroa p-arvon ollessa 0,218 eli p-arvon (sig.) ollessa > 0,05 (Taulukko 15).

Taulukko 15. Mann-Whitneyn U-testin tulostaulukko viljelysmaiden osalta

Hypothesis Test Summary

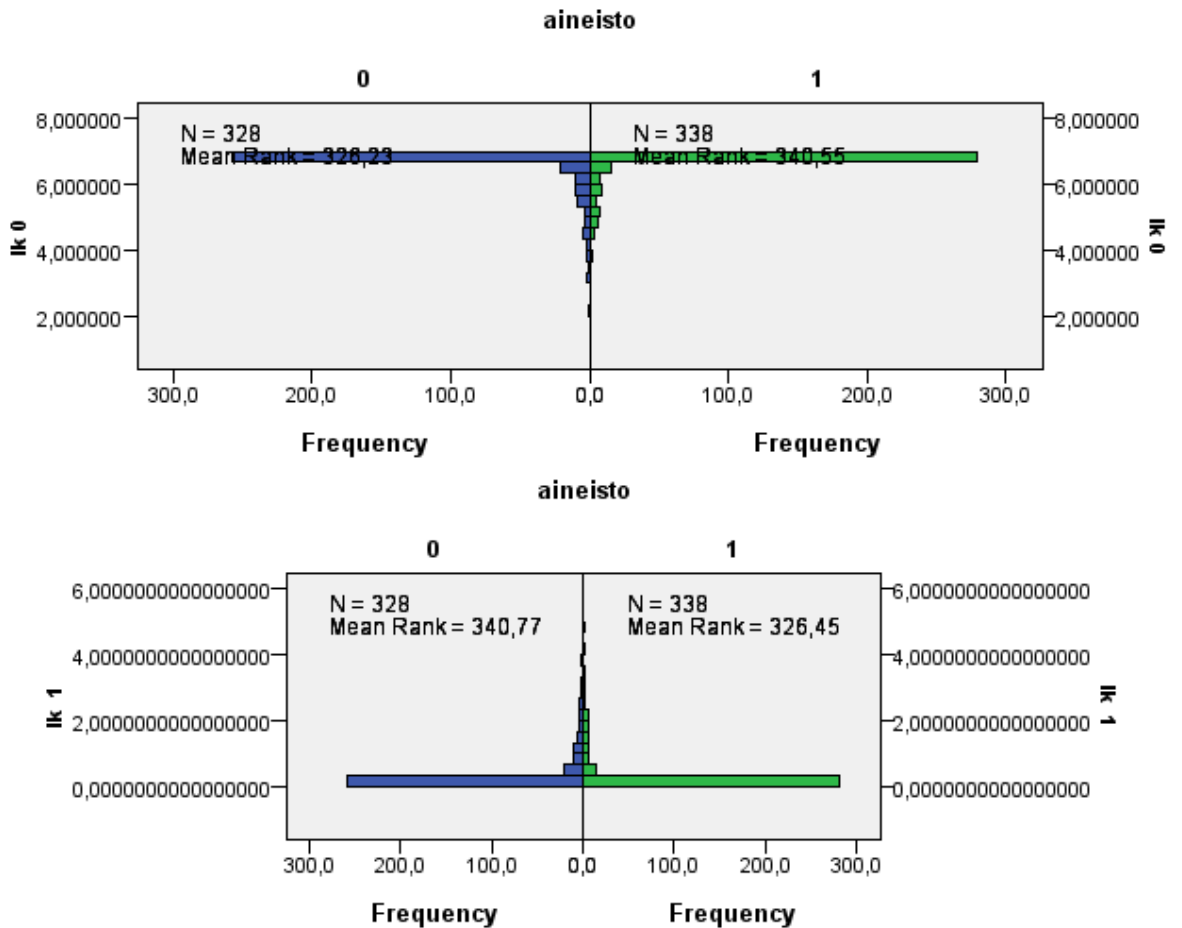
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of lk 0 is the same across categories of aineisto.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,218	Retain the null hypothesis.
2	The distribution of lk 1 is the same across categories of aineisto.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,218	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Viljelysmaiden määrällä ei keskiarvojakaan tarkasteltaessa ole suhteellisesti huomattavia eroja aineistojen välillä (Taulukko 16) ja kuten kuviosta 15 voidaan havaita, tulosten jakaumassa ole havaittavissa samankaltaista jakautumista kuin on esimerkiksi rakennusalueiden kohdalla. Viljelysmaat ovat jakautuneet tutkimusalueella 83 porokolarikoealalle ja 95 referenssikoealalle ja viljelysmaaksi luokiteltuja alueita on tutkimusalueella kaikkiaan yhteensä 187,8 hehtaaria.

Taulukko 16. Viljelysmaan jakautuminen luokittain (data 0 = referenssiaineisto, data 1 = kolariaineisto), keskiarvo hehtaareina

		aineisto	
		0	1
lk 0	keskiarvo	6,65	6,69
	keskihajonta	0,72	0,71
lk 1	keskiarvo	0,30	0,27
	keskihajonta	0,72	0,71



Kuvio 15. Aineiston jakautuminen luokittain viljelysmaiden osalta (data 0 = referenssiaineisto, data 1 = kolariaineisto)

6.7 Liukkaudentorjunta ja porokolaripäivät

Edellä kuvattujen tulosten lisäksi tutkimme toimeksiantajan pyynnöstä Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen luvalla talvihoidon urakoitsija Destia Oy:n toimittamaa suolaraporttia valtatieltä 20 vuodelta 2015. Tässä oli tavoitteena tutkia löytyisikö päiviä, joissa porokolarien ja tien suolauksen voisi yhdistää ja näin osaltaan pohtia suolauksen vaikutusta porokolareihin.

Tarkastelun perusteella tammikuusta 2015 huhtikuuhun 2015 suolaus- ja kolari-päiviä ei voida yhdistää keskenään. Syyspuolella lokakuussa 2015 on suolausajolähtöjä viitenä päivänä ja niinä jokaisena on sattunut vähintään yksi porokolari, tosin tässä tarkastelussa ei ole ollut tiedossa porokolaripaikan sijainti, onko kolari tapahtunut juuri siellä päin missä on tietä suolattu vai suolaamattomalla alueella. Lokakuun viidestä päivästä kolme ajoa on välillä Kivarin tienhaarasta (noin 7,5 km Pudasjärven keskustasta Taivalkoskelle päin) Löytökylään eli Oulun rajalle ja kolme ajoa Kivarin tiehaarasta Taivalkoskelle. Yksi ajopäivä 31.10.2015 on siis

koko alueella, silloin on tapahtunut viisi kolaria. Marraskuussa 2015 oli 24 suolauspäivää ja niissä suoritettiin 44 ajoa, kolareita tapahtui 69 kappaletta. Joulukuussa 2015 kolaripäivät ovat myös yhteneväiset, silloin oli ollut 20 suolauspäivää ja 39 ajoa, 66 kappaletta porokolareita. Tilastojen tarkastelulla voidaan sanoa, että syyspuolella suolauksen ja kolarien päivät yhtyvät, mutta kevätpuolella talvikautta ei yhteyttä suolauksen ja porokolarien välillä löydy.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

7.1 Maaperän ominaisuudet

Maaperän ominaisuuksista tutkimuksessa tutkittiin porokolari- ja referenssiaineistojen koealojen kivennäis- ja turvemaan suhteen sekä kasvupaikan ravinteisuusluokkien mahdollista vaikutusta porokolarien esiintyvyyteen. Tuloksien perusteella porokolari tapahtuu todennäköisimmin valtatielellä 20 sellaisella kivennäismaavaltaisella alueella, jossa kasvupaikka on ravinteisuudeltaan kuivahkon, kuivan tai karukkokankaan tasolla.

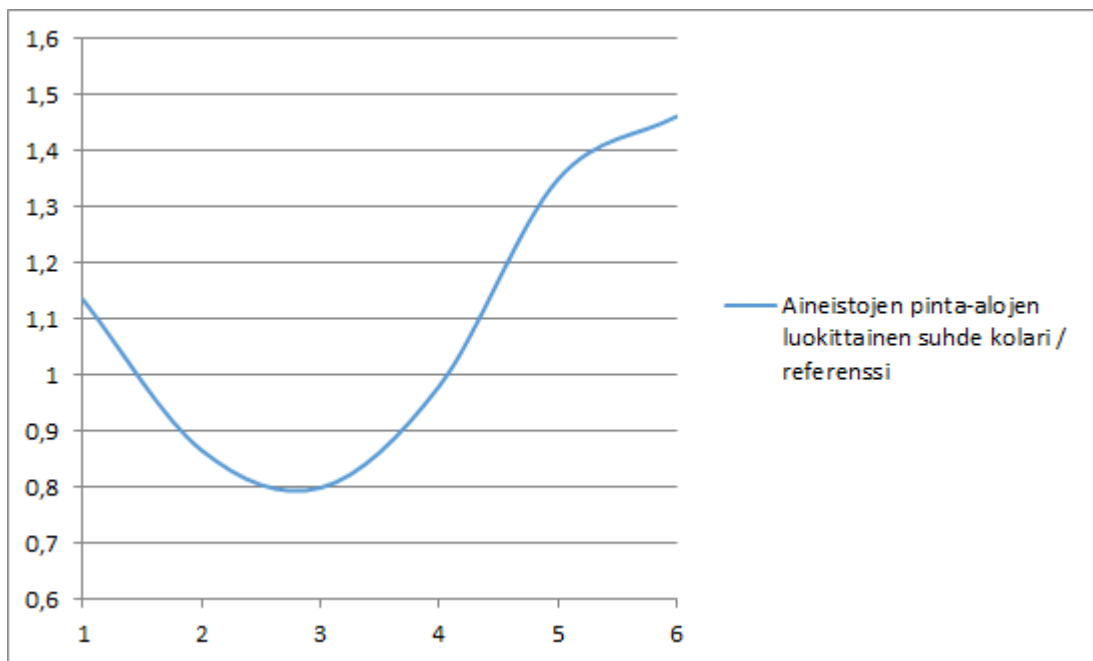
Todennäköinen syy siihen, että kasvupaikkatyyppiltään kuivahkoa tai sitä karumpaa kangasta esiintyy porokolarikoealoilla tilastollisesti erittäin merkitsevästi enemmän verrattuna referenssikoealoihin, on se, että kasvupaikkatyyppinä kuivahkot ja sitä karummat kangasmaat ovat kasvillisuudeltaan poroille otollista aluetta ravinnon hankkimiseen erityisesti syystalvesta. Juuri siihen aikaan, kun porokolaririski on kuvion 4 perusteella suurimmillaan. Huuskon (2008, 8) poronhoitoa talousmetsissä käsittelevässä julkaisussa todetaan, että Peräpohjolan kasvillisuusvyöhykkeellä kuivahkot kankaat tai sitä karummat kasvupaikkatyyppit ovat lähes ympärivuotisesti tärkeitä poron ravinnon hankinnan kannalta ja erityisesti alkutalven rooli näillä kasvupaikkatyypeillä korostuu. Yleisimmin porot käyttävät ravintonaan näillä alueilla jäkälää, varpukasveja ja rehevimmällä osalla heinäkasveja, muun muassa natoja (Huusko 2008, 8).

Tämä edellä mainittujen kasvupaikkatyyppien tilastollinen merkitsevyys saatiin selkeästi esiin aineiston käsittelyssä. Mikäli asiaa halutaan tarkemmin analysoida maaperän ominaisuuksien osalta tulevaisuudessa, niin luokkajakoa ravinteisuuden osalta on pohtia tarkemmin. Olisiko tarpeen jakaa nyt kahtena luokkana käsitellyt kolme kasvupaikkatyyppiä eri luokkiin? Toisaalta kuivia ja sitä karumpia kasvupaikkatyyppisiä (lk 1) oli tutkimusalueella 19 prosenttia siitä pinta-alasta, jolle ravinteisuus on monilähteisen valtion metsien inventoinnissa määritetty. Mikäli kuivien ja karukkokankaiden suhde noudattaa Tompon ym. (2004) julkaisemaa Pohjois-Pohjanmaan alueen yleistä kasvupaikkajakamaa, voidaan olettaa karukkokankaiden osuuden jäävän koealakohtaisesti niin pieneksi, että niiden käytännön merkitystä kolarien esiintymiseen on vaikea todeta.

7.2 Puuston ominaisuudet

Puuston ominaisuuksista tutkimuksen kohteeksi valikoituivat puuston iän ja puuston tiheyden (pohja pinta-ala m^2) erot porokolari- ja referenssikoealojen välillä. Molempien tutkittujen ominaisuuksien osalta aineistojen väliltä löytyi tilastollisesti merkitseviä eroavaisuuksia.

Puuston iän osalta tutkimuksen luokittelu onnistui niin hyvin, että sen avulla voitiin luoda suuntaa antava kuvaaja joka kuvaa tien läheisyydessä olevan puuston iän kehityksen suhdetta porokolaririskiin (Kuvio 16). Tulosten perusteella porokolarin riski pienenee tien lähistöllä olevan puuston ikääntyessä taimikkovaiheesta noin 40 ikävuoteen saakka. Sen jälkeen kolaririski kääntyy nousuun siten, että tutkimuksen ikäluokan 4 (60 - 79 vuotta) kohdalla luokan esiintymisellä porokolari- tai referenssikoealalla ei ole taulukon 10 perusteella tilastollisesti merkitsevää eroa. Tätä vanhemman puuston esiintymisen tien läheisyydessä voidaan todeta indikoivan porokolaririskin huomattavaa kasvua. Ero referenssikoealoihin on tilastollisesti erittäin merkitsevä.



Kuvio 16. Porokolari- ja referenssiaineiston luokittaisen pinta-alan suhteen muutos iän perusteella

Tiheyden osalta tulokset osoittavat, että pohjapinta-alaltaan harvaa aluetta (pohjapinta-ala < 9 m²) esiintyy tilastollisesti merkitsevästi enemmän referenssikoealoilla, mutta tiheyden lisääntyessä tilanne muuttuu siten, että pohjapinta-alaltaan 9 - 16 neliömetrin alueita esiintyy tilastollisesti merkitsevästi enemmän porokolarikoealoilla. Metsikön muuttuessa tätä tiheämmäksi tilastollisesti merkitsevät erot häviävät.

Kun pohditaan tutkittuja puuston ominaisuuksia porokolarien tapahtumisen kannalta kokonaisuutena ja pohditaan yleisesti iän ja pohjapinta-alan keskinäistä korrelaatiota, voidaan löytää mahdollisia selittäviä tekijöitä aineistojen (porokolari-/referenssiaineisto) välisiin eroihin.

Pohdittaessa tutkimuksen ikäluokkaa 1, voidaan taulukon 17 perusteella todeta, että kyseinen alue on pääsääntöisesti nuorta taimikkovaiheen metsää, jonka sukessio on alkuvaiheessa, pioneerilajit ovat vallitsevina kenttäkerroksessa ja puustoa ei alueella juuri ole.

Taulukko 17. Yleisimpien metsänhoito- ja hakkuutoimenpiteiden viitteellinen ajoittuminen tasaikäisrakenteisen metsikön eri kasvatusvaiheissa Pohjois-Suomessa (Äijälä, Koistinen, Sved, Vanhatalo & Väisänen 2014, 37)

	Uudistusala	Nuori ja varttunut taimikko	Nuori kasvatusmetsikkö	Varttunut kasvatusmetsikkö	Uudistuskypsä metsikkö
Puuston ikä a	0 -3	1 - 25	20 - 70	> 40	60 - 150
Suosittelavat toimenpiteet	•maanmuokkaus •viljely / luontainen uudistaminen	•taimikon tarkastus •taimikon varhaisperkaus •taimikonharvennus	•ensiharvennus	• 1–2 harvennushakkuuta	• uudistushakkuu

Alueen kenttäkerrokseen pioneerilajeina nousevat heinäkasvit ja koivun taimet tarjoavat poroille ruokaa. Tämä houkuttelee poroja alueelle. Toisaalta näkyvyys nuorien taimikoiden alueilla on hyvä, joten autoilijan on helppo havaita porot alueelta. Tämä voi olla selittävä tekijä, miksi ikämuuttujan luokan 1 alueita esiintyy tilastollisesti porokolarikoealoilla samaan tapaan kuin referenssikoealoillakin.

Ikämuuttujan luokka 2 (20–39 vuotta) taas on taulukon 17 mukaan tutkimusalueella pääsääntöisesti varttunutta taimikkoa tai nuorta kasvatusmetsää, joka on ensiharvennuksen tarpeessa. Yleensä tällaisilla alueilla puusto on hoidettunakin

hyvin tiheää, metsänhoitosuosituksen (Äijälä ym. 2014, 160–161) mukaan alueilla on puustoa kehitysvaiheesta riippuen ensiharvennusvaiheen noin tuhannesta kappaleesta hehtaarilla taimikonhoitovaiheen noin 2200 kappaleeseen hehtaarilla. Tällöin kenttä- ja pohjakerroksen kasvillisuus ei ole poron ravinnon kannalta suotuisaa. Lisäksi puolivillinä eläimenä poro ei tarvitse tiheiden metsiköiden tuomaa suojaa vaan pikemminkin kaipaa näkyvyyttä ympärilleen suojaksi pe-toeläimiä vastaan. Kyseisen luokan alueita esiintyy selkeästi enemmän referenssikoealoilla. Ero on tilastollisesti erittäin merkitsevä.

Kun puuston ikä ylittää 40 vuotta, alueiden esiintymisen suhde aineistojen välillä alkaa tasoittua. Siirryttäessä luokkaan 4 (puuston ikä 60–79 vuotta) aineistojen välillä ei ole enää tilastollisesti merkitsevää eroa. Aineistojen välisten suhteiden kehityssuunta jatkuu kuitenkin siten, että luokassa 5 ero on jo huomattava, ja tilastollisesti erittäin merkitsevä siten, että kyseisiä alueita esiintyy selkeästi enemmän porokolarikoealoilla. Tämä ero aineistojen välillä kasvaa mentäessä ikäluokkaan 6 (100+ vuotta) edelleen niin, että yli satavuotiasta puustoa esiintyy yhä korostetummin pääasiassa porokolarikoealoilla.

Kuten taulukosta 17 voidaan havaita, säännölliset harvennushakkuut alkavat tavallisimmin metsissä 40 ikävuoden jälkeen. Harvennushakkuut vaikuttavat metsikön kenttä- ja pohjakerroksen olosuhteisiin ja sitä kautta kasvien esiintymiseen pohjakerroksessa. Erityisesti poron ravinnon kannalta tärkeiden yleisten jäkälälajien esiintymiseen latvuspeittävyydellä ja sitä kautta puuston pohjapinta-alalla on tärkeä vaikutus. Jonsson Čabrajić:n (2009, 25) mukaan jäkälän kasvu on optimaalista kun puuston latvuspeittävyys on vähemmän kuin 60 prosenttia tai pohjapinta-ala on pienempi kuin 15 neliometriä hehtaarilla. Latvuspeittävyuden osalta samansuuntaisiin tuloksiin ovat päätyneet myös Airi Matila ja Eero Kubin (1998, 538) tutkiessaan koristekäyttöön soveltuvan palleroporonjäkälän optimaalisia kasvuolosuhteita.

7.3 Määrittelemättömien alueiden ominaisuudet

Jokaisen tutkitun ympäristön ominaisuuden luokittelussa oli mukana myös raste-reita, joille kyseisen ominaisuuden luokittelun yhteydessä ei ole pystytty määrit-telemään erillistä arvoa. Nämä rasterit olivat kuvattu aineistossa arvolla NULL. Karttatarkastelun perusteella kyseiset alueet olivat tiealueita, täyttömaa-alueita,

rakennettuja alueita sekä muita sellaisia alueita, joiden maaperä ei ole luonnonmukaisessa tilassa tai kunkin muuttujan osalta tutkitut ominaisuudet eivät ole olleet määriteltävissä alueelta tutkimuksessa käytettyjä aineistoja koostettaessa.

Määrittelemättömiä alueita esiintyi jokaisen tutkitun ominaisuuden osalta enemmän referenssikoealoilla kuin porokolarikoealoilla. Erityisesti sellaiset koealat, joissa määrittelemättömiä alueita oli pinta-alallisesti paljon, olivat pääsääntöisesti referenssikoealoja (Kuviot 8, 9, 10 ja 13). Ero aineistojen välillä on ravinteisuuden osalta tilastollisesti merkitsevä ja muiden puuston ja maaperän ominaisuuksien osalta tilastollisesti melkein merkitsevä. Todennäköinen syy siihen, että määrittelemättömiä alueita esiintyi enemmän referenssikoealoilla, on se, että määrittelemättömät alueet eivät ole luonnonmukaisessa tilassa.

Karttatarkastelun perusteella määrittelemättömillä alueilla sijaitsee usein myös toimintoja, jotka häiritsevät poron oleskelua alueella. Ja vaikka alueilla ei olisi-kaan aktiivista toimintaa, kyseiset alueet eivät ole porojen ravinnon hankinnan kannalta olennaisia alueita, koska ne eivät ole luonnontilaisia. Tätä näkökulmaa tukee myös koealakohtaisesti suurien määrittelemättömien alueiden sijoittuminen referenssikoealoille.

Tilastollisen merkitsevyyden tasoon taas vaikuttaa se tosiasia, että tutkimusalueen määrittävä valtatie 20 on rajattu tutkimuksen aineistoissa määrittelemättömäksi alueeksi. Tämän seurauksena jokaisessa, niin referenssi- kuin porokolarikoealassakin, on väistämättä mukana tietty osuus määrittelemättömää aluetta. Tämä todennäköisesti tasaa laskennallisesti koealojen eroavaisuuksia ja sitä kautta vaikuttaa tilastollisen merkitsevyyden tasoon.

7.4 Yhteenveto maaperän ja puuston ominaisuuksista

Taulukosta 18 voidaan havainnollisesti huomata tutkituista ominaisuuksista ne luokat, jotka korostuivat porokolarikoealoilla. Kun huomioidaan luvussa 7.2 kuvatut tutkimustulokset ja pohditaan niiden pohjalta porokolari- ja referenssikoealojen eroavaisuuksia tutkittujen maaperän ja puuston ominaisuuksien osalta, voidaan todeta, että kaikkien tutkittujen ominaisuuksien osalta tulokset viittaavat poron ravinnon esiintymisen kannalta optimaalisen alueen sijaitsemisen tien läheisyydessä olevan selittävä tekijä alueen porokolaririskialttiuteen.

Taulukko 18. Tutkittujen ominaisuuksien luokkien yhteenveto (Luokat, joita esiintyi tilastollisesti erittäin merkitsevästi enemmän porokolarikoealoilla, on korostettu)

Tutkittu ominaisuus						
Maalaji	Kivennäismaa	Turvemaa				
Ravinteisuus	Kuiva/karukkokangas tai vastaava suo	Kuivahko kangas tai vastaava suo	Tuore kangas tai vastaava suo	Lehtomainen kangas lehto tai vastaava suo	Kalliomaat, lakimetsät	
Pohjapinta-ala m ² /ha	0 - 8	9 - 16	17 -			
lkä a	0 - 19	20 - 39	40 - 59	60 - 79	80 - 99	100 +

Kasvupaikan ja puuston osalta voidaan todeta, että tutkimuksen tulokset tukevat luvussa yksi esitettyjä hypoteeseja siitä, että porokolaririski on suurempi

1) kivennäismaapitoisilla alueilla

2) alueilla, jotka ovat ravinteisuuteen ja puuntuotoskykyyn perustuvassa metsätyyppiluokituksessa luokiteltu kuivahkoksi kankaaksi tai sitä karummaksi metsätyypiksi.

3) alueilla, jossa puuston tiheys on hoidetun metsän tasolla

4) alueilla, joissa puusto on vanhaa

7.5 Rakennusalueet ja viljelysmaat

Rakennusalueen esiintymisellä oli tilastotieteellisesti merkitsevä ero aineistojen välillä siten, että referenssialueilla rakennettujen alueiden keskiarvo oli suurempi kuin porokolarialueella. Käytännössä koealojen aineistoa tutkittaessa havaittiin, että mikäli koealalla oli yli 40 prosenttia (2,75 ha) rakennettua aluetta sijoittui koeala yhtä poikkeusta lukuun ottamatta referenssiaineistoon (Kuvio 15). Kun pinta-ala laski tämän 40 prosentin alle, esiintyi rakennusalueeksi luokiteltuja alueita taasisemmin aineistojen välillä.

Havainnon tueksi analysoimme rakennusalueaineistot uudelleen siten, että aineistoista poistettiin koealat, joissa rakennusalueita oli yli 30 prosenttia koko koealan pinta-alasta. Tuloksesta havaittiin, että porokolari- ja referenssikoealojen ero rakennusalueiden esiintymisen osalta pieneni ollen kuitenkin edelleen tilastollisesti merkitsevä ja samansuuntainen siten, että rakennusalueita esiintyi edelleen enemmän referenssiaineiston koealoilla.

Paikkatietoaineistoa luokiteltaessa ei jaoteltu rakennettua aluetta pienempiin osa-alueihin, kuten taajamiin ja talokeskittyymiin eli kyliin sekä yhden rakennuksen kohteisiin. Rakennetuissa alueissa on myös samassa vertailuryhmässä niin talous-, asuin- kuin loma-asunnotkin. Tuloksen analysointi jää vajaaksi siltä osin, koska tässä ei pystytä analysoimaan onko ihmisen asumiseen liittyvillä olennaisilla normaaleilla äänillä ja teoilla sekä poron pakoetäisyydellä merkitystä verrattuna vaikkapa suurimman osan ajasta tyhjillään olevaan loma-asuntoon tai konehalliin. Samaan rakennusalueeseen kuuluneilla taajamamaisilla alueilla, kuten esimerkiksi Pudasjärven keskustassa Kurenaluksen alueella, porokolaririskin voidaan olettaa tulosten perusteella olevan pienempi kuin valtatie 20:n varrella olevien yksittäisten talojen läheisyydessä.

Viljelysmaiden osalta tutkimuksessa ei saatu tilastollisesti merkitseviä eroja porokolari- ja referenssiaineistojen välille. Kuten taulukko 16 osoittaa, ovat myös käytännön erot hyvin pieniä. Tutkimuksen tuloksena voidaan siis todeta, että viljelysmaiden esiintymisellä tiestön läheisyydessä ei valtatie 20 alueella ole vaikutusta porokolarien tapahtumiseen.

Jatkotutkimuksia ajatellen voitaisiin tutkia tarkemmin muun muassa viljelysmaiden alueella tapahtuneiden porokolareiden ajankohtaa. Ajoittuvatko viljelysmaiden lähistöllä tapahtuvat kolarit ajallisesti tiettyyn vuodenaikaan, esimerkiksi keväeseen kun lumet sulavat pelloilta ja kasvillisuus alkaa orastaa siellä tai syksyyn kun ensilumi ajaa porot helpomman ruoan perässä kaivamaan heinää pelloilta? Johtuuko yleinen olettamus viljelyksien vaikutuksesta porokolareihin itse viljelyksistä vai onko ihminen aiheuttanut kolaririskin itse aitaamalla pellot, näin estäen porojen pois pääsyn tieltä jos ne jostain syystä tielle ovat kerääntyneet.

Toisaalta pohdittaessa tarkemmin valtatie 20 poronhoitoalueen ravinteisuutta kokonaisuudessaan (luku 6.2), voidaan olettaa että viljelysmaat eivät ole porojen ravinnon saannin elinehto, koska ravintoa löytyy muualtakin. Alueella esiintyy runsaasti poron mieleen olevia kuivia jäkäläkankaita. Eteläisellä poronhoitoalueella poroja ruokitaan talviaikana kotitarhoihin, joten poroja voi esiintyä syksyisin teillä peltojen läheisyydessä niiden ollessa kotiutumassa kotitarhaan (Nieminen 2012, 18).

Voidaankin pohtia tulisiko porojen kotitarhat, samoin kuin erotusaidat sijoittaa kauemmas valtatiestä, eikä aivan valtatie lähisyyteen, kuten Paliskuntain yhdistys on julkaisemassaan Porojen talvitarhauksen hyvien toimintatapojen oppaassa (2012, 3) ohjeistanut. Mikä olisi riittävä etäisyys valtatiestä jotta uudelleen sijoittelulla olisi merkitystä? Porokolarien määrään viljelysalueilla vähentävästi voi osittain vaikuttaa myös peltoalueilla oleva pitkä pysähtymisnäkemämatka, aukea viljelysalueella on sen verran laaja, että kuljettaja ehtii jarruttamaan ja tarvittaessa pysäyttämään ajoneuvon havaittuaan poron. Se, että porot on helppo havaita avoimilta peltoalueilta voi myös olla syynä siihen yleiseen käsitykseen, että viljelysmaat kasvattavat porokolaririskiä.

7.6 Yhteenveto tutkimuksesta

Opinnäytetyön tulokset osoittivat, että alueiden porokolarierkkyyttä ja siihen vaikuttavia ominaisuuksia voidaan selvittää ja osoittaa olemassa olevia paikkatietoaineistoja hyödyntämällä tilastotieteellisin keinoin. Työ kohdistuu vain yhden tien (valtatie 20) alueelle ja yhtenä vuonna (2015) tapahtuneisiin porokolareihin, joten tulokset eivät ole sellaisenaan sovitettavissa laajempiin kokonaisuuksiin, johtuen alueiden kasvillisuus- ym. luonnonolosuhteiden eroista. Vaikka valtatie 20:n liikennemäärissä ja paliskuntien eloporomäärissä on vaihtelua tutkimusalueen sisällä, kolaripisteiden ja referenssipisteiden sijoittuminen kattavasti eri puolille tutkimusaluetta mahdollistaa sen, että kyseiset erot eivät vääristä tutkimuksen tulosta.

Koska tutkimuksessa käytetyt aineistot ovat homogeenisena saatavilla koko poronhoitoalueella ja ne voidaan luokitella samalla tavalla, voidaan tutkimus toistaa samanlaisena missä tahansa poronhoitoalueella. Tällöin tulokset ovat keskenään vertailukelpoisia tutkittujen muuttujien osalta. Lisäksi luokittelua, koealojen määrittelyä ja tutkittavia ominaisuuksia voidaan muokata vastaamaan kulloinkin kyseessä olevan tutkimusalueen erityispiirteitä sekä tutkimusongelman asettelua.

Tutkimustulosta voidaan hyödyntää sellaisenaan suunniteltaessa valtatie 20 lähisyyteen erilaisia alueiden käyttömuotoja. Koska edellä kuvatut porokolaririskialttiit kasvupaikat ovat usein myös tien rakentamisen kannalta otollisia alueita, ei näitä voida tieverkkoa suunniteltaessa välttää. Joten suunnittelun yhteydessä tulisi tunnistaa porokolaririskialtis paikka ja suunnittelijan tulisi panostaa siihen,

että näkyvyys alueella olisi riittävä poron havaitsemiseen. Mikäli riittävää näkyvyyttä alueelle ei ole mahdollista toteuttaa, tulisi poron pääsy tielle estää esimerkiksi aidalla ja ohjata kulku alueelle, jossa näkyvyys olisi riittävä ja tämän seurauksena porokolaririski pienempi.

Tutkimusta voidaan hyödyntää erityisesti toimintamallina, jolla voidaan selvittää ja verrata alueiden käytön suunnittelun yhteydessä kohdealueen ominaisuuksia ja niiden merkitystä porokolareiden tapahtumiseen. Menetelmää voidaan soveltaa myös muihin keskenään verrattaviin aineistoihin joiden pinta-ala voidaan mitata silloin, kun halutaan selvittää helposti alueiden ympäristömuuttujien suhdetta ja eron tilastollista merkitsevyyden tasoa.

LÄHTEET

- COSS ry. Suomen avoimien tietojärjestelmien keskus. 2016. Avoimuus. Avoin lähdekoodi. Viitattu 20.10.2016
<https://coss.fi/avoimuus/avoin-lahdekoodi/>.
- Gispo Oy 2016. Koti. Osaaminen. Ohjelmistot. Viitattu 20.10.2016
<http://www.gispo.fi/konsultointi/ohjelmistot/>.
- Heikkilä, T. 2008. Tilastollinen tutkimus. Helsinki: Edita Prima Oy.
- Holopainen, M. & Pulkkinen, P. 2012. Tilastolliset menetelmät. Helsinki: Sanoma Pro OY.
- Huusko, U. 2008. Poro ja poronhoito talousmetsissä. Metsäkeskus. Viitattu 5.11.2016
http://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/poro_ja_poronhoito_talousmetsissa.pdf.
- Jokela, S. & Riihelä, J. (toim. 2012). Paikkatiedon kouluopetusta tukemassa. PaikkaOppi - hankkeen loppuraportti 2008–2012. Turku: Opetushallitus.
- Jonsson Čabrajić, A. 2009. Modeling Lichen Performance in Relation to Climate – Scaling from Thalli to Landscapes. Umeå: Department of Ecology and Environmental Sciences Umeå University.
- Kalliola, R. 1973. Suomen kasvimaantiede. Porvoo: WSOY.
- Kellomäki, S. 2005. Metsäekologia. Joensuu: Joensuun Yliopistopaino.
- Kemppainen, J., Kettunen, J. & Nieminen, M. 2003 Porojen liikennekuolemat vuosina 1992 - 2002. Kala- ja riistaraportteja nro 293. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.
- Kinnunen, T. & Simonen, M. 2011. Porokolarit ja niiden vähentäminen. Rovaniemi: Lapin ELY-keskus.
- Kumpula, J. & Sirviö, M. 2014. Porokolareiden ajallinen keskittyminen ja esiintyminen. Lapin ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. Maanmittausalan koulutusohjelma (AMK) Rovaniemi
- Kuusipalo, J. 1996. Suomen metsätyypit. Rauma: Kirjayhtymä Oy.
- Lahtela, A. 2015. Suullinen tiedoksianto, opinnäytetyön aloituspalaveri 16.12.2015.
- Liikenne- ja viestintäministeriön asetus näkemäalueista 25.12011/65.
- Liikennevirasto 2010. Poromiehen tieturva Ohjeet liikenteen varoittamisesta porokolarin arviomiehelle ja paliskunnille. Helsinki: Liikennevirasto.
- Liikennevirasto 2016a. Teiden kunnossapito. Viitattu 16.3.2016
<http://www.liikennevirasto.fi/tieverkko/kunnossapito#.VurgpOKLRdg>.

- Liikennevirasto 2016b. Talvihoito. Viitattu 17.3.2016
<http://www.liikennevirasto.fi/tieverkko/kunnossapito/talvihoito#.Vurkp-KLRdg>.
- Liikennevirasto 2016c. Valta- ja kantateiden talvihoitoluokka. Viitattu 17.3.2016
http://www.liikennevirasto.fi/documents/20473/23355/hoitoluokka_valta_kanta.pdf/bda773a3-70f4-43f5-9ae5-e8016b1f6cea.
- Maa- ja metsätalousministeriön asetus merkkipiireistä ja suurimmista sallituista poromääristä 25.5.2010/450.
- Maanmittauslaitos 2016. Paikkatiedot. Viitattu 1.10.2016
<http://www.maanmittauslaitos.fi/kartat/kartoitus/paikkatiedot>.
- Maguire, D J. 1991. An Overview and Definition of GIS. In Maguire D J, Goodchild M F and Rhind D W (eds) Geographical Information Systems: Overview, Principles and Applications (volume 1). Harlow, Longmans: 9-20.
- Matila, A. & Kubin, E. 1998. Palleroporonjäkäle (Cladonia stellaris) keruutuotteena ja siihen vaikuttavat puustotekijät. Metsätieteen aikakauskirja – Folia Forestalia 4/1998: 531–542.
- Metsäntutkimuslaitos 2009. VMI11 Maastotyöohje 2009/Koko Suomi. Viitattu 23.10.2016
<http://www.metla.fi/ohjelma/vmi/vmi11-maasto-ohje09-2p.pdf>.
- Nieminen, M. 2012. Porojen liikennekuolemat vuosina 2005-2011 – Pahimmat kolaripaliskunnat ja tieosuudet. RKTL:n työraportteja 2/2012. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.
- Paliskuntain yhdistys 2012. Porojen talvitarhauksen hyvien toimintatapojen opas. Viitattu 28.11.2016
http://paliskunnat.fi/ohjeet_oppaat/Opas_porojen_talvitarhaus_2012.pdf.
- Paliskuntain yhdistys 2014. Opas poronhoidon tarkasteluun maankäyttöhankkeissa. Viitattu 23.3.2016.
http://paliskunnat.fi/poroyva/PoroYVA_2014_FI_web.pdf.
- Paliskuntain yhdistys 2015a. Poro. Seven1: Rovaniemi.
- Paliskuntain yhdistys 2015b. Poronhoito. Paliskunnat. Viitattu 3.3.2016
http://paliskunnat.fi/poro/wp-content/uploads/2015/12/A_Paliskunnat_rajat_WWW-punaruskea_RAJAT_2015_03.png.
- Paliskuntain yhdistys 2016a. Poro. Viitattu 15.2.2016.
<http://paliskunnat.fi/poro/poro/>.
- Paliskuntain yhdistys 2016b. Poromerkit. Viitattu 3.3.2016
<http://paliskunnat.fi/py/neuvonta/poromerkit-ja-pilttarekisterit/>.
- Paliskuntain yhdistys 2016c. Poron vuosi. Viitattu 23.3.2016.
<http://paliskunnat.fi/poro/poro/poron-vuosi/>.

Paliskuntain yhdistys 2016d. Kesä. Viitattu 23.3.2016

<http://paliskunnat.fi/poro/poro/poron-vuosi/kesa/>.

Paliskuntain yhdistys 2016e. Viitattu 23.3.2016

<http://paliskunnat.fi/poro/poro/poron-vuosi/poron-syksy/>.

Paliskuntain yhdistys 2016f. Talvi. Viitattu 23.3.2016

<http://paliskunnat.fi/poro/poro/poron-vuosi/talvi/>.

Paliskuntain yhdistys 2016g. Kevät. Viitattu 23.3.2016

<http://paliskunnat.fi/poro/poro/poron-vuosi/kevat/>.

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus. Talvihoito maanteillä 1.10.2015 alkaen.

Kartta. Viitattu 16.3.2016.

<http://www.elykeskus.fi/documents/10191/11370923/Talvihoito+maanteill%C3%A4%20Pohjois-Pohjanmaa+ja+Kainuun+alueet+1.10.2015/00791350-f041-4498-b94f-5c531f52d2ca>.

Poronhoitolaki 14.9.1990/848.

Porovahingot tieliikenteessä 2009 - 2013. Liikennevahinkokeskus. Viitattu 21.2.2016

<http://www.lvk.fi/templates/vinha/services/download.aspx?fid=322384&hash=5e7312047e906c9d7d214b76794274f9cc39db573190e2c2ec571b3ca7ca657b>

QGIS. Quantum GIS 2016. Vapaa avoimen lähdekoodin paikkatieto-ohjelmisto.

Viitattu 20.10.2016

<http://qgis.org/fin/site/>.

Ristikartano, J., Granlund, R., Räsänen, J. & Salmelin, L-M. 2012.

Tiensusunnittelun liikennetekniset mitoitusperusteet. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 50/2012. Helsinki: Liikennevirasto.

Suomen Ympäristökeskus 2014. Corine maanpeite 2012 luokkakuvaus. Viitattu 15.10.2016

<http://geoportal.ymparisto.fi/meta/julkinen/dokumentit/CorineMaanpeite2012Luokkakuvaus.pdf>.

Tomppo, E., Tuomainen, T., Henttonen, H., Ihalainen, A., Korhonen, K.T., Mäkelä, H. & Tonteri, T. 2004. Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskuksen alueen metsävarat 1968–2002. Metsätieteen aikauskirja 3B/2004.

Valtionvarainministeriö 2016. Avoin tieto. Viitattu 18.10.2016 <http://vm.fi/avointieto>.

Venäläinen R. M. 2015. Eläinten kouluttaja. Poron kouluttaminen seuraamaan keppiä ja pysähtymään jäden seisomaan. Opinnäytetyö. Amiedu. Viitattu 15.2.2016

https://marittapernu.files.wordpress.com/2015/02/poro_opinnaytetyo_nettiin.pdf.

Äijälä, O., Koistinen, A., Sved, J., Vanhatalo, K. & Väisänen, P. (toim.) 2014.
Metsänhoidon suositukset. Helsinki: Metsätalouden Kehittämiskeskus Tapio.

LIITTEET

Liite .1 Corine 2012 aineiston luokittelu

Corine 2012 aineiston luokittelu

Liite 1 1(2)

Value	Level4	Level4Suo	Level3	Level3Suo	Level2	Level2Suo	Level1	Level1Suo
1	1111	Kerrostaloalueet	111	Tiiviisti rakennetut asuinalueet	11	Asuinalueet	1	Rakennetut alueet
2	1121	Pientaloalueet	112	Väljästi rakennetut asuinalueet	11	Asuinalueet	1	Rakennetut alueet
3	1211	Palveluiden alueet	121	Palveluiden alueet	12	Teollisuuden, palveluiden ja liikenteen alueet	1	Rakennetut alueet
4	1212	Teollisuuden alueet	121	Teollisuuden alueet	12	Teollisuuden, palveluiden ja liikenteen alueet	1	Rakennetut alueet
5	1221	Liikennealueet	122	Liikennealueet	12	Teollisuuden, palveluiden ja liikenteen alueet	1	Rakennetut alueet
6	1231	Satama-alueet	123	Satama-alueet	12	Teollisuuden, palveluiden ja liikenteen alueet	1	Rakennetut alueet
7	1241	Lentokenttäalueet	124	Lentokenttäalueet	12	Teollisuuden, palveluiden ja liikenteen alueet	1	Rakennetut alueet
8	1311	Maa-ainesten ottoalueet	131	Maa-ainesten ottoalueet	13	Maa-ainesten ottoalueet, kaatopaikat ja rakennustyöalueet	1	Rakennetut alueet
9	1312	Kaivokset	131	Maa-ainesten ottoalueet	13	Maa-ainesten ottoalueet, kaatopaikat ja rakennustyöalueet	1	Rakennetut alueet
10	1321	Kaatopaikat	132	Kaatopaikat	13	Maa-ainesten ottoalueet, kaatopaikat ja rakennustyöalueet	1	Rakennetut alueet
11	1331	Rakennustyöalueet	133	Rakennustyöalueet	13	Maa-ainesten ottoalueet, kaatopaikat ja rakennustyöalueet	1	Rakennetut alueet
			141	Taajamien viheralueet ja puistot	14	Virkistys- ja vapaa-ajan toiminta-alueet	1	Rakennetut alueet
12	1421	Vapaa-ajan asunnot	142	Urheilu- ja vapaa-ajan toiminta-alueet	14	Virkistys- ja vapaa-ajan toiminta-alueet	1	Rakennetut alueet
13	1422	Muut urheilu- ja vapaa-ajan toiminta-alueet	142	Urheilu- ja vapaa-ajan toiminta-alueet	14	Virkistys- ja vapaa-ajan toiminta-alueet	1	Rakennetut alueet
14	1423	Golfkentät	142	Urheilu- ja vapaa-ajan toiminta-alueet	14	Virkistys- ja vapaa-ajan toiminta-alueet	1	Rakennetut alueet
15	1424	Raviradat	142	Urheilu- ja vapaa-ajan toiminta-alueet	14	Virkistys- ja vapaa-ajan toiminta-alueet	1	Rakennetut alueet
16	2111	Pellot	211	Pellot	21	Viljelysmaat	2	Maatalousalueet
17	2221	Hedelmäpuu- ja marjapensasviljelmät	222	Puu- ja pensasviljelmät	22	Monivuotiset viljelmät	2	Maatalousalueet
18	2311	Laidunmaat	231	Laidunmaat	23	Laidunmaat	2	Maatalousalueet
19	2312	Luonnon laidunmaat	231	Laidunmaat	23	Laidunmaat	2	Maatalousalueet
			242	Peltojen ja niittyjen muodostama mosaikki	24	Heterogeeniset maatalousvaltaiset alueet	2	Maatalousalueet
20	2431	Käytöstä poistunut maatalousmaa	243	Pienipiirteinen maatalousmosaiikki	24	Heterogeeniset maatalousvaltaiset alueet	2	Maatalousalueet
21	2441	Puustoiset pelto- ja laidunmaat	244	Puustoiset pelto- ja laidunmaat	24	Heterogeeniset maatalousvaltaiset alueet	2	Maatalousalueet
22	3111	Lehtimetsät kivennäismaalla	311	Lehtimetsät	31	Sulkeutuneet metsät	3	Metsät sekä avoimet kankaat ja kalliomaat
23	3112	Lehtimetsät turvemaalla	311	Lehtimetsät	31	Sulkeutuneet metsät	3	Metsät sekä avoimet kankaat ja kalliomaat
24	3121	Havumetsät kivennäismaalla	312	Havumetsät	31	Sulkeutuneet metsät	3	Metsät sekä avoimet kankaat ja kalliomaat
25	3122	Havumetsät turvemaalla	312	Havumetsät	31	Sulkeutuneet metsät	3	Metsät sekä avoimet kankaat ja kalliomaat

26	3123	Havumetsät kalliomaalla	312	Havumetsät	31	Sulkeutuneet metsät	3	Metsät sekä avoimet kankaat ja kalliomaat
27	3131	Sekametsät kivennäismaalla	313	Sekametsät	31	Sulkeutuneet metsät	3	Metsät sekä avoimet kankaat ja kalliomaat
28	3132	Sekametsät turvemaalla	313	Sekametsät	31	Sulkeutuneet metsät	3	Metsät sekä avoimet kankaat ja kalliomaat
29	3133	Sekametsät kalliomaalla	313	Sekametsät	31	Sulkeutuneet metsät	3	Metsät sekä avoimet kankaat ja kalliomaat
30	3211	Luonnonniityt	321	Luonnonniityt	32	Harvapuustoiset metsät, pensastot sekä avoimet kankaat	3	Metsät sekä avoimet kankaat ja kalliomaat
31	3221	Varvikot ja nummet	322	Varvikot ja nummet	32	Harvapuustoiset metsät, pensastot sekä avoimet kankaat	3	Metsät sekä avoimet kankaat ja kalliomaat
32	3241	Harvapuustoiset alueet, cc <10 %	324	Harvapuustoiset alueet	32	Harvapuustoiset metsät, pensastot sekä avoimet kankaat	3	Metsät sekä avoimet kankaat ja kalliomaat
33	3242	Harvapuustoiset alueet, cc 10–30 %, kivennäismaalla	324	Harvapuustoiset alueet	32	Harvapuustoiset metsät, pensastot sekä avoimet kankaat	3	Metsät sekä avoimet kankaat ja kalliomaat
34	3243	Harvapuustoiset alueet, cc 10–30 %, turvemaalla	324	Harvapuustoiset alueet	32	Harvapuustoiset metsät, pensastot sekä avoimet kankaat	3	Metsät sekä avoimet kankaat ja kalliomaat
35	3244	Harvapuustoiset alueet, cc 10–30 %, kalliomaalla	324	Harvapuustoiset alueet	32	Harvapuustoiset metsät, pensastot sekä avoimet kankaat	3	Metsät sekä avoimet kankaat ja kalliomaat
36	3246	Harvapuustoiset alueet, sähkölinjan alla	324	Harvapuustoiset alueet	32	Harvapuustoiset metsät, pensastot sekä avoimet kankaat	3	Metsät sekä avoimet kankaat ja kalliomaat
37	3311	Rantahietikot ja dyynialueet	331	Rantahietikot ja dyynialueet	33	Avoimet kankaat ja kalliomaat	3	Metsät sekä avoimet kankaat ja kalliomaat
38	3321	Kalliomaat	332	Kalliomaat	33	Avoimet kankaat ja kalliomaat	3	Metsät sekä avoimet kankaat ja kalliomaat
39	3331	Niukkakasvustoiset kangasmaat	333	Niukkakasvustoiset kangasmaat	33	Avoimet kankaat ja kalliomaat	3	Metsät sekä avoimet kankaat ja kalliomaat
40	4111	Sisämaan kosteikot maalla	411	Sisämaan kosteikot	41	Sisämaan kosteikot ja avosuot	4	Kosteikot ja avoimet suot
41	4112	Sisämaan kosteikot vedessä	411	Sisämaan kosteikot	41	Sisämaan kosteikot ja avosuot	4	Kosteikot ja avoimet suot
42	4121	Avosuot	412	Avosuot	41	Sisämaan kosteikot ja avosuot	4	Kosteikot ja avoimet suot
43	4122	Turvetuotantoalueet	412	Turvetuotantoalueet	41	Sisämaan kosteikot ja avosuot	4	Kosteikot ja avoimet suot
44	4211	Merenrantakosteikot maalla	421	Merenrantakosteikot maalla	42	Rannikon kosteikot	4	Kosteikot ja avoimet suot
45	4212	Merenrantakosteikot vedessä	421	Merenrantakosteikot vedessä	42	Rannikon kosteikot	4	Kosteikot ja avoimet suot
46	5111	Joet	511	Joet	51	Sisävedet	5	Vesialueet
47	5121	Järvet	512	Järvet	51	Sisävedet	5	Vesialueet
48	5231	Meri	523	Meri	52	Merivedet	5	Vesialueet